



ATLAS DEL AGUA EN MÉXICO 2018

ATLAS DEL AGUA EN MÉXICO

Edición 2018

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Atlas del Agua en México, edición 2018.

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

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

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

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

Portada: Tláloc. Obra inspirada en la iconografía mexicana. Sus elementos
girarán en torno al agua y su hábitat, rescata el simbolismo histórico; pero
al mismo tiempo lo renueva y transforma en una obra contemporánea.
Antonio Triana.

Presentación	5
CAPÍTULO 1	
■ Contexto geográfico y socioeconómico	6
1.1 Contexto geográfico	8
1.2 Población	10
1.3 Condiciones sociodemográficas	12
1.4 Regiones hidrológico-administrativas (RHA)	14
1.5 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable	16
CAPÍTULO 2	
■ Ciclo hidrológico	18
2.1 Regiones hidrológicas (RH)	20
2.2 Estaciones climatológicas	22
2.3 Estaciones hidrométricas	24
2.4 Agua renovable per cápita	26
2.5 Agua renovable per cápita en el 2030	28
2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal	30
2.7 Precipitación pluvial anual 2017	32
2.8 Huracanes	34
2.9 Condiciones de sequía en mayo 2017	36
2.10 Condiciones de sequía en noviembre 2017	38
2.11 Vulnerabilidad climática	40
2.12 Cuerpos de agua	42
2.13 Ríos principales	44
2.14 Disponibilidad de acuíferos	48
2.15 Condición de acuíferos	52
2.16 Cuencas hidrológicas	56
2.17 Red de monitoreo de la calidad del agua	58
2.18 Calidad del agua según indicador DBO ₅	60
2.19 Calidad del agua según indicador DQO	62
2.20 Calidad del agua según indicador SST	64
2.21 Calidad del agua según indicador CF	66
2.22 Calidad del agua subterránea según indicador SDT	68
CAPÍTULO 3	
■ Usos del agua	70
3.1 Agua potable	72
3.2 Plantas potabilizadoras	74
3.3 Alcantarillado	76
3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales	78
3.5 Distritos de riego	80
3.6 Unidades de riego	86
3.7 Principales presas	88
3.8 Uso consuntivo total	98
3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico	100
3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas	102
3.11 Zonas de veda de aguas superficiales	104
3.12 Zonas de disponibilidad para el pago de derechos	106
CAPÍTULO 4	
■ Impacto en la sociedad	110
4.1 Consejos de cuenca	112
4.2 Comisiones de cuenca	114
4.3 Comités de cuenca	116
4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas	118
4.5 Comités de playas limpias	120
4.6 Calidad bacteriológica en playas	122
4.7 Uso del suelo y vegetación	124
4.8 Conservación de la naturaleza y sus servicios	126
4.9 Humedales	128
CAPÍTULO 5	
■ Agua en el mundo	130
5.1 Agua renovable per cápita	132
5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos	134
5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable	136
5.4 Acceso a saneamiento mejorado	138
■ Fuentes consultadas	140



Chiapas.



PRESENTACIÓN

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) consciente de su papel para la correcta elaboración y conducción de una Política Hídrica Nacional, crea desde hace años el Atlas del Agua en México. Este esfuerzo se lleva a cabo dentro del marco del Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (SINA), que de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, constituye uno de los instrumentos fundamentales de la Política Hídrica Nacional. Además provee información rigurosa, completa y de calidad que contribuye a tomar decisiones apropiadas en relación a este vital recurso.

El Atlas del Agua en México está dividido en cinco capítulos. El primero, Contexto geográfico y socioeconómico, hace una descripción de la información demográfica, socioeconómica y la división hidrológico-administrativa del territorio nacional. El segundo, Ciclo hidrológico, muestra la disponibilidad nacional del agua, la precipitación pluvial, y la ubicación geográfica de ríos, cuencas y acuíferos. El tercero, Usos del agua, resume la información sobre los usos del vital líquido, y la infraestructura nacional para su aprovechamiento. El cuarto, Impacto en la sociedad, señala el estado de los instrumentos de gestión y las formas de organización que posee la sociedad para administrar el agua. El quinto y último capítulo, Agua en el mundo, aporta datos e indicadores para ubicar la situación nacional del agua en el contexto mundial.

De esta manera el texto contribuye al conocimiento sobre la sustentabilidad del vital recurso, con lo que indiscutiblemente se fomenta el bienestar de la sociedad mexicana.



El Cárcamo de Chapultepec y la Fuente de Tlaloc, Ciudad de México.



CAPÍTULO **UNO**

Contexto
geográfico y
socioeconómico



1.1 Contexto geográfico

■ [SINA/otros temas: Ubicación geográfica de México]

México se encuentra ubicado entre los meridianos 118°22'00" y 86°42'36" de longitud oeste y entre las latitudes 14°32'27" y 32°43'06" norte. La extensión territorial continental comprende 1 959 248 kilómetros cuadrados, que con 5 127 kilómetros cuadrados de superficie insular conforma la superficie total de nuestro país: 1 964 375 kilómetros cuadrados. México tiene frontera con los Estados Unidos de América (3 152 kilómetros), con Guatemala (956 kilómetros) y con Belice (193 kilómetros). En términos de la línea de costa, nuestro país cuenta con 7 828 kilómetros de costa en el océano Pacífico y 3 294 kilómetros en el Golfo de México y mar Caribe, para una línea de costa total de 11 122 kilómetros (INEGI 2017a).

En México existen una gran variedad de climas. La zona noroeste y centro del país, que cubre dos terceras partes del territorio, se considera árida o semiárida, con precipitaciones anuales menores a los 500 milímetros. En contraste, el sureste es húmedo con precipitaciones promedio que superan en ocasiones los 2 000 milímetros por año.

El relieve topográfico de México es accidentado. En 2010, más de la mitad de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar.

Su división política está conformado por 31 estados y la Ciudad de México, que a su vez se constituyen por 2 444 municipios y 16 alcaldías, respectivamente, como se muestra en la tabla 1.1 y el mapa 1.1.

Tabla 1.1 Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2017 (hm ³ /año)	Población a mediados de 2017 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2017 (m ³ /hab./año)	Aportación al PIB nacional 2016 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX. (número)
01	Aguascalientes	5 618	520	1.32	394	1.36	11
02	Baja California	71 446	3 023	3.58	843	3.35	5
03	Baja California Sur	73 922	1 279	0.81	1 579	0.82	5
04	Campeche	57 924	14 469	0.94	15 474	2.18	11
05	Coahuila de Zaragoza	151 563	3 190	3.03	1 053	3.66	38
06	Colima	5 625	2 159	0.75	2 887	0.61	10
07	Chiapas	73 289	114 095	5.38	21 199	1.70	120
08	Chihuahua	247 455	12 025	3.78	3 180	3.42	67
09	Ciudad de México	1 486	485	8.81	55	16.97	16
10	Durango	123 451	13 509	1.80	7 508	1.24	39
11	Guanajuato	30 608	3 905	5.91	661	4.22	46
12	Guerrero	63 621	21 312	3.61	5 908	1.43	81
13	Hidalgo	20 846	7 337	2.95	2 489	1.57	84
14	Jalisco	78 599	15 823	8.11	1 951	7.14	125
15	México	22 357	5 251	17.36	302	8.91	125
16	Michoacán de Ocampo	58 643	12 684	4.66	2 723	2.45	113
17	Morelos	4 893	1 819	1.97	925	1.15	33
18	Nayarit	27 815	6 459	1.27	5 092	0.72	20
19	Nuevo León	64 220	4 332	5.23	828	7.33	51
20	Oaxaca	93 793	55 905	4.06	13 765	1.52	570
21	Puebla	34 290	11 597	6.31	1 837	3.36	217
22	Querétaro	11 684	2 055	2.06	996	2.33	18
23	Quintana Roo	42 361	8 111	1.66	4 872	1.61	11
24	San Luis Potosí	60 983	10 709	2.80	3 822	2.14	58
25	Sinaloa	57 377	8 774	3.03	2 891	2.29	18
26	Sonora	179 503	7 103	3.01	2 358	3.46	72
27	Tabasco	24 738	31 386	2.43	12 909	2.35	17
28	Tamaulipas	80 175	9 020	3.62	2 490	2.96	43
29	Tlaxcala	3 991	919	1.31	700	0.58	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	71 820	51 393	8.16	6 295	4.70	212
31	Yucatán	39 612	7 027	2.17	3 234	1.48	106
32	Zacatecas	75 539	3 911	1.60	2 444	0.98	58
	Total	1 959 248	451 585	123.52	3 656	100.00	2 460

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016j), CONAGUA (2017b).

Mapa 1.1 Estados, municipios y fronteras, 2015



Fuente: INEGI (2015b).

1.2 Población

■ [Tablero: Población]

El último ejercicio de cálculo de la población de México fue la Encuesta Intercensal 2015, diseñada de forma tal que, a partir de una muestra de la población, se pudiese estimar el total de población nacional por entidad federativa, municipio y para las principales ciudades del país. Un objetivo expreso de esta encuesta era que fuese comparable con la información censal previa, por lo que complementa las series de datos censales existentes. De esta forma, se estima que la población de nuestro país en 2015 fue de 119.5 millones de habitantes.

Cabe comentar que de forma complementaria a los cálculos censales descritos arriba, el Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO) realiza estimaciones de la población a partir de proyecciones. Para el año 2017 la proyección de CONAPO es de 123.52 millones de habitantes (CONAPO 2012)¹.

Una característica demográfica significativa de México es el cambio histórico de la proporción entre la población rural² y urbana, como se aprecia en la figura 1.2. La población rural pasó del 57.3% en 1950 a un 23.0% en 2015. No obstante, el número de pequeñas localidades rurales sigue siendo elevado, lo que aunado a su dispersión territorial, complica en ocasiones la provisión de servicios a la población.

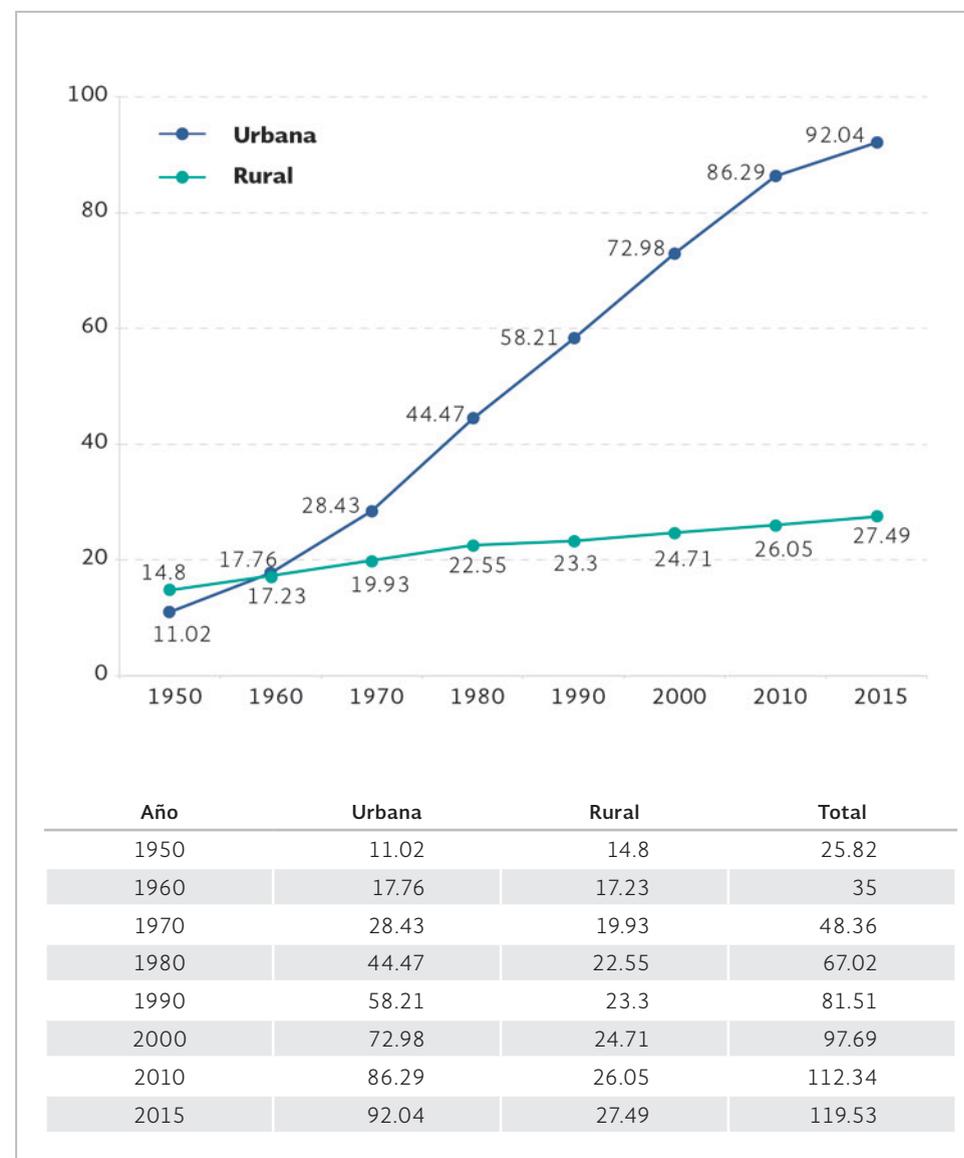
Con base en los datos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI se definieron 74 Zonas Metropolitanas (ZM)³, para las que aplicando las proyecciones del CONAPO se estimó a 2017 una población de 77.50 millones de habitantes, que constituyen el 62.75% de la población proyectada para ese año. 37 ZM tienen más de 500 mil habitantes, lo que representa un total de 67.10 millones de personas y el 54.32% de la población nacional.

Existen 28 localidades mayores de 100 mil habitantes que no forman parte de zonas metropolitanas con una población total de 4.54 millones de personas y el 3.67% de la población nacional.

El proceso de concentración de habitantes en las localidades urbanas ha acelerado su crecimiento, lo que implica fuertes presiones sobre el ambiente por el incremento de la demanda de servicios. En 2017, en las 15 zonas metropolitanas con una población mayor a un millón de habitantes se concentraba el 40.62% de la población del país; es decir, 50.18 millones de habitantes.

1. Las proyecciones de CONAPO consideran 137.5 millones de habitantes al 2030. En este documento se hará notar la diferencia entre población censal y proyección de población mediante el registro de las fuentes, ya sea INEGI (población censal o encuesta intercensal) o CONAPO (proyección de población).
2. Se considera población rural a la que habita en localidades menores a 2 500 habitantes.

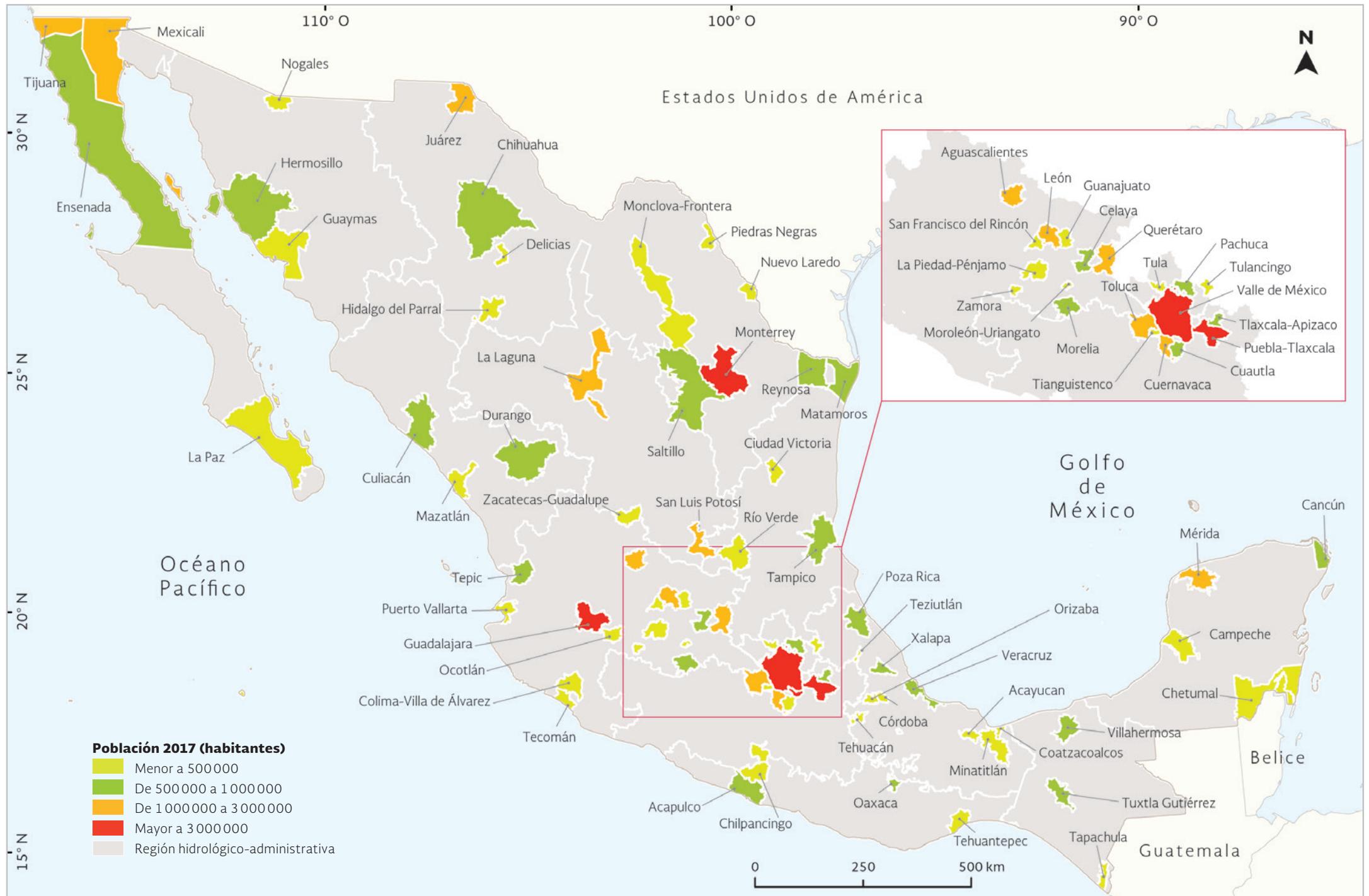
Figura 1.2 Evolución de la población urbana y rural de México (1950-2015)



Fuente: Elaborado con base en: INEGI (2010), INEGI (2015).

3. Una ZM se define como el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 100 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.

Mapa 1.2 Zonas metropolitanas, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), CONAPO (2015).

1.3 Condiciones sociodemográficas

■ [Tablero: Rezago social, Marginación social y Sina/otros temas: Desarrollo humano]

Conforme a la Ley General de Desarrollo Social, corresponde al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) establecer los lineamientos y criterios para definir, identificar y medir la pobreza en México. El objetivo es proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de esta condición. La estimación nacional y por entidad federativa se lleva a cabo cada dos años, siendo la última la correspondiente al 2016. A nivel municipal se lleva a cabo cada cinco años, pues se calcula con base en censos y conteos nacionales, siendo la última estimación en 2015.

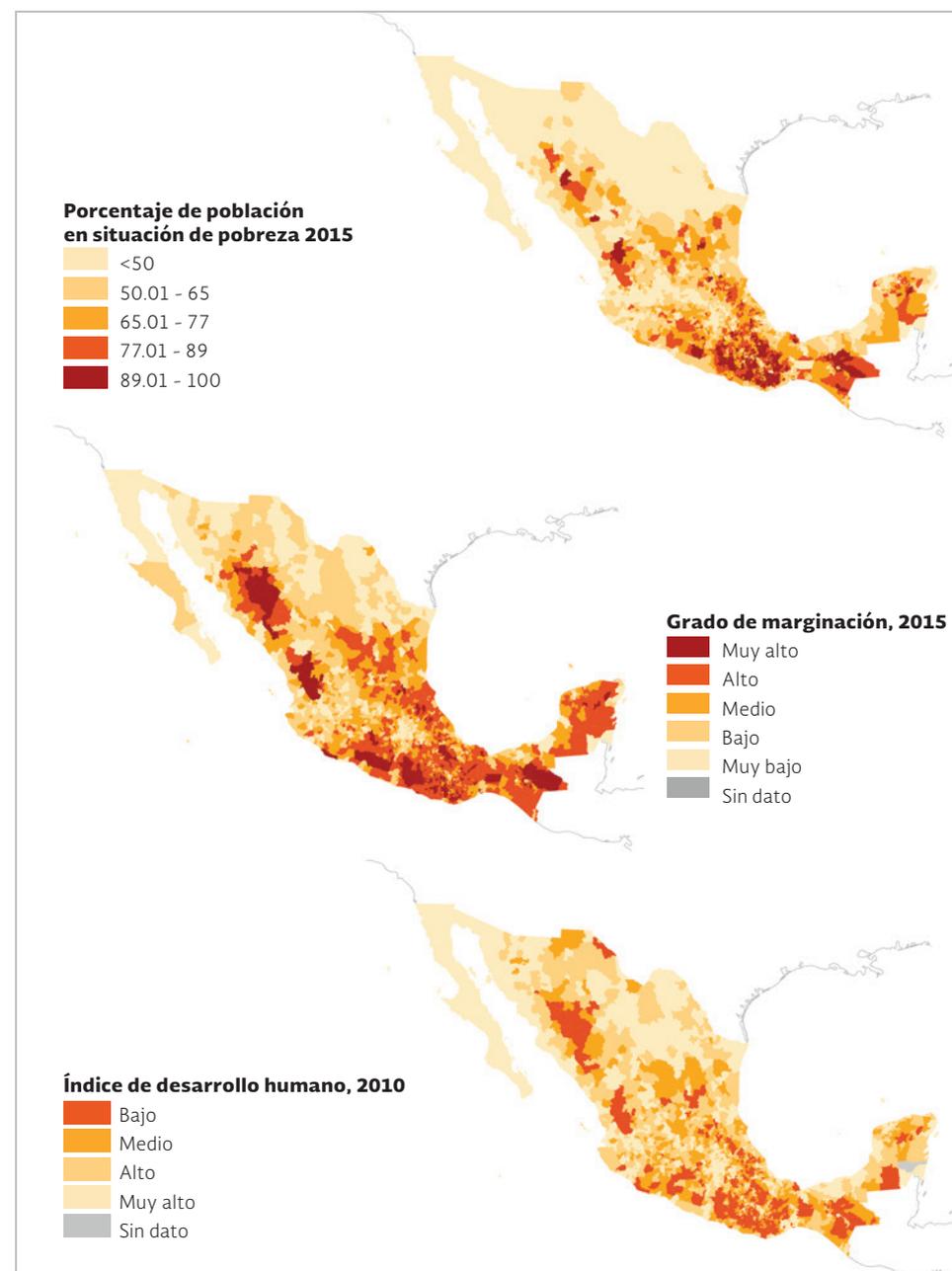
La medición de la pobreza multidimensional en México está basada en un enfoque de derechos humanos e incluye tres espacios analíticos: bienestar económico, derechos sociales y contexto territorial. El primero se mide a través del ingreso corriente total per cápita; el segundo considera seis carencias sociales: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y, el tercero, evalúa factores territoriales y se mide a través de la desigualdad. De acuerdo con los datos de CONEVAL al 2015 se estimó que 53.38 millones de personas (43.9% de la población) se encontraban en situación de pobreza a nivel nacional, 9.6 millones de estas en situación de pobreza extrema (CONEVAL, 2018).

Una medición complementaria es el Índice de Rezago Social, elaborado también por el CONEVAL. Esta medida incorpora indicadores de educación, activos en el hogar y calidad y servicios en la vivienda. Otra medida complementaria es el Índice de Marginación, elaborada por el CONAPO, que considera aspectos de educación, vivienda, ingreso por trabajo y distribución de la población. Estas dos mediciones fueron actualizadas al 2015 a través de la información generada por la Encuesta Intercensal 2015.

Otro índice es el de desarrollo humano, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), sobre la base de nivel de vida digno, educación (alfabetización, matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como años de duración de educación obligatoria), y esperanza de vida al nacer.

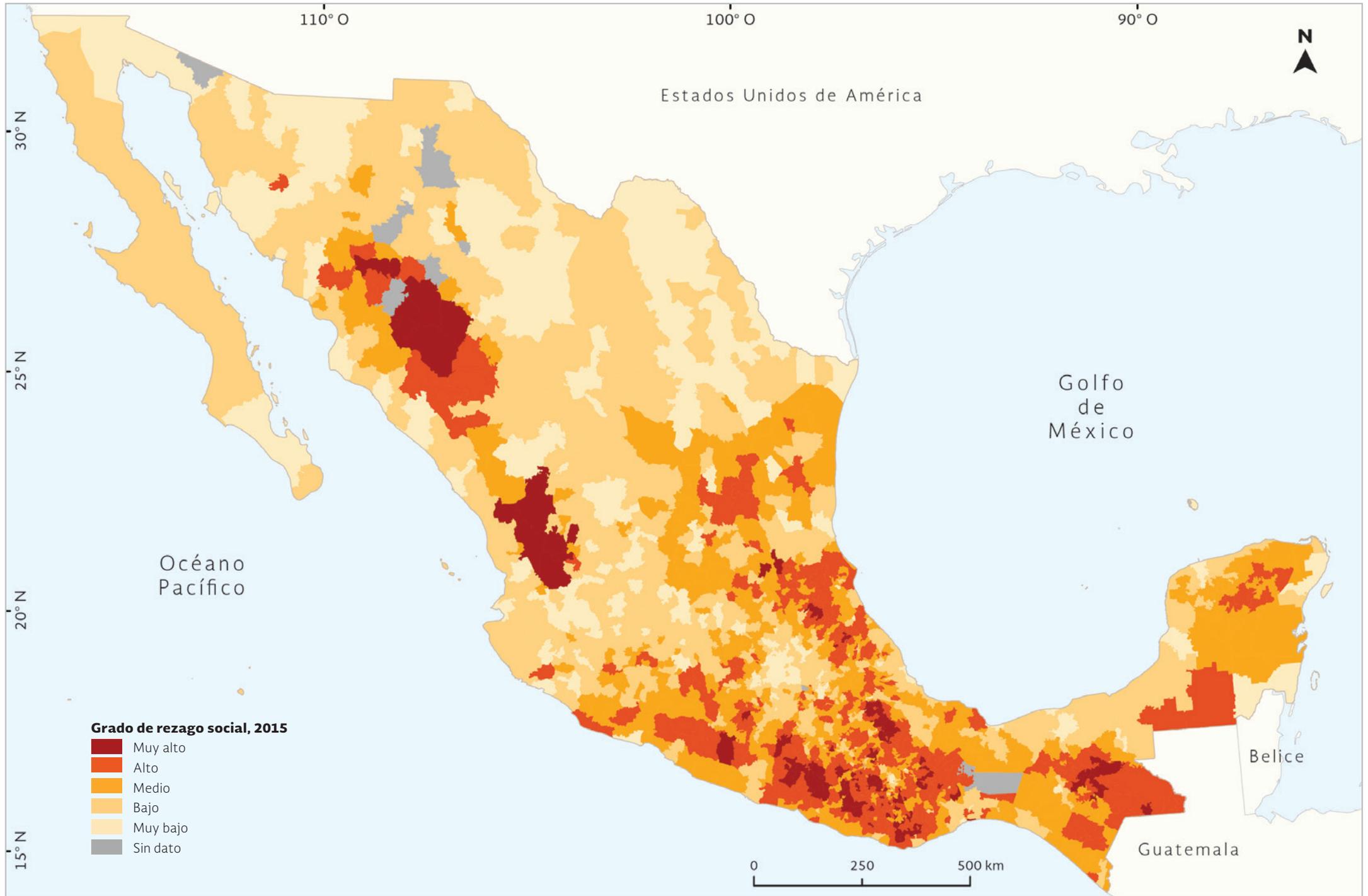
El mapa 1.3 presenta el grado de rezago social por municipio al 2015, en tanto que la figura 1.3 muestra la pobreza multidimensional, índice de marginación e índice de desarrollo humano, destacando los municipios en condiciones sociodemográficas desfavorables. Se acentúa la concentración de municipios en estas condiciones en el sur y a lo largo de la Sierra Madre Occidental.

Figura 1.3 Condiciones sociodemográficas por municipio



Fuente: Elaborado con base en CONEVAL (2015), CONEVAL (2018), CONAPO (2016), ONU-PNUD (2014).

Mapa 1.3 Grado de rezago social por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en CONEVAL (2018).

1.4 Regiones hidrológico-administrativas (RHA)

■ [Tablero: División hidrológico-administrativa]

De conformidad con el artículo 7 del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA: órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México), publicado el 30 de noviembre de 2006, el director general tiene atribuciones para determinar la circunscripción territorial de los organismos de cuenca.

El 1 de abril de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de cuenca de la CONAGUA.

La CONAGUA desempeña sus funciones a través de 13 organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las regiones hidrológico-administrativas.

Consecuentemente, el país se ha dividido en 13 RHA, formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas para la gestión de recursos hídricos. Los límites de las regiones respetan la división política municipal, para facilitar la administración e integración de datos socioeconómicos. Las principales características de las regiones se presentan en la tabla 1.4, en tanto que el mapa 1.4 presenta su circunscripción territorial y la sede del organismo de cuenca.

Tabla 1.4 Datos geográficos y socioeconómicos por región hidrológico-administrativa

RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2017 (hm ³ /año)	Población a mediados del año 2017 (millones de hab.)	Densidad de población (hab/km ²)	Agua renovable per cápita 2017 (m ³ /habitante/año)	Aportación al PIB nacional 2016 (%)	Municipios y/o alcaldías de la CDMX
I Península de Baja California	154 279	4 858	4.60	29.8	1 057	4.26	11
II Noroeste	196 326	8 274	2.92	14.9	2 837	3.41	78
III Pacífico Norte	152 007	26 747	4.59	30.2	5 823	3.08	51
IV Balsas	116 439	21 668	12.04	103.4	1 799	6.40	420
V Pacífico Sur	82 775	30 836	5.12	61.9	6 017	2.19	378
VI Río Bravo	390 440	12 844	12.61	32.3	1 019	15.03	144
VII Cuencas Centrales del Norte	187 621	8 024	4.65	24.8	1 725	4.39	78
VIII Lerma Santiago Pacífico	192 722	35 071	24.72	128.3	1 419	19.75	332
IX Golfo Norte	127 064	28 655	5.38	42.3	5 329	2.29	148
X Golfo Centro	102 354	94 363	10.73	104.8	8 796	5.25	432
XI Frontera Sur	99 094	147 195	7.84	79.1	18 776	4.06	139
XII Península de Yucatán	139 897	29 647	4.77	34.1	6 212	5.27	128
XIII Aguas del Valle de México	18 229	3 401	23.55	1 292	144	24.63	121
Total	1 959 248	451 585	123.52	63.0	3 656	100.00	2 460

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016j), CONAGUA (2017b).

Mapa 1.4 Regiones hidrológico-administrativas



Fuente: CONAGUA (2017d).

1.5 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable

■ [Tablero: División hidrológico-administrativa, Agua renovable]

Los valores agregados nacionales como población, agua renovable⁴ o Producto Interno Bruto (PIB) encubren la gran diversidad regional de nuestro país.

Se presentan variaciones importantes entre las características regionales.

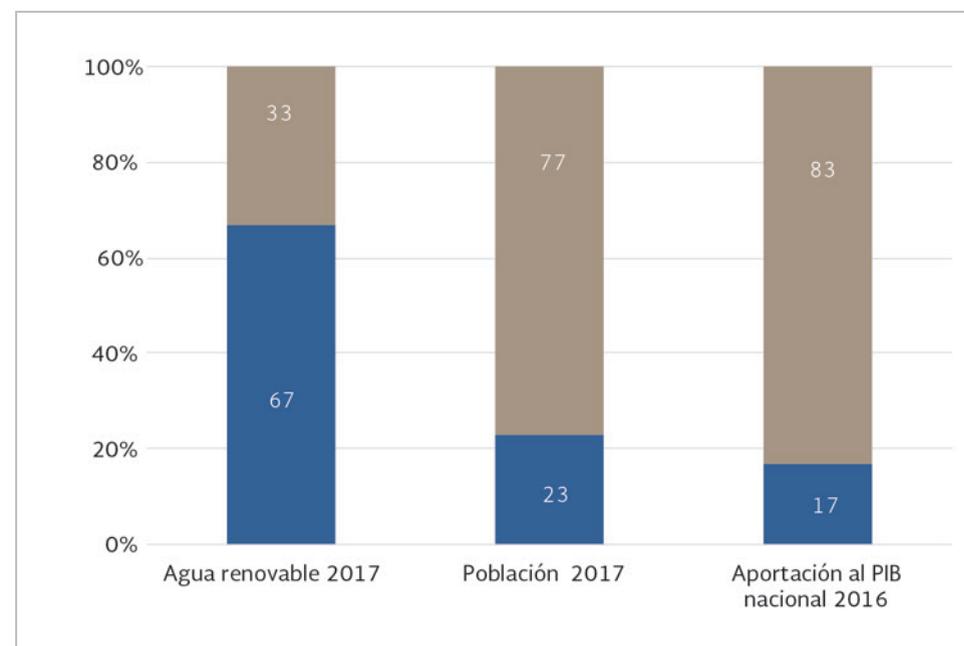
Al agruparse las regiones hidrológico-administrativas V, X, XI y XII, que se encuentran en el sureste del país, se pueden contrastar con las regiones restantes, como se puede observar en la gráfica 1.5 y el mapa 1.5.

Las regiones del sureste, -en azul- presentan dos terceras partes del agua renovable en el país, con una quinta parte de la población que aporta la quinta parte del PIB nacional. Las regiones del norte, centro y noroeste, -en arena- cuentan con una tercera parte del agua renovable en el país, cuatro quintas partes de la población y de la aportación regional al PIB nacional.

Considerando el agua renovable per cápita, las regiones del sureste presentan dos terceras partes del agua renovable en el país, con una quinta parte de la población que aporta la quinta parte del PIB nacional. Las regiones del norte, centro y noroeste cuentan con una tercera parte del agua renovable en el país, cuatro quintas partes de la población e igual proporción de la aportación al PIB nacional.

Esto tiene implicaciones para la gestión del agua en nuestro país. En la porción norte, centro y noroeste, la relativa baja disponibilidad del agua implica su uso eficiente, conservación y reúso. En la porción sureste, por el contrario, la relativa

Gráfica 1.5 Contraste regional entre el agua renovable y el desarrollo



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2017c), CONAGUA (2017b).

abundancia de agua acentúa la necesidad de protección a centros de población contra inundaciones, la gestión del drenaje para la producción agrícola en distritos de temporal tecnificado y la combinación en la operación de las presas de los grandes complejos hidroeléctricos del sureste de la generación de energía eléctrica con el control de avenidas en épocas de lluvia.

4. Es la cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente en una región, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y el agua proveniente de otras regiones o países. El cálculo del agua renovable (AR) se propone como un indicador importante para el sector.

Mapa 1.5 Desarrollo y disponibilidad del agua 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2017c), CONAGUA (2017b).



Presa A. Ruíz Cortínez, Sonora.



CAPÍTULO **DOS**

Ciclo
hidrológico



2.1 Regiones hidrológicas (RH)

■ [Tablero: Regiones hidrológicas]

Las cuencas son unidades de terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 757 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades¹ se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), cuyas características se muestran en la tabla 2.1 y el mapa 2.1. A su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).

Las regiones hidrológicas representan los límites naturales de las grandes cuencas de México y se emplean para el cálculo del agua renovable.

Cabe destacar que en los mapas de este capítulo donde se utilice un modelo digital de elevación, como el mapa 2.1, la línea de costa reflejará bahías y desembocaduras.

Tabla 2.1 Características de las regiones hidrológicas, 2017

Clave	RH	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm ³ /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm ³ /año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	353		353	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	243		243	16
3	B.C. Suroeste	29 722	200	356		356	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	95		95	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	186		186	14
7	Río Colorado	6 911	98	72	1 850	1 922	4
8	Sonora Norte	61 429	297	180		180	9
9	Sonora Sur	139 370	483	4 828		4 828	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 696		14 696	30
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 841		8 841	26
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 062		13 062	58

1. Disponibilidad de aguas superficiales: valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen anual actual comprometido aguas abajo. Este valor indica si es posible extraer volumen adicional de la cuenca.

Clave	RH	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm ³ /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm ³ /año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Número de cuencas hidrológicas
13	Río Huicicila	5 225	1 400	1 266		1 266	6
14	Río Ameca	12 255	1 063	2 231		2 231	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 144	3 591		3 591	11
16	Armería-Coahuayana	17 628	866	3 480		3 480	10
17	Costa de Michoacán	9 205	944	1 612		1 612	6
18	Balsas	118 268	947	16 798		16 798	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 215	5 171		5 171	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 282	18 260		18 260	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	951	2 894		2 894	19
22	Tehuantepec	16 363	884	2 575		2 575	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 220	12 551	1 586	14 137	25
24	Bravo-Conchos	229 740	399	5 672	- 432	5 240	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	703	4 713		4 713	45
26	Pánuco	96 989	855	20 224		20 224	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 422	14 378		14 378	12
28	Papaloapan	57 355	1 440	47 394		47 394	18
29	Coatzacoalcos	30 217	2 211	34 708		34 708	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 703	61 881	44 080	105 961	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 175	756		756	7
32	Yucatán Norte	58 135	1 143	22		22	2
33	Yucatán Este	38 308	1 210	1 078	864	1 942	6
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	298	1 255		1 255	22
35	Mapimí	62 639	292	581		581	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	393	2 101		2 101	16
37	El Salado	87 801	393	2 869		2 869	8
	Total	1 959 248	740	311 092	47 949	359 041	757

Nota: Esta información se refiere a los datos medios determinados con los últimos estudios realizados.

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.1 Regiones hidrológicas



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.2 Estaciones climatológicas

Las estaciones climatológicas miden la temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Estas variables climatológicas varían geográficamente y temporalmente, por lo que su medición resulta relevante para la planeación de los recursos hídricos y los estudios hidrológicos. Por ejemplo, es importante conocer la forma en que llueve para verificar si coincide con la temporada de crecimiento de los cultivos y sus requerimientos hídricos (Viessman et ál. 1989).

Otras variables climatológicas, como la humedad, dirección y velocidad del viento son necesarias para la predicción del tiempo meteorológico y la prevención de afectaciones debidas a fenómenos hidrometeorológicos extremos.

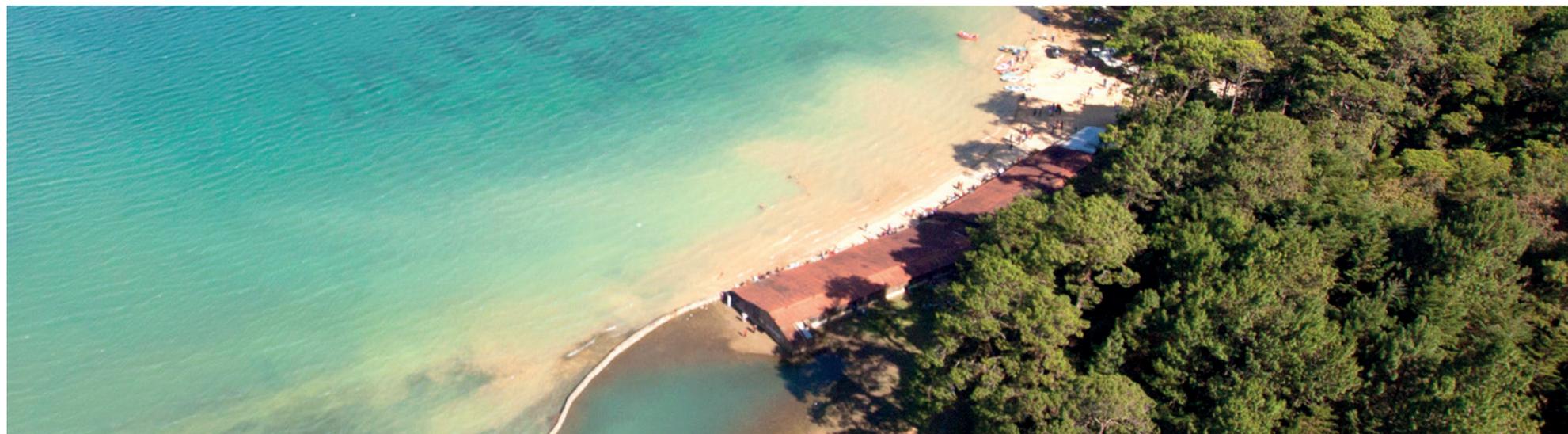
Al 31 de diciembre de 2017, México contaba con 3 079 estaciones climatológicas en operación por la CONAGUA, de las cuales 81 son observatorios meteorológicos, que transmiten en tiempo real la información meteorológica. 1 788 estaciones se emplearon como referencia para calcular la precipitación normal 1981-2010 (ver 2.6).

Actualmente se tiene una densidad diferencial de estaciones climatológicas en nuestro país, con menor densidad en el norte, noroeste y sureste como se aprecia en la tabla 2.2 y el mapa 2.2.

Tabla 2.2 Estaciones climatológicas operadas por CONAGUA, 2017

Clave	RHA	Número de estaciones
I	Península de Baja California	211
II	Noroeste	150
II	Pacífico Norte	151
IV	Balsas	376
V	Pacífico Sur	123
VI	Río Bravo	237
VII	Cuencas Centrales del Norte	203
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	558
IX	Golfo Norte	332
X	Golfo Centro	175
XI	Frontera Sur	262
XII	Península de Yucatán	165
XIII	Aguas del Valle de México	136
	Total	3 079

Fuente: CONAGUA (2017f).



Lagunas de Montebello, Chiapas.

Mapa 2.2 Estaciones climatológicas, 2017



Fuente: CONAGUA (2017f).

2.3 Estaciones hidrométricas

Las estaciones hidrométricas miden la cantidad de agua que fluye en ríos, canales, tuberías y a la salida de las presas, por lo que sirven para conocer la cantidad disponible del recurso. El caudal es generado originalmente por la precipitación pluvial, así como por la entrada de agua subterránea a los canales superficiales. También deben considerarse las descargas asociadas a los diversos usos del agua. En ocasiones los cauces y, por consiguiente, los flujos de agua están regulados por presas y otras obras de control operadas por el hombre.

El conocimiento de la cantidad y la calidad del agua es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable municipal e industrial, el control de avenidas, el diseño y operación de presas, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación, las actividades recreativas relacionadas con el agua, la navegación fluvial, el cuidado y preservación de flora y fauna, el drenaje, el tratamiento de aguas residuales y la potabilización (Viessman *et ál.* 1989).

Algunas estaciones también registran parámetros climatológicos. Al 31 de diciembre de 2017, México contaba con 855 estaciones hidrométricas en operación, su distribución se ilustra en la tabla 2.3 y el mapa 2.3.

Tabla 2.3 Estaciones hidrométricas operadas por CONAGUA, 2017

Clave	RHA	Número de estaciones
I	Península de Baja California	1
II	Noreste	13
III	Pacífico Norte	48
IV	Balsas	70
V	Pacífico Sur	22
VI	Río Bravo	52
VII	Cuencas Centrales del Norte	17
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	250
IX	Golfo Norte	156
X	Golfo Centro	47
XI	Frontera Sur	124
XII	Península de Yucatán	11
XIII	Aguas del Valle de México	44
Total		855

Fuente: CONAGUA (2016b).



Río el Mezquital, Durango.

Mapa 2.3 Estaciones hidrométricas, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.4 Agua renovable per cápita

■ [Tablero: Agua renovable, Ciclo hidrológico]

Conforme al cálculo de la precipitación normal 1981-2010, anualmente México recibe del orden de 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. Con los últimos cálculos hidrológicos disponibles al 2017, se estima que el 72.15% se evapotranspira y regresa a la atmósfera. El 24.77% escurre por ríos y arroyos. El 6.38 % restante se infiltra y recarga los acuíferos.

Tomando en cuenta las entradas y salidas de agua con países vecinos, se cuenta con 451 585 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable al año, a lo que se denomina también disponibilidad natural media. Al dividirse entre la población

proyectada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012) para el año 2017, se obtiene que el agua renovable per cápita disponible a nivel nacional es de 3 656 m³/hab./año. El valor nacional no permite contemplar la variedad de los valores regionales, que van de un máximo de 18 766 m³/hab./año para la región XI Frontera Sur a un mínimo de 144 m³/hab./año para la región XIII Aguas del Valle de México.

El índice Falkenmark es empleado para relacionar el agua renovable y la población (OECD 2013). Los rangos de este índice para las RHA se ilustran en el mapa 2.4, y la tabla 2.4 muestra los valores correspondientes. Cabe destacar que el valor de escurrimiento natural medio superficial total de la región XIII incluye las aguas residuales generadas en el Valle de México.

Tabla 2.4 Agua renovable per cápita, 2017

Clave	RHA	Agua renovable (hm ³ /año)	Población (mill. hab.)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab./año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
I	Península de Baja California	4 858	4.60	1 057	3 218	1 641
II	Noroeste	8 274	2.92	2 837	5 068	3 207
III	Pacífico Norte	26 747	4.59	5 823	23 537	3 211
IV	Balsas	21 668	12.04	1 799	16 798	4 871
V	Pacífico Sur	30 836	5.12	6 017	28 900	1 936
VI	Río Bravo	12 844	12.61	1 019	6 495	6 350
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 024	4.65	1 725	5 551	2 474
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 071	24.72	1 419	25 241	9 831
IX	Golfo Norte	28 655	5.38	5 329	24 555	4 099
X	Golfo Centro	94 363	10.73	8 796	89 764	4 599
XI	Frontera Sur	147 195	7.84	18 776	124 477	22 718
XII	Península de Yucatán	29 647	4.77	6 212	4 331	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 401	23.55	144	1 106	2 294
Total		451 585	123.52	3 656	359 041	92 544

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAPO (2012).

Mapa 2.4 Agua renovable per cápita, 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAPO (2012).

2.5 Agua renovable per cápita en el 2030

■ [Tablero: Agua renovable]

Empleando como referencia el cálculo del agua renovable al año 2017 (ver 2.4), el agua renovable per cápita a nivel nacional disminuirá de 3 692 metros cúbicos por habitante por año a 3 250 para el año 2030, como resultado del crecimiento de la población.

En la gráfica 2.5 y tabla 2.5 puede verse que en algunas RHA del país, el agua renovable per cápita alcanzará en 2030 niveles cercanos o incluso inferiores a los 1 000 metros cúbicos por habitante al año, lo que el índice Falkenmark (OECD, 2013) califica como una condición de escasez. En el mapa 2.5 destacan las regiones hidrológico-administrativas I Península de Baja California y VI Río Bravo en esta condición. De mayor gravedad son los niveles menores a 500 metros cúbicos por habitante por año, calificados como condición de absoluta escasez, en la que se encuentra la región XIII Aguas del Valle de México.

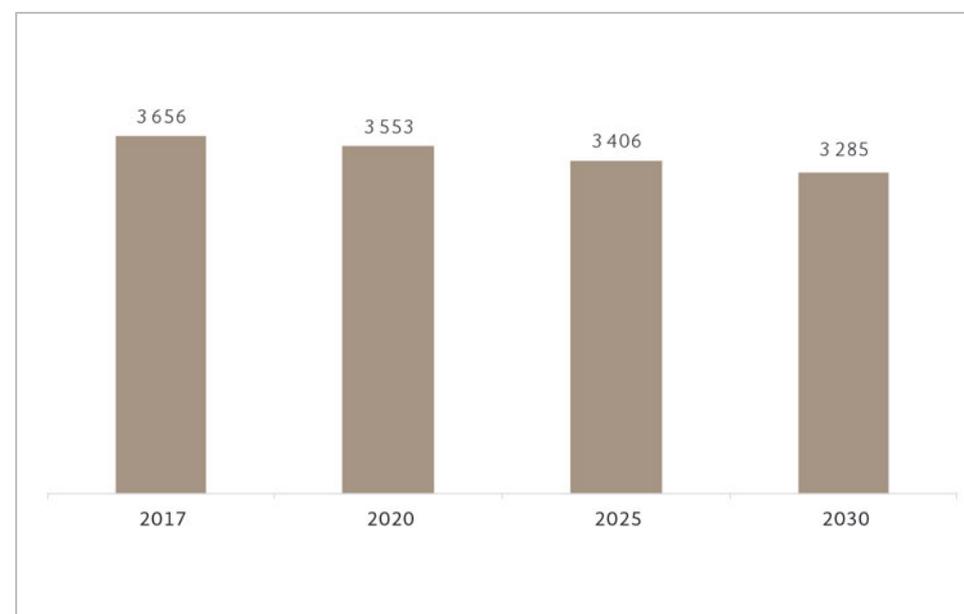
De acuerdo a los pronósticos para 2030 se debe tener especial cuidado con el agua subterránea, ya que su sobreexplotación ocasiona el abatimiento de los niveles freáticos, el hundimiento del terreno y puede causar afectaciones difícilmente reversibles a los ecosistemas y a la sociedad. La población rural especialmente en zonas áridas depende de manera significativa del agua subterránea.

Tabla 2.5 Agua renovable per cápita, 2017 y 2030

Clave	RHA	Agua renovable 2017 (hm ³ /año)	Agua renovable per cápita 2017 (m ³ /hab./año)	Agua renovable per cápita 2030 (m ³ /hab./año)
I	Península de Baja California	4 858	1 057	881
II	Noroeste	8 274	2 837	2 465
III	Pacífico Norte	26 747	5 823	5 289
IV	Balsas	21 668	1 799	1 627
V	Pacífico Sur	30 836	6 017	5 711
VI	Río Bravo	12 844	1 019	894
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 024	1 725	1 566
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 071	1 419	1 266
IX	Golfo Norte	28 655	5 329	4 806
X	Golfo Centro	94 363	8 796	8 130
XI	Frontera Sur	147 195	18 776	16 643
XII	Península de Yucatán	29 647	6 212	5 081
XIII	Aguas del Valle de México	3 401	144	134
Total		451 585	3 656	3 285

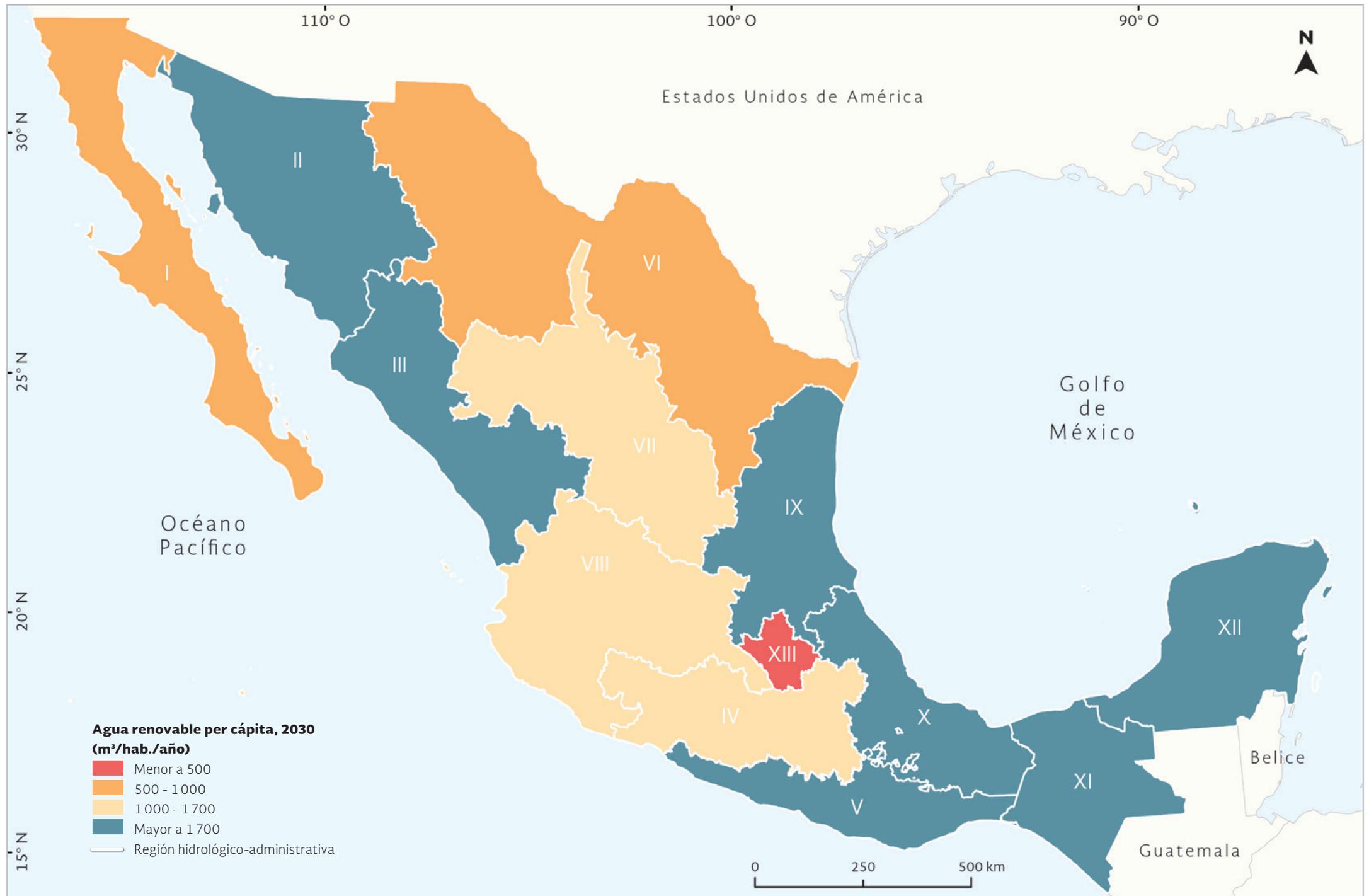
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAPO (2012).

Gráfica 2.5 Proyecciones del agua renovable per cápita en México, años seleccionados, 2017-2030 (m³/hab./año)



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAPO (2012).

Mapa 2.5 Agua renovable per cápita, 2030



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAPO (2012).

2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal

■ [Tablero: Precipitación]

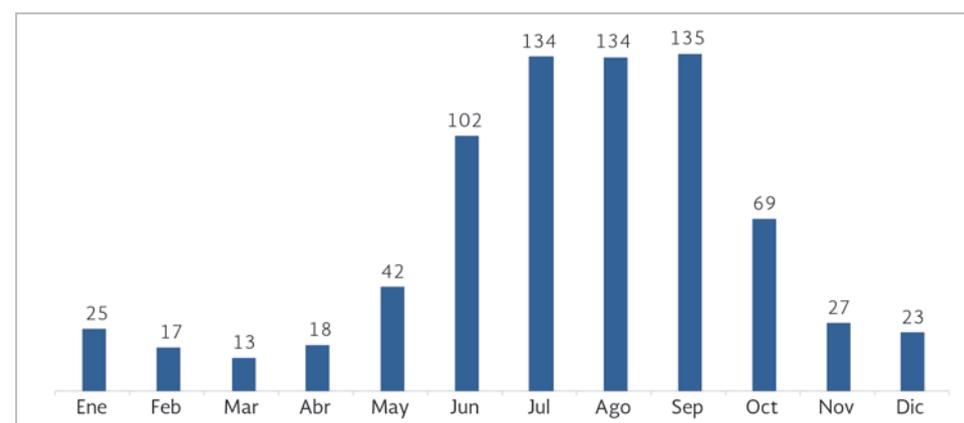
La precipitación normal es el promedio calculado de un periodo uniforme con al menos 30 años de registro de información. Para el periodo 1981-2010, la precipitación normal promedio del país fue 740 mm anuales.

La distribución espacial es bastante irregular, como se muestra en el mapa 2.6 y la tabla 2.6. En general la parte sur del país (regiones V Pacífico Sur, X Golfo Centro, XI Frontera Sur y XII Península de Yucatán) presenta condiciones de humedad atmosférica y de factores climáticos de viento, temperatura y presión atmosférica que favorecen la precipitación pluvial. Los tipos prevalentes de lluvia en esa zona son la convectiva, ocasionada por el calentamiento del aire en la zona de interfaz con el suelo en presencia de humedad y vapor de agua; y la ciclónica, por el movimiento de masas de aire desde regiones de alta presión a regiones de baja presión². La parte norte (regiones I Península de Baja California, II Noroeste, III Pacífico o Norte, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte), en contraste, presenta masas de aire continental seco y combinaciones de factores climáticos que no favorecen la precipitación pluvial.

La distribución de la precipitación normal en el año se muestra en la gráfica 2.6.

El 68% de la precipitación normal ocurre entre los meses de junio y septiembre. Cabe destacar que los mapas 2.6 y 2.7 comparten la misma escala de colores para facilitar la comparación, y en ambos mapas se muestran las estaciones que se emplearon en cada caso para el cálculo de la precipitación.

Gráfica 2.6 Precipitación pluvial normal mensual, 1981-2010 (mm)



Fuente: CONAGUA (2017f).

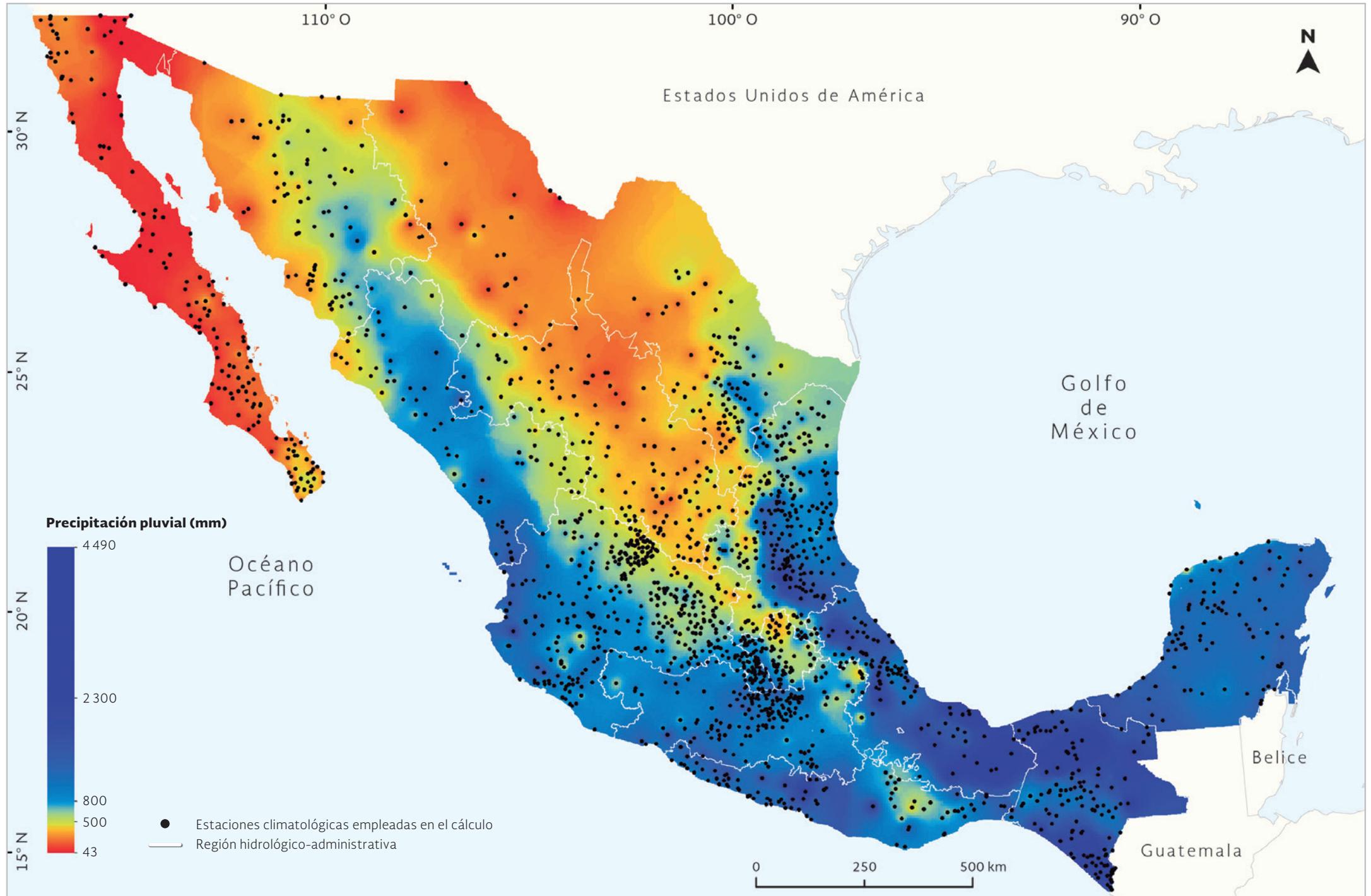
Tabla 2.6 Precipitación pluvial normal mensual y anual, 1981-2010 (mm)

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

Fuente: CONAGUA (2017f).

2. Las diferencias en presión se originan por el calentamiento desigual de la superficie terrestre.

Mapa 2.6 Distribución de la precipitación pluvial normal 1981-2010



Fuente: CONAGUA (2017f).

2.7 Precipitación pluvial anual 2017

■ [Tablero: Precipitación]

Durante el 2017 se tuvo una precipitación anual a nivel nacional de 782 mm, 5.7% superior a la normal (ver gráfica 2.7, que ilustra los valores anuales para el periodo 2000-2017). El mapa 2.7 expone la distribución espacial de la precipitación en el 2017.

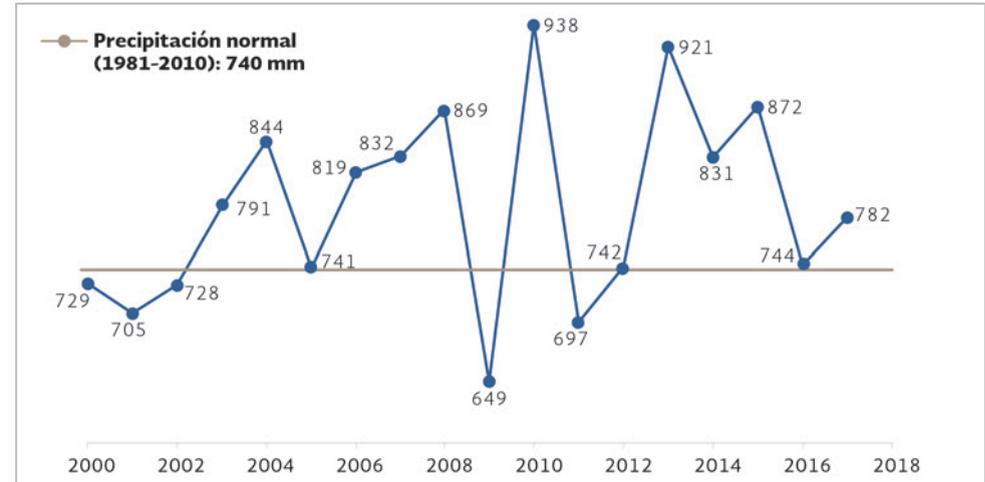
Es posible comparar la precipitación pluvial 2017 con la normal 1981-2010. La figura 2.7 muestra las anomalías, es decir, las diferencias entre ambas precipitaciones. La gradación de colores pasa del ocre, que significa lluvia anual 2017 menor a la normal 1981-2010, a azul, en que la lluvia anual fue superior a la normal. Como puede observarse en la figura, la precipitación menor a la normal ocurrió en la vertiente del Pacífico en los estados de Sinaloa, Nayarit, Michoacán, Guerrero y la costa chica de Guerrero, es de hacer notar que nuevamente la zona del Grijalva, Usumacinta en Chiapas y Tabasco, presenta por cuarto año consecutivo una marcada diferencia a la baja con respecto a la precipitación normal 1981-2010. En la vertiente del Golfo de México resalta la zona del Pánuco que este año muestra mayor dimensión y precipitación a la baja. En la Península de Yucatán en el estado de Quintana Roo se presenta una marcada anomalía a la baja.

Los mayores aumentos de precipitación con respecto a la normal se dieron en la zona de Tehuantepec y el Papaloapan en Oaxaca, de Coatzacoalcos en Veracruz y en Campeche al oeste en la Península de Yucatán.



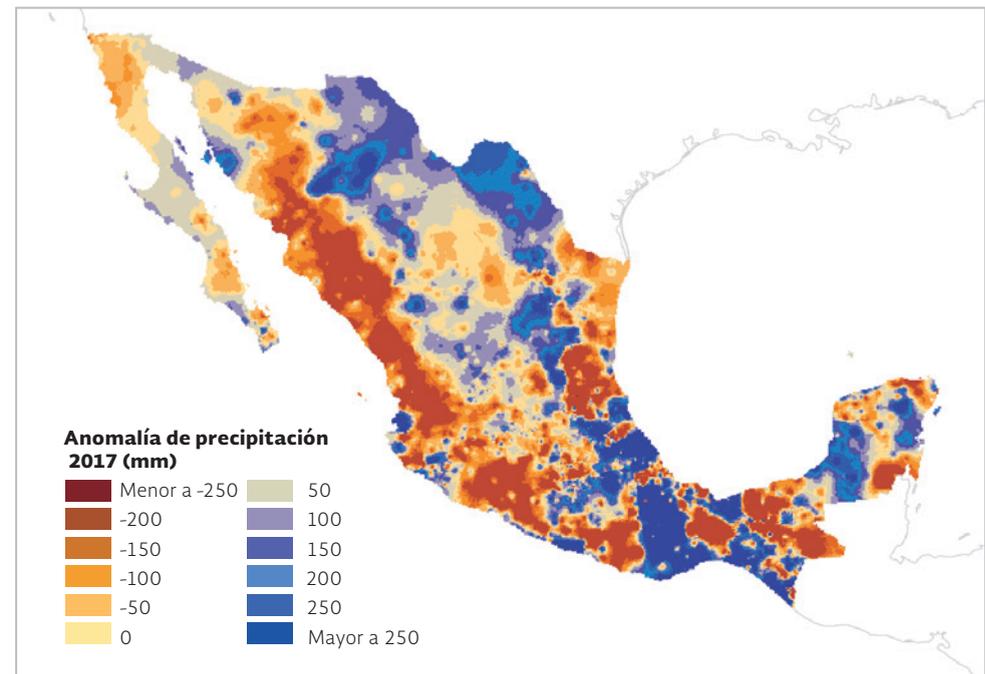
RHA VII Cuencas Centrales del Norte.

Gráfica 2.7 Precipitación pluvial anual, 2000-2017 (mm)



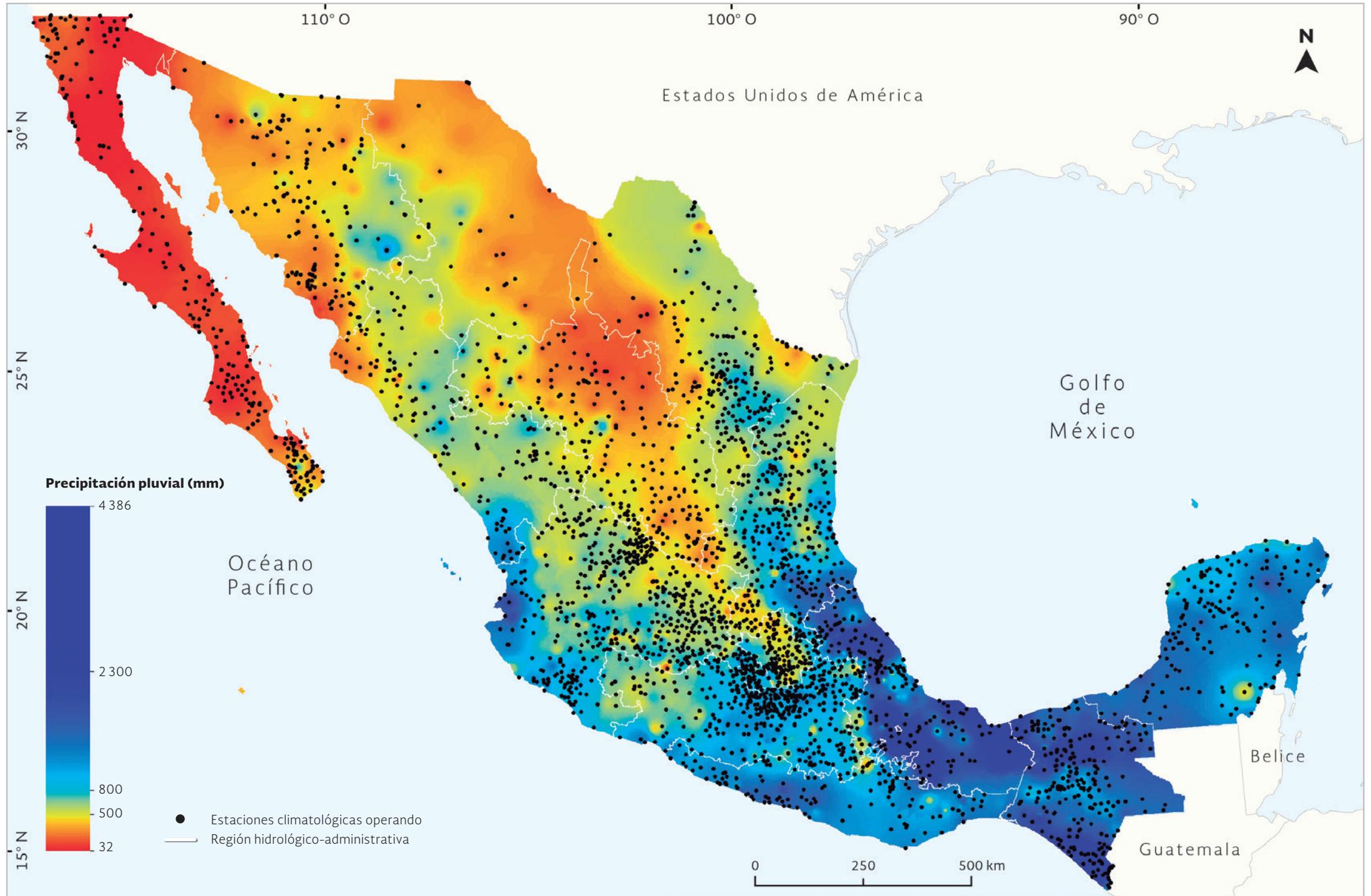
Fuente: CONAGUA (2017f).

Figura 2.7 Anomalía de la precipitación 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017f).

Mapa 2.7 Distribución de la precipitación pluvial anual, 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017f).

2.8 Huracanes

■ [Tablero: Ciclones tropicales]

Los ciclones³ se denominan huracanes cuando sus vientos máximos sostenidos son mayores a 118 km/h, y se clasifican mediante la escala Saffir-Simpson, que los designa en orden creciente de H1 a H5. En el periodo 1970-2017, la vertiente del Pacífico presentó la mayor cantidad de huracanes.

La presencia de fuertes vientos, mareas de tormenta y lluvia ciclónica pueden ocasionar afectaciones a la población cuando las trayectorias de los huracanes

los hacen entrar a tierra. Las entradas a tierra en México en el periodo 1970-2017 se muestran en la tabla 2.8 y el mapa 2.8.

El mapa 2.8 muestra los huracanes que impactaron en México en el periodo 1970-2017. El símbolo indica su intensidad al momento de entrar a tierra. Entre 1970 y 2015 ocurrieron 22 huracanes de categoría H3 a H5, que en el mapa se observan etiquetados. También se etiquetan los tres huracanes ocurridos en 2017, dos de ellos con categoría H1: Franklin en la costa del Atlántico y Max en la costa del Pacífico; y con categoría H2 Katia, que impactó en costas del Atlántico.

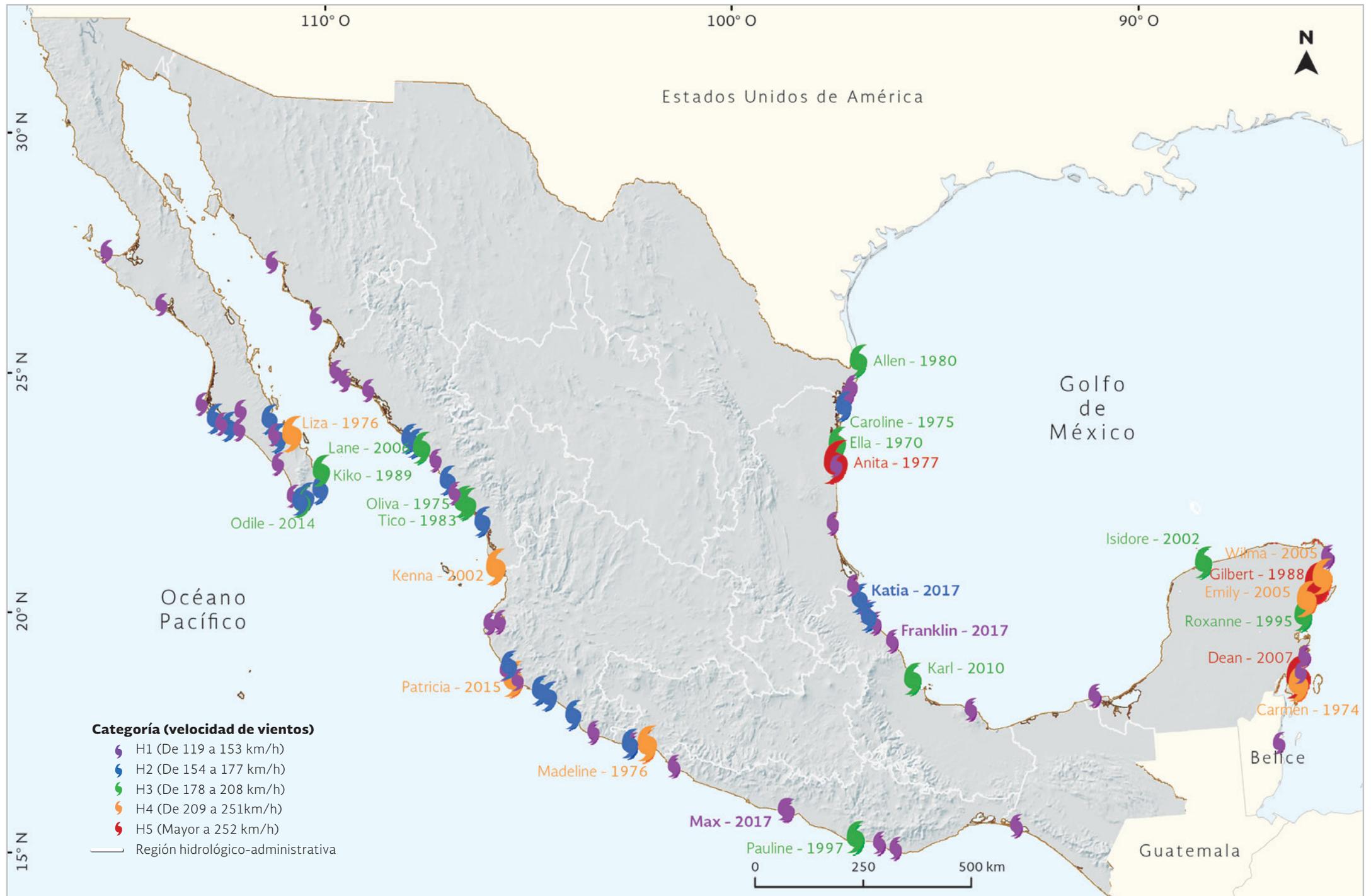
Tabla 2.8 Huracanes intensos (H3-H5) que han impactado en México en el periodo 1970-2017

No.	Año	Nombre	Lugar de entrada a tierra	Periodo [inicio-fin]	Vientos máximos en impacto	Categoría en impacto	Costa
1	1970	Ella	Akumal, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-13 sep, 1970	55 (195)	DT (H3)	Atlántico
2	1974	Carmen	Punta Herradura, Q. Roo.	29 ago-10 sep, 1974	222	H4	Atlántico
3	1975	Caroline	La Pesca, Tamps.	24 ago-1 sep, 1975	185	H3	Atlántico
4	1975	Olivia	Villa Unión, Sin.	22-25 oct, 1975	185	H3	Pacífico
5	1976	Liza	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin.)	25 sep-2 oct, 1976	220 (215)	H4	Pacífico
6	1976	Madeline	B. Petacalco, Gro.	29 sep-8 oct, 1976	230	H4	Pacífico
7	1977	Anita	La Pesca, Tamps.	29 ago-3 sep, 1977	280	H5	Atlántico
8	1980	Allen	Río Bravo, Tamps.	31 jul-11 ago, 1980	185	H3	Atlántico
9	1983	Tico	Caimanero, Sin.	11-19 oct, 1983	205	H3	Pacífico
10	1988	Gilbert	Pto. Morelos, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-20 sep, 1988	287 (215)	H5 (H4)	Atlántico
11	1989	Kiko	B. Los Muertos, BCS	24-29 ago, 1989	195	H3	Pacífico
12	1995	Roxanne	Tulúm, Q. Roo. (Mtz. de la Torre, Ver.)	8-20 oct, 1995	185 (45)	H3 (DT)	Atlántico
13	1997	Pauline	Puerto Ángel, Oax. (Acapulco, Gro.)	6-10 oct, 1997	195 (165)	H3 (H2)	Pacífico
14	2002	Isidore	Telchac Puerto, Yuc.	18-25 sep, 2002	205	H3	Atlántico
15	2002	Kenna	San Blas, Nay.	21-25 oct, 2002	230	H4	Pacífico
16	2005	Emily	20 km al N de Tulúm, Q. Roo. (San Fernando, Tamp.)	10-21 jul, 2005	215 (205)	H4 (H3)	Atlántico
17	2005	Wilma	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo.	15-25 oct, 2005	230	H4	Atlántico
18	2006	Lane	La Cruz de Elota, Sin.	13-17 sep, 2006	205	H3	Pacífico
19	2007	Dean	Puerto Bravo, Q. Roo. (Tecolutla, Ver.)	13-23 ago, 2007	260 (155)	H5 (H2)	Atlántico
20	2010	Karl	15 km al NE de Chetumal, Q. Roo y (15 km al N de Pto Veracruz)	14-18 sep, 2010	100 (185)	TT (H3)	Atlántico
21	2014	Odile	Cabo San Lucas, BCS y Puerto Peñasco, Son.	10-17 sep, 2014	205 (65)	H4	Pacífico
22	2015	Patricia	Bahías de Tenacatita, Jal.	20-24 oct, 2015	240	H4	Pacífico

Nota: Cuando el huracán entró a la tierra en dos lugares, los datos del segundo evento están marcado entre paréntesis. **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 oscila entre 62 km/h y 118 km/h, inclusive) H = Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 119 km/h, o superior). El número corresponde a la escala de Saffir-Simpson. **Fuente:** CONAGUA (2017f).

3. Inestabilidad atmosférica asociada a un área de baja presión, la cual propicia vientos convergentes en superficie que fluyen en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y se clasifica por su intensidad de vientos en depresión tropical, tormenta tropical y huracán (Anexo de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales 2006.).

Mapa 2.8 Huracanes 1970-2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017f).

2.9 Condiciones de sequía en mayo 2017

■ [Tablero: Sequías]

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

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

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

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

- Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

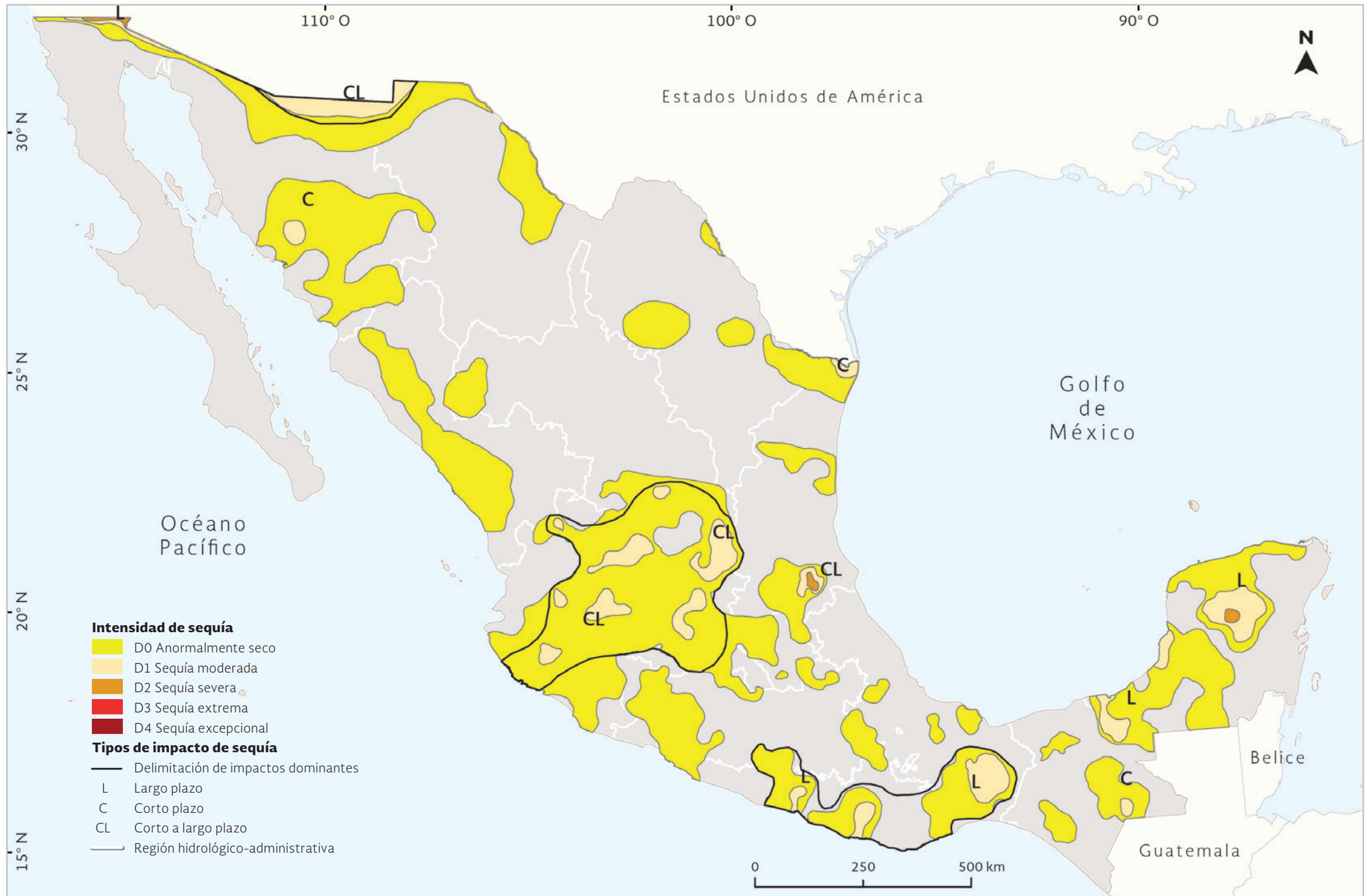
- Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

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

En el mapa 2.9 se presentan las condiciones de sequía en el mes de mayo, cuando generalmente termina la temporada de secas e inicia la de lluvias, estas se presentaron principalmente en el sur de México, favoreciendo a nivel nacional, que disminuyera la sequía del mes de abril. El porcentaje del país con sequía desde moderada hasta extrema (D1-D3) se redujo del 8.24% a finales de abril a solo el 3.97% con sequía de moderada a severa (D1-D2), la condición D3 ha sido eliminada, sin embargo, aumentó el porcentaje de condiciones anormalmente secas (D0) del 26.06 al 29.8 considerando las evaluaciones al 30 de abril y 31 de mayo, respectivamente.

A nivel regional en el centro y occidente de México se observó el crecimiento de las áreas con sequedad o anormalmente secas (D0). En el noroeste, en Baja California, destaca el incremento de la sequía severa (D2), en tanto que en Sonora y Chihuahua aumentó la sequía moderada (D1). En contraste, en el sur y sureste del país, las lluvias fueron favorables y permitieron la desaparición de la sequía severa (D2) en Chiapas, Guerrero, Tabasco y Oaxaca, en esta última entidad desapareció la sequía extrema (CONAGUA 2017g1).

Mapa 2.9 Condiciones de sequía en mayo, 2017



Fuente: CONAGUA (2017f), MSM (2017a).

2.10 Condiciones de sequía en noviembre 2017

■ [Tablero: Sequías]

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

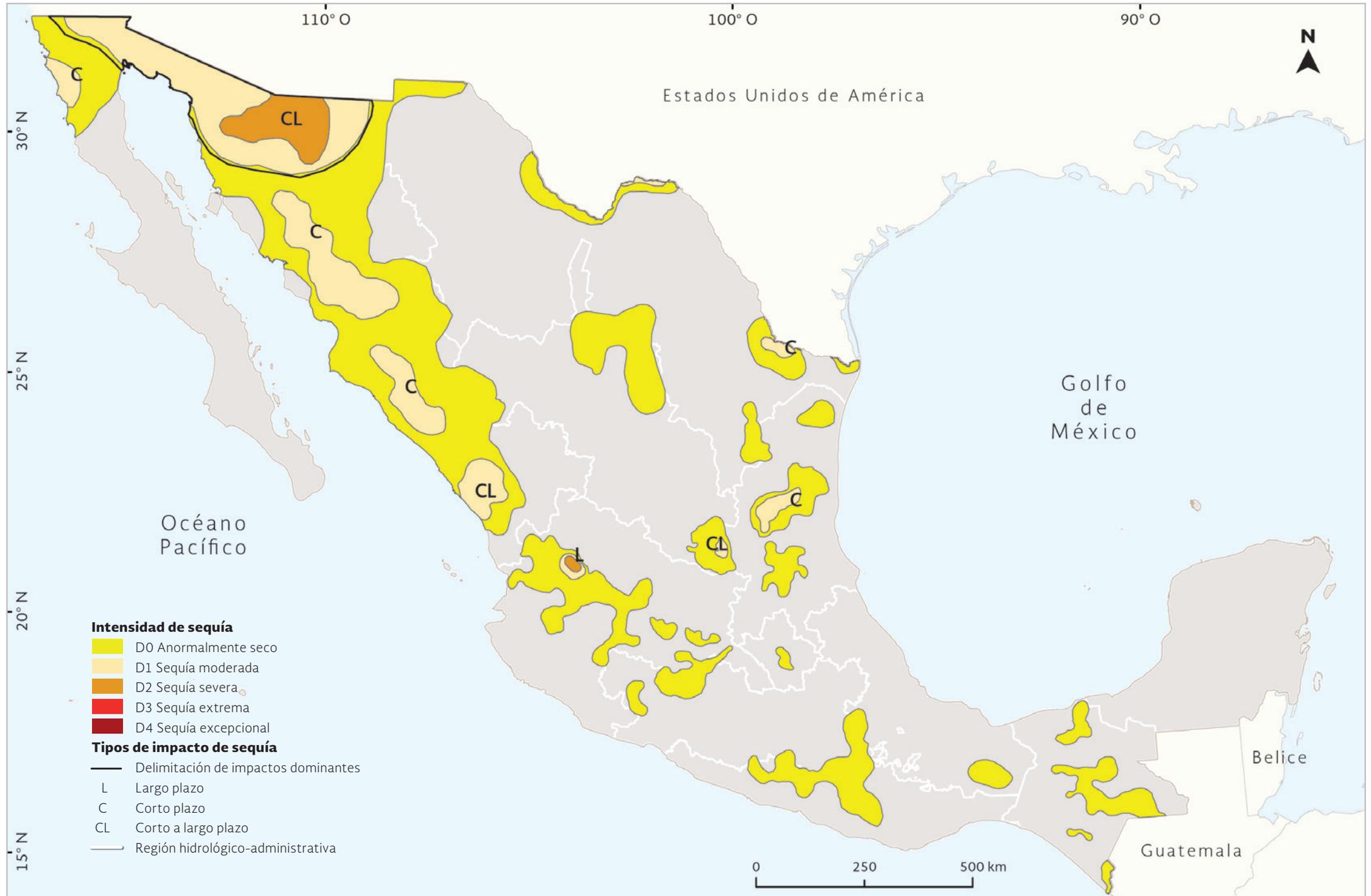
En noviembre de 2017 (ver mapa 2.10) México presenta el 8.19% de su superficie con sequía y el 19.7% con condiciones anormalmente secas, este último porcentaje corresponde a áreas que inician o terminan una sequía. La sequía, se localiza

principalmente en Baja California, Sonora y Sinaloa y en los primeros dos estados es la continuación de la sequía que afecta a California y Arizona en Estados Unidos. En Sonora, se registró el período de octubre a noviembre más cálido y el octavo trimestre (septiembre a noviembre) más seco, este último en el período de 1941 a 2017, por otra parte, los almacenamientos en las presas es menor al 50%, como resultado de estas condiciones la sequía moderada en Sonora (D1) abarca el 45.5% de su territorio y el 13.3% se encuentra experimentando sequía severa (D2). Por otra parte en Baja California, la sequía moderada se extiende en el 17.2% de su superficie y en Sinaloa en el 36.9%. En otra región se presenta sequía moderada en Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí, Chihuahua, Jalisco, Nayarit, Coahuila, Zacatecas y Nuevo León (CONAGUA 2017g2).



Aguascalientes.

Mapa 2.10 Condiciones de sequía en noviembre, 2017



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

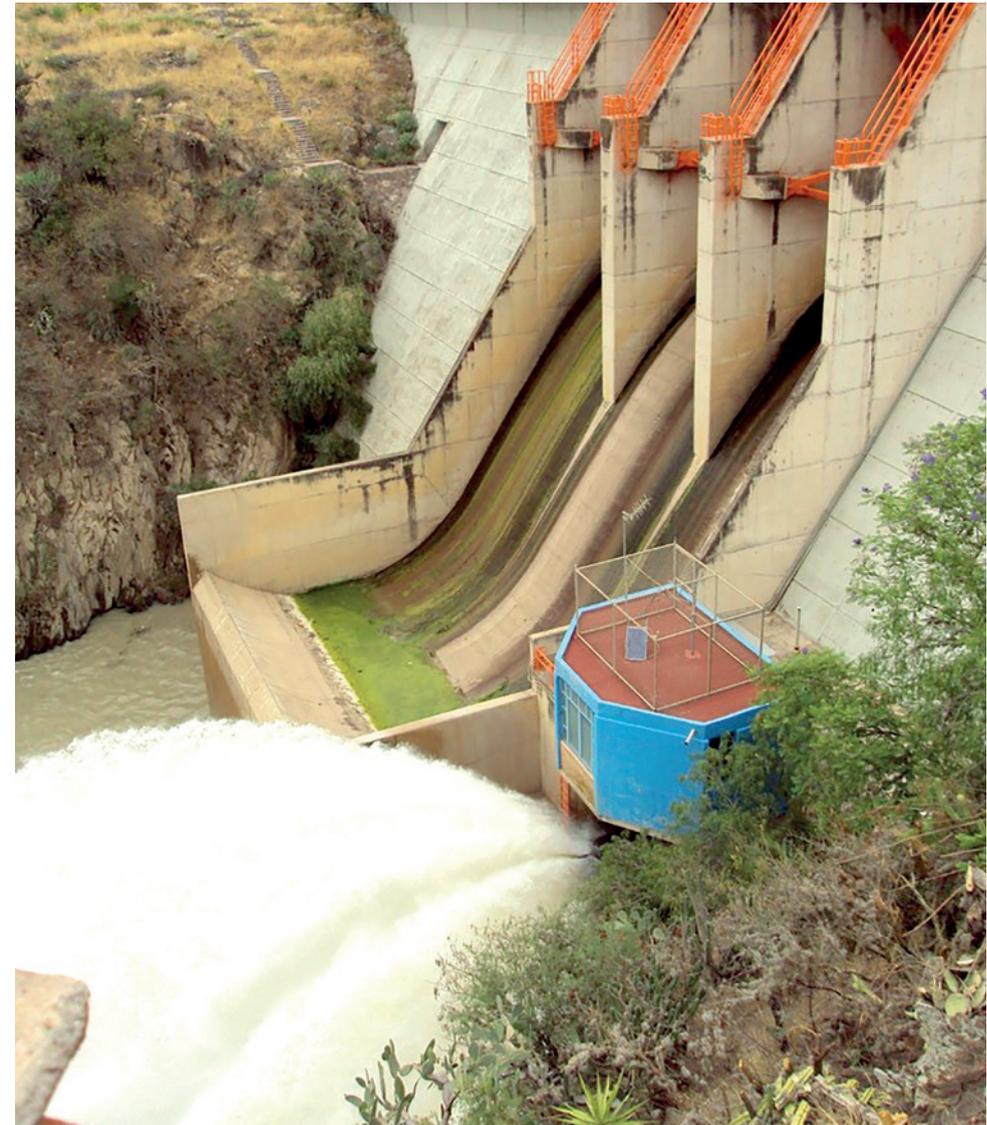
2.11 Vulnerabilidad climática

■ [Tablero: Sequías]

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

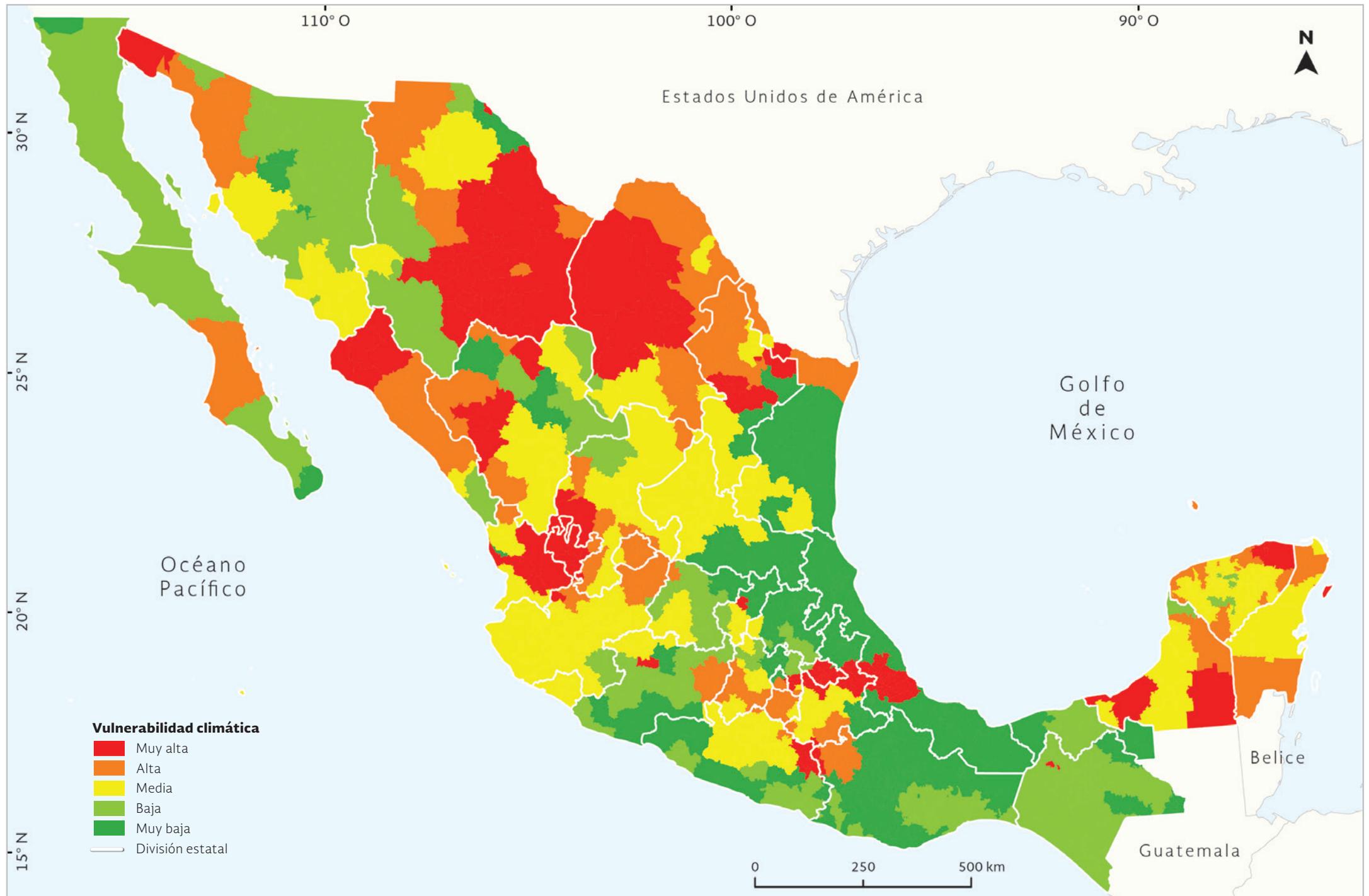
Un fenómeno oceánico-atmosférico de gran importancia en los fenómenos hidrometeorológicos que afectan a México es el Niño-Oscilación del Sur (Enos), es un patrón de variabilidad natural que forma parte fundamental del sistema global climático. Se origina como resultado de una fluctuación interanual del sistema Océano-Atmósfera en el Océano Pacífico Ecuatorial y se caracteriza por la variabilidad de la temperatura superficial del mar (SST, por sus siglas en inglés), la circulación de los vientos alisios y la profundidad de la termoclina. Este fenómeno se puede presentar en un ciclo irregular de 2 a 7 años y tiene tres distintas fases: “Neutral”, fría o “La Niña”, y cálida o “El Niño”. La duración de un episodio El Niño típicamente es de 9 a 12 meses, mientras que un evento de La Niña puede durar de 1 a 3 años. Por lo tanto, Enos es un fenómeno de escala interanual y sus fases extremas, El Niño o La Niña, pueden comenzar a desarrollarse en los meses de abril a julio, alcanzando su máxima intensidad en los meses de diciembre a abril. En 2017, el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur se mantuvo bajo condiciones Neutrales la mayor parte del año, a excepción del invierno 2017-2018 que se mantuvo en condiciones de La Niña (CONAGUA 2018a).

Considerando el efecto de fenómenos globales como “El Niño” y el cambio climático, en el marco del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), la CONAGUA analizó en 2012 la vulnerabilidad climática global a nivel de células de planeación (conjunto de municipios pertenecientes a una sola entidad federativa dentro de los límites de una subregión hidrológica). La vulnerabilidad de cada célula de planeación se estimó a partir de un modelo de tres componentes: grado de exposición (la cuantificación de la dificultad de una célula de planeación para satisfacer su demanda al 2030), sensibilidad (población al 2030, estimación del impacto en las actividades económicas comerciales e industriales, e impacto en la agricultura) y capacidad de adaptación (grado de explotación en los acuíferos). El mapa 2.11 presenta esta estimación de vulnerabilidad.



Presa Allende.

Mapa 2.11 Vulnerabilidad climática a nivel de células de planeación, 2012



Fuente: CONAGUA (2016b).

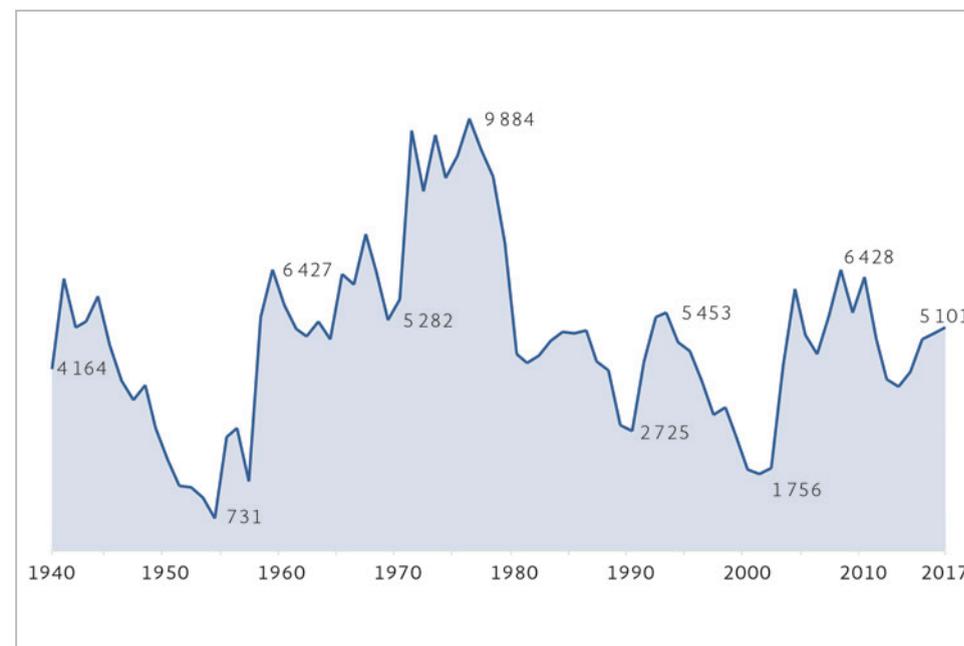
2.12 Cuerpos de agua

■ [Tablero: Lagos principales]

El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México. Tiene una extensión de 1 116 kilómetros cuadrados y cuenta con una profundidad promedio que oscila entre cuatro y seis metros. Los cuerpos de agua cumplen funciones hidrológicas para sus cuencas, en el caso de Chapala, el lago es una fuente de abastecimiento significativa para la Zona Metropolitana de Guadalajara. Su almacenamiento al 31 de diciembre de cada año en el periodo 1940-2017 se ilustra en la gráfica 2.12.

Los cuerpos de agua pueden ser también creados por el hombre (en cuyo caso se denominan artificiales), como los embalses formados por las presas. Los principales cuerpos de agua se muestran en el mapa 2.12. La tabla 2.12 muestra las características de algunos lagos selectos.

Gráfica 2.12 Volumen almacenado en el lago de Chapala (hm³)



Fuente: CONAGUA (2017b).

Tabla 2.12 Área y volumen de almacenamiento de los lagos principales de México

No.	Lago	Área de la cuenca propia (km ²)	Capacidad de almacenamiento (millones de m ³)	Clave	RHA	Entidad federativa
1	Chapala	1 116	8 126	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco y Michoacán de Ocampo
2	Cuitzeo ^a	306	920	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
3	Pátzcuaro ^a	97	550	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

Nota: ^aEl dato se refiere al volumen medio almacenado, no se tienen estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento.

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.12 Principales cuerpos de agua



Fuente: CONAGUA (2016d).

2.13 Ríos principales

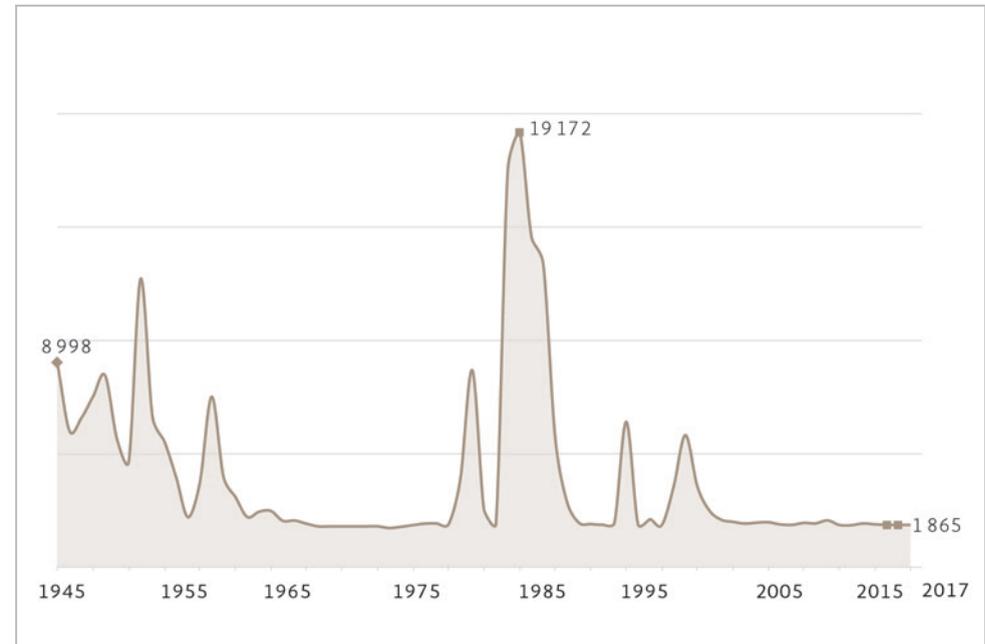
■ [Tablero: Ríos principales]

Los ríos y arroyos de México constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud. Por los cauces de los 51 ríos principales (tabla 2.13 y mapa 2.13) fluye el 87% del escurrimiento superficial de la república y sus cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país. Por la superficie que abarcan, destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por su longitud, los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma, Nazas- Aguanaval pertenecen a la vertiente interior.

Dos tercios del escurrimiento superficial se dan en los cauces de siete ríos: Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, a la vez que sus cuencas representan el 22% de la superficie de nuestro país.

Varios ríos mexicanos fluyen parcialmente por los países vecinos. Con los Estados Unidos de América se tienen acuerdos sobre la distribución de las aguas de los ríos de la frontera norte. La gráfica 2.13 muestra los volúmenes entregados a México por el río Colorado⁴.

Gráfica 2.13 Volumen entregado del Río Colorado (hm³)



Fuente: CONAGUA (2017b).



Río Grijalva, Tabasco.

4. En el marco del "Tratado entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América de la Distribución de las Aguas Internacionales de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo, desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México", firmado en 1944.

Tabla 2.13 Características de los ríos principales por vertiente

No.	Río	Clave	Escorrentamiento natural medio superficial (hm ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo	Vertiente
1	Balsas	IV	16 363	112 039	770	7.00	Pacífico y Golfo de California
2	Santiago	VIII	7 349	76 277	562	7	Pacífico y Golfo de California
3	Verde	V	6 073	18 570	342	6	Pacífico y Golfo de California
4	Ometepec	V	5 094	7 016	115	4	Pacífico y Golfo de California
5	El Fuerte	III	4 995	36 124	540	6	Pacífico y Golfo de California
6	Papagayo	V	4 333	7 554	140	6	Pacífico y Golfo de California
7	San Pedro	III	3 369	27 416	255	6	Pacífico y Golfo de California
8	Yaqui	II	3 148	74 640	410	6	Pacífico y Golfo de California
9	Culiacán	III	3 129	18 821	875	5	Pacífico y Golfo de California
10	Suchiate ^(a,b,c)	XI	1 581	489	75	2	Pacífico y Golfo de California
11	Ameca	VIII	2 231	12 632	205	5	Pacífico y Golfo de California
12	Sinaloa	III	2 064	13 152	400	5	Pacífico y Golfo de California
13	Armería	VIII	1 750	10 258	240	5	Pacífico y Golfo de California
14	Coahuayana	VIII	1 730	6 989	203	5	Pacífico y Golfo de California
15	Colorado ^(a,b)	I	1 922	14 552	160	6	Pacífico y Golfo de California
16	Baluarte	III	1 872	5 359	142	5	Pacífico y Golfo de California
17	San Lorenzo	III	1 624	9 983	315	5	Pacífico y Golfo de California
18	Acaponeta	III	1 438	8 827	233	5	Pacífico y Golfo de California
19	Piactla	III	1 417	6 888	220	5	Pacífico y Golfo de California
20	Presidio	III	1 071	6 479	ND	4	Pacífico y Golfo de California
21	Mayo	II	1 204	15 113	386	5	Pacífico y Golfo de California
22	Tehuantepec	V	927	10 319	240	5	Pacífico y Golfo de California
23	Coatán ^(a,b)	XI	745	570	75	3	Pacífico y Golfo de California
24	Tomatlán	VIII	1 161	2 118	ND	4	Pacífico y Golfo de California
25	Marabasco	VIII	499	2 526	ND	5	Pacífico y Golfo de California
26	San Nicolás	VIII	483	2 330	ND	5	Pacífico y Golfo de California
27	Elota	III	452	2 324	ND	4	Pacífico y Golfo de California
28	Sonora	II	360	27 740	421	5	Pacífico y Golfo de California
29	Concepción	II	119	25 808	335	6	Pacífico y Golfo de California
30	Matape	II	87	6 606	205	4	Pacífico y Golfo de California
31	Tijuana ^(a,b)	I	100	3 241	186	4	Pacífico y Golfo de California
32	Sonoyta	II	24	7 653	311	5	Pacífico y Golfo de California

No.	Río	Clave	Escorrentamiento natural medio superficial (hm ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)	Orden máximo	Vertiente
33	Huicicila	VIII	467	663	50	3	Pacífico y Golfo de California
34	Grijalva-Usumacinta ^(a,b)	XI	104 089	87 690	1 5521	7	Golfo de México y Mar Caribe
35	Papaloapan	X	42 018	46 022	354	6	Golfo de México y Mar Caribe
36	Coatzacoalcos	X	28 717	21 336	325	5	Golfo de México y Mar Caribe
37	Pánuco	IX	20 224	88 814	510	7	Golfo de México y Mar Caribe
38	Tecolutla	X	6 127	7 786	375	5	Golfo de México y Mar Caribe
39	Bravo ^(b)	VI	5 672	222 194	ND	7	Golfo de México y Mar Caribe
40	Tonalá	X	4 105	5 631	82	5	Golfo de México y Mar Caribe
41	Nautla	X	2 269	2 934	124	4	Golfo de México y Mar Caribe
42	La Antigua	X	2 150	2 196	139	5	Golfo de México y Mar Caribe
43	Jamapa	X	2 136	4 061	368	4	Golfo de México y Mar Caribe
44	Tuxpan	X	2 046	6 719	150	4	Golfo de México y Mar Caribe
45	Candelaria ^(b)	XII	1 872	10 525	150	4	Golfo de México y Mar Caribe
46	Soto La Marina	IX	1 823	21 084	416	6	Golfo de México y Mar Caribe
47	Cazones	X	1 748	2 825	145	4	Golfo de México y Mar Caribe
48	San Fernando	IX	1 605	17 992	400	5	Golfo de México y Mar Caribe
49	Hondo ^(b,d)	XII	954	8 161	115	4	Golfo de México y Mar Caribe
50	Lerma ^(e)	VIII	4 701	48 132	708	6	Interior
51	Nazas-Aguanaval	VII	2 101	90 865	1 081	7	Interior
	Total		313 536	1 276 043			

Nota: 1 hm³= 1 millón de metros cúbicos.

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

^b El escurrimiento natural medio superficial de estos ríos incluye importaciones de otros países, excepto en el caso de los ríos Tijuana, Bravo y Hondo, 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 Aguas de 1944, más el escurrimiento generado en México.

^c La longitud del Suchiate pertenece a la frontera entre México y Guatemala.

^d La longitud del río Hondo reportada pertenece a la frontera entre México y Belice.

^e Este río se considera dentro de la vertiente interior porque desemboca en el Lago de Chapala.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método Strahler.

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.13 Ríos principales



Fuente: CONAGUA (2017d).

2.14 Disponibilidad de acuíferos

■ [Tablero: Acuíferos]

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. El 39.1% del volumen total concesionado para usos consuntivos (es decir, 34 380 millones de metros cúbicos por año al 2017), pertenece a este origen. Para fines de la 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. A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad⁵ media anual de los acuíferos.

Al 31 de diciembre de 2017 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos de la república. En la tabla 2.14 se listan los 205 acuíferos sin disponibilidad, situación conocida también como déficit (mapa 2.14).

Tabla 2.14 Acuíferos continentales en condición de déficit, 2017

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0101	Valle de Aguascalientes	Aguascalientes
0102	Valle de Chicalote	Aguascalientes
0103	El Llano	Aguascalientes
0104	Venadero	Aguascalientes
0105	Valle de Calvillo	Aguascalientes
0202	Tecate	Baja California
0205	Las Palmas	Baja California
0206	La Misión	Baja California
0207	Guadalupe	Baja California
0208	Ojos Negros	Baja California
0209	Laguna Salada	Baja California
0210	Valle de Mexicali	Baja California
0211	Ensenada	Baja California
0212	Maneadero	Baja California
0213	Santo Tomás	Baja California
0215	Cañón La Calentura	Baja California

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

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0216	La Trinidad	Baja California
0217	San Rafael	Baja California
0218	San Telmo	Baja California
0219	Camalú	Baja California
0220	Colonia Vicente Guerrero	Baja California
0221	San Quintín	Baja California
0246	San Simón	Baja California
0302	Vizcaíno	Baja California Sur
0303	San Ignacio	Baja California Sur
0304	La Purísima	Baja California Sur
0305	Mezquitil Seco	Baja California Sur
0309	El Conejo - Los Viejos	Baja California Sur
0310	Melitón Albáñez	Baja California Sur
0317	Cabo San Lucas	Baja California Sur
0318	Cabo Pulmo	Baja California Sur
0319	San José del Cabo	Baja California Sur
0323	Los Planes	Baja California Sur
0324	La Paz	Baja California Sur
0325	El Coyote	Baja California Sur
0329	San Juan B. Londó	Baja California Sur
0333	San Marcos - Palo Verde	Baja California Sur
0334	San Bruno	Baja California Sur
0335	San Lucas	Baja California Sur
0336	Santa Águeda	Baja California Sur
0502	Cañón del Derramadero	Coahuila de Zaragoza
0506	El Hundido	Coahuila de Zaragoza
0507	Monclova	Coahuila de Zaragoza
0508	Paredón	Coahuila de Zaragoza
0509	La Paila	Coahuila de Zaragoza
0510	Saltillo - Ramos Arizpe	Coahuila de Zaragoza
0511	Región Manzanera - Zapaliname	Coahuila de Zaragoza
0523	Principal - Región Lagunera	Coahuila de Zaragoza
0524	Acatita	Coahuila de Zaragoza
0608	Jalipa - Tapeixtles	Colima
0609	Santiago - Salagua	Colima
0801	Ascensión	Chihuahua
0803	Baja Babicora	Chihuahua
0804	Buenaventura	Chihuahua

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0805	Cauhtémoc	Chihuahua
0806	Casas Grandes	Chihuahua
0807	El Sauz - Encinillas	Chihuahua
0808	Janos	Chihuahua
0810	Samalayuca	Chihuahua
0812	Palomas - Guadalupe Victoria	Chihuahua
0821	Flores Magón - Villa Ahumada	Chihuahua
0822	Santa Clara	Chihuahua
0828	Los Moscos	Chihuahua
0830	Chihuahua - Sacramento	Chihuahua
0831	Meoqui - Delicias	Chihuahua
0832	Jiménez - Camargo	Chihuahua
0833	Valle de Juárez	Chihuahua
0845	San Felipe de Jesús	Chihuahua
0847	Los Juncos	Chihuahua
0848	Laguna de Palomas	Chihuahua
0901	Zona Metropolitana de la Cd. de México	Ciudad de México
1001	Valle de Santiaguillo	Durango
1002	Valle de Canatlán	Durango
1003	Valle del Guadiana	Durango
1004	Vicente Guerrero - Poanas	Durango
1005	Madero - Victoria	Durango
1022	Villa Juárez	Durango
1023	Ceballos	Durango
1024	Oriente Aguanaval	Durango
1025	Nazas	Durango
1026	Vicente Suárez	Durango
1104	Laguna Seca	Guanajuato
1106	Dr. Mora - San José de Iturbide	Guanajuato
1107	San Miguel de Allende	Guanajuato
1108	Cuenca Alta del Río Laja	Guanajuato
1110	Silao - Romita	Guanajuato
1111	La Muralla	Guanajuato
1113	Valle de León	Guanajuato
1114	Río Turbio	Guanajuato
1115	Valle de Celaya	Guanajuato
1116	Valle de La Cuevita	Guanajuato
1117	Valle de Acámbaro	Guanajuato

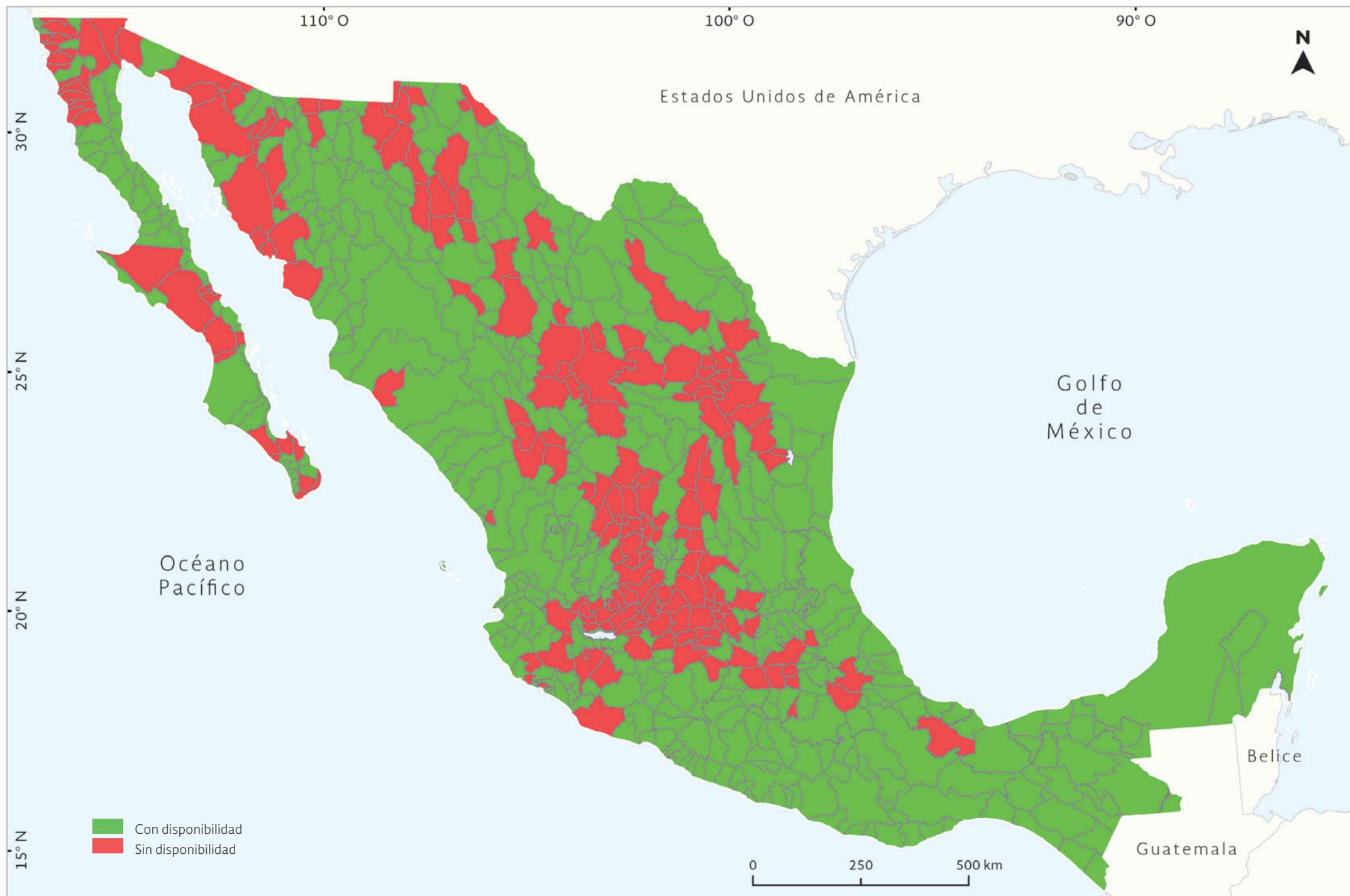
Clave	Acuífero	Entidad federativa
1118	Salvatierra - Acámbaro	Guanajuato
1119	Irapuato - Valle	Guanajuato
1120	Pénjamo - Abasolo	Guanajuato
1121	Lago de Cuitzeo	Guanajuato
1122	Ciénega Prieta - Moroleón	Guanajuato
1216	Bahía de Zihuatanejo	Guerrero
1307	Huichapan - Tecozautla	Hidalgo
1317	Valle de Tulancingo	Hidalgo
1401	Atemajac	Jalisco
1402	Toluquilla	Jalisco
1403	Cajititlán	Jalisco
1404	Poncitlán	Jalisco
1405	Ocotlán	Jalisco
1406	Ciudad Guzmán	Jalisco
1407	Aguacate	Jalisco
1408	La Barca	Jalisco
1409	Ameca	Jalisco
1410	Lagos de Moreno	Jalisco
1411	El Muerto	Jalisco
1413	Altos de Jalisco	Jalisco
1414	Tepatitlán	Jalisco
1415	Jalostotitlán	Jalisco
1416	Valle de Guadalupe	Jalisco
1417	Autlán	Jalisco
1422	Encarnación	Jalisco
1430	La Huerta	Jalisco
1433	Cihuatlán	Jalisco
1436	Arenal	Jalisco
1438	Colomos	Jalisco
1440	Valle de Juárez	Jalisco
1444	San Diego de Alejandría	Jalisco
1445	San Jose de Las Pilas	Jalisco
1446	Cuquío	Jalisco
1459	Jesús María	Jalisco
1501	Valle de Toluca	México
1502	Ixtlahuaca - Atlacomulco	México
1506	Chalco - Amecameca	México
1507	Texcoco	México

Clave	Acuífero	Entidad federativa
1508	Cuautitlán - Pachuca	México
1602	Morelia - Queréndaro	Michoacán de Ocampo
1605	Pastor Ortiz - La Piedad	Michoacán de Ocampo
1608	Zamora	Michoacán de Ocampo
1609	Briseñas - Yurécuaro	Michoacán de Ocampo
1610	Ciudad Hidalgo - Tuxpan	Michoacán de Ocampo
1619	Ostula	Michoacán de Ocampo
1704	Tepalcingo - Axochiapan	Morelos
1902	Sabinas - Parás	Nuevo León
1906	Área Metropolitana de Monterrey	Nuevo León
1907	Campo Buenos Aires	Nuevo León
1908	Campo Mina	Nuevo León
1909	Campo Durazno	Nuevo León
1911	Cañón del Huajuco	Nuevo León
1912	Citrícola Norte	Nuevo León
1914	Citrícola Sur	Nuevo León
1916	Navidad - Potosí - Raíces	Nuevo León
1917	Sandía - La Unión	Nuevo León
1924	El Carmen - Salinas - Victoria	Nuevo León
2101	Valle de Tecamachalco	Puebla
2102	Libres - Oriental	Puebla
2201	Valle de Querétaro	Querétaro
2202	Valle de Amazcala	Querétaro
2203	Valle de San Juan del Río	Querétaro
2204	Valle de Buenavista	Querétaro
2207	Tolimán	Querétaro
2208	Valle de Huimilpan	Querétaro
2401	Vanegas - Catorce	San Luis Potosí
2402	El Barril	San Luis Potosí
2403	Salinas de Hidalgo	San Luis Potosí
2405	Ahualulco	San Luis Potosí
2407	Cedral - Matehuala	San Luis Potosí
2408	Villa de Arista	San Luis Potosí
2411	San Luis Potosí	San Luis Potosí
2412	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	San Luis Potosí
2413	Matehuala - Huizache	San Luis Potosí
2417	Santa María del Río	San Luis Potosí
2503	Río Mocerito	Sinaloa

Clave	Acuífero	Entidad federativa
2513	Río Cañas	Sinaloa
2601	Valle de San Luis Río Colorado	Sonora
2603	Sonoyta - Puerto Peñasco	Sonora
2604	Arroyo Sahuaro	Sonora
2605	Caborca	Sonora
2606	Los Chirriones	Sonora
2609	Busani	Sonora
2610	Coyotillo	Sonora
2612	Magdalena	Sonora
2616	Río San Pedro	Sonora
2619	Costa de Hermosillo	Sonora
2620	Sahuaral	Sonora
2621	Mesa del Seri - La Victoria	Sonora
2626	Río Zanjón	Sonora
2627	Río Bacoachi	Sonora
2629	Río Agua Prieta	Sonora
2635	Valle de Guaymas	Sonora
2636	San José de Guaymas	Sonora
2640	Valle del Yaqui	Sonora
2803	Hidalgo - Villagrán	Tamaulipas
2806	Márgenes del Río Purificación	Tamaulipas
2807	Victoria - Güémez	Tamaulipas
3019	Cuenca Río Papaloapan	Veracruz de Ignacio de la Llave
3205	Jeréz	Zacatecas
3210	Benito Juárez	Zacatecas
3211	Villanueva	Zacatecas
3212	Ojocaliente	Zacatecas
3214	Aguanaval	Zacatecas
3215	Ábrego	Zacatecas
3223	Guadalupe de Las Corrientes	Zacatecas
3224	Puerto Madero	Zacatecas
3225	Calera	Zacatecas
3226	Chupaderos	Zacatecas
3227	Guadalupe Bañuelos	Zacatecas
3228	La Blanca	Zacatecas
3229	Loreto	Zacatecas
3230	Villa Hidalgo	Zacatecas

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.14 Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.15 Condición de acuíferos

Sobreexplotación de acuíferos

De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga. Del 2001 a la fecha el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2017 existían 105 acuíferos en esta condición (tabla 2.15 y mapa 2.15).

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

Para finales del 2017 se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y en el altiplano mexicano. En estas regiones convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como la presencia de aguas congénitas y de minerales evaporíticos de fácil disolución. En tanto que se presentaba intrusión marina en 18 acuíferos costeros a nivel nacional. La figura 2.15 muestra estos acuíferos.



CONAFOR Baja California Sur.

Figura 2.15 Acuíferos con intrusión marina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2017



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

Tabla 2.15 Acuíferos continentales en condición de sobreexplotación, 2017

Clave	Acuífero	Entidad federativa
0101	Valle de Aguascalientes	Aguascalientes
0102	Valle de Chicalote	Aguascalientes
0103	El Llano	Aguascalientes
0104	Venadero	Aguascalientes
0105	Valle de Calvillo	Aguascalientes
0207	Guadalupe	Baja California
0208	Ojos Negros	Baja California
0210	Valle de Mexicali	Baja California
0212	Maneadero	Baja California
0213	Santo Tomás	Baja California
0217	San Rafael	Baja California
0218	San Telmo	Baja California
0221	San Quintín	Baja California
0246	San Simón	Baja California
0310	Melitón Albáñez	Baja California Sur
0323	Los Planes	Baja California Sur
0324	La Paz	Baja California Sur
0326	Alfredo V. Bonfil	Baja California Sur
0509	La Paila	Coahuila de Zaragoza
0511	Región Manzanera - Zapaliname	Coahuila de Zaragoza
0521	Saltillo Sur	Coahuila de Zaragoza
0523	Principal - Región Lagunera	Coahuila de Zaragoza
0525	Las Delicias	Coahuila de Zaragoza
0801	Ascensión	Chihuahua
0803	Baja Babícora	Chihuahua
0804	Buenaventura	Chihuahua
0805	Cuauhtémoc	Chihuahua
0806	Casas Grandes	Chihuahua
0807	El Sauz - Encinillas	Chihuahua
0812	Palomas - Guadalupe Victoria	Chihuahua
0819	Laguna La Vieja	Chihuahua
0821	Flores Magón - Villa Ahumada	Chihuahua

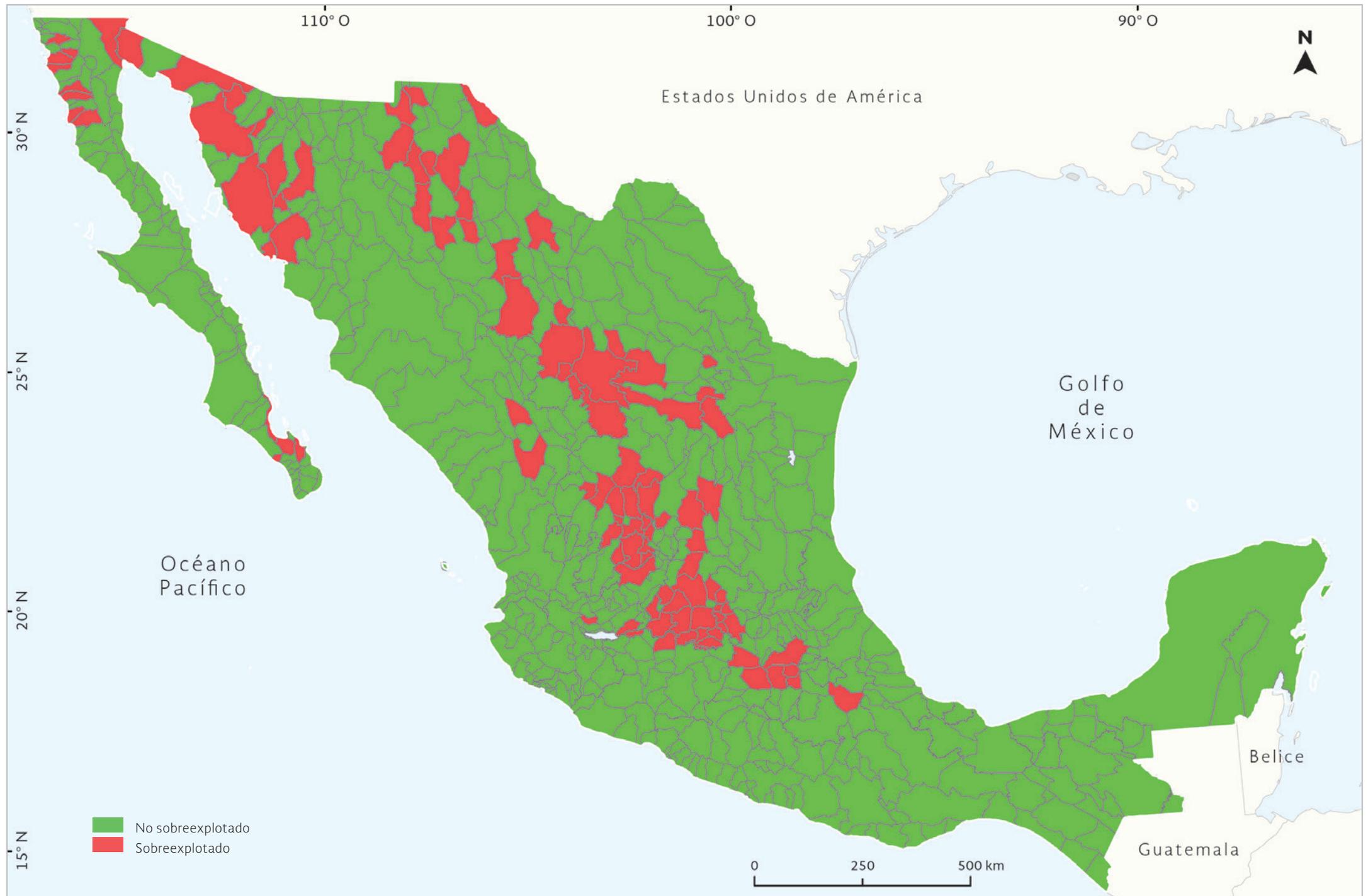
Clave	Acuífero	Entidad federativa
0830	Chihuahua - Sacramento	Chihuahua
0831	Meoqui - Delicias	Chihuahua
0832	Jiménez - Camargo	Chihuahua
0833	Valle de Juárez	Chihuahua
0847	Los Juncos	Chihuahua
0848	Laguna de Palomas	Chihuahua
0901	Zona Metropolitana de la Cd. de México	Ciudad de México
1001	Valle de Santiaguillo	Durango
1003	Valle del Guadiana	Durango
1022	Villa Juárez	Durango
1023	Ceballos	Durango
1024	Oriente Aguanaval	Durango
1026	Vicente Suárez	Durango
1104	Laguna Seca	Guanajuato
1106	Dr. Mora - San José de Iturbide	Guanajuato
1108	Cuenca Alta del Río Laja	Guanajuato
1110	Silao - Romita	Guanajuato
1113	Valle de León	Guanajuato
1114	Río Turbio	Guanajuato
1115	Valle de Celaya	Guanajuato
1116	Valle de La Cueva	Guanajuato
1117	Valle de Acámbaro	Guanajuato
1118	Salvatierra - Acámbaro	Guanajuato
1119	Irapuato - Valle	Guanajuato
1120	Pénjamo - Abasolo	Guanajuato
1121	Lago de Cuitzeo	Guanajuato
1122	Ciénega Prieta - Moroleón	Guanajuato
1402	Toluquilla	Jalisco
1408	La Barca	Jalisco
1422	Encarnación	Jalisco

Clave	Acuífero	Entidad federativa
1501	Valle de Toluca	México
1502	Ixtlahuaca - Atlacomulco	México
1506	Chalco - Amecameca	México
1507	Texcoco	México
1508	Cuautitlán - Pachuca	México
1605	Pastor Ortiz - La Piedad	Michoacán de Ocampo
1609	Briseñas - Yurécuaro	Michoacán de Ocampo
1908	Campo Mina	Nuevo León
1916	Navidad - Potosí - Raíces	Nuevo León
2101	Valle de Tecamachalco	Puebla
2201	Valle de Querétaro	Querétaro
2202	Valle de Amazcala	Querétaro
2203	Valle de San Juan del Río	Querétaro
2204	Valle de Buenavista	Querétaro
2208	Valle de Huimilpan	Querétaro
2402	El Barril	San Luis Potosí
2403	Salinas de Hidalgo	San Luis Potosí
2408	Villa de Arista	San Luis Potosí
2411	San Luis Potosí	San Luis Potosí
2412	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	San Luis Potosí
2413	Matehuala - Huizache	San Luis Potosí
2601	Valle de San Luis Río Colorado	Sonora

Clave	Acuífero	Entidad federativa
2603	Sonoyta - Puerto Peñasco	Sonora
2605	Caborca	Sonora
2606	Los Chirriones	Sonora
2609	Busani	Sonora
2619	Costa de Hermosillo	Sonora
2621	Mesa del Seri - La Victoria	Sonora
2624	Río Sonora	Sonora
2626	Río Zanjón	Sonora
2635	Valle de Guaymas	Sonora
2636	San José de Guaymas	Sonora
3210	Benito Juárez	Zacatecas
3211	Villanueva	Zacatecas
3212	Ojocaliente	Zacatecas
3214	Aguanaval	Zacatecas
3215	Ábrego	Zacatecas
3223	Guadalupe de Las Corrientes	Zacatecas
3224	Puerto Madero	Zacatecas
3225	Calera	Zacatecas
3226	Chupaderos	Zacatecas
3228	La Blanca	Zacatecas
3229	Loreto	Zacatecas

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.15 Condición de los acuíferos, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.16 Cuencas hidrológicas

■ [Tablero: Cuencas]

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 dichas disponibilidades, para lo cual generó la norma 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”.

Los resultados se muestran en el mapa 2.16. El país se encuentra dividido en 757 cuencas hidrológicas, de las cuales 649 están en condición de disponibilidad. La tabla 2.16 lista las 108 cuencas con disponibilidad negativa o en déficit.

Tabla 2.16 Cuencas hidrológicas en déficit, 2017

No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica	No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica
1	I	Todos Santos	21	IV	Río Medio Balsas
2	II	Arivaipa - Puerto Libertad	22	IV	Río Mixteco
3	II	Arroyo Cocóspera	23	IV	Río Nexapa
4	II	Los Vidrios 1	24	IV	Río Paracho-Nahuatzen
5	II	Los Vidrios 2	25	IV	Río Tacámbaro
6	II	Río Concepción	26	IV	Río Tepalcatepec
7	II	Río Magdalena	27	IV	Río Tlapaneco
8	II	Río San Miguel	28	IV	Río Zirahuén
9	II	Río Sonora 1	29	VI	Arroyo de las Vacas
10	II	Río Sonora 2	30	VI	Río Álamo
11	II	Río Sonora 3	31	VI	Río Balleza
12	II	Río Sonoyta 1	32	VI	Río Bravo 1
13	II	Río Sonoyta 2	33	VI	Río Bravo 10
14	II	Valle de San Luis	34	VI	Río Bravo 11
15	IV	Río Alto Atoyac	35	VI	Río Bravo 12
16	IV	Río Amacuzac	36	VI	Río Bravo 13
17	IV	Río Bajo Atoyac	37	VI	Río Bravo 2
18	IV	Río Cupatitzio	38	VI	Río Bravo 3
19	IV	Río Cutzamala	39	VI	Río Bravo 4
20	IV	Río Libres Oriental	40	VI	Río Bravo 5

No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica	No.	Clave RHA	Nombre de la cuenca hidrológica
41	VI	Río Bravo 6	77	VIII	Río La Gavia
42	VI	Río Bravo 7	78	VIII	Río La Laja 1
43	VI	Río Bravo 8	79	VIII	Río La Laja 2
44	VI	Río Bravo 9	80	VIII	Río Lerma 1
45	VI	Río Chuviscar	81	VIII	Río Lerma 2
46	VI	Río Conchos 1	82	VIII	Río Lerma 3
47	VI	Río Conchos 2	83	VIII	Río Lerma 4
48	VI	Río Conchos 3	84	VIII	Río Lerma 5
49	VI	Río Conchos 4	85	VIII	Río Lerma 6
50	VI	Río Escondido	86	VIII	Río Lerma 7
51	VI	Río Florido 1	87	VIII	Río Querétaro
52	VI	Río Florido 2	88	VIII	Río Turbio
53	VI	Río Florido 3	89	VIII	Río Zula
54	VI	Río Nadadores	90	IX	Área no aforada
55	VI	Río Parral	91	IX	Arroyo Altamira
56	VI	Río Pesquería	92	IX	Arroyo El Puerquito o San Bartolo
57	VI	Río Sabinas	93	IX	Arroyo Grande
58	VI	Río Salado	94	IX	Arroyo Zarco
59	VI	Río Salinas	95	IX	Embalse Zimapán
60	VI	Río San Diego	96	IX	Río Blanco
61	VI	Río San Juan 1	97	IX	Río Corona
62	VI	Río San Juan 2	98	IX	Río Galindo
63	VI	Río San Juan 3	99	IX	Río Ñado
64	VI	Río San Pedro	100	IX	Río Pílon 1
65	VI	Río San Rodrigo	101	IX	Río Pílon 2
66	VIII	Lago de Cuitzeo	102	IX	Río Purificación 1
67	VIII	Lago de Pátzcuaro	103	IX	Río Purificación 2
68	VIII	Laguna de Yuriria	104	IX	Río San Antonio
69	VIII	Laguna de Sayula A	105	IX	Río San Juan 1
70	VIII	Laguna de Sayula B	106	IX	Río Santa María 1
71	VIII	Laguna San Marcos - Zacoalco	107	XII	Campeche
72	VIII	Laguna Villa Corona A	108	XII	Vicente Guerrero
73	VIII	Laguna Villa Corona B			
74	VIII	Río Angulo			
75	VIII	Río Duero			
76	VIII	Río Jaltepec			

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.16 Cuencas hidrológicas en déficit, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.17 Red de monitoreo de la calidad del agua

■ [Tablero: Calidad del agua]

En 2017 la red nacional de monitoreo de calidad del agua contaba con 5 028 sitios, distribuidos en todo el país, como se muestra en el mapa 2.17. Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos monitorizados por la red, desde 2005 se llevan a cabo monitoreo biológicos en algunas regiones del país, que permiten evaluar la calidad del agua con métodos sencillos y de bajo costo (tales como el índice de biodiversidad con organismos bentónicos).

De acuerdo con el tipo de sitios y las áreas que atienden, para fines de esta publicación, se definen siete sistemas de monitoreo específicos (tabla 2.17): superficial, subterráneo, estudios especiales superficiales, estudios especiales subterráneos, descargas superficiales, descargas subterráneas y costero.

Tabla 2.17 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2017

Red	Área	Sistema de monitoreo ^a	Sitios (número)
Superficial	Superficial	Superficial	2 685
Subterránea	Subterránea	Subterráneo	1 096
Estudios especiales	Cuerpos de agua subterráneos	Estudios especiales subterráneos	14
	Cuerpos de agua superficiales	Estudios especiales superficiales	88
Descargas	Subterráneas	Descargas subterráneas	8
	Superficiales	Descargas superficiales	281
Costeros	Costeros	Costero	856
Total			5 028

Nota: ^a Clasificación arbitraria, que conjuga los conceptos red y área.
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017d).

La DBO₅ y la DQO indican la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

La DBO₅ indica la cantidad de materia orgánica biodegradable, en tanto que la DQO indica la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de DBO₅ incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

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

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

Los coliformes fecales están presentes en los intestinos de organismos de sangre caliente (incluido el ser humano) y son excretados en sus heces fecales. Se distinguen por ser bacterias aerobias y anaerobias facultativas, gram negativas, no esporuladas, de forma de bacilo corto, que fermentan la lactosa con producción de gas en 48 horas a 35±0.5°C. Por asociación son indicadores de la presencia de aguas residuales. Este parámetro se utiliza internacionalmente partiendo de la premisa de que su ausencia en el agua es un indicador de que otros organismos patógenos al hombre también están ausentes.

La determinación de los coliformes fecales se realiza principalmente por el método del Número más Probable (NMP). Se fundamenta precisamente en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar también la lactosa con formación de gas, turbiedad y ácido al incubarlos a 45.5°C ±0.2°C durante un tiempo de 24-48 hrs, utilizando un medio de cultivo que contenga sales biliares.

Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica.

El mapa 2.17 muestra los sitios de monitoreo de acuerdo a los tipos de sistemas de monitoreo.

Mapa 2.17 Red de monitoreo de calidad del agua, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

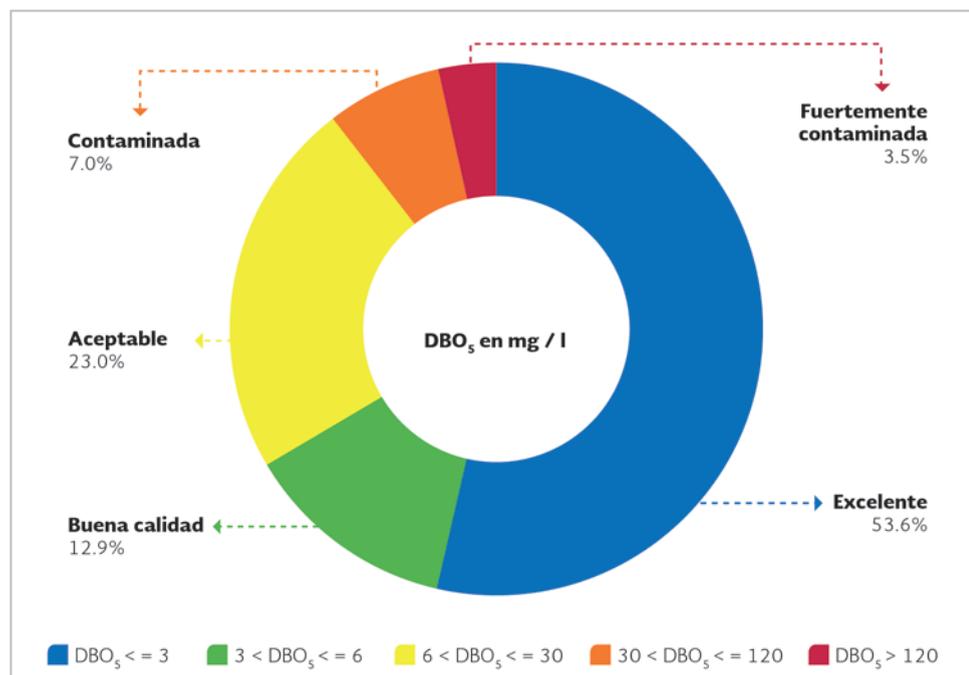
2.18 Calidad del agua según indicador Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

■ [Tablero: Calidad del agua]

Un aumento en la DBO₅ puede ocasionar una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, indispensable para que se mantenga la vida en los ecosistemas acuáticos. El origen de la materia orgánica susceptible a biodegradarse es el agua residual doméstica. De los sitios muestreados, un 53.6% mostró calidad excelente, un 12.9% tuvo buena calidad y 23.0% fue de calidad aceptable, lo que nos da un 89.5% de sitios con calidad aceptable o superior. El restante 10.5% estuvo por debajo de lo aceptable, con un 7.0% contaminado y 3.5% fuertemente contaminado, como se muestra en la gráfica 2.18.

Los valores más altos de DBO₅ se encuentran en zonas altamente pobladas, principalmente las del centro del país (mapa 2.18).

Gráfica 2.18 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DBO₅, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).



RHA XII Península de Yucatán.

Mapa 2.18 Calidad del agua según indicador DBO₅, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

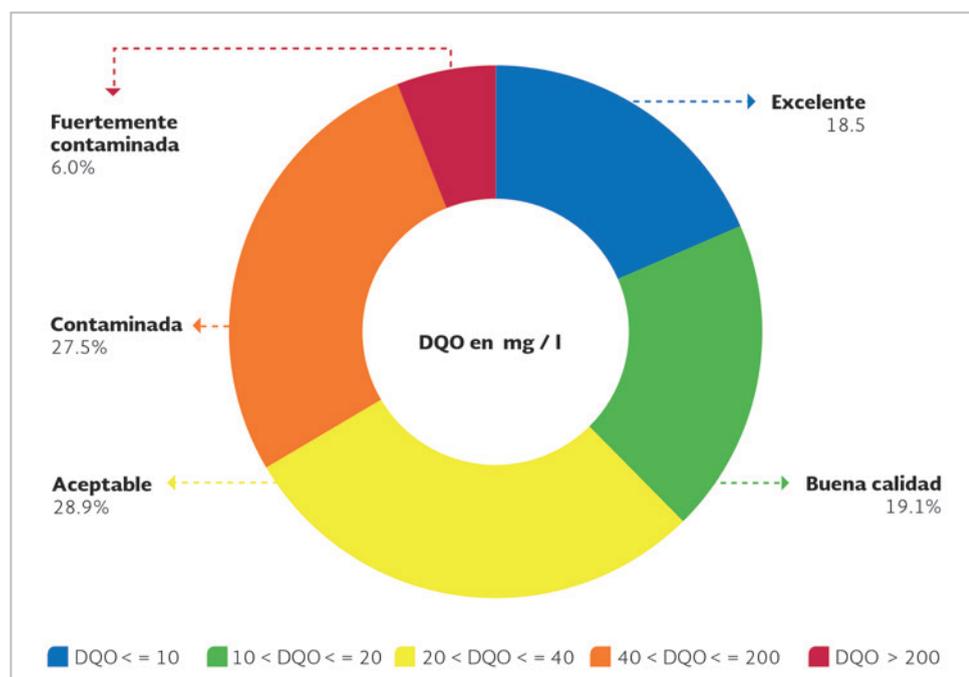
2.19 Calidad del agua según indicador Demanda Química de Oxígeno (DQO)

■ [Tablero: Calidad del agua]

Del total de sitios muestreados, un 18.5% muestra condiciones excelentes, 19.1% de buena calidad, 28.9% aceptable, lo que representa un 66.5% de sitios con calidad aceptable o mejor. Por el contrario, un 27.5% de sitios están contaminados y un 6.0% altamente contaminados, dando un 33.5% de sitios con calidad por debajo de lo aceptable (gráfica 2.19).

Los sitios con mayores niveles de DQO se encuentran en los mayores núcleos urbanos del país, sobre todo en el centro y occidente, así como en las zonas costeras del sur y sureste (mapa 2.19).

Gráfica 2.19 Distribución porcentual de sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DQO, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).



RHA II Noroeste.

Mapa 2.19 Calidad del agua según indicador DQO, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

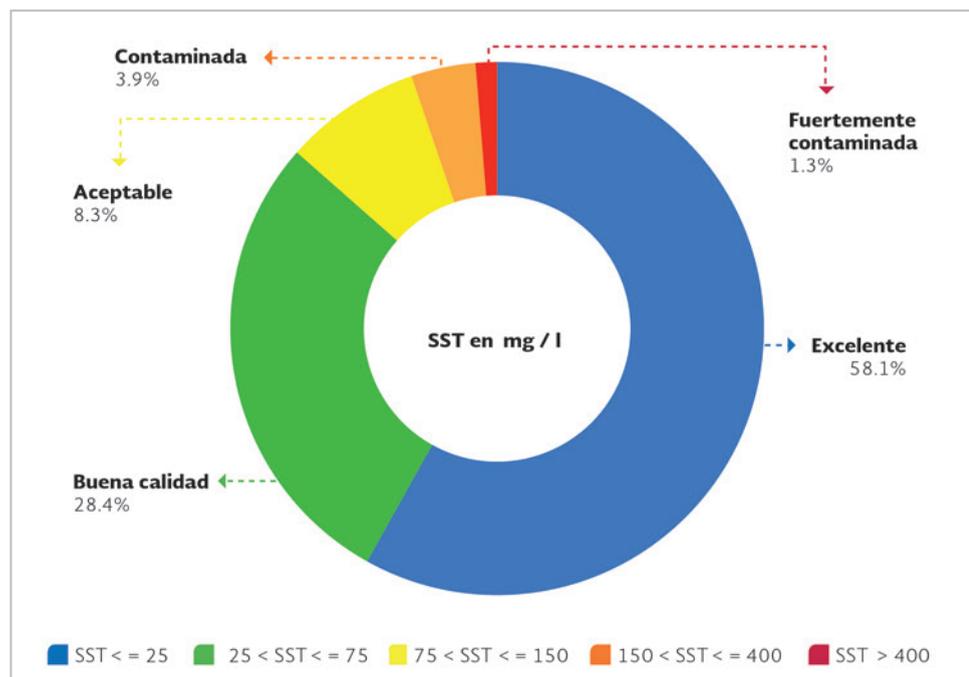
2.20 Calidad del agua según indicador Sólidos Suspendidos Totales (SST)

■ [Tablero: Calidad del agua]

El origen de los SST puede ser antropogénico, por medio de aguas residuales o procesos erosivos, principalmente en zonas agrícolas y altamente deforestadas. El 94.8% de los sitios muestreados resultaron con calidad aceptable o superior, un 58.1% con calidad excelente, 28.4% con buena calidad y 8.3% con calidad aceptable. El 5.2% restante estuvo por debajo de la calidad aceptable, con 3.9% contaminado y 1.3% fuertemente contaminado (gráfica 2.20).

Los sitios con mala calidad se encuentran principalmente en las zonas agrícolas (mapa 2.20).

Gráfica 2.20 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de SST, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).



Planta de tratamiento Rosarito. RHA I Península de Baja California.

Mapa 2.20 Calidad del agua según indicador SST, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

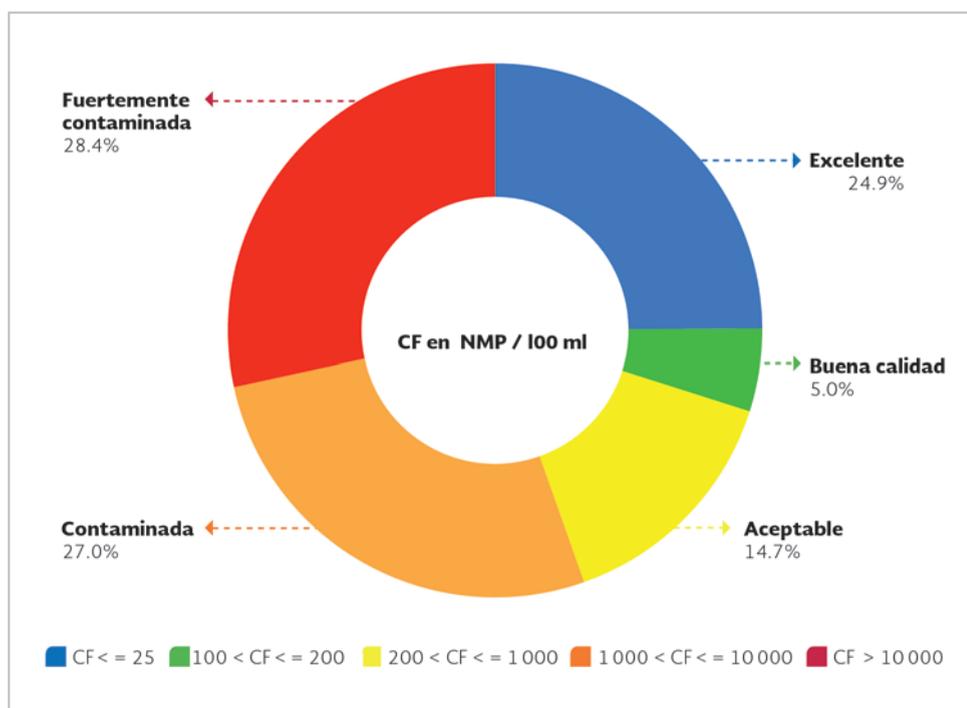
2.21 Calidad del agua según indicador Coliformes Fecales (CF)

■ [Tablero: Calidad del agua]

El origen principal de los Coliformes Fecales son las heces humanas y animales incorporadas a las aguas residuales. El 44.6% de los sitios muestreados resultaron con calidad aceptable o superior, un 24.9% con calidad excelente, 5.0% con buena calidad y 14.7% con calidad aceptable. El 55.4% restante estuvo por debajo de la calidad aceptable, con 27.0% contaminado y 28.4% fuertemente contaminado (gráfica 2.21).

Los sitios con mala calidad se encuentran principalmente en las zonas urbanas (mapa 2.21).

Gráfica 2.21 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de CF, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).



RHA XII Península de Yucatán.

Mapa 2.21 Calidad del agua según indicador CF, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

2.22 Calidad del agua subterránea según indicador Sólidos Disueltos Totales (SDT)

■ [Tablero: Calidad del agua]

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

El monitoreo anual de la calidad de aguas subterráneas se muestra en el mapa 2.22 y en la tabla 2.22



Quintana Roo.

Tabla 2.22 Calidad de agua subterránea según indicador SDT, 2017

Clave	RHA	Sitios	Dulce	Ligeramente salobre	Salobre	Salina
I	Península de Baja California	89	42	25	21	1
II	Noroeste	85	69	12	4	
III	Pacífico Norte	64	60	3	1	
IV	Balsas	64	63	1		
V	Pacífico Sur	10	10			
VI	Río Bravo	111	74	24	12	1
VII	Cuencas Centrales del Norte	232	183	34	15	
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	209	195	9	5	
IX	Golfo Norte	50	35	7	8	
X	Golfo Centro	24	18	4	2	
XI	Frontera Sur	34	33	1		
XII	Península de Yucatán	76	43	24	9	
XIII	Aguas del Valle de México	39	30	8	1	
	Total	1 087	855	152	78	2

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 2.22 Calidad del agua subterránea según indicador SDT, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).



Isla Venta, Baja California.



CAPÍTULO **TRES**

Usos del
agua

3

3.1 Agua potable

■ [Tablero: Cobertura universal]

La provisión de agua para el consumo humano en la cantidad y calidad necesaria incide directamente en la salud y bienestar de la población.

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

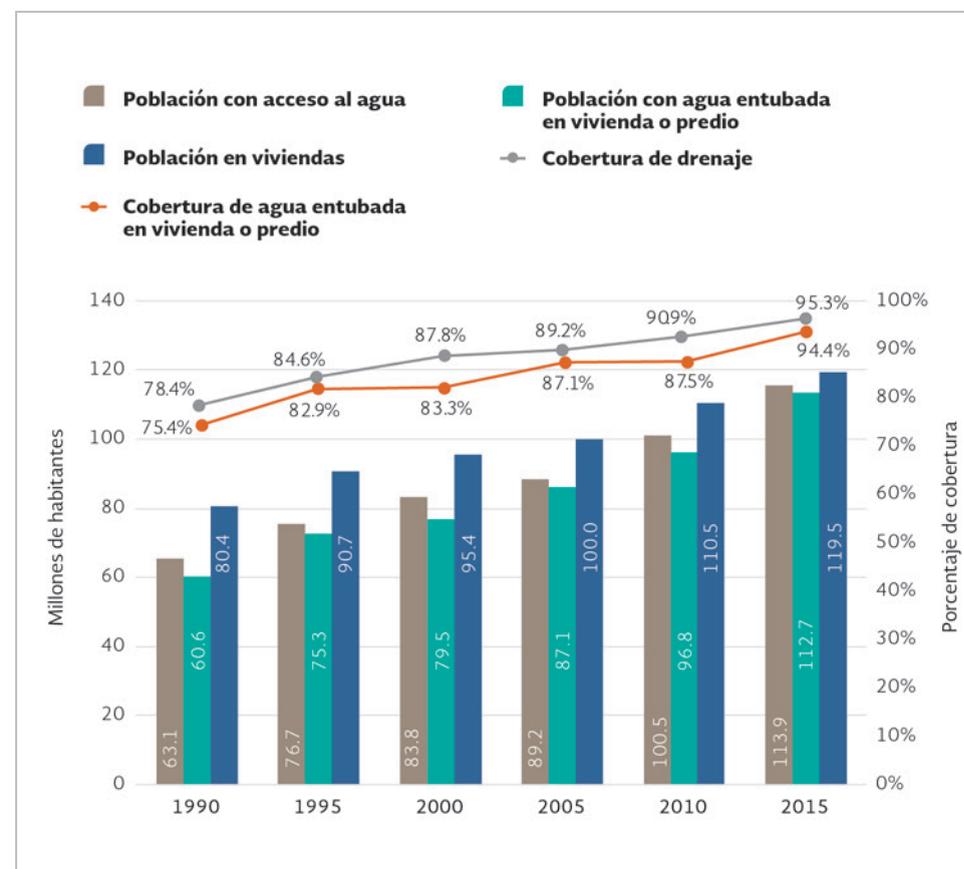
Dentro de los indicadores para medir la cobertura de agua potable, se han incluido I. –Cobertura de acceso a los servicios de agua entubada y II. – Cobertura de agua entubada en vivienda o predio.

La cobertura de acceso a los servicios de agua entubada (95.3%) incluye a la población que tiene agua entubada dentro de la vivienda o terreno, de llave pública o hidrante o bien de otra vivienda. La información para el cálculo de esta cobertura se obtiene a partir de los censos, conteos y Encuesta Intercensal 2015, para el periodo 1990-2015. En el mapa 3.1 se presenta este tipo de cobertura por municipio.

A partir de esta definición de cobertura de acceso al agua entubada puede calcularse un subconjunto de información: la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio (94.4%) .

El comportamiento de la cobertura de acceso al agua entubada y de la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio para el periodo 1990-2015 se puede observar en la gráfica 3.1 para el ámbito nacional.

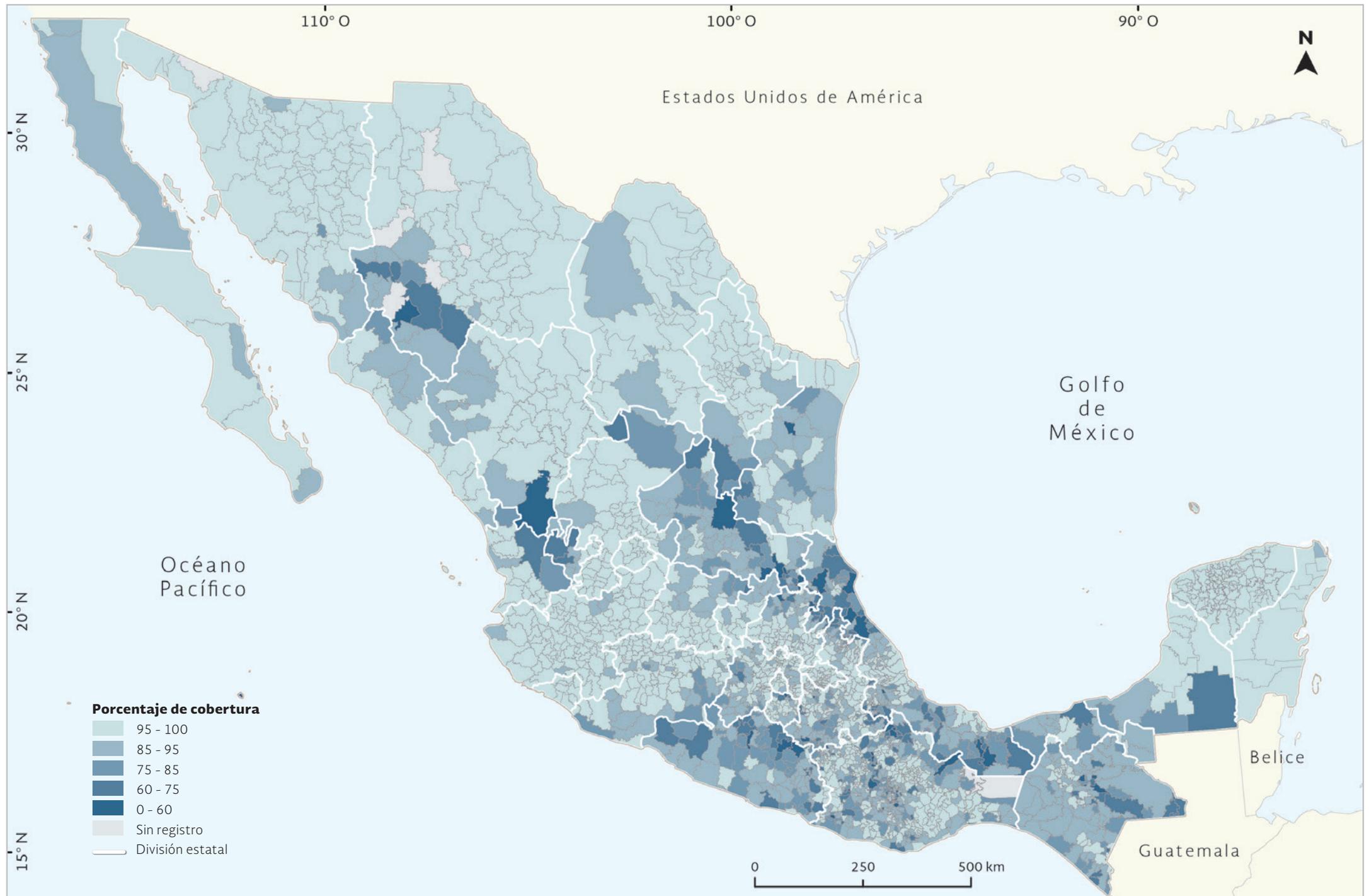
Gráfica 3.1 Población nacional con cobertura de agua



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2010), INEGI (2015).

1. Corresponde al indicador "Población con acceso al servicio de agua entubada" (PAP) del Catálogo Nacional de Indicadores del INEGI.
 2. Corresponde al indicador "Porcentaje de población con agua entubada en la vivienda o predio" (PAEN T) del Catálogo Nacional de Indicadores del INEGI.

Mapa 3.1 Cobertura de acceso a los servicios de agua entubada por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2015).

3.2 Plantas potabilizadoras

■ [Tablero: Plantas potabilizadoras]

Las plantas potabilizadoras municipales mejoran la calidad del agua de las fuentes superficiales y/o subterráneas para adecuarlas al uso público urbano. En 2017 se potabilizaron 100.1 metros cúbicos por segundo en las 932 plantas en operación del país (gráfica 3.2).

La distribución de las plantas potabilizadoras por RHA se puede ver en la tabla 3.2 y el mapa 3.2. En la tabla 3.2 la región hidrológico-administrativa IV Balsas incluye la planta potabilizadora Los Berros, que con 20 m³/s de capacidad instalada es la mayor del país y está ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Allende, Estado de México. Esta planta forma parte del Sistema Cutzamala y es operada por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

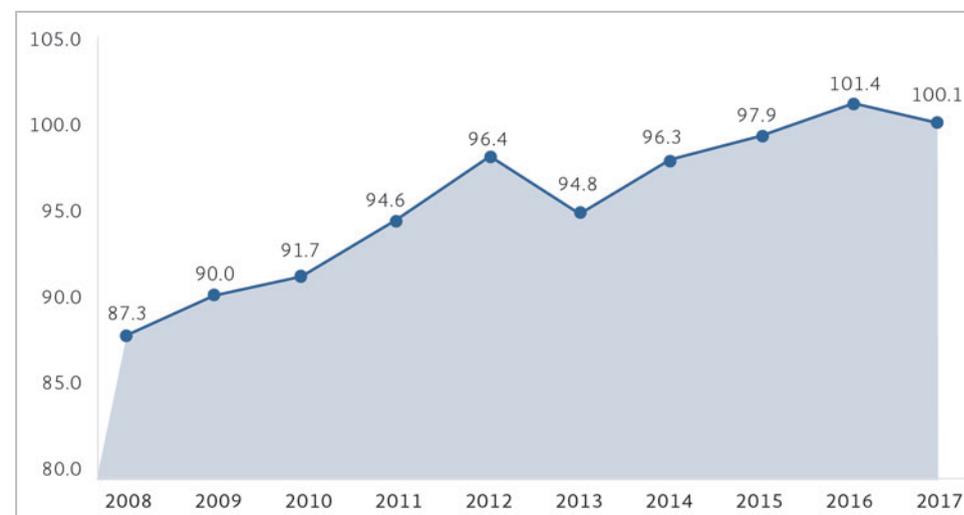
En el mapa 3.2 se presentan los nombres de las plantas potabilizadoras con capacidad instalada mayor a 1 m³/s.

Tabla 3.2 Plantas potabilizadoras en operación, 2017

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal potabilizado (m ³ /s)
I	54	12.50	7.52
II	20	4.85	2.67
III	162	10.79	9.16
IV	28	27.00	17.33
V	21	3.60	2.92
VI	137	28.11	18.58
VII	167	2.48	1.92
VIII	158	20.57	12.43
IX	47	8.11	6.74
X	15	7.51	5.23
XI	50	13.28	10.37
XII	1	0.01	0.01
XIII	72	6.76	5.22
Total	932	145.56	100.11

Fuente: CONAGUA (2017a1).

Gráfica 3.2 Caudal de aguas potabilizadas (m³/s), 2008 a 2017



Fuente: CONAGUA (2017a1), CONAGUA (2017d).



El Crestón, Mazatlán.

Mapa 3.2 Plantas potabilizadoras, 2017



Fuente: CONAGUA (2017a1), CONAGUA (2017d).

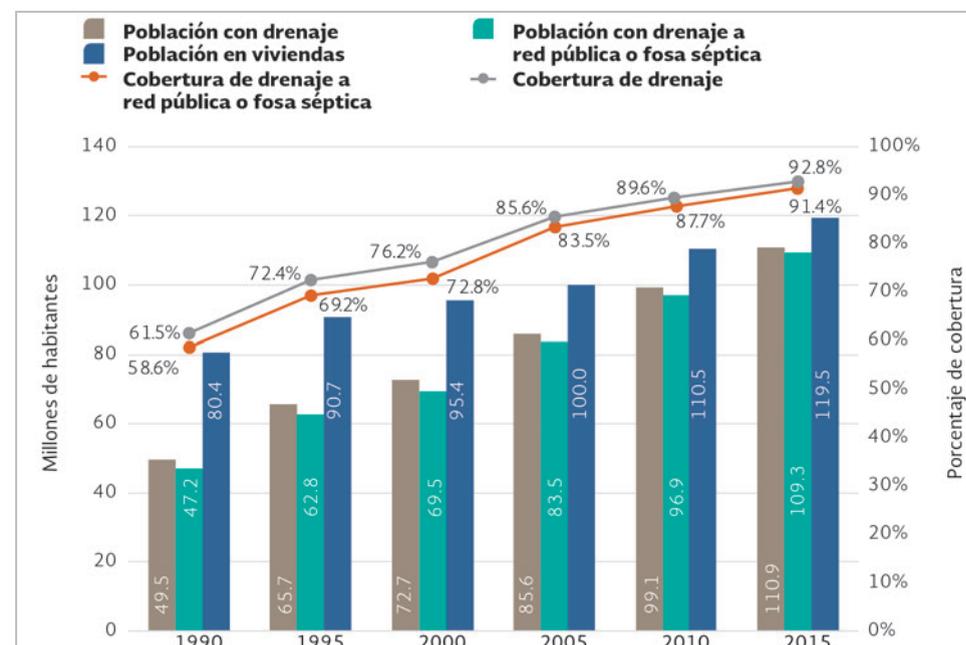
3.3 Alcantarillado

■ [Tablero: Cobertura universal]

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

En 2015 la cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica fue de 91.4%. También se tiene la cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico, que considera a la población con drenaje conectado a la red pública, fosa séptica o con desagüe a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar. La información para el cálculo de esta cobertura se genera de los censos, conteos y de la Encuesta Intercensal 2015, para el periodo 1990-2015. El comportamiento de las coberturas de alcantarillado a red pública o fosa séptica y la cobertura de acceso al servicio de alcantarillado durante el periodo 1990-2015, se ilustra en la gráfica 3.3 el ámbito nacional. En el mapa 3.3 se presenta la cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico por municipio.

Gráfica 3.3 Población nacional con cobertura de alcantarillado



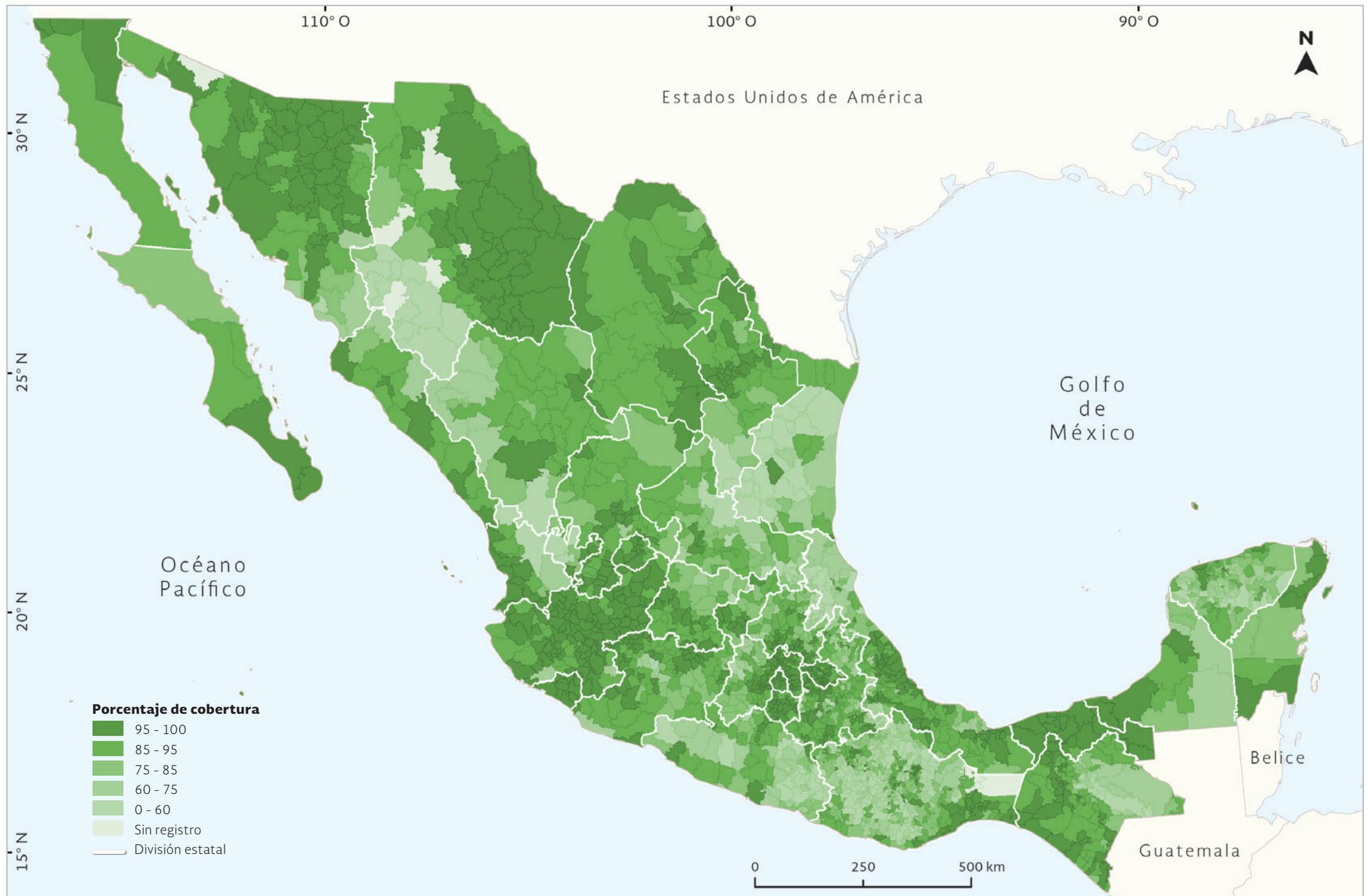
Fuente: Elaborado con base en INEGI (2010), INEGI (2015).



Puebla.

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

Mapa 3.3 Cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2015).

3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales

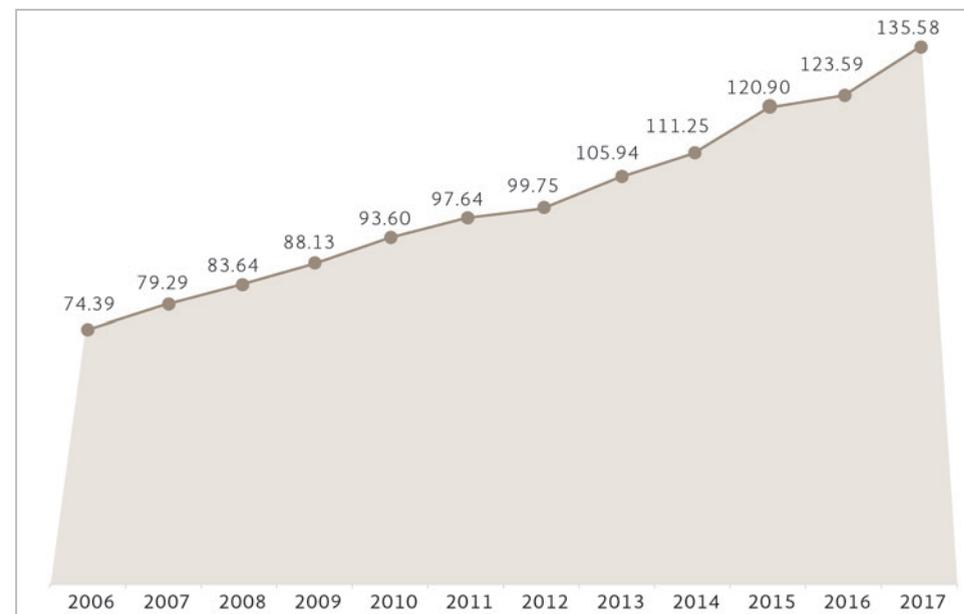
■ [Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual]

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales y no municipales. Las primeras corresponden a las que son generadas en los núcleos de población y colectadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales. Las segundas son generadas por otros usos, como puede ser la industria autoabastecida, y se descargan directamente a cuerpos de aguas nacionales sin ser colectadas por sistemas de alcantarillado. La tabla 3.4 muestra un resumen del ciclo de generación — recolección— tratamiento de descargas, tanto municipales como no municipales.

Con el objeto de preservar la calidad del agua, se han construido plantas de tratamiento de aguas residuales para su descarga a los ríos y cuerpos de agua. Al 2015, las 2 477 plantas municipales en operación en el país trataron 120.9 metros cúbicos por segundo, es decir el 52.2% de los 231.8 metros cúbicos por segundo de aguas residuales municipales.

La evolución del caudal tratado se muestra en la gráfica 3.4, y el mapa 3.4 muestra la distribución de las plantas municipales de tratamiento por RHA. En el mapa 3.4 se presentan los nombres de las plantas de tratamiento con capacidad mayor a 1 m³/s.

Gráfica 3.4 Caudal de aguas residuales municipales tratadas (m³/s)



Fuente: CONAGUA (2016a).

Tabla 3.4 Descargas de aguas residuales municipales y no municipales, 2017^p

Centros urbanos (descargas municipales):		
	Volumen	
Aguas residuales municipales	7.41	miles de hm³/año (234.9 m³/s)
Se recolectan en alcantarillado	6.79	miles de hm³/año (215.2 m³/s)
Se tratan	4.28	miles de hm³/año (135.6 m³/s)
	Carga contaminante	
Se generan	2.00	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se recolectan en alcantarillado	1.83	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	0.92	millones de toneladas de DBO ₅ al año

Usos no municipales, incluyendo a la industria:		
	Volumen	
Aguas residuales no municipales	6.88	miles de hm³/año (218.1 m³/s)
Se tratan	2.64	miles de hm³/año (83.7 m³/s)
	Carga contaminante	
Se generan	10.32	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.75	millones de toneladas de DBO ₅ al año

p; Información preliminar, los datos para descargas municipales son estimados con base en las coberturas reportadas en el avance del Programa Nacional Hídrico 2014-2018: 63% para tratamiento de aguas residuales y 91.6% para alcantarillado.

Fuente: CONAGUA (2017a), CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017d1).

Mapa 3.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, 2017



Fuente: CONAGUA (2017a).

3.5 Distritos de riego

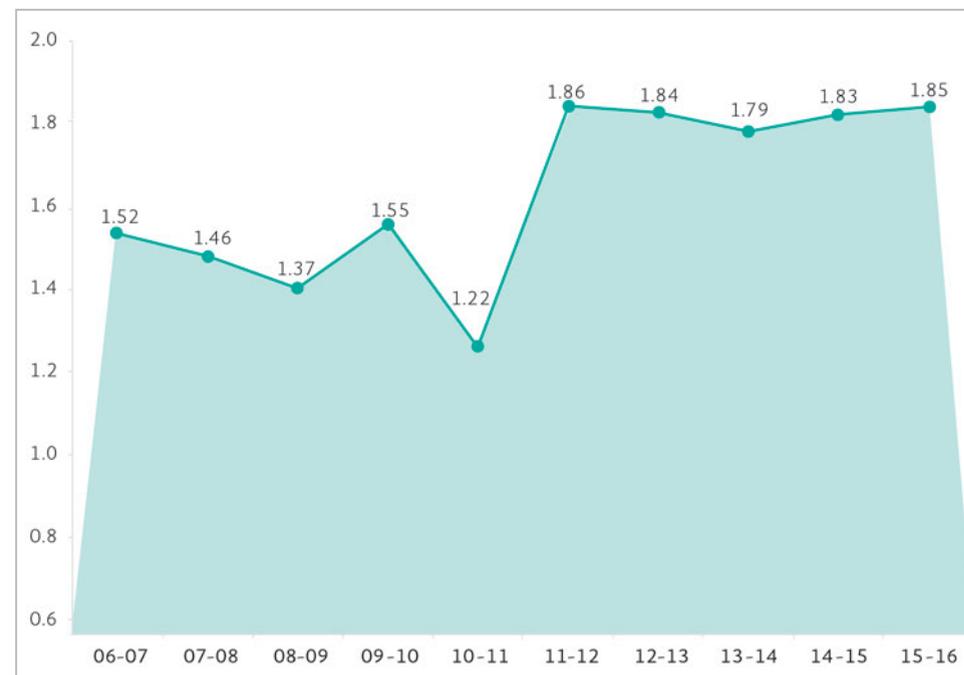
■ [Tablero: Distritos y unidades de riego]

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. A la fecha existen 86 distritos de riego.

La productividad física del agua en los distritos de riego, medida en kilogramos de producto obtenido por metro cúbico, es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el recurso hídrico para la producción de alimentos, que depende de la conducción del agua desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y su aplicación en las mismas. Cabe aclarar que la productividad física del agua puede variar por las condiciones meteorológicas. La gráfica 3.5 muestra la evolución de la productividad física total para el periodo de años agrícolas de 2006-2007 a 2015-2016.

A partir del valor de la producción agrícola se puede estimar la productividad económica, medida en el valor de la cosecha en pesos por metro cúbico. La tabla 3.5.1 muestra un resumen de los distritos de riego por RHA. El listado de los distritos de riego se muestra en la tabla 3.5.2, y su distribución en el mapa 3.5.

Gráfica 3.5 Productividad del agua en los distritos de riego por año agrícola (kg/m³)



Fuente: CONAGUA (2016i).

Tabla 3.5.1 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2015-2016

Número de RHA	Número de distritos de riego	Superficie total (ha)	Usuarios	Superficie física regada (ha)	Volumen distribuido (hm3)	Valor cosecha (millones de pesos)	Productividad económica (\$/m³)
I	2	245 693	18 619	223 594	2 515	10 356	4.12
II	7	466 855	38 202	408 551	4 643	24 659	5.31
III	10	862 295	87 872	774 968	8 937	41 871	4.69
IV	9	199 390	59 878	170 818	2 633	8 190	3.11
V	5	71 914	10 516	26 571	427	435	1.02
VI	13	467 397	35 326	321 542	2 435	11 466	4.71
VII	1	71 964	33 387	49 835	800	2 225	2.78
VIII	13	456 446	75 750	299 808	3 155	17 896	5.67
IX	11	230 569	19 339	115 540	1 115	5 907	5.30
X	2	41 830	6 471	30 335	624	1 337	2.14

Número de RHA	Número. de distritos de riego	Superficie total (ha)	Usuarios	Superficie física regada (ha)	Volumen distribuido (hm3)	Valor cosecha (millones de pesos)	Productividad económica (\$/m³)
XI	4	37 158	7 395	27 674	334	2 901	8.67
XII	2	17 785	4 793	14 612	78	660	8.42
XIII	7	122 180	65 038	90 876	1 521	3 560	2.34
Total	86	3 291 475	462 586	2 554 725	29 217	131 463	4.50

Nota: Pesos a precios constantes de 2012 por compatibilidad con la metodología del Catálogo Nacional de Indicadores.

Fuente: CONAGUA (2016i).

Tabla 3.5.2 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2015-2016

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm³)
001	Pabellón, Ags.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	10 349	2 339	18.4	3 794	30.8
002	Mante, Tamps.	IX	Golfo Norte	16 767	12 134	102.8	0	0.0
003	Tula, Hgo.	XIII	Valle de México	50 104	46 141	917.1	0	0.0
004	Don Martín, Coah-NL.	VI	Río Bravo	16 234	4 580	98.0	0	0.0
005	Delicias, Chih.	VI	Río Bravo	73 002	61 443	839.8	0	45.1
006	Palestina, Coah.	VI	Río Bravo	12 918	2 579	28.8	0	0.0
008	Metztlitlán, Hgo.	IX	Golfo Norte	4 930	4 087	30.0	0	0.0
009	Valle de Juárez, Chih.	VI	Río Bravo	20 863	9 266	126.8	0	6.7
010	Culiacán-Humaya, Sin.	III	Pacífico Norte	200 783	194 039	1 660.8	0	16.4
011	Alto Río Lerma, Gto.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	116 191	59 512	649.3	35 592	315.6
013	Estado de Jalisco, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	60 846	24 785	188.0	0	0.0
014	Río Colorado, BC-Son.	I	Península de Baja California	208 635	128 501	1 450.1	64 702	906.2
016	Estado de Morelos, Mor.	IV	Balsas	28 677	21 786	421.9	0	0.0
017	Región Lagunera, Coah-Dgo.	VII	Cuencas Centrales del Norte	71 964	49 835	799.6	0	0.0
018	Colonias Yaquis, Son.	II	Noroeste	23 200	19 978	242.1	0	0.0
019	Tehuantepec, Oax.	V	Pacífico Sur	43 971	20 242	388.5	0	0.0
020	Morelia, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	20 397	15 994	90.7	4 544	22.0
023	San Juan del Río, Qro.	IX	Golfo Norte	9 285	7 420	48.1	0	25.7
024	Ciénega de Chapala, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	46 751	14 977	76.0	377	1.9
025	Bajo Río Bravo, Tamps.	VI	Río Bravo	201 290	145 064	511.1	0	0.0

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm ³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm ³)
026	Bajo Río San Juan, Tamps.	VI	Río Bravo	75 905	67 065	324.0	0	0.0
028	Tulancingo, Hgo.	IX	Golfo Norte	980	824	13.9	0	0.0
029	Xicoténcatl, Tamps.	IX	Golfo Norte	23 680	17 878	179.3	0	0.0
030	Valsequillo, Pue.	IV	Balsas	32 873	21 252	267.8	0	0.0
031	Las Lajas, NL.	VI	Río Bravo	4 046	1 611	7.5	0	0.0
033	Estado de México, Mex.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	8 190	6 288	33.4	0	0.0
034	Estado de Zacatecas, Zac.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	18 755	10 390	116.7	0	0.0
035	La Antigua, Ver.	X	Golfo Centro	25 371	20 162	429.3	0	0.0
037	Altar-Pitiquito-Caborca, Son.	II	Noroeste	36 833	554	6.3	22 683	294.7
038	Río Mayo, Son.	II	Noroeste	95 990	91 040	836.2	0	97.6
041	Río Yaqui, Son.	II	Noroeste	232 694	207 369	2 273.8	0	414.0
042	Buenaventura, Chih.	VI	Río Bravo	7 718	4 633	53.1	0	29.3
043	Estado de Nayarit, Nay.	III	Pacífico Norte	51 329	26 216	499.4	301	1.3
044	Jilotepec, Mex.	XIII	Valle de México	5 500	2 414	11.2	0	0.0
045	Tuxpan, Mich.	IV	Balsas	19 541	16 944	144.9	0	0.5
046	Cacahoatán-Suchiate, Chis.	XI	Frontera Sur	8 651	7 124	128.5	0	0.0
048	Ticúl, Yuc.	XII	Península de Yucatán	9 566	0	0.0	9 013	44.4
049	Río Verde, SLP.	IX	Golfo Norte	4 210	1 801	34.5	0	0.0
050	Acuña-Falcón, Tamps.	VI	Río Bravo	14 036	2 149	8.1	0	0.0
051	Costa de Hermosillo, Sonora	II	Noroeste	58 871	0	0.0	49 077	377.2
052	Estado de Durango, Dgo.	III	Pacífico Norte	21 225	12 019	123.3	1 436	13.7
053	Estado de Colima, Colima	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	40 194	26 472	610.8	0	0.0
056	Atoyac-Zahuapan, Tlaxcala	IV	Balsas	4 311	4 069	22.9	0	0.0
057	Amuco-Cutzamala, Gro.	IV	Balsas	27 486	12 518	313.9	0	0.0
059	Río Blanco, Chis.	XI	Frontera Sur	9 007	9 007	71.6	0	0.0
060	Pánuco (El Higo), Ver.	IX	Golfo Norte	2 381	990	2.7	0	0.0
061	Zamora, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	17 942	10 911	193.2	846	25.3
063	Guasave, Sin.	III	Pacífico Norte	109 154	109 153	1 196.7	0	216.6
066	Santo Domingo, BCS.	I	Península de Baja California	37 058	0	0.0	30 391	158.6
068	Tepecoacuilco-Quechultenango, Gro.	IV	Balsas	2 214	860	12.9	0	0.0

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm³)
073	La Concepción, Mex.	XIII	Valle de México	750	225	2.0	0	0.0
074	Mocorito, Sin.	III	Pacífico Norte	45 981	41 931	416.1	0	15.9
075	Río Fuerte, Sin.	III	Pacífico Norte	245 938	223 430	2 944.2	0	0.0
076	Valle del Carrizo, Sin.	III	Pacífico Norte	77 657	77 356	824.5	0	0.0
082	Río Blanco, Ver.	X	Golfo Centro	16 459	10 173	195.1	0	0.0
083	Papigochic, Chih.	II	Noroeste	7 652	4 376	30.7	0	0.0
084	Guaymas, Son.	II	Noroeste	11 616	0	0.0	13 473	70.7
085	La Begoña, Gto.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	11 673	7 115	99.0	1 549	14.2
086	Río Soto La Marina, Tamps.	IX	Golfo Norte	35 925	21 290	309.7	0	0.0
087	Rosario-Mezquite, Mich.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	63 219	39 617	220.5	11 647	95.9
088	Chiconautla, Mex.	XIII	Valle de México	3 974	1 923	14.7	0	0.0
089	El Carmen, Chih.	VI	Río Bravo	13 137	3 265	39.4	6 975	105.2
090	Bajo Río Conchos, Chih.	VI	Río Bravo	8 085	3 988	64.5	0	0.0
092A	Río Pánuco-U. Las Ánimas, Tamps.	IX	Golfo Norte	41 438	27 784	257.5	0	0.0
092B	Río Pánuco-U. Chicayán, Ver.	IX	Golfo Norte	21 250	3 985	12.6	0	0.0
092C	Río Pánuco-U. Pujal-Coy, SLP-Ver.	IX	Golfo Norte	69 723	17 347	98.8	0	0.0
093	Tomatlán, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	20 184	8 449	145.0	0	0.0
094	Jalisco Sur, Jal.	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	21 755	14 611	208.1	0	0.0
095	Atoyac, Gro.	V	Pacífico Sur	4 930	2 066	9.1	0	0.0
096	Arroyozarco, Mex.	XIII	Valle de México	18 718	4 967	23.8	0	0.0
097	Lázaro Cárdenas, Mich.	IV	Balsas	73 768	87 717	1 381.2	0	0.0
098	José María Morelos, Mich-Gro.	IV	Balsas	6 965	5 325	64.7	0	0.0
099	Quitupan-La Magdalena, Mich.	IV	Balsas	3 555	348	2.1	0	0.0
100	Alfajayucan, Hgo.	XIII	Valle de México	39 162	29 370	500.6	0	0.0
101	Cuxtepeques, Chis.	XI	Frontera Sur	8 272	5 483	65.5	0	0.0
102	Río Hondo, Q. Roo.	XII	Península de Yucatán	8 219	0	0.0	5 599	34.0
103	Río Florido, Chih.	VI	Río Bravo	8 219	4 670	69.9	0	0.0
104	Cuajinicuilapa, Gro.	V	Pacífico Sur	6 721	1 824	10.0	0	0.0
105	Nexpa, Gro.	V	Pacífico Sur	10 274	2 064	14.9	0	0.0
107	San Gregorio, Chis.	XI	Frontera Sur	11 227	6 060	68.8	0	0.0
108	Elota-Piactla, Sin.	III	Pacífico Norte	31 520	21 976	249.8	0	19.9
109	Río San Lorenzo, Sin.	III	Pacífico Norte	70 270	64 715	686.3	0	22.2

Clave de distrito de riego	Nombre de distrito de riego	Clave	RHA	Superficie total (hectáreas)	Superficie regada aguas superficiales (hectáreas)	Volumen distribuido aguas superficiales (hm ³)	Superficie regada aguas subterráneas (hectáreas)	Volumen distribuido aguas subterráneas (hm ³)
110	Río Verde Progreso, Oax.	V	Pacífico Sur	6 018	376	4.1	0	0.0
111	Baluartes-Presidio, Sin.	III	Pacífico Norte	8 439	2 396	29.9	0	0.0
112	Ajacuba, Hgo.	XIII	Valle de México	3 972	5 836	51.9	0	0.0
113	Alto Río Conchos, Chih.	VI	Río Bravo	11 943	4 253	77.4	0	0.0
Total				3 291 475	2 292 726	25 795.6	261 997	3 421.5

Fuente: CONAGUA (2016i).



Sonora, Maíz Tecnificado Valle del Yaqui.

Mapa 3.5 Distritos de riego, 2015-2016



Fuente: CONAGUA (2016i).

3.6 Unidades de riego

■ [Tablero: Distritos y unidades de riego]

Las unidades de riego son áreas agrícolas con infraestructura y sistemas de riego distintas de los distritos de riego y por lo general de menor superficie. Pueden integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados, que se asocian entre sí para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, y distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola. Para el año agrícola 2015-2016, en las unidades de riego se cosechó una superficie del orden de 3.9 millones de hectáreas (CONAGUA 2016i). El mapa 3.6 muestra las unidades de riego.

En ese año se estima una producción de 80.7 millones de toneladas. La estadística de unidades de riego distingue entre los productos contabilizados por toneladas (que representan el 99.7% de la superficie cosechada y el 96.8% del valor de producción) de otros cultivos que se contabilizan en plantas, manojos, gruesas o metros cuadrados. Estos cultivos contabilizados por toneladas se resumen en la tabla 3.6. Cabe destacar que la superficie sembrada fue mayor que la superficie total debido a los segundos cultivos y al inventario en proceso de las unidades de riego.



Yucatán.

Tabla 3.6 Unidades de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2015-2016

Número de RHA	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (miles de toneladas)	Rendimiento (ton/ha)	Valor de la producción (millones de pesos)
I	55 087	48 424	1 104	22.79	12 620
II	244 245	235 315	3 007	12.78	12 612
III	347 202	329 443	5 185	15.74	13 855
IV	356 327	340 703	7 957	23.35	28 909
V	87 203	85 514	1 253	14.66	2 570
VI	824 337	792 431	9 689	12.23	32 674
VII	295 723	292 897	9 664	32.99	18 545
VIII	1 005 828	984 773	21 201	21.53	57 529
IX	329 326	306 641	11 009	35.90	13 703
X	113 098	111 299	4 968	44.63	5 151
XI	42 763	41 941	1 703	40.59	3 455
XII	95 264	87 719	1 489	16.97	2 493
XIII	93 537	92 745	2 490	26.85	4 966
Total	3 889 941	3 749 843	80 717	21.53	209 081

Nota: Considera solamente los cultivos contabilizados por toneladas.

Fuente: CONAGUA (2016i).

Mapa 3.6 Unidades de riego, 2014



Fuente: CONAGUA (2016i).

3.7 Principales presas

■ [Tablero: Presas principales]

Existen más de 5 000 presas en México, algunas de las cuales están clasificadas como grandes presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas. La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil millones de metros cúbicos.

Se tiene un conjunto de 180 presas, mismas que al nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO), pueden almacenar 127 373 hm³, es decir el 82% del almacenamiento total. Este volumen depende de la precipitación, los escurrimientos y el régimen de operación de las presas en las distintas regiones del país. Sus datos y distribución se muestran en la tabla 3.7 y el mapa 3.7. En el mapa se presentan los nombres de las presas con capacidad igual o mayor a 1 000 hm³.

En la tabla 3.7 se emplean las abreviaturas “G” para generación de energía eléctrica, “I” para irrigación, “A” para abastecimiento público, “C” para control de avenidas y “NAMO” para el nivel de aguas máximas ordinarias.



Sonora.

Tabla 3.7 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2017

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm ³)
1	693	Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	13 169.00	147.00	1978	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	920	Río Grijalva	13 433.70
2	706	Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	12 373.10	138.00	1964	XI	Frontera Sur	Chiapas	G, I, C	1 080	Río Grijalva	10 012.90
3	1453	Infiernillo	Infiernillo	9 340.00	151.50	1964	IV	Balsas	Michoacán - Guerrero	G, C	1 000	Río Balsas	6 235.40
4	1810	Lago de Chapala	Chapala	7 634.00	0.00	NA	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I, A		NA	4 969.56
5	2754	Presidente Miguel Alemán	Temascal	8 119.10	76.00	1955	X	Golfo Centro	Oaxaca	G, I, C	354	Río Tonto	5 714.45
6	2516	Aguamilpa Solidaridad	Solidaridad	5 540.00	187.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Nayarit	G, I	960	Río Santiago	4 429.31

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

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm ³)
7	345	Internacional La Amistad	Internacional La Amistad	4 040.33	87.57	1968	VI	Río Bravo	Coahuila	G, I, A, C	66	Río Bravo	746.33
8	3617	General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910.67	62.00	1971	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	A, I		Río Soto La Marina	3 208.85
9	3440	Internacional Falcón	Falcón	3 264.81	50.00	1953	VI	Río Bravo	Tamaulipas	A, C, G	33	Río Bravo	749.31
10	3148	Adolfo López Mateos	El Humaya o El Varejonal	3 086.61	105.50	1964	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	90	Río Humaya	1 289.04
11	3243	Álvaro Obregón	El Oviáchic	2 989.20	90.00	1952	II	Noroeste	Sonora	G, I, A	19	Río Yaqui	1 675.33
12	3218	Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921.42	81.00	1956	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	59	Río Fuerte	2 581.13
13	3216	Luis Donald Colosio	Huites	2 908.10	164.75	1995	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	422	Río Fuerte	1 726.98
14	750	La Boquilla	Lago Toronto	2 893.57	82.00	1916	VI	Río Bravo	Chihuahua	G, I	25	Río Conchos	2 730.61
15	1084	Lázaro Cárdenas	El Palmito	2 872.97	100.00	1946	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, C		Río Nazas	2 918.99
16	3320	Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 833.10	133.80	1964	II	Noroeste	Sonora	G, I	135	Río Yaqui	2 187.22
17	2742	Miguel de la Madrid Hurtado	Cerro de Oros	2 599.51	70.00	1988	X	Golfo Centro	Oaxaca	I		Río Santo Domingo	2 018.70
18	3210	José López Portillo	El Comedero	2 580.19	136.00	1981	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	100	Río San Lorenzo	1 798.41
19	2538	Leonardo Rodríguez Alcaine	El Cajón	2 551.70	186.00	2006	VIII	Jerma-Santiago-Pacífico	Nayarit	G	750	Río Santiago	1 899.27
20	2519	Ing. Alfredo Elías Ayub	La Yesca	2 292.92	207.00	2012	VIII	Jerma-Santiago-Pacífico	Jalisco - Nayarit	G		Río Santiago	2 049.67
21	3203	Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 859.83	116.00	1981	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I	92	Río Sinaloa	715.46
22	1463	Ing. Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 458.21	126.00	1986	IV	Balsas	Guerrero	G	600	Río Balsas	1 070.28
23	1679	Ing. Fernando Hiriart Balderrama	Zimapán	1 390.11	203.00	1990	IX	Golfo Norte	Hidalgo	G	292	Río Moctezuma	1 218.01
24	701	Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 384.86	261.00	1980	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	2 400	Río Grijalva	1 373.53
25	494	Venustiano Carranza	Don Martín	1 312.86	38.86	1930	VI	Río Bravo	Coahuila	A, C, I		Río Salado	821.40
26	2689	Cuchillo - Solidaridad	El Cuchillo	1 123.14	44.00	1994	VI	Río Bravo	Nuevo León	A, I		Río San Juan	816.35
27	688	Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091.10	58.00	1987	XI	Frontera Sur	Chiapas	G	420	Río Grijalva	1 000.01
28	3241	Adolfo Ruíz Cortines	Mocúzari	950.30	88.50	1955	II	Noroeste	Sonora	G, I, A	10	Río Mayo	337.21
29	1436	Solís	Solís	800.03	56.70	1949	VIII	Jerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río Jerma	718.87
30	3490	Marte R. Gómez	El Azúcar	781.70	49.00	1946	VI	Río Bravo	Tamaulipas	I		Río San Juan	686.61

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm³)
31	2708	Presidente Benito Juárez	El Marqués	963.70	85.50	1961	V	Pacífico Sur	Oaxaca	I		Río Tehuantepec	709.57
32	3302	Lázaro Cárdenas	Angostura	703.36	91.75	1942	II	Noroeste	Sonora	A, I		Río Bavispe	673.11
33	3229	Sanalona	Sanalona	673.47	81.00	1948	III	Pacífico Norte	Sinaloa	G, I, A	14	Río Tamazula	244.92
34	2206	Constitución de Apatzingán	Chilatán	590.04	107.00	1989	IV	Balsas	Jalisco	I, C		Río Grande	529.25
35	3557	Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571.07	31.20	1976	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Arroyo Las Animas	438.94
36	2257	José María Morelos y Pavón	La Villita	540.80	73.00	1968	IV	Balsas	Michoacán - Guerrero	G, I	300	Río Balsas	503.84
37	3211	Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	595.13	44.00	1967	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I		Río Alamos	410.43
38	1710	Cajón de Peñas	Tomatlán o El Tule	510.56	68.00	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A, I		Río Tomatlán	450.30
39	3693	Paso De Piedras	Chicayán	456.92	34.00	1977	IX	Golfo Norte	Veracruz	I		Río Chicayán	185.34
40	2382	Tepuxtepec	Tepuxtepec	425.20	47.00	1930	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	G, I	80	Río Lerma	404.17
41	3154	Ing. Aurelio Benassini Vizcaíno	El Salto o Elota	415.00	73.00	1988	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I, C		Río Elota	231.92
42	1825	Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	403.00	114.00	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	G	61	Río Santiago	185.57
43	1477	El Gallo	El Gallo	400.00	67.50	1998	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Cutzamala	377.58
44	2126	Valle de Bravo	Valle de Bravo	394.39	56.00	1947	IV	Balsas	México	A		Río Valle de Bravo	349.93
45	813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	355.29	57.00	1949	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río San Pedro	354.24
46	49	Plutarco Elías Calles	Plutarco Elías Calles	340.00	67.00	1931	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Santiago	244.36
47	1045	Francisco Zarco	Las Tórtolas	309.24	39.50	1968	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, C		Río Nazas	206.49
48	2826	Manuel Ávila Camacho	Valsequillo o Balcón del Diablo	303.71	85.00	1946	IV	Balsas	Puebla	I		Río Atoyac	303.44
49	2631	José López Portillo	Cerro Prieto	300.00	50.00	1984	VI	Río Bravo	Nuevo León	A, I		Río Pablill y Camacho	188.80
50	3202	Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal o El Cajón	300.60	81.20	1985	III	Pacífico Norte	Sinaloa	I, C		Arroyo Ocoroni	92.30
51	825	Ing. Luis L. León	El Granero	292.47	62.00	1968	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río Conchos	251.31
52	1507	Vicente Guerrero	Palos Altos	250.00	67.50	1968	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Poliutla	238.83

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm ³)
53	1782	General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	250.00	107.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Ayuquila	214.91
54	1035	Federalismo Mexicano	San Gabriel	245.43	48.00	1981	VI	Río Bravo	Durango	A, C, I		Río Florido	245.23
55	3478	Presidente Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	230.78	50.40	1983	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Arroyo El Sauz	175.43
56	4365	Solidaridad	Trojes	220.00	87.00	1980	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco - Michoacán	I		Ríos Coahuayana y Barreras	210.81
57	3239	Abelardo Rodríguez Lujan	Hermosillo	219.50	36.00	1948	II	Noroeste	Sonora	A, C, I		Río Sonora	0.00
58	2167	El Bosque	El Bosque	202.40	70.00	1951	IV	Balsas	Michoacán	A, C		Río Zitácuaro	168.80
59	2286	Melchor Ocampo	El Rosario	200.00	34.00	1975	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Angulo	195.40
60	1328	Laguna de Yuriria	0	187.90	10.00	1550	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río Lerma	146.52
61	2136	Villa Victoria	Villa Victoria	185.72	19.00	1944	IV	Balsas	México	A		Río San José o Malacatepec	153.59
62	3662	Canseco	Laguna de Catemaco	163.60	7.20	1960	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignaci de la Llave	G		Laguna de Catemaco	191.50
63	1583	Endhó	Endhó	182.00	60.00	1951	XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo	I, C		Río Tula	165.47
64	1315	Ignacio Allende	La Begoña	150.05	43.00	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río de La Laja	126.51
65	1926	Tacotán	Tacotán	149.00	68.50	1958	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I, C		Río Ayuquila	149.34
66	1702	Basilio Vadillo	Las Piedras	145.72	96.00	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo San Miguel	124.81
67	3747	El Chique	El Chique	140.00	61.00	1992	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Juchipila	132.69
68	1203	Santiago Bayacora	Santiago Bayacora	130.05	66.75	1988	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Santiago Bayacora	129.38
69	3308	Ing. Rodolfo Félix Valdés	El Molinito	130.20	31.40	1991	II	Noroeste	Sonora	I, C		Río Sonora	17.46
70	1499	Revolución Mexicana	El Guineo	126.69	70.70	1984	V	Pacífico Sur	Guerrero	I, C		Río Nexpa	127.40
71	917	El Tintero	El Tintero	138.48	56.00	1949	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río Santa María	123.26
72	2011	Huapango	Huapango	119.00	14.00	1780	IX	Golfo Norte	México	I		Río Huapango o Arroyo Zarco	70.57

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm³)
73	3790	Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118.00	40.34	1949	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Río Los Lazos	90.08
74	1365	La Purísima	La Purísima	110.03	43.00	1979	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I, C		Río Guanajuato	76.43
75	1459	Andrés Figueroa	Las Garzas	102.50	72.50	1984	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Ajuchitlán	99.24
76	3197	Lic. Eustaquio Buena	Guamúchil	174.56	41.00	1972	III	Pacífico Norte	Sinaloa	A, C, I		Río Mocerito	65.40
77	731	Abraham González	Guadalupe	85.44	41.90	1961	II	Noroeste	Chihuahua	I, C		Río Papigochic	77.19
78	1887	El Salto	El Salto	83.30	42.00	1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A		Río Valle de Guadalupe	81.42
79	2202	Cointzio	Cointzio	76.80	46.00	1939	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	A, I		Río Grande de Morelia	65.61
80	1057	Presidente Guadalupe Victoria	El Tunal	75.90	72.80	1962	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Tunal	84.32
81	5133	Las Blancas	Derivadora Las Blancas	83.78	32.38	2000	VI	Río Bravo	Tamaulipas	I, C		Río Álamo	17.90
82	836	Las Lajas	Las Lajas	91.00	47.00	1964	VI	Río Bravo	Chihuahua	I, C		Río El Carmen	79.92
83	1800	Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	82.00	36.00	1991	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A		Río Calderón	74.94
84	237	Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	76.90	72.00	1937	I	Península de Baja California	Baja California	A, C		Río Tijuana	13.97
85	1040	Francisco Villa	El Bosque	73.26	58.70	1968	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Poanas	71.48
86	3807	Miguel Alemán	Excamé	71.20	48.00	1949	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	G, I, C	0	Río Tlaltenango	47.76
87	2886	Constitución de 1917	Hidalgo	65.00	35.00	1969	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Caracol	36.54
88	711	Juan Sabines	El Portillo o Cuxtepeques II	100.20	46.00	1982	XI	Frontera Sur	Chiapas	I		Río Cuxtepeques	68.28
89	2113	San Andrés Tepetitlán	Tepetitlán	67.62	35.00	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río Jaltepec	59.97
90	2359	San Juanico	La Laguna	60.00	5.70	1950	IV	Balsas	Michoacán	I, C		Río Cotija	48.75
91	2005	Guadalupe	Guadalupe	56.70	33.00	1983	XIII	Aguas del Valle de México	México	I		Río Cuautitlán	1.78
92	4677	Ing. Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	22.50	50.00	1994	III	Pacífico Norte	Sinaloa	A, C, I		Arroyo El Bledal	12.96
93	3562	República Española	Real Viejo o El Sombrero	54.78	30.00	1974	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	I		Río San Rafael	27.19
94	3639	San José Atlanga	Atlanga	54.50	24.20	1959	IV	Balsas	Tlaxcala	I		Río Zahuapan	46.18

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm ³)
95	2931	El Tepozán	El Tepozán	48.31	62.70	1942	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Río Prieto	31.99
96	1639	Requena	Requena	52.50	38.00	1922	XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo	I		Río Tepeji	44.33
97	4531	Ing. Guillermo Lugo Sanabria	La Pólvara	51.70	69.00	1988	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Huáscato	48.73
98	867	Pico del Águila	Pico Del Águila	51.21	42.00	1993	VI	Río Bravo	Chihuahua	I		Río Florido	51.05
99	2408	Zicuirán	La Peña	36.29	46.00	1957	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Zicuirán	35.57
100	1602	Javier Rojo Gómez	La Peña	32.00	60.00	1973	XIII	Aguas del Valle de México	Hidalgo	I		Arroyo Los Muñoz	43.38
101	461	San Miguel	San Miguel	21.17	15.00	1935	VI	Río Bravo	Coahuila	I		Río San Diego	20.56
102	2782	Yosocuta	San Marcos Arteaga	46.80	53.70	1969	IV	Balsas	Oaxaca	A, I		Río Huajuapán	47.29
103	981	Caboraca	Canoas	45.00	37.00	1992	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río La Sauceda	44.35
104	1918	Ing. Santiago Camarena	La Vega	44.04	18.00	1956	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Ameca	49.28
105	1666	La Laguna	Tejocotal	43.53	19.00	1913	X	Golfo Centro	Puebla	G		Ríos Necaxa y Coahuila	24.44
106	1664	Taxhimay	Taxhimay	42.80	43.00	1912	XIII	Aguas del Valle de México	México	I		Río San Luis de las Peras	42.48
107	3267	Cuauhtémoc	Santa Teresa	41.50	57.20	1950	II	Noroeste	Sonora	I		Río Altar	7.35
108	241	El Carrizo	El Carrizo	40.87	55.80	1978	I	Península de Baja California	Baja California	A		Arroyo Carrizo	22.02
109	2668	Rodrigo Gómez	La Boca	39.49	34.00	1961	VI	Río Bravo	Nuevo León	A		Río San Juan	26.83
110	514	Laguna de Amela	Laguna de Amela	38.34	6.35	1963	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Colima	I		Río Coahuilana	38.11
111	4559	Guaracha	San Antonio	38.20	8.00	1913	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Arroyo de Las Liebres	15.82
112	2024	José Antonio Alzate	San Bernabé	34.50	24.00	1962	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río Lerma	3.32
113	3782	Ing. Julián Adame Alatorre	Tayahua	38.00	54.30	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Juchipila	27.94
114	1120	Peña del Águila	Peña del Águila	27.95	25.00	1954	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río La Sauceda	27.95
115	3524	Pedro José Méndez	Pedro José Méndez	31.26	55.00	1982	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	A, I		Arroyos San Juan y Tranquitas	30.54
116	1995	Danxhó	Danxhó	31.05	31.00	1949	IX	Golfo Norte	México	I		Río Coscomate	30.81

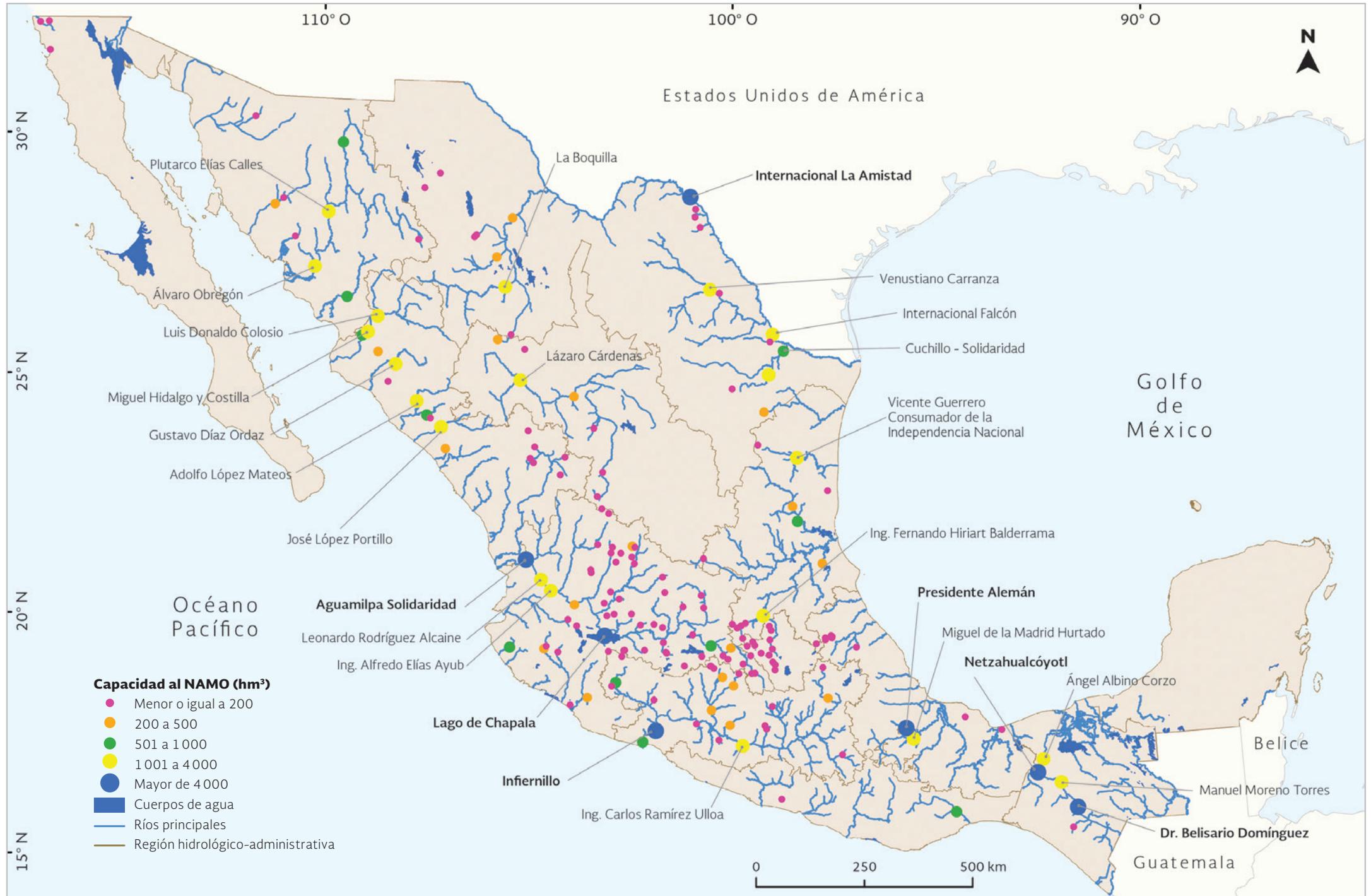
Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm³)
117	1505	Valerio Trujano	Tepecoacuilco	39.39	33.30	1964	IV	Balsas	Guerrero	A, I		Río Tepecoacuilco	23.13
118	1757	El Cuarenta	El Cuarenta	30.17	42.00	1949	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Grande	27.78
119	1945	El Tule	El Tule	28.90	15.50	1970	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Zula	29.80
120	2829	Necaxa	Necaxa	29.06	59.00	1908	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Necaxa	24.31
121	2458	La Laguna	El Rodeo	18.00	8.00	1937	IV	Balsas	Morelos	I		Río Tembembe	12.98
122	3827	Ramón López Velarde	Boca del Tesorero	27.00	30.00	1975	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Río Jerez	21.51
123	3739	El Cazadero	El Cazadero	22.18	27.12	1964	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Río Aguanaval	22.14
124	2848	Tenango	Tenango	26.82	39.00	1912	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Acatlan	16.03
125	2840	Los Reyes	Omittepec	24.03	30.00	1910	X	Golfo Centro	Hidalgo	G		Río Los Reyes	17.60
126	1237	Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	23.08	34.20	1977	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I, A		Arroyo Cerro Gordo	17.64
127	363	El Centenario	El Centenario	24.59	17.00	1935	VI	Río Bravo	Coahuila	I		Río San Diego	23.96
128	1357	Peñuelitas	Peñuelitas	17.46	28.00	1960	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río de la Erre	14.37
129	2282	Malpaís	La Ciénega	23.74	7.00	1938	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Queréndaro	21.26
130	777	Chihuahua	Chihuahua	23.38	58.00	1960	VI	Río Bravo	Chihuahua	A		Río Chuviscar	20.85
131	2298	Los Olivos	Los Olivos	10.26	37.00	1961	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Otates	6.25
132	1799	Hurtado	Valencia	22.00	10.35	1879	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo San Antonio	14.79
133	1337	Mariano Abasolo	San Antonio de Aceves	21.00	43.00	1971	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Arroyo los Otates	10.77
134	381	La Fragua	La Fragua	47.30	24.70	1991	VI	Río Bravo	Coahuila	I		San Rodrigo	44.00
135	1107	Los Naranjos	Naranjos	26.00	48.00	1985	VII	Cuencas Centrales del Norte	Durango	I		Río Santa Clara	20.07
136	1673	Vicente Aguirre	Las Golondrinas	21.62	27.00	1952	IX	Golfo Norte	Hidalgo	I		Río Alfajayucan	13.70
137	2013	Ignacio Ramírez	La Gavia	20.50	23.50	1965	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Río La Gavia	20.43
138	2671	Salinillas	Salinillas	19.01	10.00	1930	VI	Río Bravo	Nuevo León	I		Río Salado y Salinas	9.65
139	3661	La Cangrejera	La Cangrejera	28.54	15.87	1980	X	Golfo Centro	Veracruz	I		Arroyo Teapa	15.29
140	2161	Aristeo Mercado	Wilson	19.11	9.20	1926	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Arroyo Seco	19.33

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm ³)
141	1487	Laguna de Tuxpan	Laguna de Tuxpan	9.17	8.00	1963	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Tuxpan	15.83
142	2045	Ñadó	Ñadó	16.80	52.50	1981	IX	Golfo Norte	México	I		Río Ñadó	15.55
143	152	El Niágara	El Niágara	16.30	31.50	1964	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río San Francisco	16.25
144	3297	Ignacio R. Alatorre	Punta de Gua	17.78	30.00	1972	II	Noroeste	Sonora	I		Río San Marcial o Mátape	0.99
145	2	Abelardo L. Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	16.00	25.00	1934	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Arroyo Morcinique	12.10
146	2144	Agostitlán	Mata de Pinos	15.95	25.00	1954	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Agostitlán	15.70
147	2194	Tercer Mundo	Chincua	15.57	32.00	1959	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Cachivi	12.45
148	1078	José Jerónimo Hernández	Santa Elena	15.10	31.75	1971	III	Pacífico Norte	Durango	I		Río Graseros	13.90
149	142	Media Luna	Media Luna	15.00	40.60	1976	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Calvillo	14.03
150	1950	Vicente Villaseñor	Valle de Juárez	19.00	18.00	1950	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Quitupan	14.51
151	1879	La Red	La Red	14.25	24.00	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Río Calderon	8.45
152	2400	Urepetiro	Urepetiro	12.80	31.00	1963	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Tlazalca	7.09
153	2037	Madín	Madín	15.95	75.00	1977	XIII	Aguas del Valle de México	México	A		Río Tlanepantla	10.30
154	2830	Nexapa	Nexapa	12.50	44.00	1912	X	Golfo Centro	Puebla	G		Río Nexapa	8.83
155	1989	La Concepción	La Concepción	12.11	39.00	1949	XIII	Aguas del Valle de México	México	I		Río Tepotzotlán	9.41
156	2263	Laguna del Fresno	Laguna del Fresno	12.08	8.80	1946	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		C. El Fresno	7.02
157	3850	Santa Rosa	Santa Rosa	10.48	15.00	1937	VII	Cuencas Centrales del Norte	Zacatecas	I		Arroyo El Arenal	9.58
158	118	Jocoqui	Jocoqui	10.60	44.00	1929	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río Santiago	10.95
159	1935	Tenasco	Boquilla de Zaragoza	6.13	32.00	1960	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo Tenasco	6.44
160	2253	Jaripo	Jaripo	10.20	20.00	1951	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Río Jaripo	5.86
161	1354	El Palote	El Palote	10.00	20.50	1954	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	A		Arroyo La Patia y Los Castillos	6.46
162	3780	José María Morelos	La Villita	10.00	39.20	1986	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	I		Arroyo San Pedro	8.37

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	Altura de la cortina (m)	Año de terminación	Clave	RHA	Entidades federativas	Usos	Capacidad efectiva (MW)	Corriente en la que se ubica la presa	Volumen útil 2017 (hm³)
163	2003	Francisco José Trinidad Fabela	Isla de las Aves o El Salto	6.50	19.15	1945	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	México	I		Arroyo del Salto	5.24
164	2321	Pucuato	Pucuato	9.58	15.00	1946	IV	Balsas	Michoacán	I		Río Pucuato	9.46
165	3019	Ing. Valentín Gama	Ojo Caliente	10.00	24.00	1970	VII	Cuencas Centrales del Norte	San Luis Potosí	I		Río Santa María	0.57
166	1462	La Calera	La Calera	22.00	31.80	1967	IV	Balsas	Guerrero	I		Río Chiquito	14.65
167	2903	La Llave	Divino Redentor	10.88	5.00	1885	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Caracol	6.22
168	2881	El Centenario	El Centenario	13.76	13.00	1910	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Río San Juan	7.48
169	2847	La Soledad	Apulco o Mazatepec	8.99	91.50	1962	X	Golfo Centro	Puebla	G	220	Ríos Apulco y Xiucayucan	6.16
170	2039	El Molino	Arroyo Zarco	7.30	12.00	1880	IX	Golfo Norte	México	I		Río Zarco y El Posal	7.38
171	1762	Cuquío	Los Gigantes	7.50	24.00	1967	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	I		Arroyo Achichilco	4.23
172	881	El Rejón	El Rejón	6.53	33.00	1966	VI	Río Bravo	Chihuahua	A		Arroyo El Rejón	5.96
173	2207	Copándaro	Copándaro	5.99	5.70	1927	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán	I		Canal La Estancia	5.11
174	1773	El Estribón	El Estribón	6.50	29.00	1946	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	A, I		Arroyo Las Pilas	3.02
175	1307	La Golondrina	La Golondrina	5.40	45.70	1968	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	I		Río Penjamo	3.18
176	67	La Codorniz	La Codorniz	5.37	36.00	1966	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	I		Río La Labor	4.65
177	2347	Sabaneta	Sabaneta	5.19	17.00	1948	IV	Balsas	Michoacán	I		Arroyo Sabaneta	5.04
178	1585	La Esperanza	La Esperanza	3.92	28.70	1943	IX	Golfo Norte	Hidalgo	I		Río Chico	3.88
179	242	Emilio López Zamora	Ensenada	2.73	34.00	1978	I	Península de Baja California	Baja California	A		Arroyo Ensenada	1.13
180	2954	La Venta	La Venta	2.48	4.30	1907	IX	Golfo Norte	Querétaro	I		Arroyo El Hondo	1.77
Total				127 372.89									94 330.90

Fuente: CONAGUA (2017b).

Mapa 3.7 Principales presas en México, 2017



Fuente: CONAGUA (2016b).

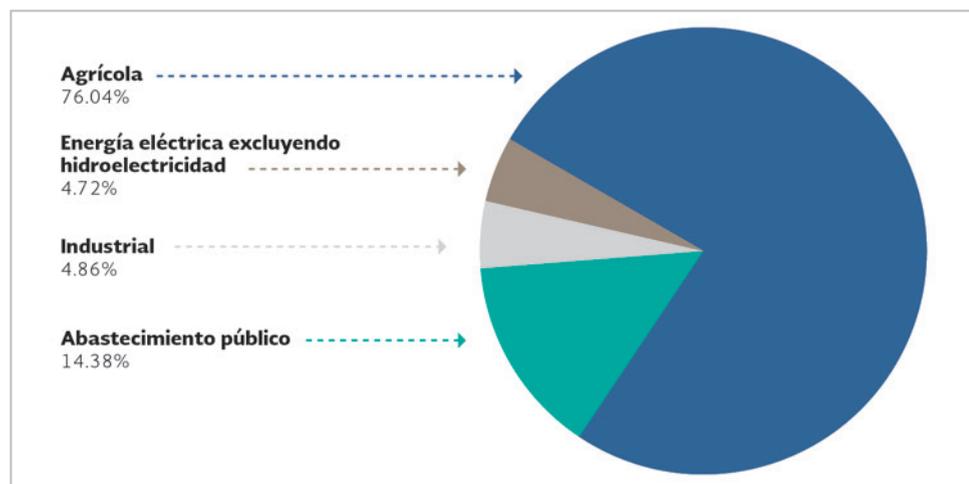
3.8 Uso consuntivo total

■ [Tablero: Volúmenes inscritos/Repda]

Para poder aprovechar las aguas nacionales, los usuarios requieren de títulos de concesión o asignación que especifican el volumen de agua y el uso al que se destinará. La gráfica 3.8 muestra la forma en la que al 2017 se han concesionado los volúmenes de agua para usos agrupados consuntivos (es decir, usos donde hay diferencia entre el volumen extraído y el volumen descargado) en el país .

El volumen concesionado se puede analizar por su distribución regional, conforme a la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) al 2017. La figura 3.8 muestra la distribución por municipio de los dos principales usos agrupados consuntivos por volumen: agrícola y abastecimiento público. Entre estos dos usos agrupados suman el 90.4% del uso consuntivo total nacional. El mapa 3.8 muestra el uso consuntivo total al 2017 por municipio.

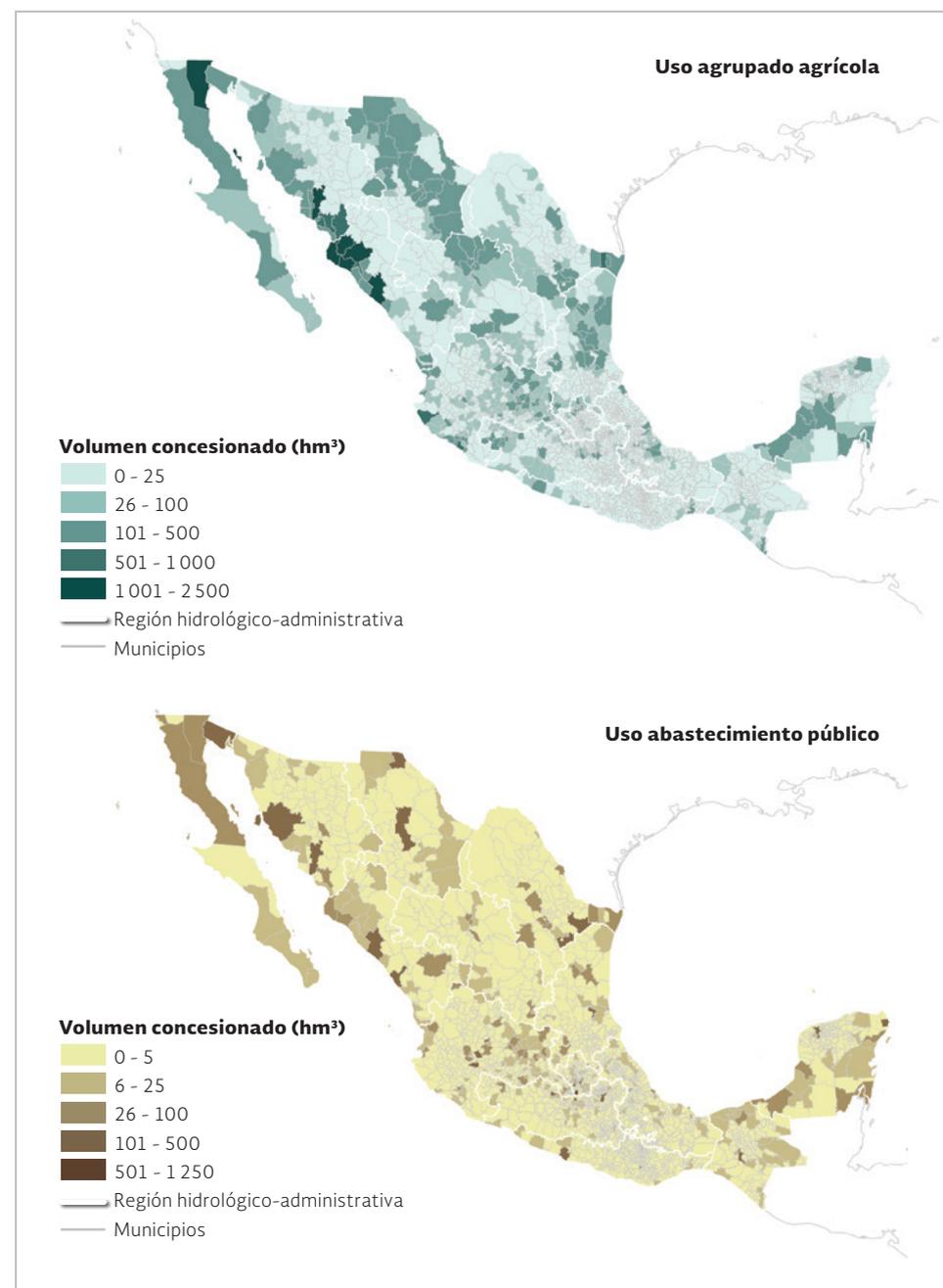
Gráfica 3.8 Distribución de volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos, 2017



Fuente: CONAGUA (2017c).

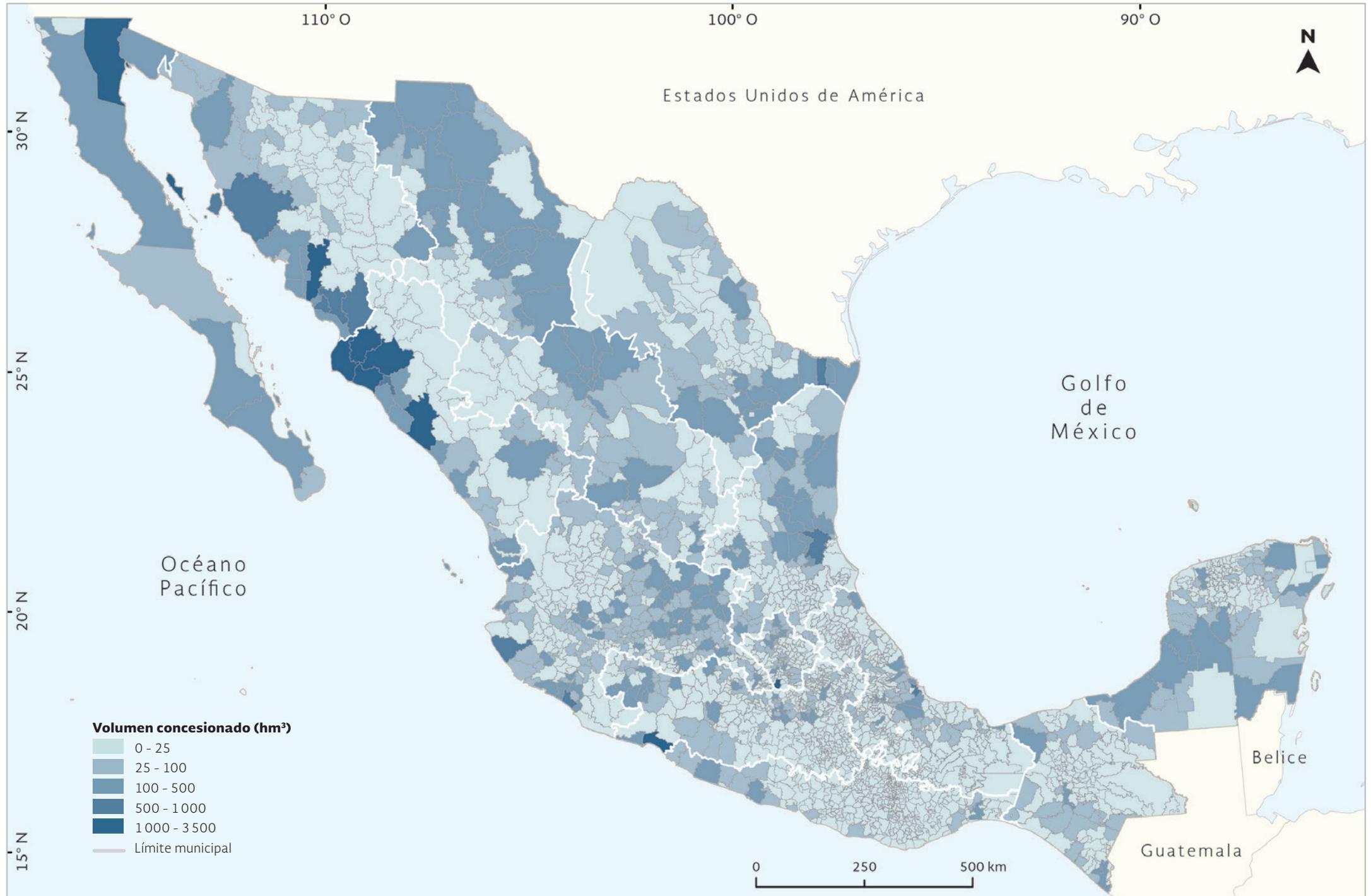
5. En este apartado se emplean datos al 31 de diciembre de 2017 y se utilizan las agrupaciones de usos para los diferentes rubros de la clasificación del Registro Público de Derechos de Agua (REPDa): "Agrícola" para los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros; "Abastecimiento público" para los rubros público urbano y doméstico; "Industria autoabastecida" para los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio; y "Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad" para la actividad industrial de generación de energía eléctrica sin considerar hidroelectricidad.

Figura 3.8 Distribución municipal de los principales usos agrupados, 2017



Fuente: CONAGUA (2017c).

Mapa 3.8 Usos consuntivos por municipio, 2017



Fuente: CONAGUA (2017C).

3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico

■ [Tablero: Grado de presión]

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

A nivel nacional, México experimenta un grado de presión del 19.5%, lo cual se considera bajo; ahora bien, existe una gran diversidad regional. El menor valor es el de la región hidrológica-administrativa XI Frontera Sur, con 1.7%, mientras que la región con más alto grado de presión es la XIII Aguas del Valle de México con 141.4%. En la tabla 3.9 y el mapa 3.9 se muestra el indicador para cada una de las RHA del país.

Tabla 3.9 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2017

No. de RHA	Volumen total de agua concesionado 2017 (hm ³)	Agua renovable 2017 (hm ³ /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	3 951	4 858	81.3	Alto
II	7 007	8 274	84.7	Alto
III	10 811	26 747	40.4	Alto
IV	10 874	21 668	50.2	Alto
V	1 579	30 836	5.1	Sin estrés
VI	9 680	12 844	75.4	Alto
VII	3 824	8 024	47.7	Alto
VIII	15 845	35 071	45.2	Alto
IX	6 055	28 655	21.1	Medio
X	6 069	94 363	6.4	Sin estrés
XI	2 547	147 195	1.7	Sin estrés
XII	4 793	29 647	16.2	Bajo
XIII	4 808	3 401	141.4	Muy alto
Total	87 842	451 585	19.5	Bajo

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



Chiapas.

Mapa 3.9 Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017c).

3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas

■ [Tablero: Ordenamientos]

Con el fin de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas de México, restaurar el equilibrio hidrológico y salvaguardar el abastecimiento público y el desarrollo socioeconómico, el Gobierno Federal dispone de diversos ordenamientos: vedas, reglamentos, reservas y rescates. Estos ordenamientos restringen la extracción de agua subterránea en diversas zonas del país, y su distribución se muestra en el mapa 3.10.

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

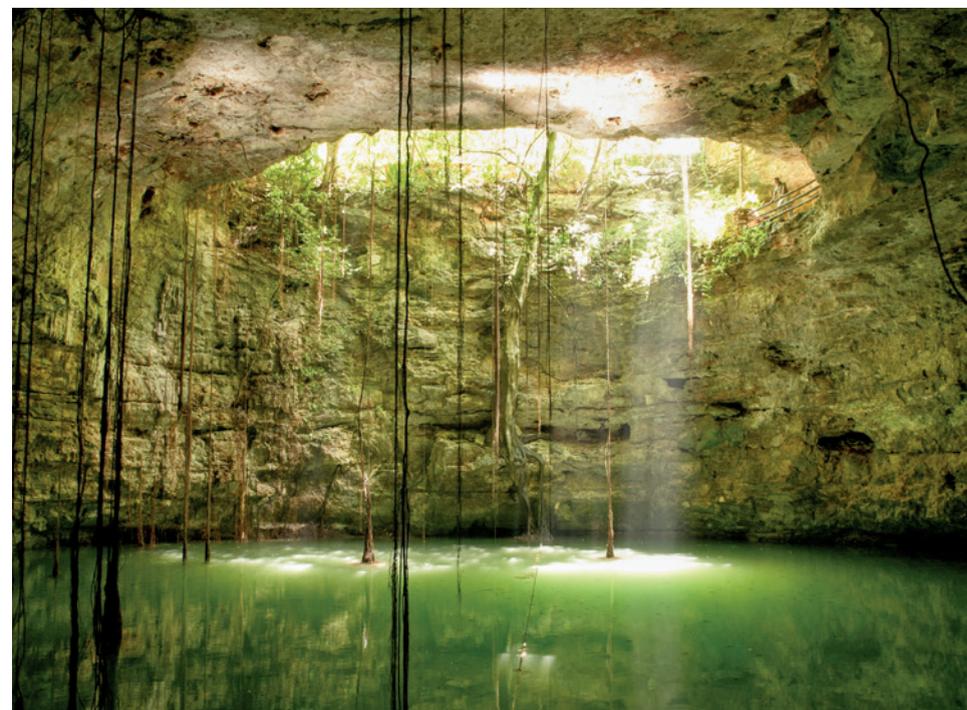
Los reglamentos son para aquellos acuíferos en los que aún existe disponibilidad media anual de agua subterránea, susceptible de otorgarse en concesión o asignación, para cualquier uso, hasta alcanzar el volumen disponible. Cuando este tipo de ordenamiento se aplica a una porción del acuífero, se denomina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

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

Al 31 de diciembre de 2017 se mantenían vigentes en nuestro país 147 decretos de veda de agua subterránea, cuatro reglamentos de acuíferos, tres zonas reglamentadas, y tres declaratorias de zonas de reserva para uso público urbano, que cubren aproximadamente el 55% del territorio nacional (véase el mapa 3.10). En ellos se establece que, para extraer, usar y/o aprovechar las aguas subterráneas

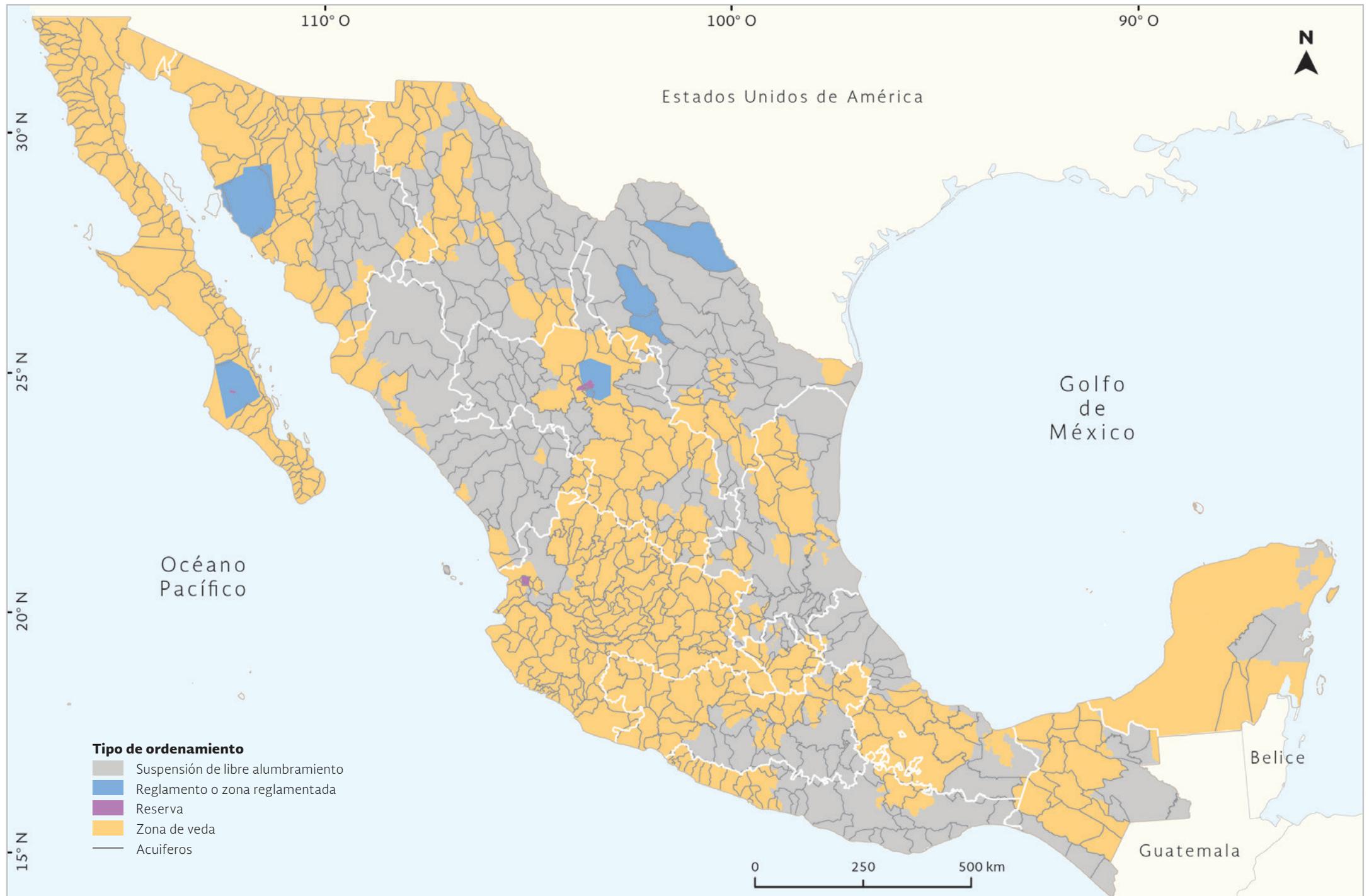
dentro de los territorios delimitados en cada uno de ellos, se requiere solicitar la concesión o asignación correspondiente. La CONAGUA, considerando los resultados de los estudios que realiza, autoriza o rechaza la concesión o asignación.

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



Cenote Xchen.

Mapa 3.10 Ordenamientos de aguas subterráneas, 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b).

3.11 Zonas de veda de aguas superficiales

En la Ley de Aguas Nacionales se declara de utilidad pública el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales en casos de sobreexplotación, sequía o escasez extrema, situaciones de emergencia o de urgencia motivadas por contaminación o derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales. Para este fin, pueden emplearse las vedas, las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y público urbano. Estas medidas son mecanismos para establecer un uso sustentable que permita realizar las actividades del ser humano sin detrimento del medio ambiente.

Las zonas de veda superficial son aquellas áreas específicas de las regiones o cuencas hidrológicas en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica o por el daño a cuerpos de agua superficial.

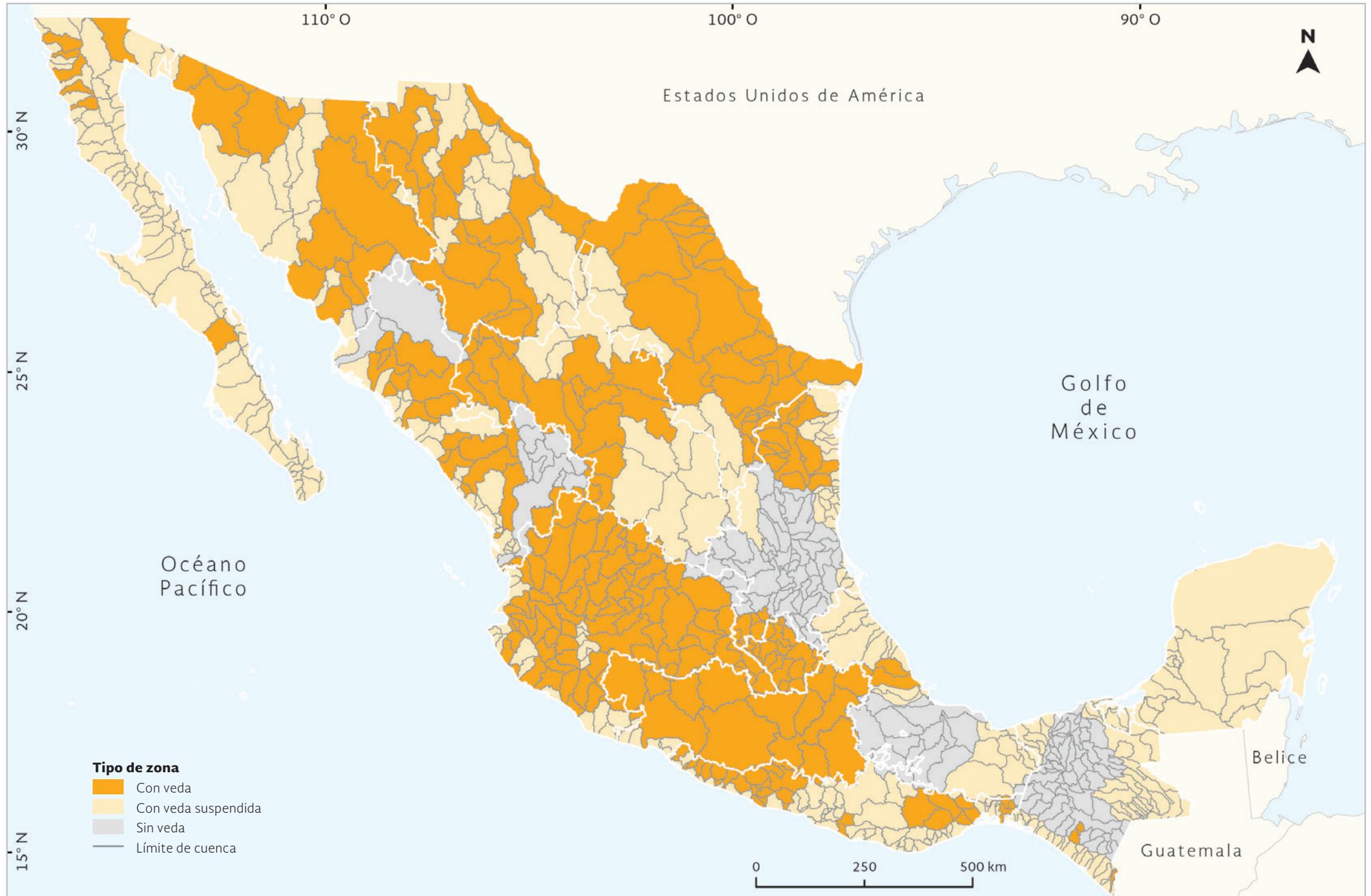
La CONAGUA consulta con los usuarios y las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los Consejos de Cuenca y resuelve las limitaciones derivadas de la existencia, declaración e instrumentación de zonas de veda. Las 272 zonas de veda superficial se muestran en el mapa 3.11.

También se cuenta con 32 reglamentos y 94 declaratorias de reserva. Las 349 zonas de veda superficial al 2017 se muestran en el mapa 3.11.



Río Grijalva, Tabasco.

Mapa 3.11 Zonas de veda de aguas superficiales, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

3.12 Zonas de disponibilidad para el pago de derechos

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

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

En general, el costo por metro cúbico es mayor en las zonas de menor disponibilidad, como se observa en la tabla 3.12.1 para aguas superficiales y tabla 3.12.2 para aguas subterráneas. En ambas tablas, "Régimen General" se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Los valores de ambas tablas son tomados a partir de la publicación en el DOF (30/12/2014) del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2017 – Cantidades actualizadas establecidas en la Ley Federal de Derechos del año 2017. Cabe destacar que no se paga por extracción de agua de mar, ni por aguas salobres con concentraciones de más de 2 500 mg/l de sólidos disueltos totales (certificadas por la CONAGUA).

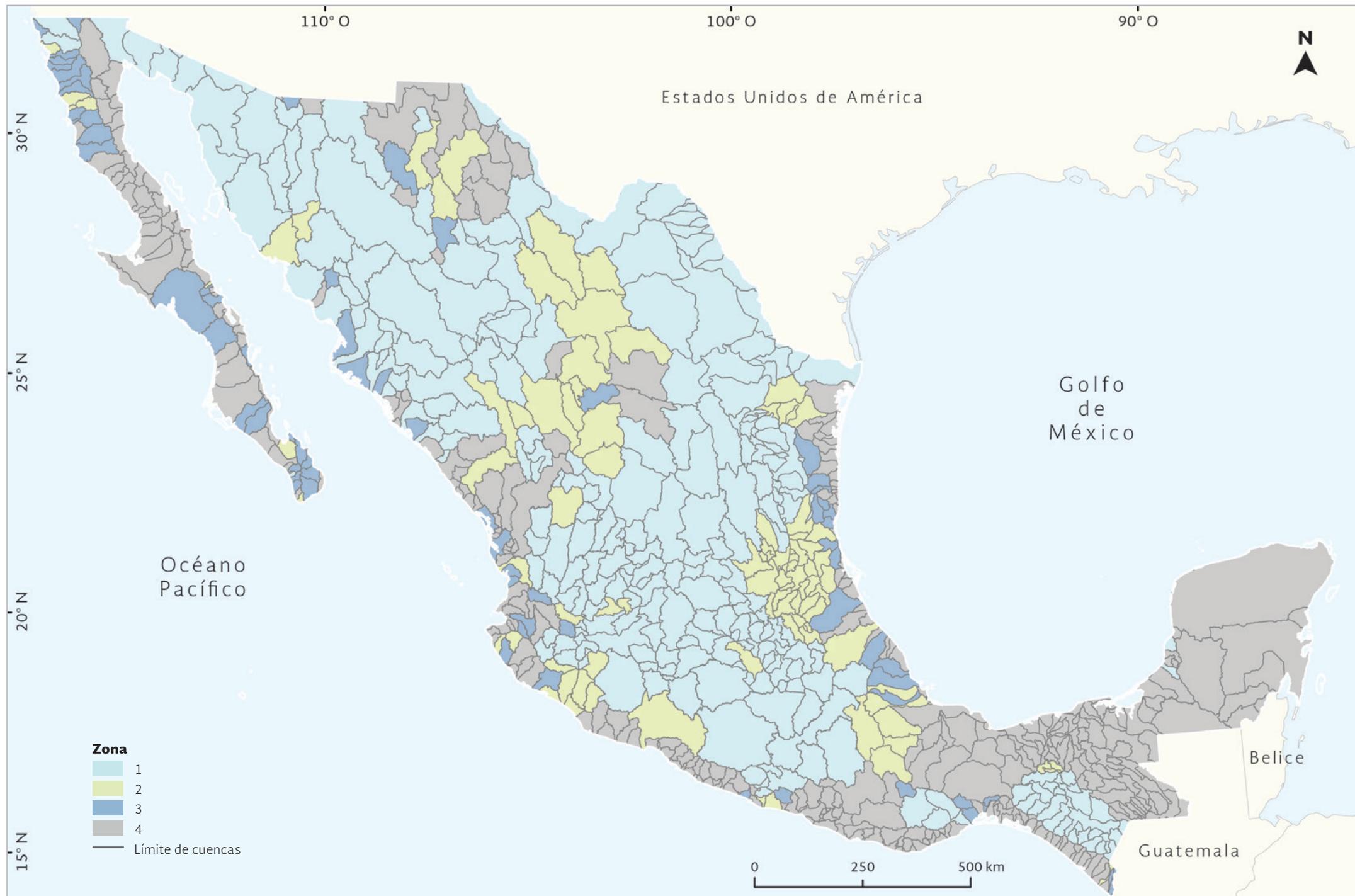
La tabla 3.12.1 muestra los derechos para las zonas de disponibilidad superficiales, que se muestran en el mapa 3.12.1.

Tabla 3.12.1 Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales, según zonas de disponibilidad, 2017 (centavos por metro cúbico)

Usos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Régimen General	1 519.44	699.51	229.36	175.38
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	90.32	43.32	21.63	10.77
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	45.16	21.66	10.82	5.39
Agropecuario, sin exceder concesión	0.00	0.00	0.00	0.00
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionado	17.23	17.23	17.23	17.23
Balnearios y centros recreativos	1.12	0.62	0.29	0.12
Generación Hidroeléctrica	0.52	0.52	0.52	0.52
Acuacultura	0.38	0.19	0.09	0.04

Fuente: CONAGUA (2017i).

Mapa 3.12.1 Zonas de disponibilidad para el pago de derechos relativos a aguas superficiales, 2017



Fuente: CONAGUA (2016i).

La tabla 3.12.2 muestra los derechos para las zonas de disponibilidad subterráneas, que se muestran en el mapa 3.12.2.

Tabla 3.12.2 Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas, según zonas de disponibilidad, 2017 (centavos por metro cúbico)

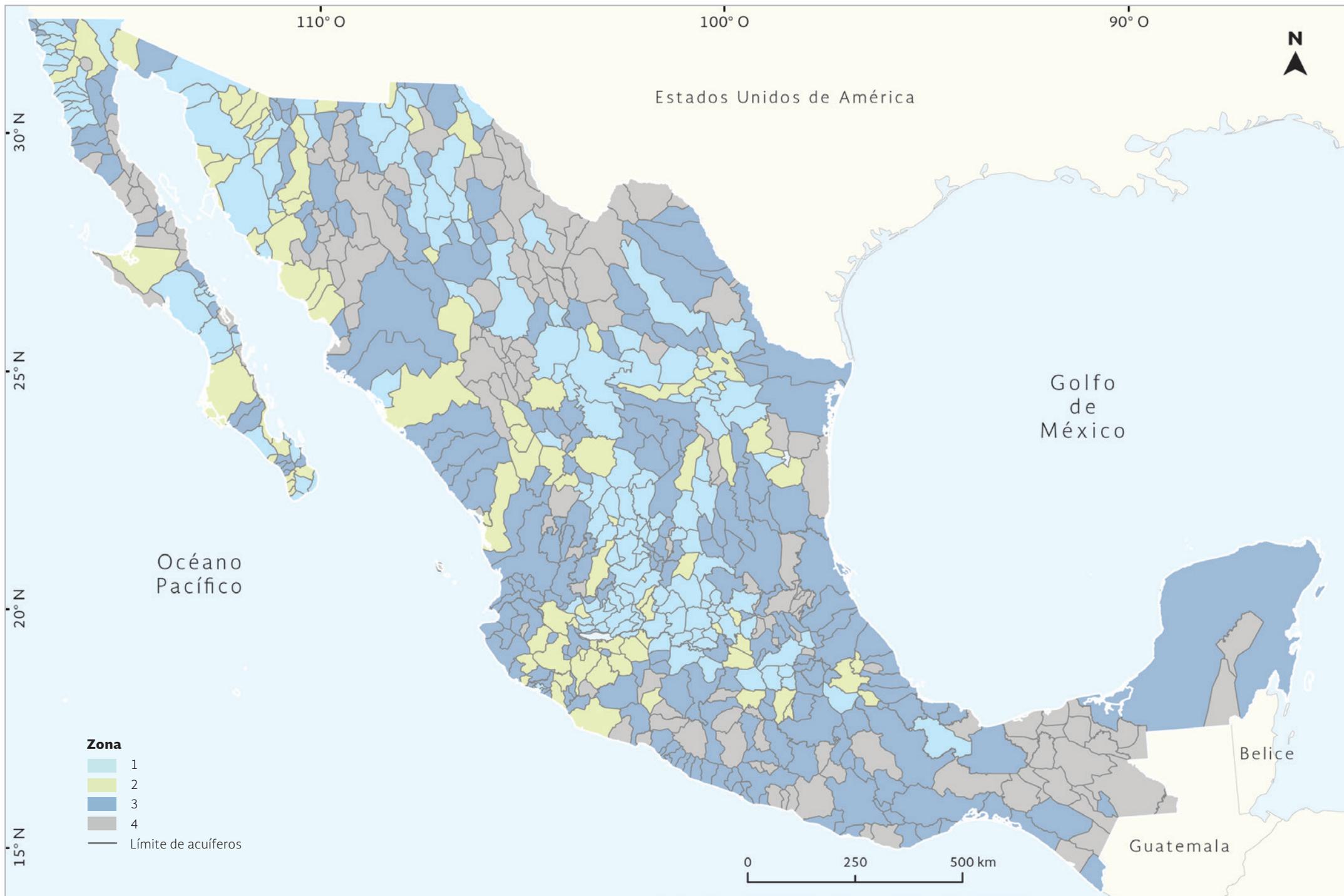
Usos	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
Régimen General	2 047.40	792.51	275.95	200.59
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	94.28	43.47	24.51	11.42
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	47.14	21.74	12.25	5.71
Agropecuario, sin exceder concesión	0.00	0.00	0.00	0.00
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionado	17.23	17.23	17.23	17.23
Balnearios y centros recreativos	1.33	0.65	0.32	0.14
Generación Hidroeléctrica	0.00	0.00	0.00	0.00
Acuacultura	0.41	0.19	0.09	0.04

Fuente: CONAGUA (2017).



Río Conchos, Chihuahua.

Mapa 3.12.2 Zonas de disponibilidad para el pago de derechos relativos a aguas subterráneas, 2017



Fuente: CONAGUA (2017i).



Presa Venustiano Carranza, Coahuila.



CAPÍTULO **CUATRO**

Impacto en
la sociedad

4

4.1 Consejos de cuenca

■ [Tablero: Mecanismos de participación]

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que los consejos de cuenca son órganos colegiados de integración mixta para la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca o región hidrológica. De acuerdo con la ley, son instancias de apoyo, concertación, consulta y asesoría entre la CONAGUA y los diferentes usuarios del agua en el país. En ellos convergen los tres órdenes de gobierno, los usuarios particulares y las organizaciones de la sociedad.

A diciembre de 2017 había 26 consejos de cuenca. En el proceso de consolidación de los consejos de cuenca, se vio la necesidad de atender problemas muy específicos en zonas geográficas más localizadas, por lo que se crearon órganos auxiliares denominados “comisiones de cuenca” que atienden subcuencas; comités de cuenca para microcuencas; comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) y comités de playas limpias en las zonas costeras del país.

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

Respecto a los órganos auxiliares, al 2017 se disponía de un total de 217 órganos auxiliares de los 26 consejos de cuenca, con 35 comisiones, 52 comités, 89 COTAS y 41 comités de playas limpias.



Baja California.

Tabla 4.1 Características de los Consejos de Cuenca 2017

Clave	Nombre	Fecha de instalación	Clave	Organismo de Cuenca
01	Baja California Sur	03/03/2000	I	Península de Baja California
02	Baja California y Municipio de San Luis Río Colorado	07/12/1999	I	Península de Baja California
03	Alto Noroeste	13/03/1999	II	Noroeste
04	Ríos Yaqui y Mátape	30/08/2000	II	Noroeste
05	Río Mayo	30/08/2000	II	Noroeste
06	Ríos Fuerte y Sinaloa	10/12/1999	III	Pacífico Norte
07	Ríos Mocerito al Quelite	10/12/1999	III	Pacífico Norte
08	Ríos Presidio al San Pedro	15/06/2000	III	Pacífico Norte
09	Río Balsas	26/03/1999	IV	Balsas
10	Costa de Guerrero	29/03/2000	V	Pacífico Sur
11	Costa de Oaxaca	07/03/1999	V	Pacífico Sur
12	Río Bravo	21/01/1999	VI	Río Bravo
13	Nazas - Aguanaval	01/12/1998	VII	Cuencas Centrales del Norte
14	Altiplano	23/11/1999	VII	Cuencas Centrales del Norte
15	Lerma Chapala	28/01/1993	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
16	Río Santiago	14/07/1999	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
17	Costa Pacífico Centro	25/02/2009	VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
18	Ríos San Fernando - Soto La Marina	26/08/1999	IX	Golfo Norte
19	Río Pánuco	26/08/1999	IX	Golfo Norte
20	Ríos Tuxpan al Jamapa	12/09/2000	X	Golfo Centro
21	Río Papaloapan	16/06/2000	X	Golfo Centro
22	Río Coatzacoalcos	16/06/2000	X	Golfo Centro
23	Costa de Chiapas	26/01/2000	XI	Frontera Sur
24	Ríos Grijalva y Usumacinta	11/08/2000	XI	Frontera Sur
25	Península de Yucatán	14/12/1999	XII	Península de Yucatán
26	Valle de México	16/08/1995	XIII	Aguas del Valle de México

Fuente: CONAGUA (2017e).

Mapa 4.1 Consejos de cuenca, 2017



Fuente: CONAGUA (2017e).

4.2 Comisiones de cuenca

■ [Tablero: Mecanismos de participación]

Las subcuencas o grupos de subcuencas con problemáticas específicas de recursos hidrológicos han requerido la creación de órganos auxiliares a los consejos de cuenca, denominados “comisiones de cuenca”.

A diciembre de 2017 se cuenta con 35 comisiones de cuenca enlistadas en la tabla 4.2 y mapa 4.2

Las claves para las comisiones de cuenca se integran por la clave de consejo de cuenca, el tipo de órgano -en este caso “A” para comisiones de cuenca- y un consecutivo conforme a la fecha de instalación.

Tabla 4.2 Características de las comisiones de cuenca, 2017

No.	Clave de Comisión de Cuenca	Nombre de Comisión de Cuenca	Fecha de Instalación
1	02.A.01	Del Río Colorado	07/12/1999
2	03.A.01	Del Río Concepción	29/09/2004
3	03.A.02	Del Río Sonora	14/12/2004
4	03.A.03	Del Río San Pedro	24/10/2007
5	04.A.01	Del Río Mátape	17/02/2004
6	09.A.01	Del Río Cupatitzio	04/08/2004
7	09.A.02	Del Río Apatlaco	12/09/2007
8	09.A.03	De los Ríos Atoyac - Zahuapan	26/11/2009
9	09.A.04	Const. Apatzingán (Tierra Caliente)	22/05/2014
10	11.A.01	De los Ríos Atoyac y Salado	18/07/2014
11	12.A.01	Río Conchos	21/01/1999
12	13.A.01	Alto Nazas	14/12/2009
13	15.A.01	Cuenca Propia del Lago de Chapala	02/09/1998
14	15.A.02	Lago de Pátzcuaro	18/05/2004
15	15.A.03	Lago de Cuitzeo	18/08/2006
16	15.A.04	Laguna de Zapotlán	30/05/2007
17	15.A.05	Río Turbio	15/06/2007
18	15.A.06	Río Duero	30/10/2008

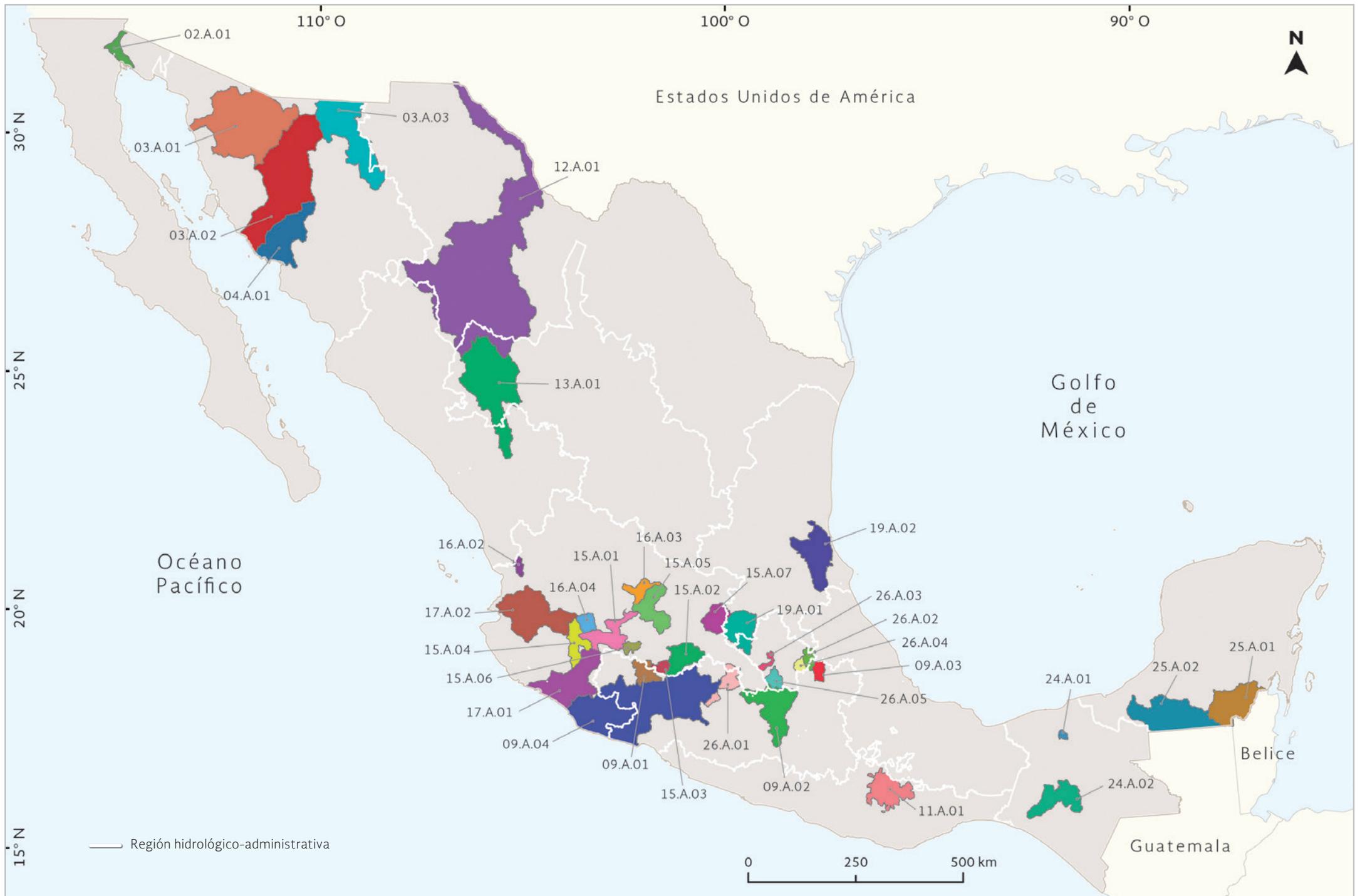
No.	Clave de Comisión de Cuenca	Nombre de Comisión de Cuenca	Fecha de Instalación
19	15.A.07	Río Querétaro	30/06/2011
20	16.A.02	Río Mololoa	21/08/2007
21	16.A.03	Altos de Jalisco	26/08/2008
22	16.A.04	De la Laguna de Cajititlán y el Río Los Sabinos	26/03/2015
23	17.A.01	Ayuquila - Armería	15/10/1998
24	17.A.02	Río Ameca	09/08/2004
25	19.A.01	Del Río San Juan	01/08/1997
26	19.A.02	Del Río Guayalejo-Tamesí	07/03/2008
27	24.A.01	Cuenca Baja de los Ríos Grijalva y Carrizal	26/10/2007
28	24.A.02	Cañón del Sumidero	15/12/2008
29	25.A.01	Del Río Hondo	10/03/2009
30	25.A.02	Del Río Candelaria	07/03/2014
31	26.A.01	Valle de Bravo-Amanalco	16/10/2003
32	26.A.02	De la Laguna de Tecocomulco	14/07/2005
33	26.A.03	Presa Guadalupe	11/01/2006
34	26.A.04	De los Ríos Amecameca y La Compañía	22/10/2008
35	26.A.05	Para el Rescate de Ríos, Barrancas y Cuerpos de Agua en el Valle de México	05/09/2011

Fuente: CONAGUA (2017e).



Aguascalientes.

Mapa 4.2 Comisiones de cuenca, 2017



Fuente: CONAGUA (2017e).

4.3 Comités de cuenca

■ [Tablero: Mecanismos de participación]

Los órganos auxiliares de los consejos de cuenca para atender problemáticas específicas en microcuencas o grupos de microcuencas se denominan comités de cuenca.

Durante el 2016 se instaló el comité del río Petatlán (10.B.04) en el Consejo de Cuenca Costa de Guerrero y en 2017 el del río San Vicente (24.B.11) en el Consejo de Cuenca Ríos Grijalva y Usumacinta. A diciembre de 2017 se cuenta con 52 comités, como se muestra en la tabla 4.3 y el mapa 4.3.

Las claves para los comités de cuenca se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano -en este caso “B” para comités de cuenca- y un consecutivo conforme a la fecha de instalación.

Tabla 4.3 Características de los comités de cuenca, 2017

No.	Clave de Comité de Cuenca	Nombre de Comité de Cuenca	Fecha de Instalación
1	05.B.01	Del Arroyo Cuchujaqui en la región del municipio de Álamos	11/09/2013
2	09.B.01	Río Mixteco	20/06/2008
3	09.B.02	Del Río Yautepec	23/05/2011
4	09.B.03	Del Río Cuautla	31/01/2012
5	09.B.04	Del Lago de Zirahuén	15/05/2014
6	09.B.05	Del Río Cocula	21/08/2014
7	10.B.01	Del Río Huacapa - Río Azul	01/08/2003
8	10.B.02	Del Río la Sabana - Laguna de Tres Palos	11/12/2003
9	10.B.03	De la Laguna de Coyuca - Laguna Mitla	27/09/2007
10	10.B.04	Del Río Petatlán	31/08/2016
11	11.B.01	Del Río Los Perros	18/11/1999
12	11.B.02	De Río Verde	10/06/2004
13	11.B.03	Del Río Tehuantepec	06/12/2005
14	11.B.04	De los Ríos Copalita - Tonameca	30/04/2009
15	12.B.01	Región Centro de Coahuila	22/11/2005
16	13.B.01	Del Parras - Paila	27/06/2007
17	15.B.01	Alto Río Iaja	12/07/2010
18	16.B.01	De la Laguna de Santa María del Oro	21/10/2010

No.	Clave de Comité de Cuenca	Nombre de Comité de Cuenca	Fecha de Instalación
19	19.B.01	Del Río Valles	10/12/2002
20	20.B.01	Del Río Pixquiac	12/03/2009
21	20.B.02	De los Ríos Actopan - La Antigua	30/03/2010
22	20.B.03	Del Río Sedeño	14/01/2011
23	21.B.01	Del Río Blanco	16/06/2000
24	22.B.01	Del Río Huazuntlán	07/03/2014
25	23.B.01	Del Río Zanatenco	23/08/2002
26	23.B.02	Del Río Lagartero	11/09/2003
27	23.B.03	Del Río Coapa	15/10/2003
28	23.B.04	Del Río Coatán	31/08/2005
29	23.B.05	Del Río Cahocacán	07/12/2009
30	23.B.06	Del Río Huehuetán	23/11/2010
31	23.B.07	Del Río Huixtla	23/11/2010
32	23.B.08	Del Río Tiltepec	16/08/2011
33	23.B.09	Del Río San Nicolás	11/11/2011
34	24.B.01	Del Río Sabinal	22/03/2003
35	24.B.02	Del Río Cuxtepec	02/05/2003
36	24.B.03	De las Lagunas de Montebello	20/04/2006
37	24.B.04	De la Laguna de Catazajá	05/06/2006
38	24.B.05	Cuenca Media del Río San Pedro - Missicab	17/11/2006
39	24.B.06	Del Valle de Jovel	05/06/2007
40	24.B.07	Del Río Cintalapa - La Venta	30/11/2010
41	24.B.08	Del Río Pichucalco	17/02/2014
42	24.B.09	Almandros Oxolotán	28/03/2014
43	24.B.10	Del Río Chacamax	01/09/2015
44	24.B.11	Del Río San Vicente	13/12/2017
45	25.B.01	De Tulum	16/06/2011
46	25.B.02	Del Sistema Lagunar de Bacalar	18/11/2015
47	25.B.03	De Solidaridad	19/11/2015
48	26.B.01	De Villa Victoria - San José del Rincón	13/10/2008
49	26.B.02	Río Tepetzotlán, A.C. (Antes Presa Concepción)	11/02/2011
50	26.B.03	Texcoco	26/03/2011
51	26.B.04	Presa Madín	10/06/2014
52	26.B.05	Sierra de Guadalupe	06/08/2014

Fuente: CONAGUA (2017e).

Mapa 4.3 Comités de cuenca, 2017



Fuente: CONAGUA (2017e).

4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas

■ [Tablero: Mecanismos de participación]

Los Comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) son órganos auxiliares de consejo de cuenca, integrados por representantes de los diferentes usos del agua, donde su objetivo general es ser el instrumento social promotor de la gestión del agua subterránea, concertando acciones entre los usuarios, para buscar el uso eficiente del recurso y su preservación en cantidad y calidad.

Durante el 2017 se creó el comité técnico de aguas subterráneas 18.C.01 “Del Acuífero Victoria Güemez”. A diciembre de 2017 se habían creado 89 COTAS. La mayoría de los COTAS se encuentra en la parte centro y norte de México, como se advierte en el mapa 4.4. La tabla 4.4 muestra las características de los COTAS.

Las claves para los comités técnicos de aguas subterráneas se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano -en este caso “C” para los COTAS- y un consecutivo conforme a la fecha de instalación

Tabla 4.4 Características de los comités técnicos de aguas subterráneas, 2017

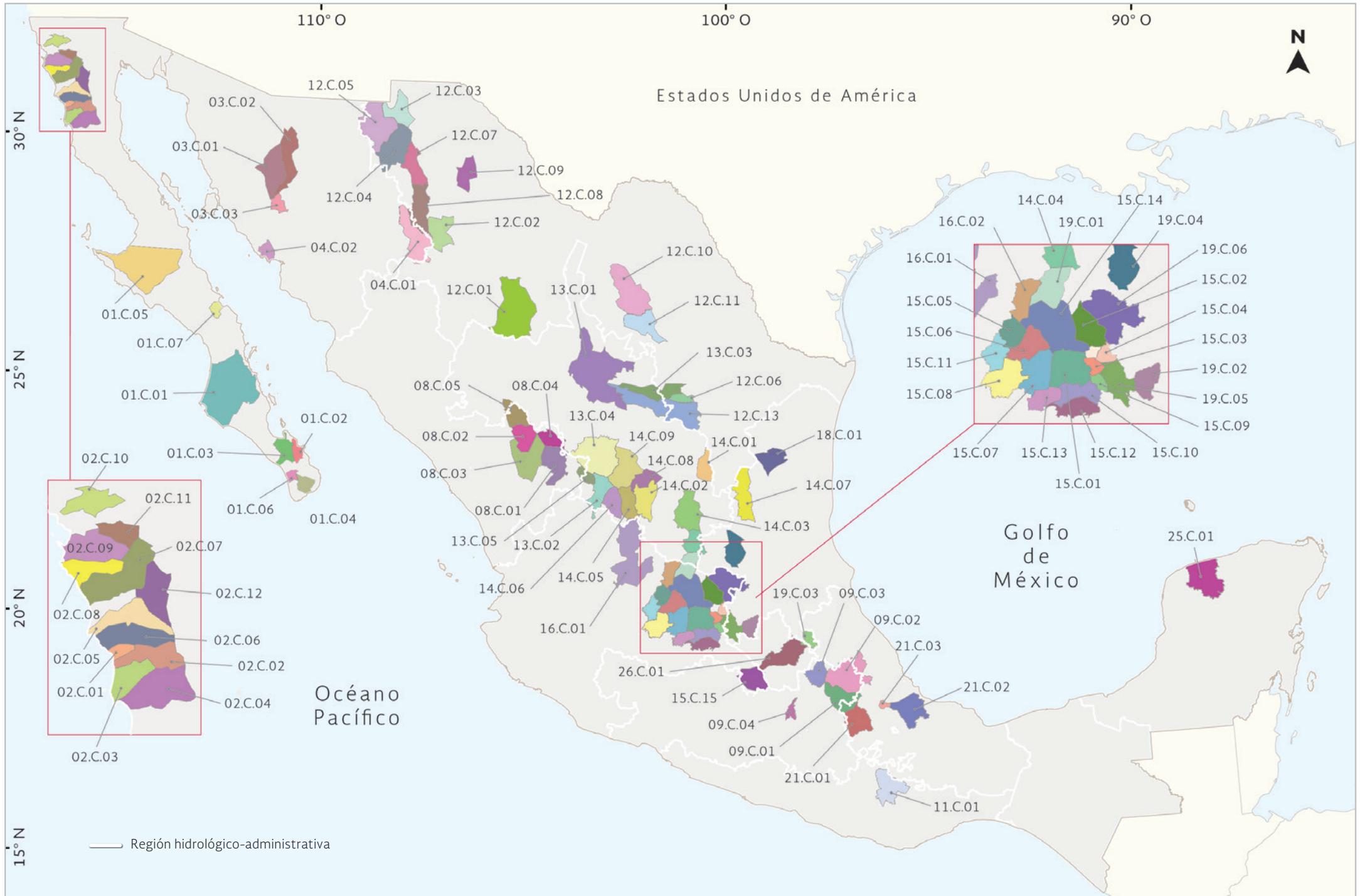
No.	Clave de COTAS	Nombre de COTAS	Fecha de Instalación
1	01.C.01	Comondú, A.C. (Antes Santo Domingo)	23/04/1998
2	01.C.02	Del Valle de los Planes	24/04/1998
3	01.C.03	De la Paz - Carrizal, A.C.	07/07/1998
4	01.C.04	De San José del Cabo, A.C.	21/10/1998
5	01.C.05	De Vizcaíno, A.C.	18/03/1999
6	01.C.06	Del Valle de Todos Santos- El Pescadero	30/03/2000
7	01.C.07	Del Valle de Mulegé	29/11/2001
8	02.C.01	Del Acuífero de Camalú	06/05/1999
9	02.C.02	De la Colonia Vicente Guerrero, A.C.	06/05/1999
10	02.C.03	Del Acuífero de San Quintín, A.C.	06/05/1999

No.	Clave de COTAS	Nombre de COTAS	Fecha de Instalación
11	02.C.04	Del Acuífero de San Simón	06/05/1999
12	02.C.05	De San Rafael, A.C.	11/08/1999
13	02.C.06	Del Acuífero de San Telmo	11/08/1999
14	02.C.07	De San Vicente, A.C.	11/08/1999
15	02.C.08	Del Acuífero de Santo Tomás	11/08/1999
16	02.C.09	Del Acuífero de Maneadero, A.C.	28/10/1999
17	02.C.10	Del Valle de Guadalupe, A.C.	28/10/1999
18	02.C.11	Del Acuífero de Ojos Negros, A.C.	07/02/2003
19	02.C.12	Valle de la Trinidad, A.C.	07/02/2003
20	03.C.01	Del Acuífero del Zanjón, A.C.	05/04/2001
21	03.C.02	En el Acuífero del Río San Miguel Horcasitas, A.C.	03/06/2001
22	03.C.03	En el Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, del Municipio de Hermosillo, Sonora, A.C.	22/06/2001
23	04.C.01	Del Acuífero Guerrero - Yepomera, A.C.	26/05/2006
24	04.C.02	Del Acuífero San José de Guaymas, A.C.	10/08/2007
25	08.C.01	Vicente Guerrero-Poanas, A.C.	04/04/2003
26	08.C.02	Valle de Canatlán, A.C.	29/04/2003
27	08.C.03	Valle de Guadiana A.C.	14/10/2003
28	08.C.04	Madero Victoria A.C.	14/01/2005
29	08.C.05	Valle de Santiaguillo A.C.	18/01/2005
30	09.C.01	Del Acuífero de Tecamachalco, A.C.	01/07/2001
31	09.C.02	Del Acuífero Huamantla- Libres-Oriental-Perote, A.C.	06/07/2001
32	09.C.03	Del Acuífero Alto Atoyac, A.C.	07/11/2001
33	09.C.04	Del Acuífero Tepalcingo- Axochiapan	29/10/2015
34	11.C.01	Del Acuífero de Valles Centrales	04/07/2002
35	12.C.01	Jiménez-Camargo, A.C.	05/12/2001
36	12.C.02	Cuahtémoc, A.C.	30/08/2002
37	12.C.03	Ascensión, A.C.	30/09/2002
38	12.C.04	Casas Grandes, A.C.	08/11/2002
39	12.C.05	Janos, A.C.	15/11/2002
40	12.C.06	Cañón del Derramadero	20/02/2003
41	12.C.07	Buenaventura	05/12/2003
42	12.C.08	Baja Babícora	06/12/2003
43	12.C.09	Valle de Tarabillas	03/12/2004
44	12.C.10	Cuatrociénegas - Ocampo	28/03/2007
45	12.C.11	Cuatrociénegas	05/12/2008
46	12.C.12	Saltillo-Ramos Arizpe	05/03/2009
47	13.C.01	Del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera, A.C.	05/09/2000
48	13.C.02	Del Acuífero Aguanaval, A.C.	24/11/2000
49	13.C.03	Del Acuífero General Cepeda - Saucedo	30/05/2002
50	13.C.04	Del Acuífero El Palmar	28/05/2014

No.	Clave de COTAS	Nombre de COTAS	Fecha de Instalación
51	13.C.05	Del Acuífero de Sain Alto	24/06/2014
52	14.C.01	Del Acuífero Cedral-Matehuala	20/09/2000
53	14.C.02	Del Acuífero El Barril, A.C.	20/09/2000
54	14.C.03	Del Acuífero Valle de Arista, A.C.	20/09/2000
55	14.C.04	Del Acuífero del Valle de San Luis Potosí	20/09/2000
56	14.C.05	Del Acuífero Calera, A.C.	24/11/2000
57	14.C.06	Del Acuífero Chupaderos, A.C.	24/11/2000
58	14.C.07	Del Acuífero Tula - Bustamante	30/09/2011
59	14.C.08	De Puerto Madero	29/04/2014
60	14.C.09	Guadalupe de las Corrientes	13/05/2014
61	15.C.01	Celaya, A.C.	28/11/1997
62	15.C.02	Laguna Seca, A.C.	28/11/1997
63	15.C.03	Valle de Querétaro, A.C.	20/02/1998
64	15.C.04	Amazcala, A.C.	25/09/1998
65	15.C.05	León, A.C.	01/10/1998
66	15.C.06	Silao-Romita, A.C.	01/10/1998
67	15.C.07	Irapuato-Valle de Santiago, A.C.	06/11/1998
68	15.C.08	Pénjamo-Abasolo, A.C.	06/11/1998
69	15.C.09	Huimilpan, A.C.	10/12/1998
70	15.C.10	Salvatierra-La Cuevita, A.C.	07/01/1999
71	15.C.11	Río Turbio, A.C.	01/06/1999
72	15.C.12	Acámbaro-Cuitzeo, A.C.	25/08/1999
73	15.C.13	Moroleón-Ciénega Prieta, A.C.	31/08/1999
74	15.C.14	Río Laja, A.C.	01/10/1999
75	15.C.15	Valle de Toluca, A.C.	30/07/2003
76	16.C.01	Ojocaliente Aguascalientes Encarnación, A.C.	18/04/2000
77	16.C.02	Ocampo, A.C.	17/02/2006
78	18.C.01	Victoria Güemez	22/06/2017
79	19.C.01	Interestatal Jaral de Berrios- Villa de Reyes	23/11/1999
80	19.C.02	Usuarios de Aguas Subterráneas para la protección del Acuífero Hui- chapan, Tecozautla, Nopala, A.C.	12/09/2000
81	19.C.03	Del Valle de Tulancingo, A.C.	25/07/2002
82	19.C.04	De Río Verde A.C.	08/10/2004
83	19.C.05	Valle de San Juan del Río	21/10/2004
84	19.C.06	Sierra Gorda	14/12/2005
85	21.C.01	Del Acuífero del Valle de Tehuacán, A.C.	17/07/2001
86	21.C.02	Del Acuífero Los Naranjos, A.C.	23/06/2006
87	21.C.03	Del Acuífero Omealca Huixcolotla, A.C.	12/06/2009
88	25.C.01	Para la Zona Geohidrológica Metropolitana de Yucatán	18/01/13
89	26.C.01	Cuautitlán - Pachuca del Estado de México	24/11/2006

Fuente: CONAGUA (2017e).

Mapa 4.4 Comités técnicos de aguas subterráneas, 2017



Fuente: CONAGUA (2017e).

4.5 Comités de playas limpias

■ [Tablero: Mecanismos de participación]

Los comités de playas limpias son órganos auxiliares de los consejos de cuenca que promueven el saneamiento de las playas, así como de las cuencas y acuíferos asociados a las mismas. Estos comités nacen en el marco del Programa de Playas Limpias, cuyo propósito es prevenir y revertir la contaminación de las playas mexicanas, respetar la biodiversidad, hacer a las playas competitivas para el turismo nacional como internacional, así como elevar la calidad y nivel de vida de la población local.

Los comités son encabezados por el presidente municipal de la playa que corresponda y cuentan con representantes de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de Turismo (SECTUR), Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFREPRIS) y la CONAGUA, así como de la iniciativa privada y sociedad civil.

A diciembre de 2017 se tenían instalados 41 comités de playas limpias, que se presentan en la tabla 4.5 y en el mapa 4.5.

Las claves para los comités de playa se integran por el número de consejo de cuenca, el tipo de órgano —en este caso “D” para los comités de playas limpias— y un consecutivo conforme la fecha de instalación.

Tabla 4.5 Características de los comités de playas limpias, 2017

No.	Clave de Comité de Playas	Nombre de Comité de Playas	Fecha de Instalación
1	01.D.01	Municipal de La Paz, B.C.S.	22/07/2003
2	01.D.02	Del Municipio de Los Cabos, B.C.S.	17/10/2003
3	02.D.01	Del Municipio de Playas de Rosarito, B.C.	12/03/2004
4	02.D.02	Del Municipio de Tijuana, B.C.	27/05/2004
5	02.D.03	Del Municipio de Ensenada, B.C.	22/07/2005
6	02.D.04	De San Felipe, Municipio de Mexicali, B.C.	28/03/2008
7	03.D.01	Del Estado de Sonora	18/11/2003
8	03.D.02	De las Playas de Puerto Peñasco, Sonora	03/03/2006
9	04.D.01	Del Municipio de Guaymas	08/05/2015
10	05.D.01	De Huatabampo	02/03/2007

No.	Clave de Comité de Playas	Nombre de Comité de Playas	Fecha de Instalación
11	06.D.01	Ahome	31/10/2012
12	07.D.01	Bahía de Altata	27/02/2006
13	08.D.01	Mazatlán	27/06/2003
14	09.D.01	Del Municipio de Lázaro Cárdenas	21/07/2005
15	10.D.01	De Ixtapa-Zihuatanejo	14/03/2006
16	10.D.02	De Acapulco	07/04/2006
17	11.D.01	Del Municipio de Santa María Huatulco	15/10/2003
18	11.D.02	Del Municipio de San Pedro Mixtepec (Antes Puerto Escondido)	26/03/2004
19	11.D.03	Del Municipio de San Pedro Pochutla (Antes Puerto Ángel)	24/05/2005
20	11.D.04	Del Municipio de Santa María Colotepec	30/09/2008
21	11.D.05	Del Municipio de Santa María Tonameca	18/11/2015
22	12.D.01	Costa Azul (Antes Bagdad)	31/10/2011
23	17.D.01	Manzanillo	11/07/2003
24	17.D.02	Jalisco y Nayarit (Antes Bahía de Banderas)	04/08/2003
25	17.D.03	Armería Tecomán	12/06/2008
26	18.D.01	La Pesca	24/10/2007
27	19.D.01	De la Cuenca Baja del Río Pánuco	11/09/2003
28	20.D.01	Veracruz-Boca del Río	13/05/2004
29	20.D.02	Nautla-Tecolutla-Vega de Alatorre	15/11/2013
30	22.D.01	De Coatzacoalcos	01/12/2009
31	23.D.01	Del Municipio de Tapachula, Chiapas	31/03/2005
32	23.D.02	Del Municipio de Tonalá, Chiapas	20/07/2005
33	24.D.01	Del Municipio de Centla, Tabasco	16/03/2006
34	24.D.02	Del Municipio de Paraíso, Tabasco	20/03/2006
35	24.D.03	Del Municipio de Cárdenas, Tabasco	23/03/2007
36	25.D.01	Cancún - Riviera Maya del Estado de Quintana Roo	28/08/2003
37	25.D.02	Del Municipio de Campeche	23/09/2004
38	25.D.03	Del Municipio de Champotón	09/11/2004
39	25.D.04	De la Costa Norte del Estado de Yucatán	08/03/2005
40	25.D.05	Costa Maya del Estado de Quintana Roo	24/03/2007
41	25.D.06	Del Municipio de Carmen	13/04/2007

Fuente: CONAGUA (2017e).

Mapa 4.5 Comités de playas limpias, 2017



Fuente: CONAGUA (2017e).

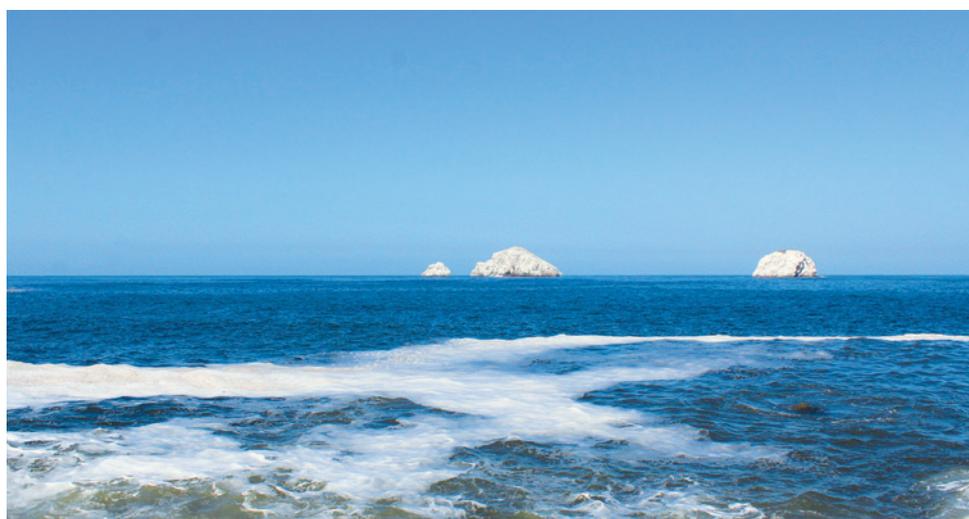
4.6 Calidad bacteriológica en playas

■ [Tablero: Playas limpias]

La calidad del agua en las playas se monitorea con el indicador bacteriológico de enterococos fecales. Cuando el NMP (número más probable)/100 ml es menor o igual a 200, se considera apta para uso recreativo.

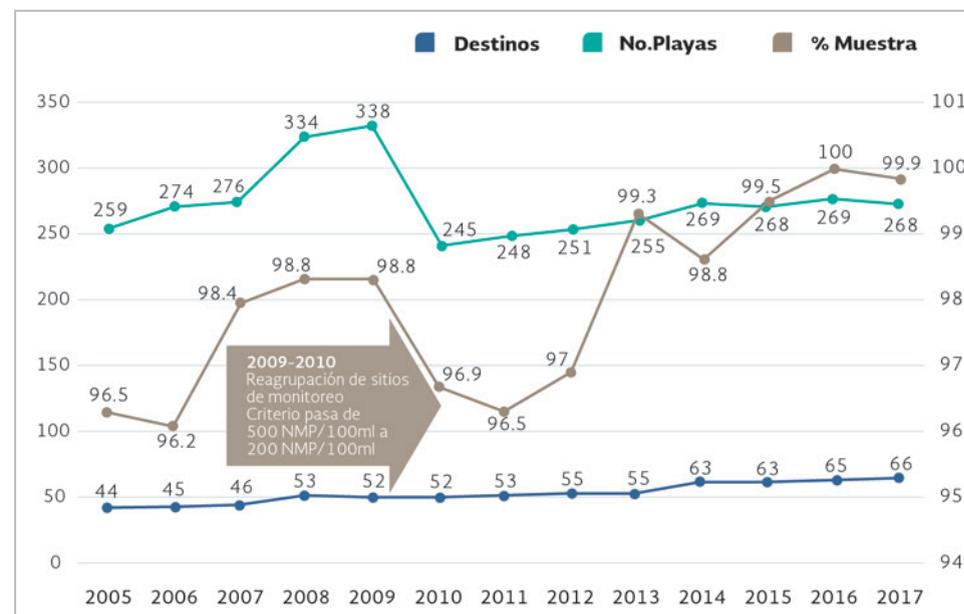
Para 2017, 268 playas monitoreadas en 66 destinos turísticos, según el mapa 4.6 y la gráfica 4.6. El 100% de las muestras eran aptas, según el criterio arriba mencionado.

La SEMARNAT publicó la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2016 (de observación voluntaria), que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas para las modalidades de uso recreativo y de prioridad para la conservación. Esta norma mexicana incluye medidas para la protección al ambiente en las playas turísticas de México: de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido. El límite máximo de enterococos es, inclusive, menor que el del Programa Playas Limpias, con 100 NMP/100 ml. La certificación tiene una vigencia de dos años. Al 2017, 42 playas tienen esta certificación. Otra certificación a la que pueden aspirar las playas mexicanas es la *Blue Flag*, que premia a destinos costeros con excelencia en gestión y manejo ambiental, instalaciones de seguridad e higiene, actividades de educación e información ambiental y calidad del agua. A 2017, 35 playas, una marina y una laguna tienen esta certificación. La figura 4.6 muestra las playas certificadas al 2017.



Playa Mazatlán.

Gráfica 4.6 Resultado de programa de monitoreo de calidad del agua en playas



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT et ál. (2017).

Figura 4.6 Playas certificadas, 2017



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b).

Mapa 4.6 Destinos turísticos monitoreados, 2017



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT et al. (2017).

4.7 Uso de suelo y vegetación

■ [Tablero: Uso del suelo y vegetación]

La carta de “Uso del suelo y vegetación” del INEGI muestra los grupos de vegetación en el territorio nacional. De 1980 a la fecha se han elaborado seis series. La serie I se generó en el periodo 1978-1991, la II en 1995-2000, la III de 2002-2005, la IV de 2007-2010, la V en 2012-2013 y la serie VI de 2015 a 2017. Las características de la carta según serie se observan en la tabla 4.7.1. El mapa 4.7 muestra la serie VI.

Con la información disponible es posible efectuar la comparación que se presenta en la tabla 4.7.2. Como puede observarse, la mayoría de los grupos de vegetación o uso de suelo ha experimentado cambios. Algunos han sufrido disminuciones importantes, como los bosques de coníferas, de encino, el matorral xerófilo, considerados vegetación primaria¹. En otros casos, asociados con el cambio de uso de suelo y vegetación y las actividades antropogénicas, se han incrementado la vegetación inducida² así como las áreas agrícolas y urbanas.

Tabla 4.7.2 Cambio en uso de suelo y vegetación (km²) según las series I a VI de INEGI

Grupo de Vegetación o uso de agua	1975		Serie I 1985		Serie II 1995		Serie III 2005		Serie IV 2007		Serie V 2011		Serie VI 2014	
	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%
Bosques de coníferas	217 718	11.1	161 963	8.3	139 558	7.1	113 396	5.8	108 507	5.5	109 015	5.6	105 212	5.4
Bosque de encino	221 953	11.3	121 283	6.2	108 379	5.5	99 820	5.1	97 056	4.9	96 818	4.9	95 185	4.8
Bosque mesófilo de montaña	30 891	1.6	11 918	0.6	10 217	0.5	8 700	0.4	8 535	0.4	8 538	0.4	8 326	0.4
Matorral xerófilo	664 209	33.8	559 221	28.5	521 359	26.5	532 329	27.1	529 309	27	528 014	26.9	522 593	26.6
Otros tipo de vegetación	8 722	0.4	3 146	0.2	60 091	3.1	4 150	0.2	4 229	0.2	4 068	0.2	3 911	0.2
Pastizal	186 825	9.5	97 951	5	84 058	4.3	84 454	4.3	81 325	4.1	80 418	4.1	78 174	4.0
Selva Caducifolia	253 106	12.9	98 269	5	69 799	3.6	78 432	4	74 883	3.8	74 420	3.8	73 430	3.7
Selva espinosa	72 074	3.7	48 907	2.5	1 880	0.1	8 271	0.4	8 134	0.4	7 838	0.4	7 679	0.4
Selva perennifolia	178 277	9.1	63 820	3.3	39 958	2	31 576	1.6	30 016	1.5	29 633	1.5	28 531	1.5
Selva subcaducifolia	62 760	3.2	8 941	0.5	5 326	0.3	4 634	0.2	4 799	0.2	4 392	0.2	4 281	0.2
Vegetación hidrófila	35 711	1.8	24 212	1.2	22 483	1.1	25 404	1.3	25 193	1.3	25 180	1.3	25 144	1.3
Área sin vegetación aparente	7 351	0.4	8 371	0.4	9 817	0.5	9 521	0.5	10 028	0.5	10 135	0.5	10 528	0.5
Vegetación inducida	0	0	58 268	3	62 031	3.2	66 185	3.4	63 444	3.2	62 998	3.2	60 703	3.1
Vegetación secundaria	0	0	324 563	16.5	387 215	19.7	423 679	21.6	431 977	22	427 339	21.8	437 364	22.3
Áreas agrícolas	0	0	346 713	17.7	406 124	20.7	435 957	22.2	456 899	23.3	462 440	23.5	468 280	23.8
Zonas Urbanas y Asentamientos Humanos	0	0	2 005	0.1	11 208	0.6	12 790	0.7	16 149	0.8	18 655	1	21 928	1.1
Cuerpos de agua	24 778	1.3	24 824	1.3	24 872	1.3	25 077	1.3	13 891	0.7	14 476	0.7	13 105	0.7
Superficie total del país	1 964 375	100	1 964 375	100	1 964 375	100	1 964 375	100	1 964 375	100	1 964 375	100	1 964 375	100

Fuente: : INEGI (2017b1).

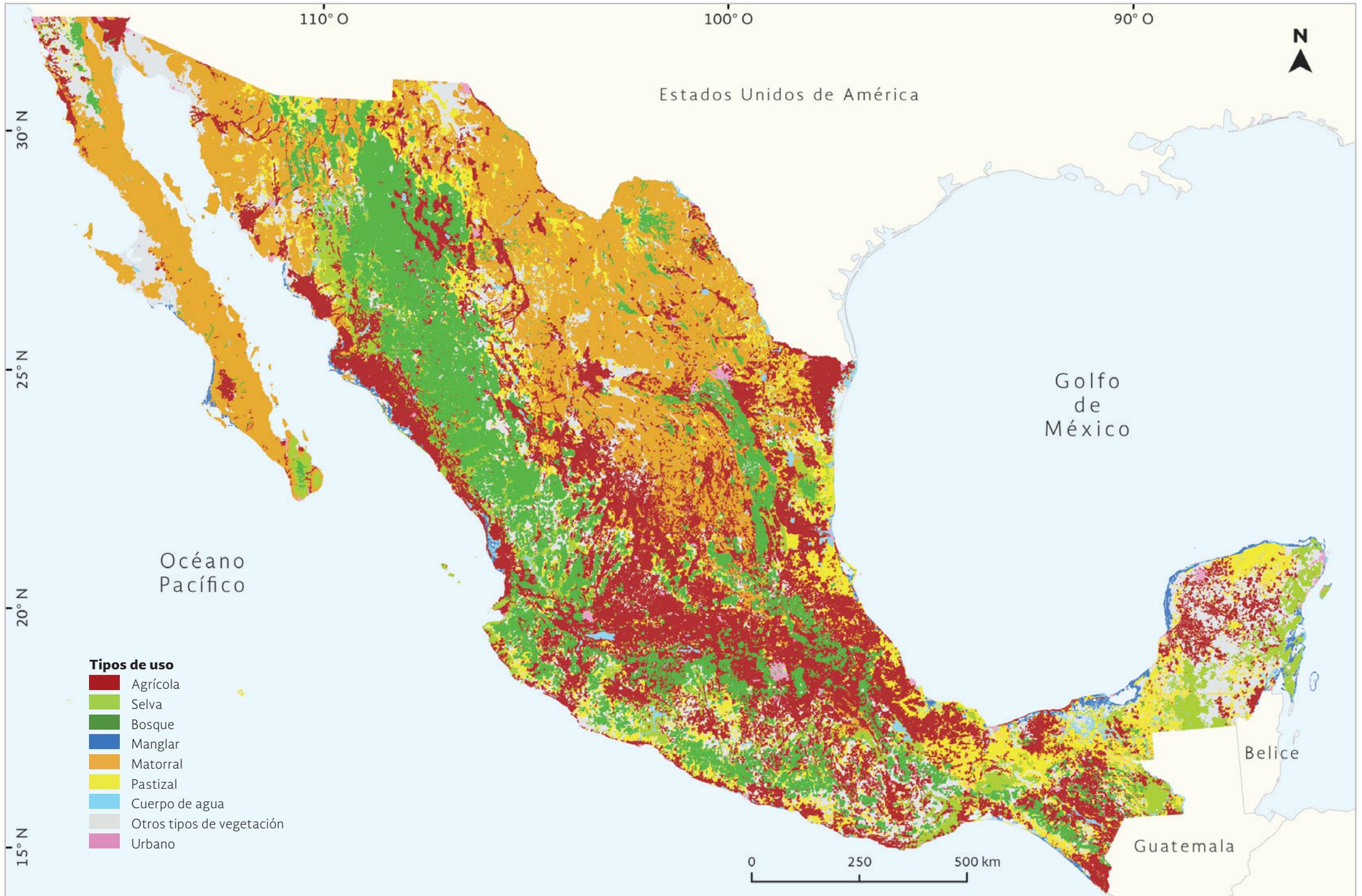
1. La que se desarrolla en forma natural de acuerdo a los factores ambientales del lugar, sin alteraciones significativas por actividades humanas.
2. La que se desarrolla al eliminarse la vegetación original, o en áreas agrícolas abandonadas.

Tabla 4.7.1 Características generales de la carta de uso de suelo y vegetación, de serie I a VI

	Serie I	Serie II	Serie III	Serie IV	Serie V	Serie VI
Periodo de elaboración	1978-1991	1995-2000	2002-2005	2007-2010	2011-2014	2015-2017
Fecha de datos de campo	1978-1990	1996-1999	2002-2003	2007-2008	2012-2013	2015
Año de referencia de la información	1985	1993	2002	2007	2011	2014
Escala	1:250,000	1:250,000	1:250,000	1:250,000	1:250,000	1:250,000
Imágenes						
Datos	Fotografías aéreas	Espacio mapas impresos	LANDSAT TM (30 m)	SPOT 5 (10 m)	LANDSAT (5 m)	LANDSAT 8 (30 m)
Metodología	Producto mapa analógico	Producto mapa analógico	Información digital	Información digital	Información digital	Información digital
Información	Analogica	5 capas	14 capas	13 capas	13 capas	15 capas

Fuente: : Elaborado con base en INEGI (2017b1).

Mapa 4.7 Principales usos del suelo y vegetación, serie VI INEGI (2015-2017)



Fuente: Elaborado con base en INEGI (2017b1).

4.8 Conservación de la naturaleza y sus servicios

■ [Tablero: Humedales]

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

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

En México las ANP de competencia federal son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y se describen en la tabla 4.8. Adicionalmente la CONANP apoya a 370 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, que abarcan 399 643 hectáreas.



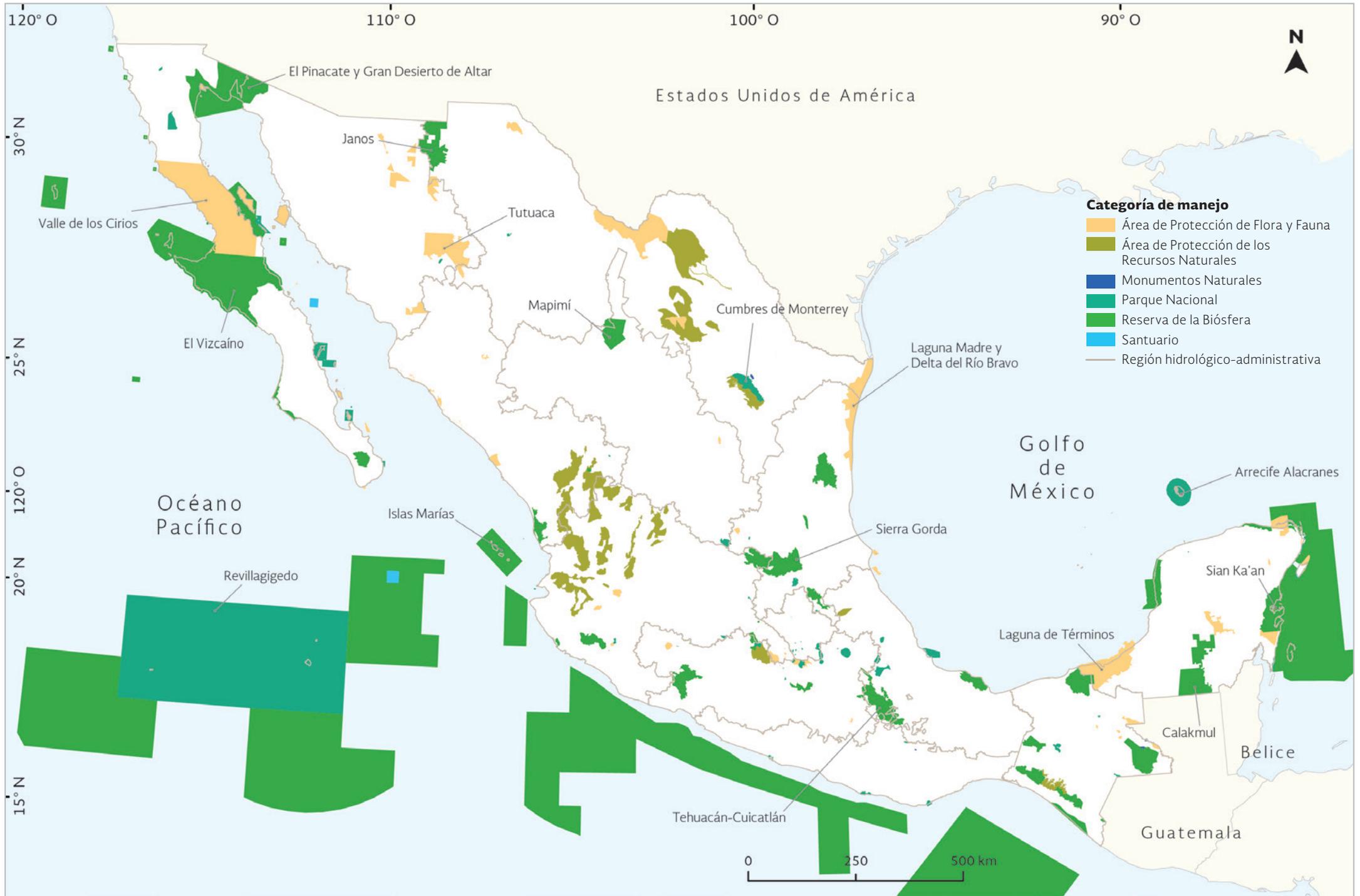
Veracruz

Tabla 4.8 Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, 2017

Categoría	Descripción	Cantidad	Superficie	
			(ha)	%
Reservas de la Biósfera	Ecosistemas no alterados o que requieran ser preservados o restaurados, con especies representativas de la biodiversidad nacional.	44	62 952 750.50	69.30
Parques Nacionales	Ecosistemas con belleza escénica, valor científico, educativo, recreo, histórico, especies o aptitud para el desarrollo del turismo	67	16 220 099.30	17.86
Monumentos Naturales	Áreas con elementos naturales únicos o excepcionales con valor estético, científico o histórico. No requiere la variedad de ecosistemas o superficie de otras categorías.	5	16 269.11	0.02
Áreas de Protección de Recursos Naturales	Áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, cuencas hidrográficas, aguas y recursos en terrenos forestales (que no estén comprendidos en otras categorías).	8	4 503 345.23	4.96
Áreas de Protección de Flora y Fauna	Lugares con los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies silvestres.	40	6 996 864.12	7.70
Santuarios	Áreas con considerable riqueza de flora, fauna, o especies, subespecies o hábitat de distribución restringida.	18	150 193.29	0.17
Total		182	90 839 521.55	

Fuente: CONANP (2018).

Mapa 4.8 Áreas naturales protegidas, 2017



Fuente: CONANP (2018).

4.9 Humedales

■ [Tablero: Humedales]

Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, constituyen áreas de inundación temporal o permanente con vegetación hidrófila característica, o suelos permanentemente húmedos por la descarga de acuíferos. La conservación y manejo sustentable de los humedales puede asegurar la riqueza biológica y los servicios ambientales que éstos prestan, tales como el almacenamiento del agua, la conservación de los acuíferos, la purificación del agua mediante la retención 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.

El estudio “Humedales de la República Mexicana” (2012) generó el Inventario Nacional de Humedales (INH), que incluye 6 331 humedales y complejos de hume-

dales, cubriendo un 5% de la superficie del país (tabla 4.9). Los humedales están clasificados en palustres (relacionados a lagunas o pantanos), lacustres (lagos), fluviales (ríos), estuarinos (estuarios) y creados por la acción antropogénica.

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”, en México entró en vigor el 4 de noviembre de 1986 y al año 2017 se habían inscrito 142 humedales mexicanos en la Lista Ramsar³, cubriendo una superficie total de 8 657 057 hectáreas (Ramsar 2018). El mapa 4.9 muestra los humedales nacionales por tipo e identifica los inscritos en la Lista Ramsar.

Tabla 4.9 Humedales en México

Clave	RHA	Palustres		Lacustres		Fluviales		Estuarinos		Creados		Totales	
		No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)	No.	Superficie (ha)
I	Península de Baja California	247	275 558	6	11 157	148	43 848	180	232 105	15	6 027	596	568 696
II	Noroeste	122	133 465	7	5 588	109	86 825	56	45 440	31	80 774	325	352 092
III	Pacífico Norte	195	198 685	40	32 355	127	42 232	99	138 626	45	107 594	506	519 493
IV	Balsas	67	47 985	20	8 606	56	12 891	1	13	46	52 140	190	121 635
V	Pacífico Sur	143	64 016	36	15 027	104	23 182	170	65 716	9	10 958	462	178 900
VI	Río Bravo	261	212 978	46	40 363	265	91 461	4	5 680	57	88 208	633	438 690
VII	Cuencas Centrales del Norte	107	32 780	22	6 339	90	7 965			35	16 734	254	63 818
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	307	64 523	66	181 332	231	24 070	62	19 999	122	176 819	788	466 742
IX	Golfo Norte	163	80 832	40	24 102	139	70 025	64	133 535	40	44 519	446	353 012
X	Golfo Centro	256	411 380	78	47 625	246	231 603	108	100 859	51	131 316	739	922 783
XI	Frontera Sur	322	1 676 690	116	65 195	291	450 964	131	186 807	18	107 754	878	2 487 410
XII	Península de Yucatán	180	2 597 666	49	43 928	106	186 701	90	707 636	7	6 095	432	3 542 025
XIII	Aguas del Valle de México	36	5 249	10	3 124	20	565			16	9 390	82	18 328
	Total	2 406	5 801 807	536	484 741	1 932	1 272 332	965	1 636 416	492	838 328	6 331	10 033 623

Fuente: CONAGUA (2012).

3. Un humedal inscrito en la Lista Ramsar es denominado sitio Ramsar.

Mapa 4.9 Humedales y sitios Ramsar en México



Fuente: CONAGUA (2016b), CONANP (2017).



Laguna Miramar, Montes Azules.



CAPÍTULO **CINCO**

5

Agua en el mundo

5.1 Agua renovable per cápita

■ [Tablero: Agua renovable]

El agua renovable es un indicador recientemente empleado a nivel internacional. Es definida como la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y el agua proveniente de otras regiones o países.

El cálculo del agua renovable per cápita resulta interesante porque permite comparar, objetivamente, los diferentes países que presentan gran variación, tanto en agua renovable anual como en población. En esta sección, se presentan los últimos valores disponibles para cada país en las fuentes indicadas.

Ahora bien, cabe destacar que cuando el ámbito del análisis cambia del nivel nacional a nivel regional (como en el caso de México, cuando se visualiza por región hidrológico-administrativa), los resultados reflejan la variedad de los distintos valores de población y agua renovable para cada región componente del país analizado, como puede verse en el mapa 1.5 para México.

En la tabla se presentan los primeros 21 países conforme a las variables enunciadas. Como referencia se incluye además de México a cinco países: Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía.

La tabla 5.1 presenta los países con mayor agua renovable per cápita. México se encuentra en el lugar 94, con 123 518 habitantes (2017), 452 mil hm³ de agua renovable y 3 656 m³/hab./año. La tabla presenta las variables de cálculo para obtener el agua renovable per cápita: el agua renovable y la población.

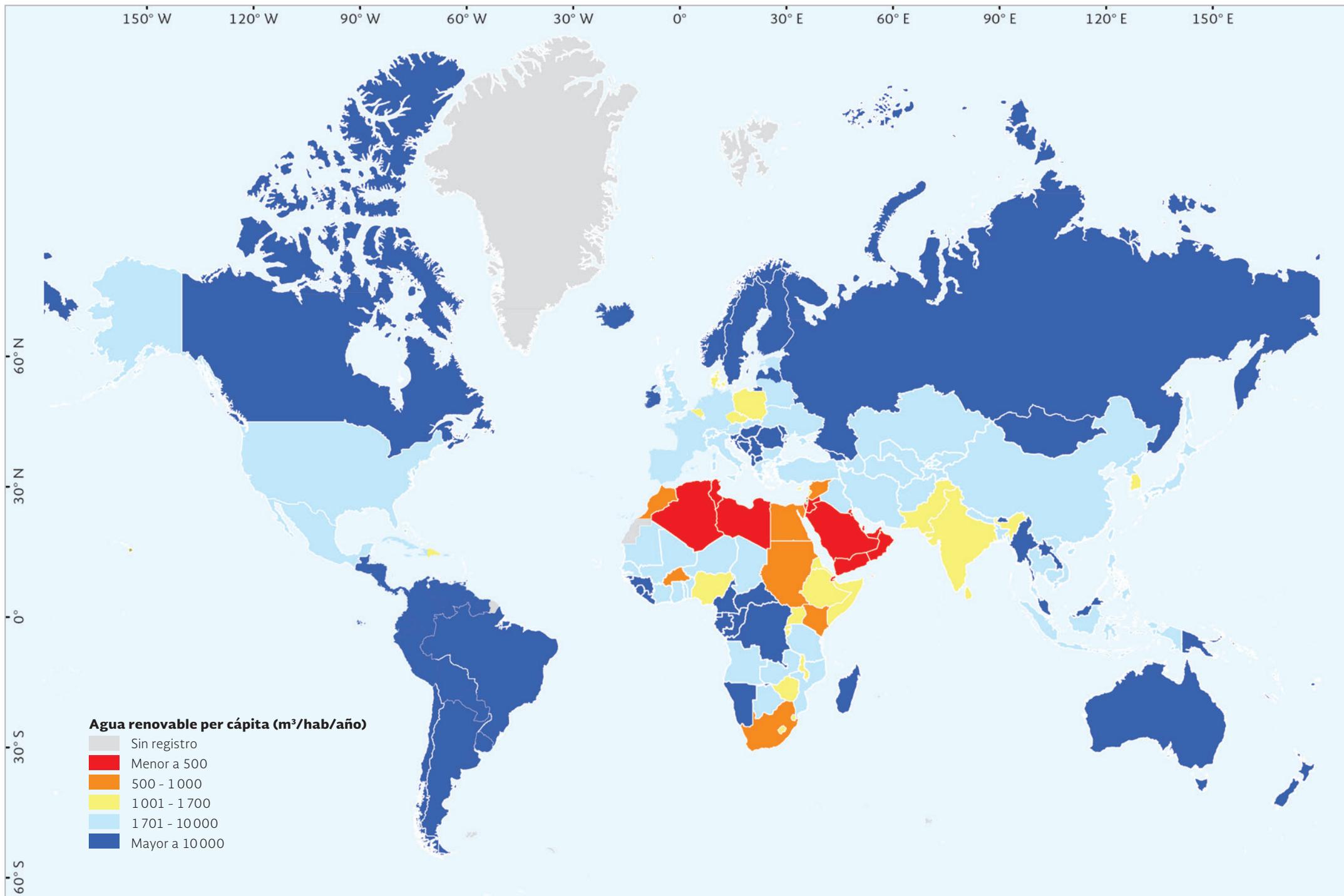
El mapa 5.1 muestra el agua renovable per cápita por país.

Tabla 5.1 Países con mayor agua renovable per cápita

No.	País	Población (miles de habitantes)	Agua renovable (miles de millones de m ³)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año)
1	Islandia	329	170	516 090
2	Guyana	767	271	353 279
3	Suriname	543	99	182 320
4	Congo	4 620	832	180 087
5	Papua Nueva Guinea	7 619	801	105 132
6	Bhután	775	78	100 671
7	Gabón	1 725	166	96 232
8	Canadá	35 940	2 902	80 746
9	Islas Salomón	584	45	76 594
10	Noruega	5 211	393	75 417
11	Nueva Zelandia	4 529	327	72 201
12	Belice	359	22	60 479
13	Perú	31 377	1 880	59 916
14	Paraguay	6 639	388	58 412
15	Bolivia (Estado Plurinacional de)	10 725	574	53 520
16	Liberia	4 503	232	51 521
17	Chile	17 948	923	51 432
18	Uruguay	3 432	172	50 175
19	República Democrática Popular Lao	6 802	334	49 030
20	Colombia	48 229	2 360	48 933
21	Venezuela (República Bolivariana de)	31 108	1 325	42 594
22	Brasil	207 848	8 647	41 603
61	Estados Unidos de América	321 774	3 069	9 538
94	México	123 518	452	3 656
99	Francia	64 395	211	3 277
109	Turquía	78 666	212	2 690
152	Sudáfrica	54 490	51	942

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016), CONAPO (2012), CONAGUA (2017b).

Mapa 5.1 Agua renovable per cápita



Fuente: Elaborado con base en FAO (2016), CONAPO (2012), CONAGUA (2017b).

5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos

■ [Tablero: Grado de presión]

La presión sobre los recursos hídricos se cuantifica al dividir: la extracción del recurso entre el agua renovable o disponibilidad. Existen importantes variaciones regionales, concentrándose en África del Norte y Medio Oriente elevadas presiones sobre el recurso, como se muestra en la tabla 5.2 y mapa 5.2. Se emplean los últimos valores nacionales disponibles para la fuente.

En la tabla se presentan los primeros 20 países conforme a las variables enunciadas. Como referencia se incluye, además de México, a cinco países: Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía. Al 2017 México se encuentra en el lugar 49 a nivel mundial, con un uso total consuntivo de 87.84 mil hm³, 452 mil hm³ de agua renovable y un grado de presión de 19.5%, clasificado como Bajo. Cabe destacar que cuando se calcula a nivel nacional, este indicador oculta importantes variaciones regionales, como se ilustra en el mapa 3.9 para México.



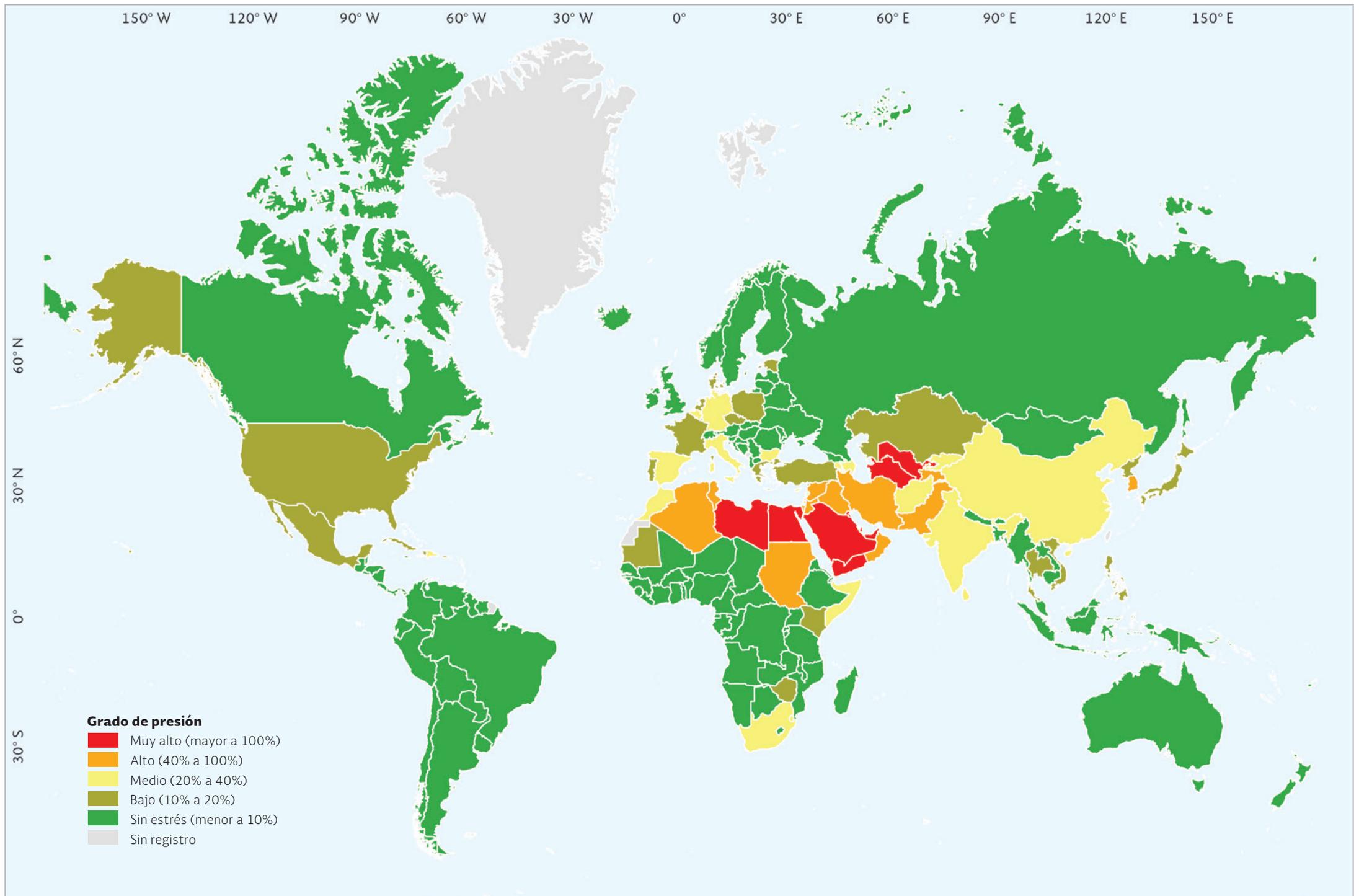
Río Pancho Poza, Veracruz

Tabla 5.2 Países con mayor grado de presión sobre los recursos hídricos

No.	País	Agua renovable (miles de hm ³)	Extracción total (miles de hm ³)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
1	Kuwait	0.00	0.90	2 075.0	Muy alto
2	Emiratos Árabes Unidos	0.20	4.00	1 867.0	Muy alto
3	Arabia Saudita	2.40	23.70	943.3	Muy alto
4	Libia	0.70	5.80	822.9	Muy alto
5	Qatar	0.10	0.40	374.1	Muy alto
6	Bahrein	0.10	0.40	205.8	Muy alto
7	Yemen	2.10	3.60	168.6	Muy alto
8	Egipto	58.30	78.00	126.6	Muy alto
9	Turkmenistán	24.80	28.00	112.5	Muy alto
10	Uzbekistán	48.90	56.00	100.6	Muy alto
11	Jordania	0.90	0.90	92.4	Alto
12	Barbados	0.10	0.10	87.5	Alto
13	Omán	1.40	1.30	84.7	Alto
14	Siria	16.80	16.80	84.2	Alto
15	Israel	1.80	2.00	79.7	Alto
16	Pakistán	246.80	183.50	74.4	Alto
17	Iraq	89.90	66.00	73.4	Alto
18	Sudán	37.80	26.90	71.2	Alto
19	Túnez	4.60	3.30	69.7	Alto
20	Irán	137.00	93.30	68.0	Alto
37	Sudáfrica	51.40	15.50	30.2	Medio
48	Turquía	211.60	42.00	19.8	Bajo
49	México	451.58	87.84	19.5	Bajo
60	Francia	211.00	30.20	14.1	Bajo
62	Estados Unidos de América	3 069.00	485.60	13.6	Bajo
145	Brasil	8 647.00	74.80	0.9	Sin estrés

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017c), CONAGUA (2017d).

Mapa 5.2 Grado de presión sobre los recursos hídricos



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017c), CONAGUA (2017d).

5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable

■ [Tablero: Cobertura universal]

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

Una fuente mejorada de agua potable se definía como aquélla que está protegida contra la contaminación exterior, especialmente de materia fecal.

El año 2015 concluyó el periodo de los ODM. Para agua potable, la meta global se obtuvo en el año 2010. Se estima que al 2015 el 91% de la población mundial empleaba una fuente mejorada de agua potable, lo que se desglosaba en 96% de la población urbana y 84% de la población rural. En el periodo 1990-2015, 2 600 millones de personas obtuvieron acceso a dichas fuentes. No obstante, algunas regiones del mundo no pudieron cumplir la meta: el Cáucaso – Asia Central, África del Norte, Oceanía y África Subsahariana. Al 2015, 663 millones de personas continuaban sin acceso a fuentes mejoradas de agua potable. Los resultados finales se muestran en la tabla 5.3.1.

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

Cabe destacar algunos países cuyas poblaciones obtuvieron, en porcentaje, los mayores incrementos en acceso a este tipo de fuentes, como se observa en la tabla 5.3.2. El mapa 5.3 muestra la situación por país al 2015.

En 2015 la resolución de las Naciones Unidas “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, definió los objetivos y metas sucesores de los ODM, denominados ahora Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). El Objetivo 6 “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” contiene seis metas técnicas. La meta técnica 6.1 pretende completar y subsanar los ODM respecto del agua potable. Su enunciado es “De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos”. El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo, existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

Tabla 5.3.1 Resultados finales de la meta en acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015

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

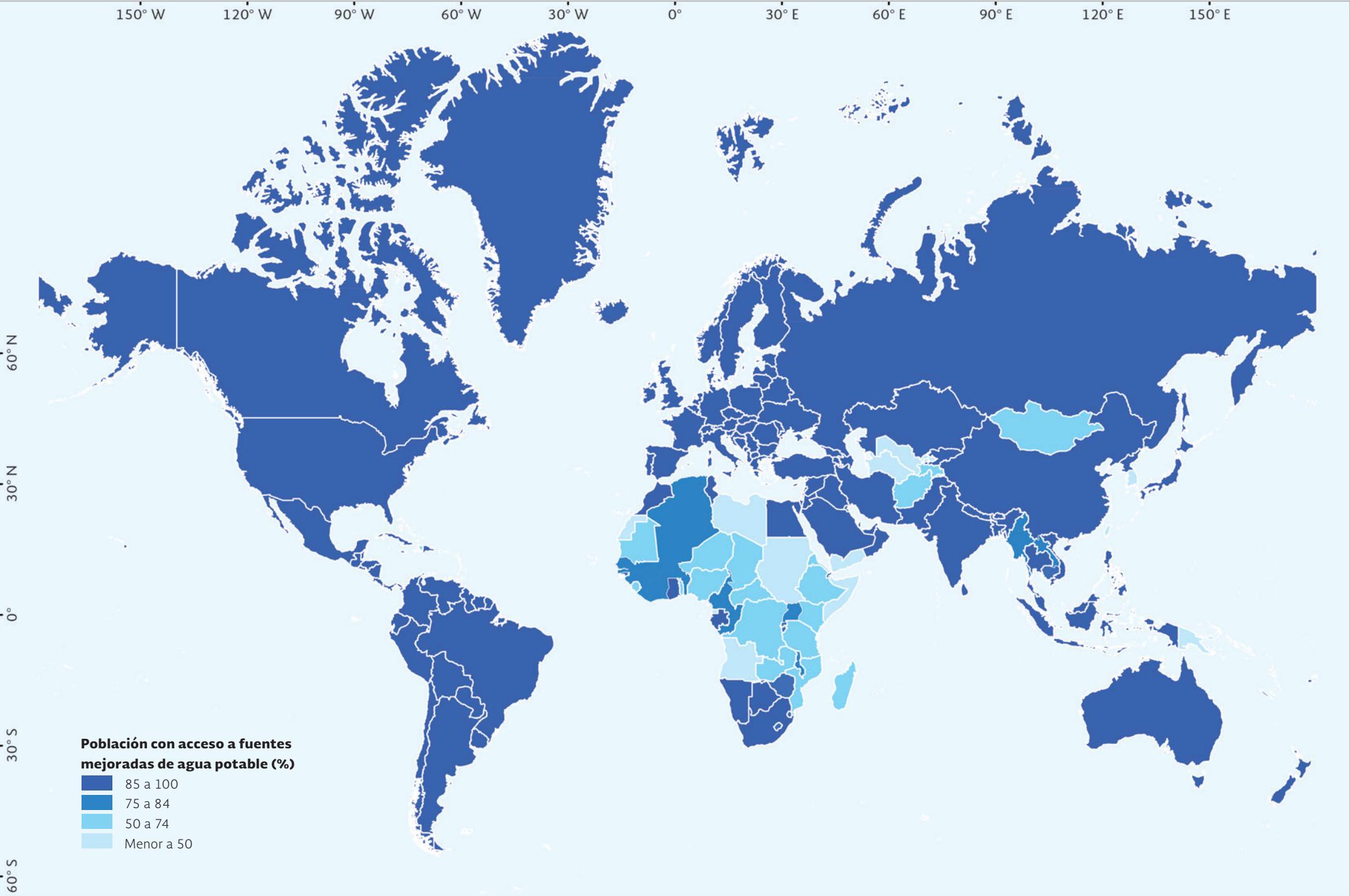
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

Tabla 5.3.2 Países con mayor incremento de acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015

País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)	País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)
Emiratos Árabes Unidos	81	Jordania	55
Malawi	67	Benín	52
Paraguay	66	Etiopía	51
Bahrein	65	Guatemala	51
Malí	64	Guinea	51
Camboya	62	Viet Nam	51
Burkina Faso	61	Bhután	50
Uganda	61	Namibia	50
Belice	60	Nepal	50
Vanuatu	60	Camerún	49
Ghana	59	Honduras	49
Guinea-Bissau	59	Camerún	49
Omán	59		
Gambia	55		

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

Mapa 5.3 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015



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

5.4 Acceso a saneamiento mejorado

■ [Tablero: Cobertura universal]

De manera análoga al agua potable, se estableció como meta de los ODM para el saneamiento en reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible a servicios mejorados de saneamiento, entre el año de referencia (1990) y el 2015.

Los servicios de saneamiento mejorados son aquellos que garantizan higiénicamente que no se produzca contacto de las personas con la materia fecal.

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

Se estima que al 2015 el 68% de la población mundial empleaba un servicio mejorado de saneamiento, lo que se desglosaba en 82% de población urbana y 51% de población rural. En el periodo 1990-2015, 2 100 millones de personas obtuvieron acceso a este tipo de servicios. Al 2015, 2 400 millones de personas, principalmente en Asia, África Subsahariana, América Latina y el Caribe, continuaban sin acceso a servicios de saneamiento mejorados. Al momento se estima que 946 millones de personas defecan al aire libre. Los resultados finales se muestran en la tabla 5.4.1.

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

Destaca el resultado de algunos países cuyas poblaciones obtuvieron, en porcentaje, los mayores incrementos en acceso a este tipo de servicios, como se observa en la tabla 5.4.2. El mapa 5.4 muestra la situación por país al 2015.

En 2015 la resolución de las Naciones Unidas “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, definió los objetivos y metas sucesores de los ODM, denominados ahora Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). El Objetivo 6 “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” contiene seis metas técnicas. La meta técnica 6.2 pretende completar y subsanar los ODM respecto del saneamiento. Su enunciado es “De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad”. El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

Tabla 5.4.1 Resultados finales en acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015

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

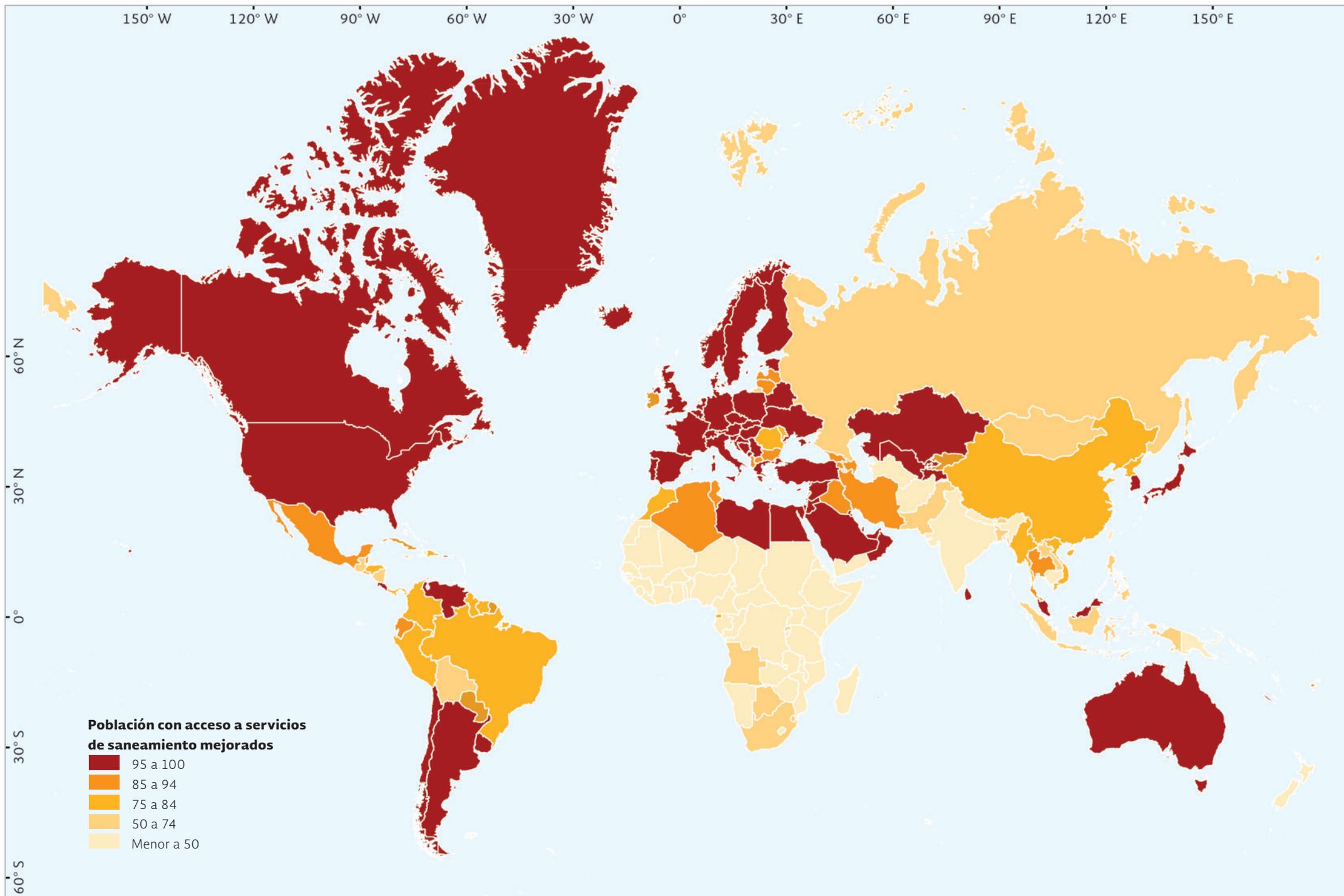
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

Tabla 5.4.2 Países con mayor incremento de acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015

País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)	País	Proporción de la población al 2015 que obtuvo acceso desde 1990 (%)
Emiratos Árabes Unidos	79	Ecuador	49
Qatar	78	República Árabe Siria	48
Palau	67	Singapur	47
Bahrein	63	Egipto	46
Omán	61	Malasia	45
Paraguay	57	Fiji	45
Maldivas	57	Nepal	43
Jordania	56	Israel	43
Honduras	55	Kuwait	43
Islas Caimán	53	Venezuela	43
Viet Nam	51	Andorra	42
Belice	50	Rwanda	42
Arabia Saudita	50		
Pakistán	50		

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

Mapa 5.4 Acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015



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



Cascada Tamul, San Luis Potosí.



Fuentes
consultadas

- CONAGUA. 2016b. Subdirección General Técnica.
- CONAGUA. 2016g. Categorías de sequía. Clasificación de la intensidad de sequía. Consulta en: <https://smn.cna.gob.mx/es/categorias-de-sequia> (11-jun-18).
- CONAGUA. 2016i. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- CONAGUA. 2016j. Estadísticas agrícolas de las unidades de riego, año agrícola 2015-2016.
- CONAGUA. 2017a. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.
- CONAGUA. (2017a1). Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Consulta al Sistema de Información de Servicios Básicos del Agua: 28-may-18
- CONAGUA. 2017b. Subdirección General Técnica.
- CONAGUA. 2017c. Subdirección General de Administración del Agua.
- CONAGUA. 2017d. Subdirección General de Planeación.
- CONAGUA. 2017d1. Subdirección General de Planeación. Sistema Nacional de Información de Agua. Consulta en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=tarifas&ver=grafica&o=0&n=mundial> (27-jul-18)
- CONAGUA. 2017e. Coordinación General de Atención de Emergencias y Consejos de Cuenca.
- CONAGUA. 2017f. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.
- CONAGUA. 2017g. Monitor de sequía de México al 31 de diciembre de 2017. Consulta en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/290036/MS-31Diciembre2017.pdf> (8-jun-18)
- CONAGUA. 2017g1. Reporte del clima en México mayo 2017. Año 7 No. 5 Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional. Consulta en: <http://smn.cna.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/RC-Mayo17.pdf> (8-jun-18)
- CONAGUA. 2017g2. Reporte del clima en México noviembre 2017. Año 7 No 11 Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional. En: <http://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/RC-Noviembre17.pdf> (8-jun-18)
- CONAGUA. 2017i. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización.
- CONAGUA. 2018a. Reporte del clima en México enero 2018. Año 8 No. 1 Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional. Consulta en: <http://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/RC-Enero18.pdf> (8-jun-2018).
- CONANP. 2017. Sitios Ramsar. Consulta en <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> (15-jun-17).
- CONANP. 2018. Áreas Naturales Protegidas. Consulta en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protegidas-decretadas> (19-jul-18)
- CONEVAL. 2018. Pobreza en México. Consulta en https://www.coneval.org.mx/Medicion/PublishingImages/Pobreza_2008-2016/medicion-pobreza-entidades-federativas-2016.JPG (6-jun-18)
- CONAPO. 2012. Proyección de la población 2010-2050. Consulta en: <http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Proyecciones> (15-jun-16).
- FAO. 2016. Base de Datos Principal AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Sitio web accedido en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es> (16 a 20-jul-18).
- ICOLD. 2007. Dams and the world's water. Consulta en: http://www.icold-cigb.org/GB/Publications/others_publications.asp (26-jul-14)
- INEGI. 2010. Censos y conteos de población y vivienda 1950 a 2010. Consulta en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/cpvsh/> (29-jun-18)
- INEGI. 2013b. Estadísticas a propósito del día mundial de la Lucha contra la desertificación y la sequía. Consulta en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/sequia0.pdf> (15-jul-15)

INEGI. 2015. Encuesta intercensal 2015. Consulta en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/> (29-jun-18)

INEGI. 2015b. Marco geoestadístico municipal 2014 versión 6.2. Consulta en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx (15-jun-16).

INEGI. 2016j. Banco de información económica. Cuentas Nacionales. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2016, Base 2013. Consulta en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/default.aspx> (14-feb18)

INEGI. 2017a. Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2017. Consulta en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825097912> (28-jun-18)

INEGI. 2017b1. Carta de uso de suelo y vegetación. Serie VI. Consulta en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463173359> (2-jul-18)

INEGI. 2018a. Comunicado de prensa Núm. 535/17. 5 de diciembre de 2017. Consulta en http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2017/especiales/especiales2017_12_01.pdf (18-jul-18)

OECD. 2013. Water Security for Better Lives. OECD Studies on Water, OECD Publishing. Consulta en: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/water-security_9789264202405-en#page1 (15-ago-17).

OMS-UNICEF. 2015. Progress on sanitation and drinking-water – 2015 update and MDG assessment. Consultado en: <http://www.wssinfo.org/> (15-jul-16).

Ramsar, 2018. Sites information service, consulta en : https://rsis.ramsar.org/ris-search?page=10&solrsort=officialname_ssort%20desc&f%5B0%5D=regionCountry_en_ss%3AMexico&pagetab=1 (10-oct-18)

SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA, SEMAR, SECTUR y COFEPRIS. 2017. Programa de playas limpias 2017. Consultado en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/resultados.html>. (14-jun-18)

Viessman et ál. 1989. Introduction to Hydrology. Harper & Row. Third Edition.



Tabasco.



Esta obra se encuentra disponible para su descarga electrónica en:
http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/AAM_2018.pdf

Este libro fue creado en InDesign e Illustrator CC, con la fuente tipográfica Soberana Sans, Soberana Texto y Soberana Titular en sus diferentes pesos y valores; utilizando papel con certificación medioambiental y forma parte de los productos generados por la Subdirección General de Planeación.

Fotografías: Banco de fotografías CONAGUA.

El cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Se terminó de imprimir en octubre de 2018. México, D.F.

POR UN MÉXICO CON AGUA

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