



**UNIVERSIDAD DE
SONORA**
FACULTAD INTERDISCIPLINARIA
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



MATERIA

HIDROLOGIA II

**ALTERNATIVAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS EN
LOCALIDADES EN VIAS DE DESARROLLO**

GESTION DEL AGUA EN MEXICO

PRESENTA: M.C. J. ALFREDO OCHOA G.

El agua como recurso natural

Cualquier cosa que se puede obtener del medio ambiente para satisfacer necesidades y deseos (Miller & Spoolman, 2011).

Tipos de agua según Ortiz (1996):



a) Agua dulce: no es salada ni amarga, químicamente resulta adecuada para el consumo humano.



b) Agua subterránea: es agua del subsuelo que ocupa la zona saturada.



c) Agua potable: es aquella que no contiene contaminación y es apta para el consumo doméstico.

Gestión del agua

Mollinga (1998). Forma de interacción social entre diversas entidades, en la cual se utilizan diversos métodos, recursos y estrategias para las actividades de uso y distribución del recurso hídrico.

Martínez, Graf, Santana y García (2005). Serie de acciones desarrolladas de manera integral por las entidades de una cuenca, para la conservación, manejo, suministro y disposición del agua en ésta, que garanticen la calidad y cantidad, para el desarrollo sostenible de la sociedad.

Ley de Aguas Nacionales (2013) de México. Comprende en su totalidad a la administración gubernamental del recurso hídrico. Es definida como un proceso continuo de una serie de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, que conjuntamente con el Estado de un país los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad promueven e instrumentan, para conseguir el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos, su medio social, económico y ambiental.

ANTECEDENTES DE GESTIÓN DEL AGUA A NIVEL MUNDIAL

Los seres humanos siempre han necesitado agua, por ello diferentes civilizaciones han desarrollado métodos para suministrar a sus poblaciones de agua a través de diversas fuentes (Anisfeld, 2010).

El artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Organización de las Naciones Unidas, 1948) se señala el derecho a la salud como un derecho como el acceso a agua potable y saneamiento de calidad.

El artículo 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos, 1966) se reconoce el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

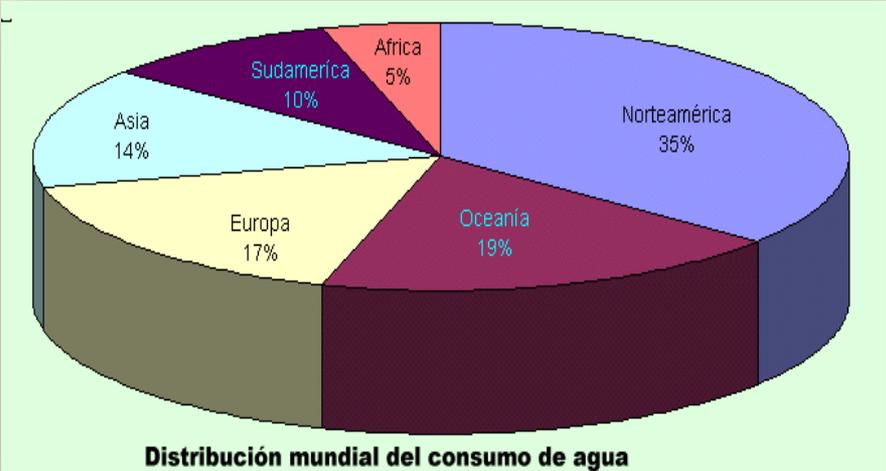
En la mayoría de las regiones del mundo, se ha considerado que la gestión del agua sea responsabilidad del Estado (World Water Assessment Programme, 2009).

Distribución del agua en el mundo

Océanos 97%, 1,338, 000,000 Km³. Agua dulce 0.04%, 12,900 Km³ se encuentra en la atmósfera. Sólo el 0.26% del agua dulce en la Tierra se encuentra en lagos (91,000 Km³) y 0.006% en ríos (2,120 Km³) (United States Geological Survey, 2014; UNESCO, 2011; Domènech & Peral, 2006).

Mayores consumidores de agua en el mundo: Estados Unidos de América con 2,842 m³/año, China con 1,071 m³/año e India con 1,089 m³/año (Hoekstra, 2011).

Distribución del consumo de agua mundial



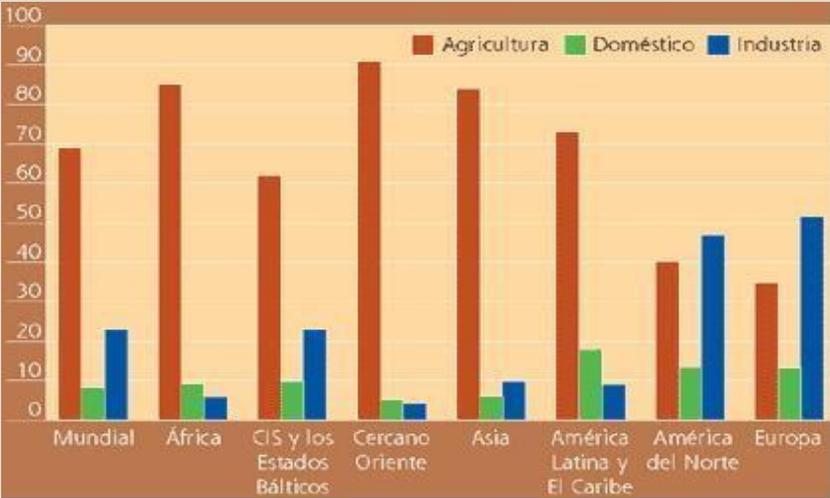
Fuente: elaboración propia con base en United States Geological Survey, 2014; UNESCO, 2011; Domènech & Peral, 2006).

Distribución del agua en el mundo



Fuente: elaboración propia con base en United States Geological Survey, 2014; UNESCO, 2011; Domènech & Peral, 2006).

Utilización del agua a nivel mundial



Fuente: elaboración propia con base en World Water Assessment Programme (2009).

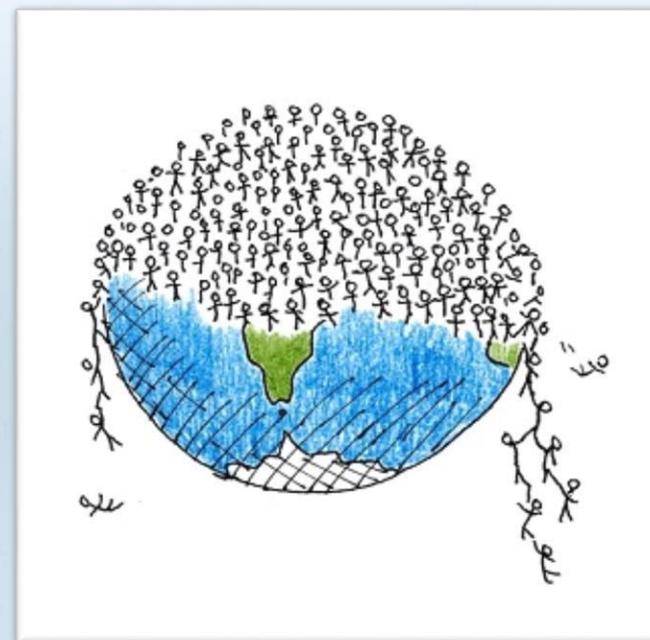
Países con mayor agua renovable per cápita 2015

Países	Unidades (m ³ /hab/año)
Islandia	515,152
Guayana	338,750
Congo	187,050
Suriname	183,673
Papúa Nueva Guinea	109,411
Bhután	103,448
Gabón	99,282

Consecuencias del incremento poblacional en el mundo

En el siglo XX la población mundial se triplicó y las extracciones de agua se sextuplicaron (Comisión Nacional del Agua, 2015).

En el año 2015, el 91% de la población mundial y el 96% de la población en países en vías de desarrollo accedían a fuentes de abastecimiento de agua potable mejoradas (Comisión Nacional del Agua, 2015).

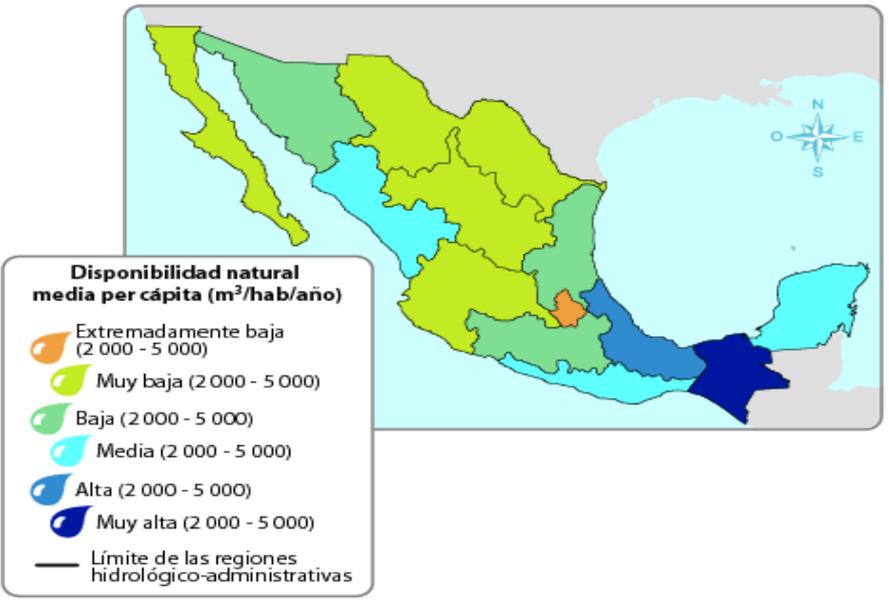


Disponibilidad y gestión del agua en México

Conformado por 31 estados y la Ciudad de México, constituidos por 2,456 municipios y 16 delegaciones (INEGI, 2014). La porción sur de México se encuentra en la zona intertropical del globo terráqueo, en tanto que la porción norte, se localiza en la zona templada (Comisión Nacional del Agua, 2015).

Cuenta con alrededor de 31 normas relevantes relacionadas con el agua (Comisión Nacional del Agua, 2015).

Figura 4. Disponibilidad de agua en México



Fuente: Comisión Nacional del Agua (2011a).

Estimaciones del cambio climático

Se estima que hacia finales del siglo XXI, habrá aumentos de la temperatura en el mundo; de dos a cuatro grados centígrados (Comisión Nacional del Agua, 2011 a).

Los riesgos relacionados con el agua y derivados del cambio climático son más abundantes y extremos en ciertas regiones, fundamentalmente en los Polos, las islas del Pacífico y las zonas costeras a baja altitud. (Comisión Nacional del Agua, 2011 a).

Figura 5. Afectaciones hídricas por el cambio climático en México



FUENTE: Dr. Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel 2016

Indicadores sociodemográficos a nivel municipal



Grado de rezago social

Muy alto

Alto

Porcentaje de población en situación de pobreza

Más de 90

Entre 80 y 90



Grado de marginación

Muy alto

Alto

Índice de desarrollo humano

Bajo

Medio

GESTION DEL AGUA EN MEXICO

Alineación del PND con el PNH

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018: LLEVAR A MÉXICO A SU MÁXIMO POTENCIAL



PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2014-2018: LOGRAR LA SEGURIDAD Y SUSTENTABILIDAD HÍDRICA EN NUESTRO PAÍS

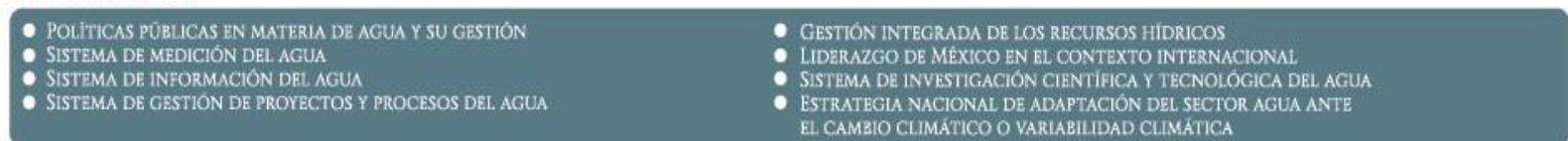
• LINEAMIENTOS



• REFORMAS



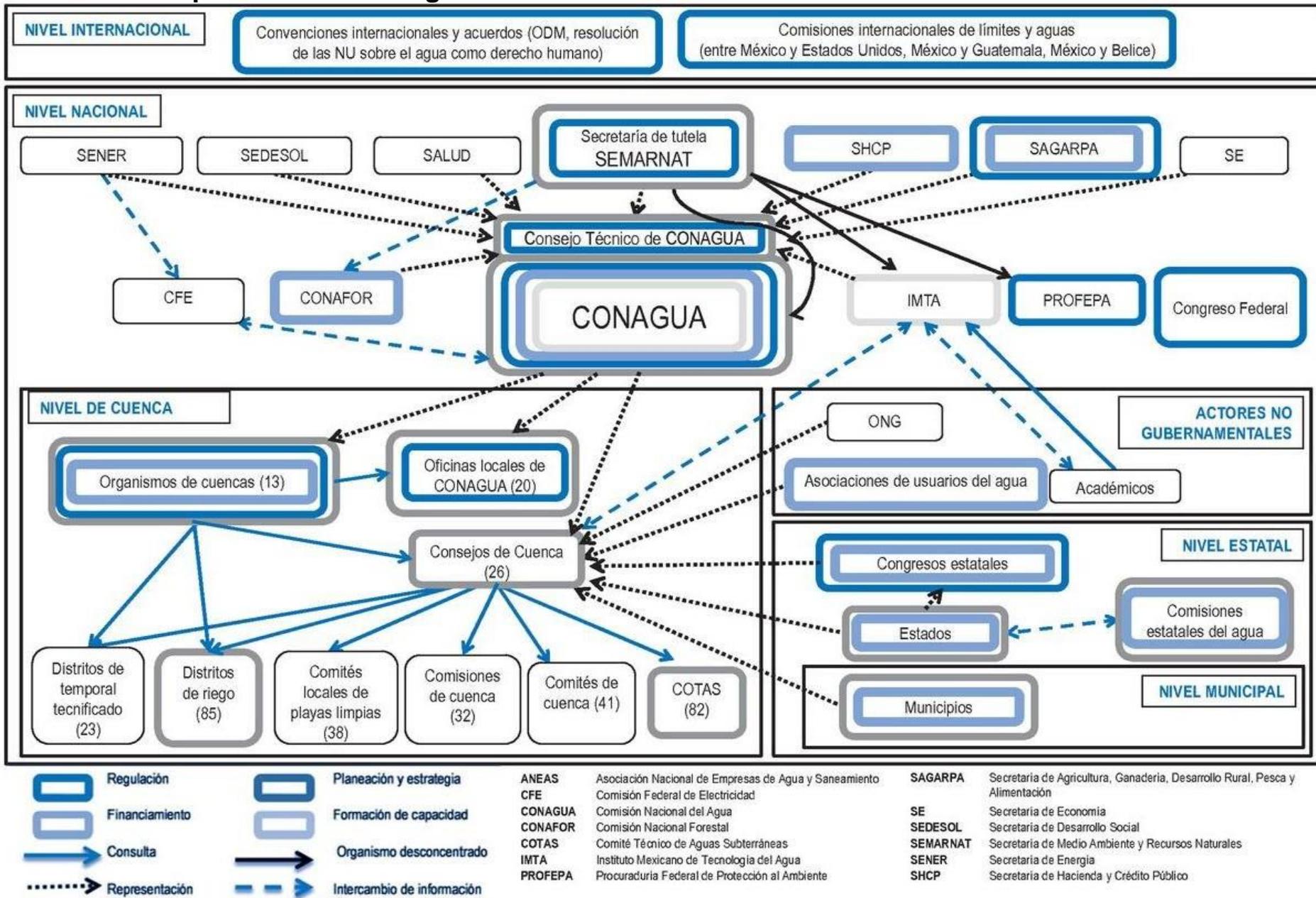
• MODERNIZACIÓN



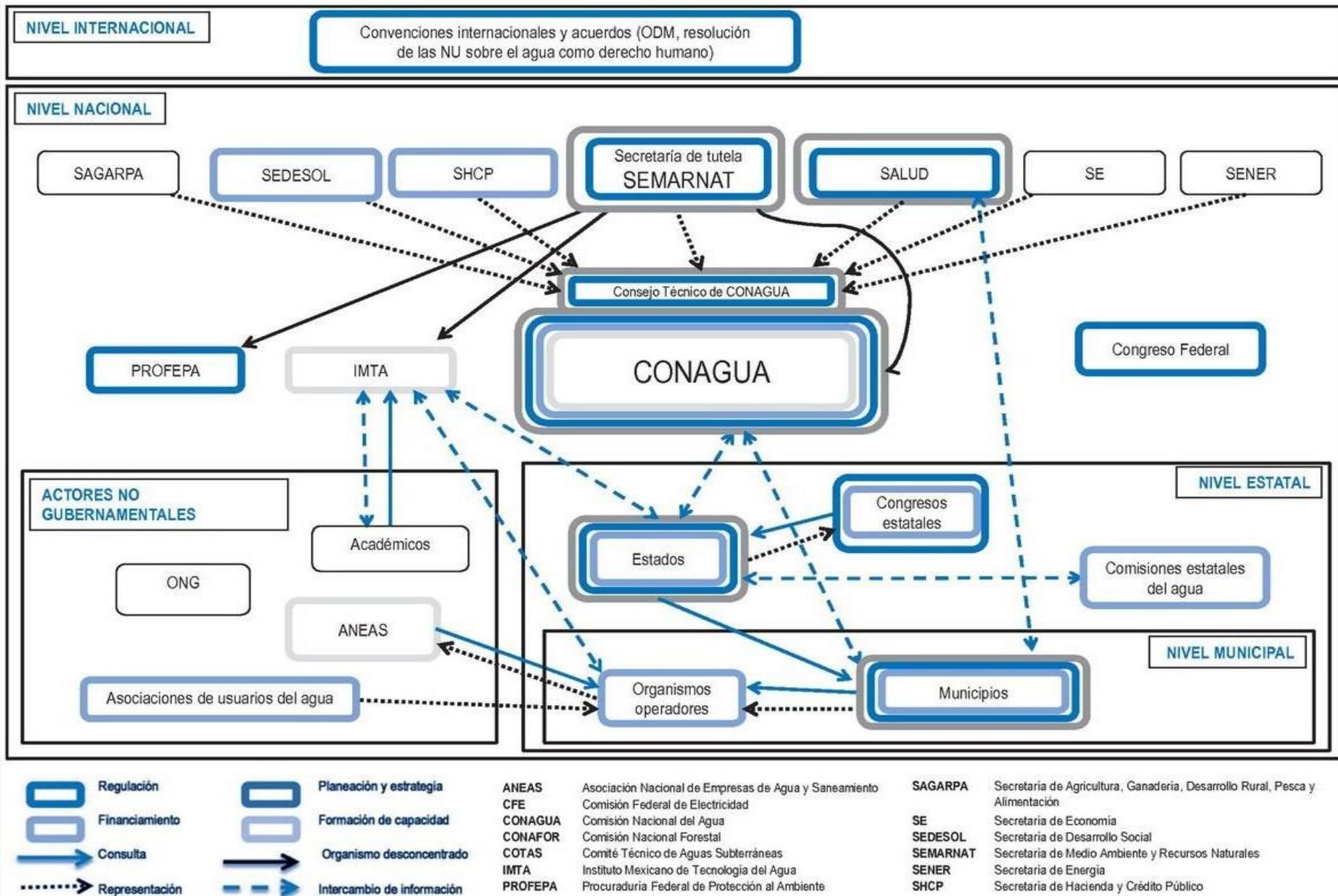
• OBJETIVOS



Mapeo institucional de la gestión de recursos hídricos en México



Mapeo institucional de los servicios de agua y saneamiento en México



FUENTE: Dr. Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel 2016

Infraestructura disponible

En México se detectaron 1,471 cuencas hidrográficas en el país las cuales se han agrupado en cuencas hidrológicas, en el año 2010 se tenían publicadas las disponibilidades de 731. La Conagua tiene a su disposición 4,008 estaciones para medir las variables climatológicas e hidrométricas (Comisión Nacional del Agua, 2011 a).

Los ríos y arroyos del país constituyen una red hidrográfica de 633,000 Km de longitud. Destacan cincuenta ríos principales, por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país. (Comisión Nacional del Agua, 2011a).

Por la superficie que abarcan, sobresalen las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por su longitud resaltan los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma, Nazas y Aguanaval pertenecen a la vertiente interior. El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México y cuenta con una profundidad que oscila entre los 4 y 6 m. (Comisión Nacional del Agua, 2011a).

Existen más de 3,000 Km de acueductos en México que llevan agua a diversas ciudades y comunidades rurales del país, con una capacidad total de más de 112 m³/s. (Comisión Nacional del Agua, 2011 a).



Infraestructura disponible

Se tienen 4,462 presas y bordos de almacenamiento, 6, 500,000 hectáreas con riego. 667 presas están clasificadas como grandes. La capacidad de almacenamiento es de 150,000 000,000 m³, 100 de las cuales concentran casi el 79% del almacenamiento total del país. Las cinco más grandes son: La Angostura y Malpaso (ubicadas en Chiapas), Infiernillo (Guerrero y Michoacán), Temascal (Oaxaca) y Aguamilpa (Nayarit) (Comisión Nacional del Agua, 2011a).

México comparte ocho cuencas con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de América (Bravo, Colorado y Tijuana), cuatro con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo) (Comisión Nacional del Agua, 2011a).



REGIONES HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVAS



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

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2014 (hm ³ /año)	Población a mediados de 2014 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2014 (m ³ /habitante/año)	Aportación al PIB nacional 2013 (%)	Municipios o delegaciones del DF (número)
01	Aguascalientes	5 618	515	1.27	406	1.12	11
02	Baja California	71 446	2 994	3.43	872	2.92	5
03	Baja California Sur	73 922	1 266	0.74	1 709	0.76	5
04	Campeche	57 924	14 330	0.89	16 027	4.81	11
05	Coahuila de Zaragoza	151 563	3 160	2.93	1 080	3.33	38
06	Colima	5 625	2 138	0.71	3 008	0.58	10
07	Chiapas	73 289	113 002	5.19	21 787	1.75	118
08	Chihuahua	247 455	11 910	3.67	3 242	2.86	67
09	Distrito Federal	1 486	480	8.87	54	17.09	16
10	Durango	123 451	13 380	1.75	7 660	1.19	39
11	Guanajuato	30 608	3 868	5.77	670	3.98	46
12	Guerrero	63 621	21 108	3.55	5 951	1.42	81
13	Hidalgo	20 846	7 267	2.84	2 556	1.59	84
14	Jalisco	78 599	15 671	7.84	1 999	6.26	125
15	México	22 357	5 201	16.62	313	9.08	125
16	Michoacán de Ocampo	58 643	12 563	4.56	2 753	2.29	113
17	Morelos	4 893	1 801	1.90	949	1.19	33
18	Nayarit	27 815	6 397	1.20	5 326	0.64	20
19	Nuevo León	64 220	4 291	5.01	856	7.35	51
20	Oaxaca	93 793	55 369	3.99	13 890	1.56	570
21	Puebla	34 290	11 486	6.13	1 873	3.20	217
22	Querétaro	11 684	2 035	1.97	1 031	2.06	18
23	Quintana Roo	42 361	8 033	1.53	5 251	1.57	10
24	San Luis Potosí	60 983	10 606	2.73	3 888	1.93	58
25	Sinaloa	57 377	8 690	2.96	2 937	2.05	18
26	Sonora	179 503	7 035	2.89	2 432	3.01	72
27	Tabasco	24 738	31 086	2.36	13 175	3.24	17
28	Tamaulipas	80 175	8 933	3.50	2 550	3.07	43
29	Tlaxcala	3 991	911	1.26	722	0.55	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	71 820	50 901	7.99	6 374	5.15	212
31	Yucatán	39 612	6 960	2.09	3 328	1.45	106
32	Zacatecas	75 539	3 873	1.56	2 478	0.93	58
	Total	1 959 248	447 260	119.71	3 736	100.00	2 457

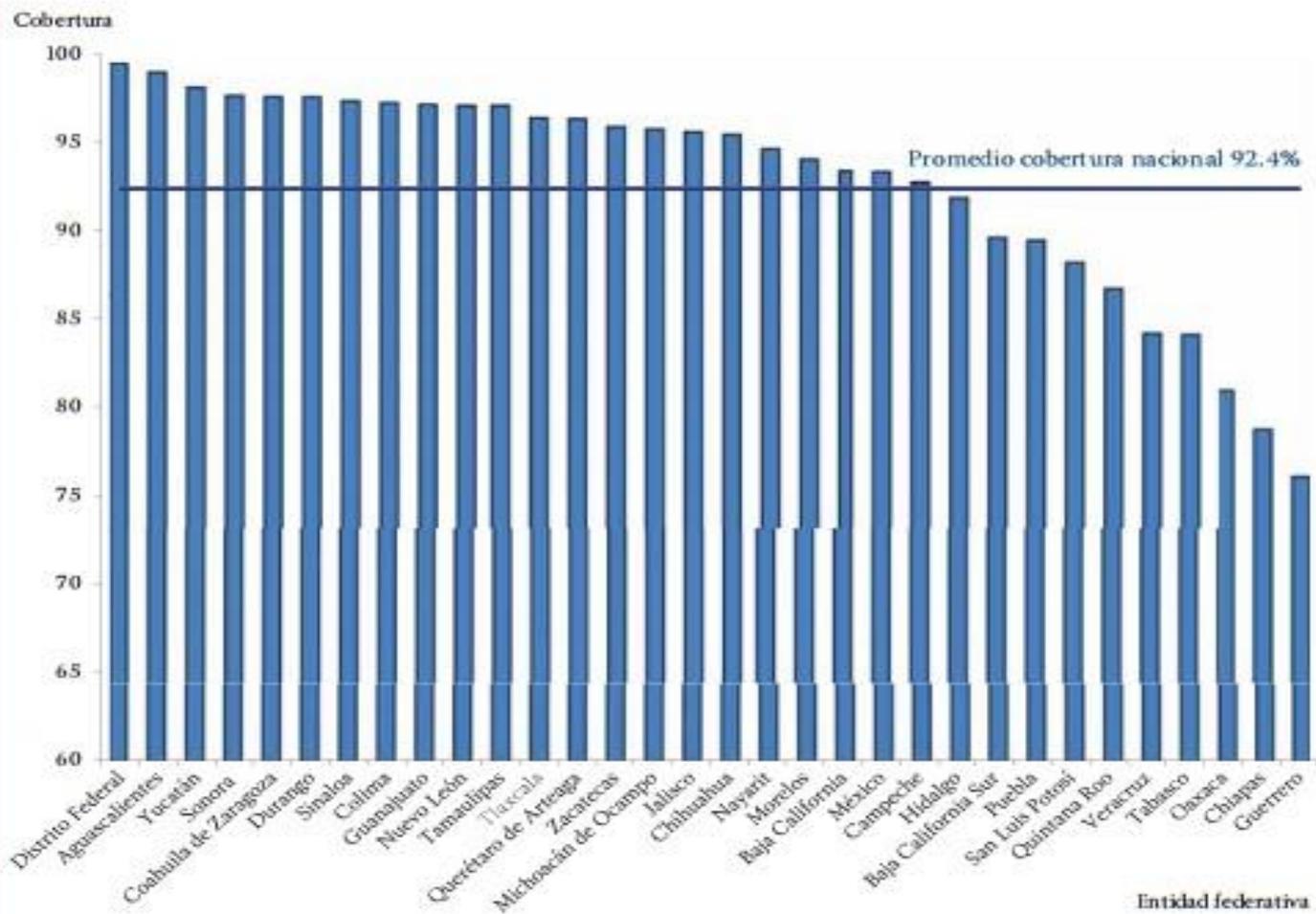
Fuente: Comisión Nacional del Agua (2015).

RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2014 (hm ³ /año)	Población a mediados de año 2014 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2014 (m ³ /habitante/año)	Aportación al PIB nacional 2013 (%)	Municipios o delegaciones del DF (número)
I	154 279	4 958	4.37	1 135	3.77	11
II	196 326	8 273	2.80	2 951	2.96	78
III	152 007	25 596	4.47	5 730	2.81	51
IV	116 439	22 156	11.69	1 896	6.11	420
V	82 775	30 565	5.02	6 084	2.20	378
VI	390 440	12 316	12.15	1 014	14.32	144
VII	187 621	7 849	4.52	1 738	4.08	78
VIII	192 722	35 093	23.89	1 469	18.24	332
IX	127 064	28 085	5.23	5 366	2.21	148
X	102 354	95 129	10.48	9 075	5.67	432
XI	99 094	144 459	7.57	19 078	5.00	137
XII	139 897	29 324	4.52	6 494	7.83	127
XIII	18 229	3 458	23.01	150	24.81	121
Total	1 959 248	447 260	119.71	3 736	100.00	2 457

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2015).

RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2014 (hm ³ /año)	Población a mediados de año 2014 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2014 (m ³ /habitante/año)	Aportación al PIB nacional 2013 (%)	Municipios o delegaciones del DF (número)
I	154 279	4 958	4.37	1 135	3.77	11
II	196 326	8 273	2.80	2 951	2.96	78
III	152 007	25 596	4.47	5 730	2.81	51
IV	116 439	22 156	11.69	1 896	6.11	420
V	82 775	30 565	5.02	6 084	2.20	378
VI	390 440	12 316	12.15	1 014	14.32	144
VII	187 621	7 849	4.52	1 738	4.08	78
VIII	192 722	35 093	23.89	1 469	18.24	332
IX	127 064	28 085	5.23	5 366	2.21	148
X	102 354	95 129	10.48	9 075	5.67	432
XI	99 094	144 459	7.57	19 078	5.00	137
XII	139 897	29 324	4.52	6 494	7.83	127
XIII	18 229	3 458	23.01	150	24.81	121
Total	1 959 248	447 260	119.71	3 736	100.00	2 457

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2015).



Entidad federativa	Cobertura Dk/2014
Distrito Federal	99.4
Aguaascalientes	98.9
Yucatán	98.1
Sonora	97.6
Coahuila de Zaragoza	97.5
Durango	97.5
Sinaloa	97.3
Colima	97.2
Guanajuato	97.1
Nuevo León	97.0
Tamaulipas	97.0
Tlaxcala	96.3
Querétaro de Arteaga	96.3
Zacatecas	95.8
Michoacán de Ocampo	95.7
Jalisco	95.6
Chihuahua	95.4
Nayarit	94.6
Morelos	94.0
Baja California	93.4
México	93.3
Campeche	92.7
Hidalgo	91.9
Baja California Sur	89.7
Puebla	89.5
San Luis Potosí	88.3
Quintana Roo	86.8
Veracruz	84.1
Tabasco	84.0
Oaxaca	80.9
Chiapas	78.7
Guerrero	76.1
Nacional	92.4

DISCUSION

En gran parte del mundo existe una creciente preocupación por el agua, sobre todo por lograr un abastecimiento, distribución regular con la calidad adecuada (World Health Organization & UNICEF, 2010).



Las megatendencias como el cambio climático inquietan por sus consecuencias en la producción de alimentos, los ecosistemas y la seguridad de las poblaciones cercanas al mar (Bates, Kundzewicz, Wu, & Palutikof, 2008).

El desarrollo humano y el crecimiento económico se han convertido en los principales impulsores de las presiones que afectan al sistema de agua del planeta (UNESCO, 2009).

La escasez absoluta no es la regla, es la excepción, la oferta del agua es finita pero su disponibilidad disminuye (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2006).



Las zonas críticas con escasez de agua son las delegaciones y municipios más poblados de la ZMM, por ejemplo la delegación Iztapalapa de la Ciudad de México y el municipio de Ecatepec del Estado de México (Breña, 2009).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es necesaria la implementación de nueva infraestructura para mayor aprovechamiento de las fuentes de abastecimiento ya sea de agua superficial como subterránea.
- Otorgar a las Direcciones Hidráulicas de las delegaciones y a los municipios mayor injerencia en la gestión del recurso hídrico.
- Aclarar en la normatividad a las autoridades responsables de proveer los servicios de agua, en los asentamientos ilegales, en los tres órdenes de gobierno.
- Equilibrar la demanda y oferta de agua, aumentar el monto del cobro por contaminación de agua, orientar los subsidios federales a la construcción de sistemas completos.
- Crear una instancia que garantice la suficiencia presupuestal y su uso expedito a fin de integrar una cartera robusta y estratégica de proyectos.
- Los precios de los servicios del agua deberían reflejar por lo menos los costos de operación y mantenimiento, derivados de suministrar dichos servicios.
- Los subsidios tienen que estar bien dirigidos y acotados a un consumo responsable porque si se cobrara el agua a su costo real, eso llevaría a una voluntad de ahorro.
- Es de suma importancia impulsar una cultura de calidad en la prestación de servicios, con una vocación plena de atención a la ciudadanía.