

El Agua en México

El Agua en México

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROGRAMACIÓN



El agua en México

Edición: marzo, 2006.

ISBN 968-817-730-X

D.R. © 2006, Comisión Nacional del Agua

Av. Insurgentes Sur 2416

Col. Copilco El Bajo

C.P. 04340

México, D. F.

www.cna.gob.mx

Impreso en México

Distribución gratuita.

Contenido

Introducción	4
El panorama nacional	5
Los retos del agua en México	9
La política hídrica	14
Los logros	20
Reflexión final	34

Introducción

En México se reconoce al agua como un asunto estratégico y de seguridad nacional, al día de hoy, se ha convertido en elemento central de la política ambiental, y más aún, en un factor clave de la política de desarrollo social y de la política económica; su disponibilidad condiciona la posibilidad de desarrollo de algunas regiones del país y su calidad es factor determinante para la salud y bienestar de la población. [Mapa 1](#)

En México, el agua de los ríos, lagos y acuíferos es propiedad de la nación y corresponde al Poder Ejecutivo su administración. Para ello, se cuenta con dos instrumentos principales:

- La Ley de Aguas Nacionales (recientemente modificada), en la que se establecen los principios e instrumentos para el aprovechamiento y preservación del agua; y
- La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), autoridad responsable de la administración del recurso.

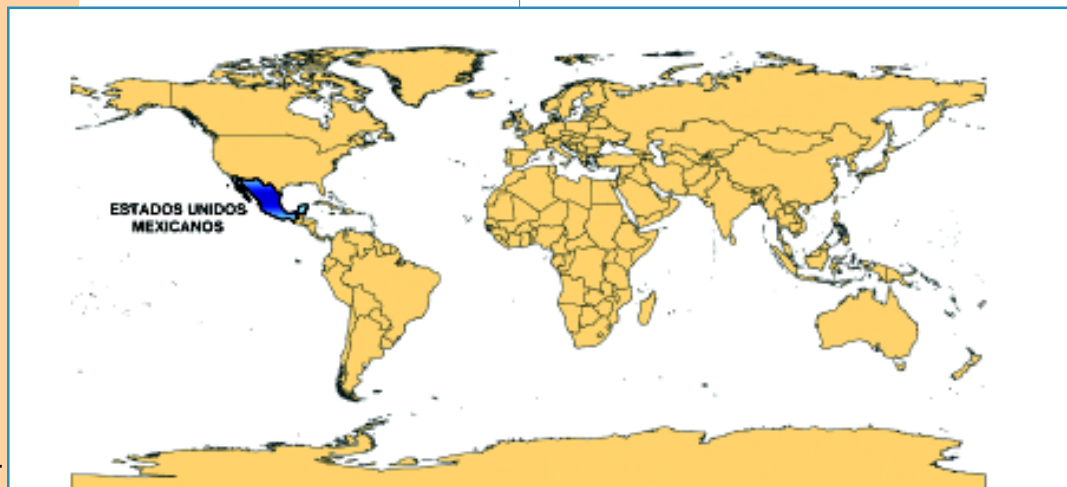
Adicionalmente, en nuestro país cada seis años se elabora el Plan Nacional de Desarrollo, en el cual se plantean las prioridades, objetivos y estrategias que la administración pública federal se ha fijado para el periodo sexenal. En este Plan se delinean las políticas social, económica, interior

y exterior, que establecen el marco que norma la acción del gobierno.

En el Plan Nacional de Desarrollo vigente se reconoce el valor esencial que tiene el agua como elemento estratégico para atender las necesidades básicas de la población e impulsar el desarrollo de las actividades económicas del país, en un marco que antepone, como requisito fundamental, el cuidado y preservación del medio ambiente.

En este contexto, el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 surge como un programa sectorial del Plan Nacional de Desarrollo para la presente administración federal. En él se integran los resultados de un proceso de planeación sin precedente en nuestro país, caracterizado por una amplia participación de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y sociedad organizada en la definición de la problemática, las prioridades y las alternativas de solución para las diferentes cuencas y acuíferos del país.

El Programa Nacional Hidráulico plantea la situación actual que guardan los recursos hídricos en México, revisando la evolución histórica que han tenido los aspectos de cantidad, calidad, usos y sus efectos; se analizan posibles escenarios de largo plazo, se define la visión del sector que queremos alcanzar; los objetivos y las metas a lograr en el periodo, así como las estrategias y líneas de acción que permiten avanzar hacia resultados concretos.



El panorama nacional

Contexto geográfico y socioeconómico

México, cuyo nombre oficial es Estados Unidos Mexicanos, cuenta con una superficie de 1 964 375 km² y 11 122 km de costa, colinda al norte con los Estados Unidos de América y al sur con Belice y Guatemala; se compone de 32 entidades federativas, siendo el Distrito Federal la capital del País.

Mapa 2

El territorio mexicano está ubicado a la altura del Trópico de Cáncer. Sus condiciones climáticas varían desde la aridez en el norte del territorio, climas cálidos húmedos y subhúmedos en el sur-sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas. Al norte del país en la frontera con los Estados Unidos de América el territorio es semidesértico con clima árido. Hacia el sur-sureste, por las condiciones climáticas, se encuentran selvas tropicales y zonas pantanosas al norte del estado de Tabasco.

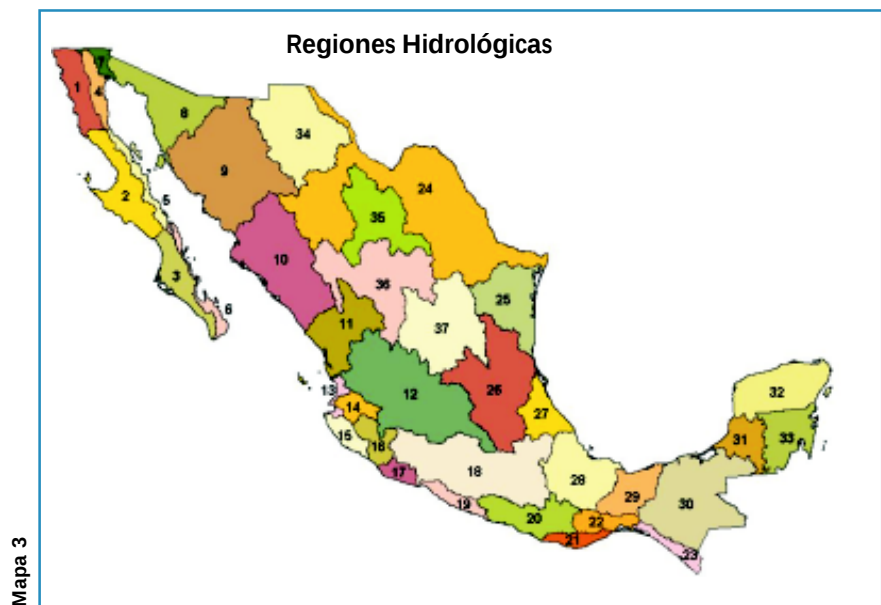
El ciclo hidrológico ocurre en cuencas, las cuales son unidades mínimas de manejo del agua. Las cuencas del país se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas para la realización de estudios hidrológicos y de calidad del agua. [Mapa 3](#)

Sin embargo, la gestión del agua en México se realiza tomando como base trece regiones hidrológico-administrativas definidas por la Comisión Nacional



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

del Agua. Cada región está constituida por una o varias cuencas; de esa manera se garantiza que la cuenca hidrológica sea la base para la administración del agua. [Mapa 4](#)



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CONAGUA.



Fuente: Integrado por la Subdirección General del Programación CONAGUA

Componentes del Ciclo Hidrológico

Poco más del 70% del agua que llueve en el país se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el

resto escurre por los ríos o arroyos o se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos. [Figura 1](#)

6

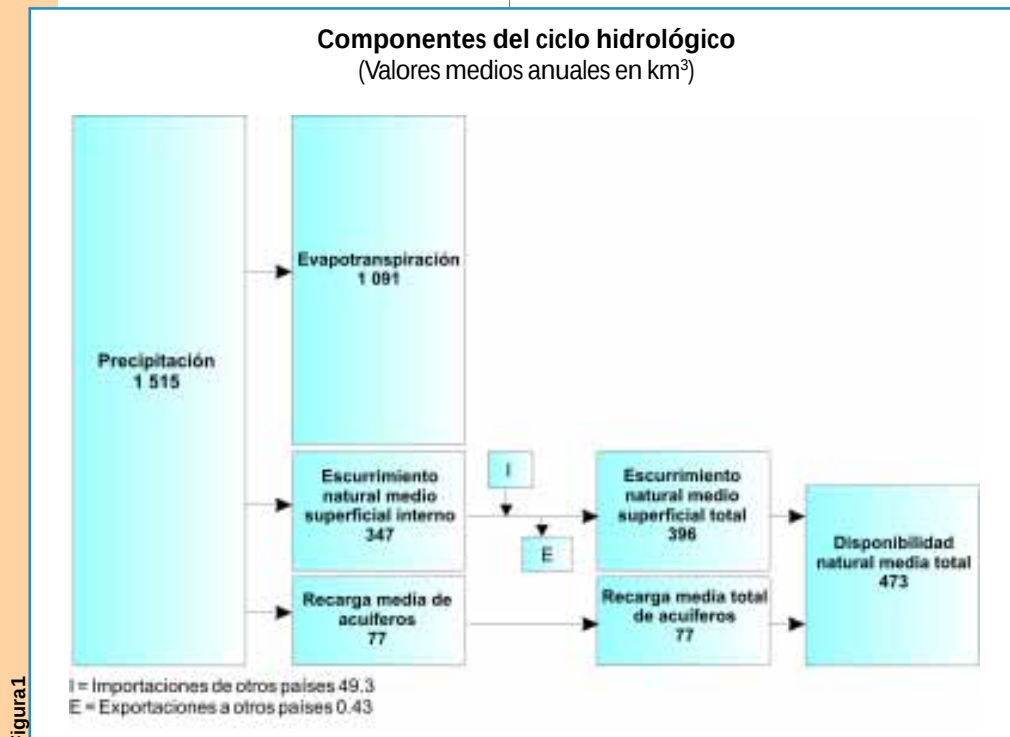


Figura 1

Fuente: Subdirección General Técnica. CONAGUA

Aguas superficiales

En los ríos del país escurren 396 km³ de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países y excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en 39 ríos, cuyas cuencas ocupan el 58% de la extensión territorial continental del país.

En este sentido, el 65% del escurrimiento superficial pertenece a siete ríos: Grijalva-Usumacinta,

Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, cuya superficie de las cuencas en suma representan el 22% de la superficie continental del país. Los ríos Balsas y Santiago pertenecen a la vertiente del Pacífico y los otros cinco a la vertiente del Golfo de México. Por la superficie que abarcan destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas (18% de la del país). Por su longitud destacan los ríos Bravo, y Grijalva-Usumacinta. [Mapa 5](#)



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación, con base en información proporcionada por la Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Principales lagos de México

No.	Lago	Área de la cuenca propia (km²)	Capacidad de almacenamiento (hm³)	Región administrativa	Entidad federativa
1	Chapala	1 116	8 126	VIII	Jalisco y Michoacán
2	Cuitzeo	306	920*	VIII	Michoacán
3	Pátzcuaro	97	550*	VIII	Michoacán
4	Yuriria	80	188	VIII	Guanajuato
5	Catemaco	75	454	X	Veracruz
6	Tequesquitengo	8	16	IV	Morelos
7	Nabor Carrillo	10	12	XIII	México

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Nota: *Los datos se refieren al volumen medio almacenado.

Asimismo, México cuenta con un gran número de lagos; el lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores del país, y está situado en una de las áreas geológicas más recientes del continente americano. [Tabla 1](#)

México comparte tres cuencas (Colorado, Bravo y Tijuana) con Estados Unidos de América (E. U. A.), cuatro cuencas con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una cuenca con Belice y Guatemala (la del río Hondo).

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

Aguas subterráneas

La importancia del agua subterránea queda de manifiesto derivado de que el 64% del volumen para abastecimiento público, el 33% del que se destina al uso agropecuario y el 24% del que utiliza la industria autoabastecida, tienen ese origen. Para fines de administración del agua, el país se ha dividido en 653 acuíferos. [Mapa 6](#)

La recarga de los acuíferos es del orden de 77 km³/año, de los cuales se estiman aprovechamientos por 27.5 km³/año. Aproximadamente el 77% del agua subterránea extraída se destina al riego.



Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. Subdirección General Técnica. 2005 CONAGUA.

Los retos del agua en México

Los retos que se presentan en torno al agua en México tienen su origen en factores como:

- Una demanda que crece exponencialmente, derivado del crecimiento poblacional y el mayor desarrollo económico.
- La desigual distribución del agua en el tiempo y en el espacio.
- Una disponibilidad real menor, motivada por la contaminación de las aguas.
- Un uso ineficiente del agua en diferentes sectores usuarios.

Con respecto a la población, en las últimas cinco décadas prácticamente se cuadruplicó, pasamos de ser 25.8 millones de habitantes en 1950 a 97.4 millones en el 2000. Esto impacta, desde luego, en la demanda de agua para consumo humano y quizá en mayor proporción, en la demanda de agua para el uso agrícola e industrial. [Gráfico 1](#)

Las estimaciones al año 2030 indican que la población crecerá en 84% con respecto a la actual, de ésta el 50% estará concentrada en 31 ciudades con más de 500 mil habitantes. [Mapa 7](#)

Dinámica de la población en México

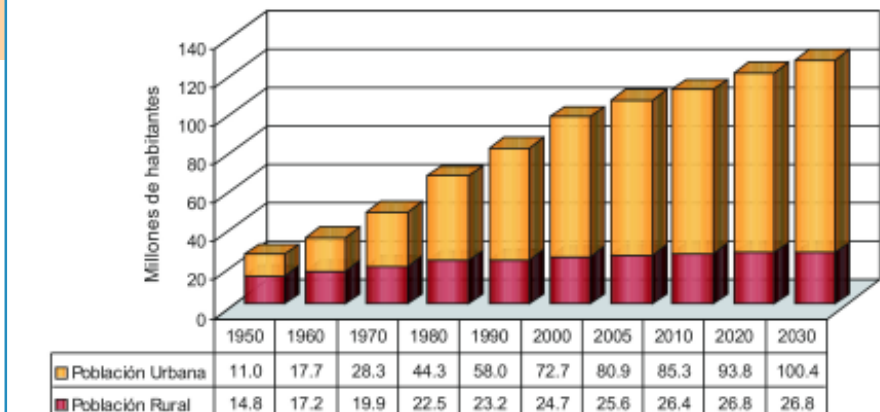


Gráfico 1

Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación, CONAGUA, con base en los Censos Generales de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; y Proyecciones de Población, Consejo Nacional de Población 2003.

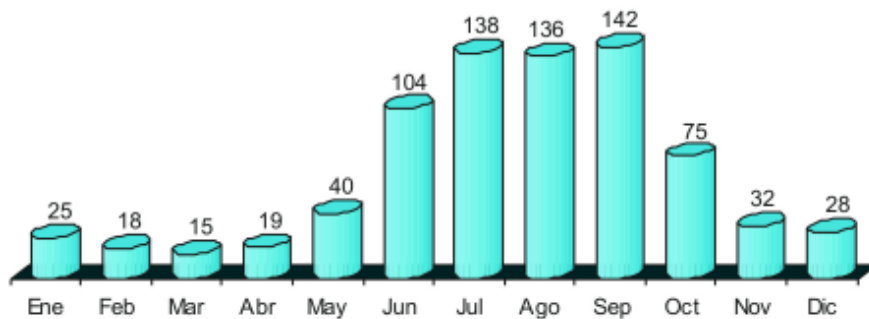
Ciudades con más de 500 mil habitantes (Proyección al año 2030)



Mapa 7

Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación, CONAGUA, con base en las Proyecciones de Población del Consejo Nacional de Población 2003.

**Precipitación media mensual histórica (mm)
(1941-2004)**



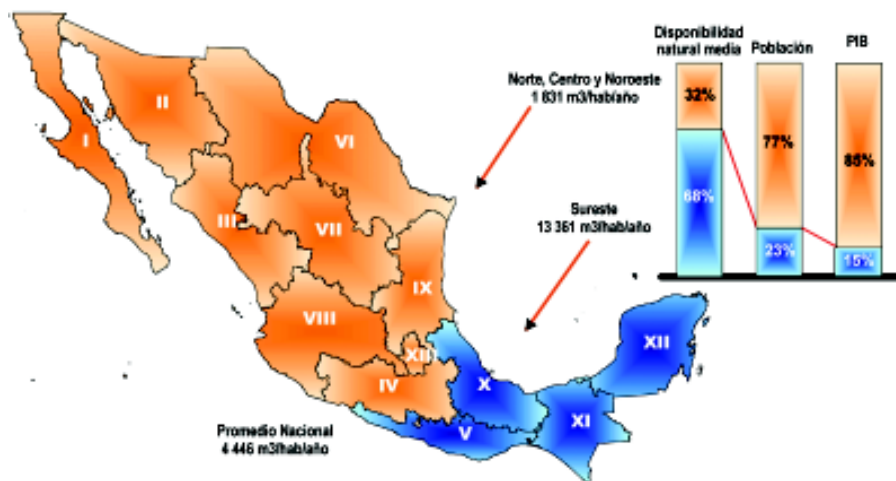
Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Por otra parte, la desigual distribución del agua en el tiempo y en el espacio representa, por sí misma, un reto para el aprovechamiento sostenible del recurso. A nivel nacional, el 77% de la precipitación se presenta entre junio y octubre. La precipitación media anual histórica (1941-2004) es de 773 mm. [Gráfico 2](#)

Este reto se complica aún más cuando, paradójicamente, la población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento se concentran en el centro y norte de México, donde la disponibilidad natural de agua es menor. En esas zonas, donde solo se tiene la tercera parte de la disponibilidad natural, se asientan tres cuartas partes de la población y se genera del orden del 85% del Producto Interno Bruto – PIB- (como una forma de medir la actividad económica de esa región). En contraste, en la zona sur de México, donde se presentan dos terceras partes del escurrimiento, se asienta solo la cuarta parte de la población y se genera del orden del 15% del PIB. [Mapa 8](#)

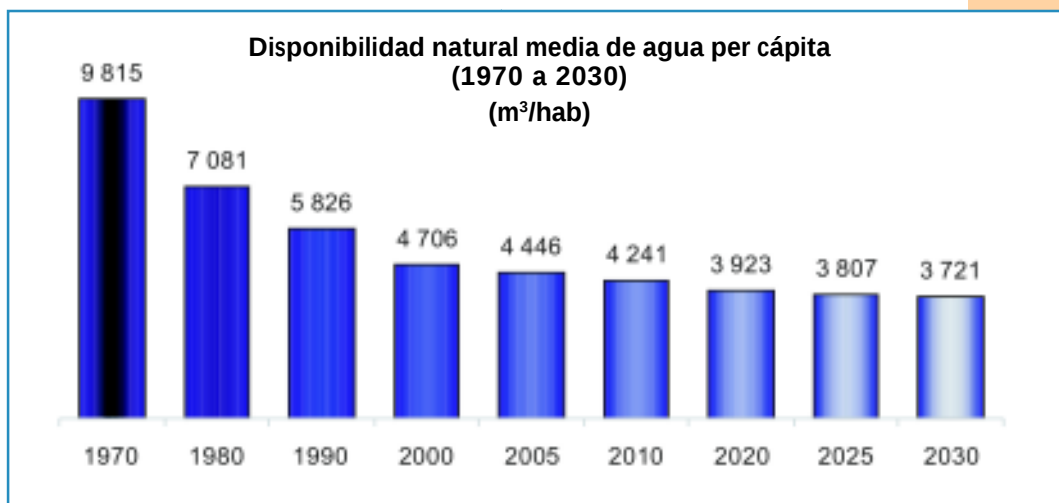
En este sentido, el incremento de población hará que la disponibilidad natural media de agua por habitante a nivel nacional

Contraste entre el desarrollo y la disponibilidad del agua



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CONAGUA.

Gráfico 3



Fuente: Proyecciones de Población 2000-2030, Consejo Nacional de Población 2003; y, Estados Unidos Mexicanos Cien Años de Censos de Población, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Subdirección General Técnica, CONAGUA.

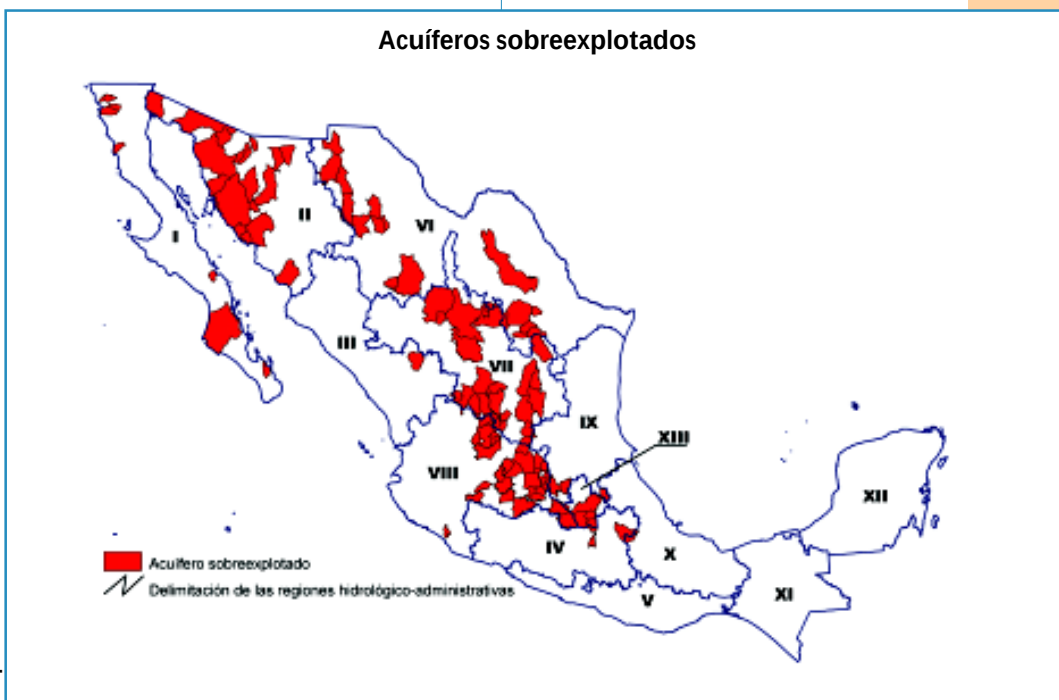
disminuya de 4 446 m³/hab/año en el 2005, a 3 721 m³/hab/año en el 2030. [Gráfico 3](#)

La presión sobre el recurso en las zonas de alta demanda y escasa disponibilidad, ha provocado problemas de sobreexplotación de las cuencas y acuíferos cada vez más graves; para ejemplificar lo

anterior basta decir que a partir de la década de los 70 ha venido aumentando sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, de 32 en 1975, 80 en 1985, 97 en 2001 y 104 en el 2004. Es importante señalar que de éstos se extrae casi el 60% del agua subterránea para todos los usos.

[Mapa 9](#)

Mapa 9



Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. Subdirección General Técnica. 2005 CONAGUA

Adicionalmente a los acuíferos sobreexplotados, existen 17 acuíferos con problemas de intrusión salina ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Colima, Sonora y Veracruz. Entre éstos se encuentran Maneadero y San Quintín en Baja California, Santo Domingo en Baja California Sur; Caborca, Costa de Hermosillo y San José de Guaymas en Sonora.

Otro factor que representa un reto para lograr el manejo sustentable del agua en México, es que la mayoría de los cuerpos de agua superficial del

país reciben descargas de aguas residuales sin tratamiento, ya sea de tipo municipal o industrial, lo que ha ocasionado grados variables de contaminación que limitan el uso directo del agua en otras actividades. Solamente la tercera parte de las aguas residuales municipales que se recolectan en el alcantarillado, reciben algún tratamiento antes de su descarga.

Por otra parte, los patrones de consumo de los distintos usos no favorecen una recuperación de los cuerpos de agua del país.

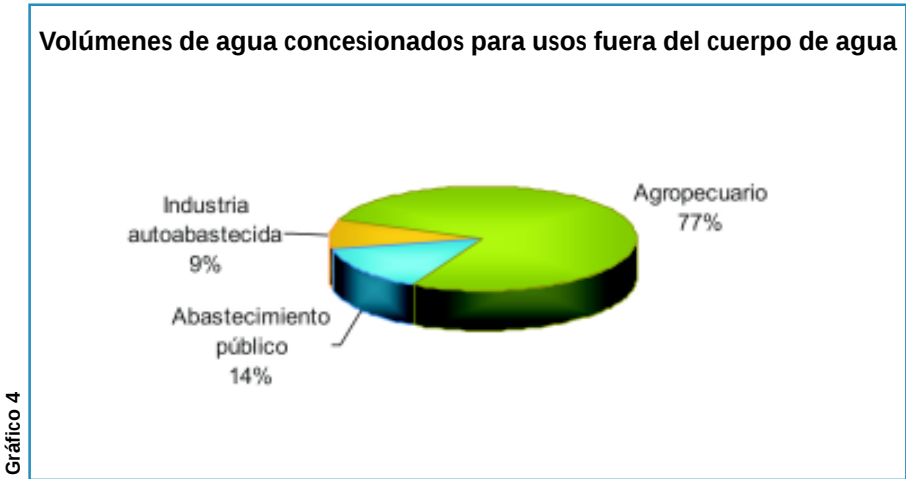
Los centros urbanos (descargas municipales) generan:

Aguas residuales:	8.05	km³/año (255 m³/s)
Se recolectan en alcantarillado:	6.46	km³/año (205 m³/s)
Se generan:	2.18	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se recolectan en alcantarillado:	1.75	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento:	0.5	millones de toneladas de DBO ₅ al año

Los usos no municipales, incluyendo a la industria, generan:

Aguas residuales:	10.42	km³/año (330 m³/s)
Se generan:	12.18	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento:	1.01	millones de toneladas de DBO ₅ al año

Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA.

Nota: Porcentajes acumulados a 2005.

Conforme al Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), a septiembre del año 2005 se tenía un volumen concesionado de 76 km³ para los usos consuntivos. **Gráfico 4**. Este volumen representa el 16% de la disponibilidad natural media nacional (escurrimiento natural medio superficial y recarga de acuíferos), y de acuerdo con la clasificación de la ONU, el recurso del país se considera como sujeto a presión moderada. Sin embargo en las zonas del centro, norte y noroeste, este indicador alcanza un valor de más del 40%, lo que convierte al agua en un elemento sujeto a fuerte presión y limitante del desarrollo.

Mapa 10

Lo anterior se debe principalmente a que en más del 80% de la superficie de riego, los métodos aplicados son tradicionales y las pérdidas en el uso del agua se estiman entre el 40 y el 60%. En el uso público urbano, las pérdidas oscilan entre el 30 y el 50% del agua extraída. El uso industrial aunque no es un consumidor de agua muy importante, sí representa una fuente de



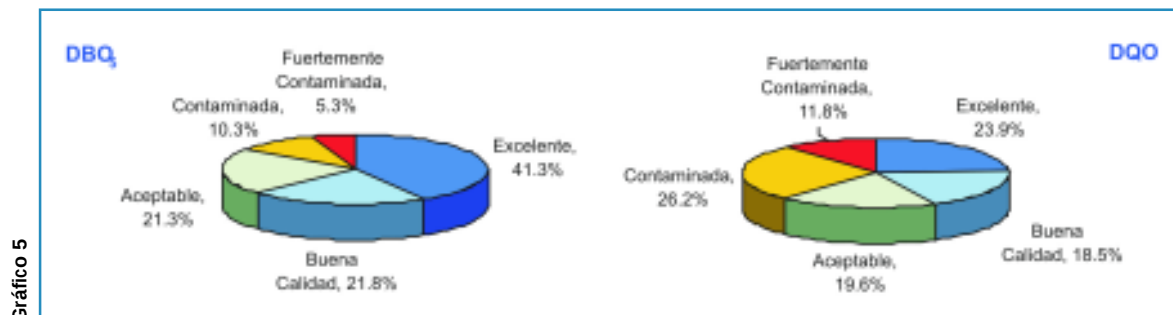
Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. 2005 CONAGUA.

contaminación 3 veces mayor que la que representan todos los centros de población.

Calidad del Agua

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la calidad para el 2004, las cuencas con mayor grado de contaminación de agua superficial, conforme a la escala de clasificación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y a la Demanda Química de Oxígeno (DQO) son las de: Río Atoyac, Río Lerma-Salamanca, Río Laja, Río Lerma-Toluca, Papaloapan, Río Nautla y Río Moctezuma. **Gráfico 5**

Estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial, clasificadas de acuerdo a cada categoría de DBO₅ y DQO



Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. Subdirección General Técnica. CONAGUA.

La política hídrica

Los escenarios

Con el fin de determinar las estrategias para superar los retos que se presentan para lograr un manejo integrado y sustentable del agua en México, se han evaluado posibles escenarios de los usos del agua en el horizonte 2025. Entre los escenarios estudiados, dos contrastan en los patrones del uso del agua.

En el primero de ellos se mantienen las condiciones que en promedio existían en el año 2000 (escenario tendencial) y en el segundo se establecen características de mejor eficiencia (escenario sustentable). [Tabla 2](#)

En el escenario sustentable, el enfoque central de la administración de los recursos está en el manejo de la demanda. Como se puede observar en la tabla, aún cuando se dotará a una mayor población y se ampliará la frontera agrícola, gracias a una reducción de pérdidas asociada a un incremento de las eficiencias, la demanda de agua en el año 2025, se incrementaría un nivel mucho menor del que se requiere en el escenario tendencial.

Sin embargo, en el escenario sustentable los costos de inversión requeridos para lograr que se cumplan las metas planteadas son de 71 698 millones de USD, lo que implica una inversión media anual de 2 830 millones de USD, más del doble de lo que se invirtió en el año 2000.

Considerando los retos actuales y la trascendencia del recurso hídrico en el bienestar y el desarrollo de México, se definió la visión del sector que queremos alcanzar, así, aspiramos a que México sea:

“Una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones”.

En este sentido, para avanzar hacia ésta visión, se planteó como elemento central un cambio de paradigma, **incidir en la reducción de la demanda, en vez de continuar con un enfoque de incremento en la oferta**. Éste cambio de paradigma reconoce que no podemos continuar indefinidamente con un enfoque que privilegia la búsqueda de nuevas fuentes de

Parámetro	2000	Tendencial	Sustentable
Hectáreas modernizadas	0.8 millones millones	1.1 millones millones	5.8 millones
Nuevas hectáreas con riego	—	490 mil	1 millón
Pérdidas en riego	54%	51%	37%
Pérdidas en uso público urbano	44%	44%	24%
Cobertura de agua potable	88%	88%	97%
Cobertura de alcantarillado	76%	76%	97%
Porcentaje de aguas residuales tratadas	23%	60%	90%
Volumen de agua utilizada (miles de millones de metros cúbicos)	72* / 79	85* / 91	75* / 80
Inversión anual del sector (miles de millones de pesos) (miles de millones de USD) ¹	14 1.3	16 1.5	30 2.8

* Con restricciones en la demanda de riego por sequía.

¹ Se consideró un tipo de cambio aproximado al mes de diciembre 2005.
1 dólar americano = 10.60 pesos mexicanos.

abastecimiento por encima de un uso más eficiente del recurso con el que ya contamos.

El proceso de planeación

Para diseñar la política hídrica se llevó a cabo un proceso que partió de éste cambio de paradigma y de cinco principios rectores:

- El desarrollo del país debe darse en un marco de sustentabilidad.
- El agua es un recurso estratégico de seguridad nacional.
- La unidad básica para la administración del agua es la cuenca hidrológica.
- El manejo de los recursos naturales debe ser integrado.
- Las decisiones deben tomarse con la participación de los usuarios.

Estos principios, constituyen una síntesis de los resultados de los diversos foros internacionales en relación con el agua.

En este sentido, el diseño de la política hídrica se realizó partiendo de la percepción local para integrarla a nivel nacional, es decir, se construyó “de abajo hacia arriba”, abarcando las siguientes fases:

- Se dividió al País en 13 regiones hidrológico administrativas.
- Se determinaron los datos básicos de cada región a través de los diagnósticos hidráulicos y se establecieron, en consenso con los usuarios, lineamientos estratégicos para el desarrollo hidráulico de las regiones.
- Se formularon programas hidráulicos regionales de gran visión para el periodo 2001-2025 y con los resultados de este proceso regional se realizó un esfuerzo de síntesis y homologación que derivó en la primera versión del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, actualmente documento rector de la política hídrica en México.
- A partir del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 se elaboraron 13 Programas Hidráulicos Regionales, los cuales

identifican, para cada una de las regiones hidrológico-administrativas en que se dividió al país, las metas y acciones específicas que contribuirán a alcanzar las metas nacionales.

Es importante resaltar que el diseño de la política hídrica, contó con una participación sin precedente de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos en general a través de dos órganos de consulta principalmente; los Consejos de Cuenca y el Consejo Consultivo del Agua.

Actualmente, la política hídrica se orienta hacia seis grandes objetivos nacionales:

1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.
2. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

La implementación de la política

Los lineamientos de política hídrica en México se llevan a la práctica mediante mecanismos de cuatro tipos:

- Legales o regulatorios,
- Económicos,
- De participación social, y
- Tecnológicos.

Mecanismos legales

La Ley de Aguas Nacionales posibilitó la instrumentación de un marco regulatorio que busca estimular una mayor eficiencia y una mejor

percepción del valor social, económico y ambiental del recurso. Así, los usuarios de las aguas nacionales operan en un marco de derechos y obligaciones claramente establecidos en tres instrumentos básicos:

- Título de concesión o asignación. Por medio del cual se establece el derecho a explotar, usar o aprovechar un determinado volumen de agua. [Mapas 11 y 12](#)
- Permiso de descarga de aguas residuales. Mediante este instrumento se establecen las condiciones bajo las cuales el permisionario

habría de disponer de las aguas residuales resultantes.

- Inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua tanto de los títulos de concesión o asignación como de los permisos de descarga de aguas residuales, lo cual otorga una mayor certidumbre y seguridad jurídica a los derechos de los usuarios.



Fuente: Gerencia del Registro Público de los Derechos del Agua. Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA.



Fuente: Gerencia del Registro Público de los Derechos del Agua. Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA. 2005.

² Se distinguen dos tipos de usos del agua:

- Usos fuera del cuerpo de agua o usos consuntivos, en los cuales esta es transportada a su lugar de uso y la totalidad o parte de ella no regresa al cuerpo de origen.
- Usos en el cuerpo de agua o usos no-consuntivos, en los cuales el agua se utiliza en el mismo cuerpo de agua o con un desvío mínimo, como en el caso de las plantas hidroeléctricas.

La Ley de Aguas Nacionales establece disposiciones que regulan las concesiones. Además contiene distintos principios que regulan los actos de la autoridad y otorgan mayor seguridad y certeza jurídica a los particulares.

Los derechos otorgados para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se relacionan con el aprovechamiento de fuentes específicas, las cuales proporcionan un volumen determinado para satisfacer un uso consuntivo inicial, sujetas a determinadas condiciones para la descarga de aguas residuales, en cantidad y calidad.

Dentro de los principios del manejo integrado del agua, además de regular los aspectos de cantidad, se otorga especial atención a la prevención y control de la contaminación del agua. Para empezar, se estableció la expedición de permisos de descarga, obligatorios para todos los responsables de las descargas de aguas residuales que se vierten a cuerpos receptores de propiedad nacional.

La movilidad que ahora adquirieron los derechos de agua, requirió a su vez un mecanismo que otorgara mayores condiciones de seguridad a los usuarios. De ahí que se introdujo el Registro Público de Derechos de Agua, en el que se deben inscribir los títulos de concesión y asignación, así como las operaciones de transmisión que se lleven a cabo. Este registro tiene carácter público y puede expedir certificaciones sobre su contenido.

Como un mecanismo para propiciar que el recurso hidráulico se destine a los usos que ofrecen los mayores beneficios económicos, dentro de un marco de equidad y sentido social, la Ley establece la posibilidad de transmitir los derechos amparados por los títulos de concesión

y asignación, previa autorización de la autoridad correspondiente, quien debe velar por los intereses de terceros que pudieran resultar afectados por las operaciones de transmisión y cuidar la integridad de los sistemas hidrológicos.

Los permisos de descarga establecen claramente los derechos y obligaciones de los permisionarios y delimitan la capacidad discrecional de la autoridad, si bien, la autoridad tiene en todo momento la facultad de verificar el debido cumplimiento de lo establecido en el permiso correspondiente. La prevención y control de la contaminación del agua, el control de la calidad del agua que se abastece para consumo humano y otros usos que pudieran afectar la salud pública, así como la protección general del medio ambiente y los ecosistemas acuáticos se sustentan en un conjunto de normas que deben ser emitidas por distintas dependencias, incluida la Comisión Nacional del Agua, conforme al marco jurídico vigente.

Mecanismos económicos

La solución del problema financiero que enfrenta la sociedad para atender sus demandas en relación con el agua fue también punto central de la nueva política. La baja capacidad financiera que presentan tanto los organismos operadores municipales de agua potable y alcantarillado como los distritos de riego, ha afectado también su capacidad técnica y administrativa, reduciendo con ello la posibilidad de un manejo autónomo y sustentable.

Como punto central de las estrategias para alcanzar un aprovechamiento del agua eficiente, equitativo y ambientalmente aceptable, se reforzó

el concepto del agua como un bien económico en sustitución del concepto del agua como un bien libre. De ahí que la política hídrica comprenda la introducción de sistemas de precios y otros incentivos económicos.

De manera que la política conjunta dos vertientes principales:

- Una mayor participación de la sociedad en el financiamiento de las obras y acciones que la benefician, lo que induce un uso más eficiente del agua por la vía de precios e incentivos económicos.
- Un conjunto de políticas y medidas encaminadas a sanear y fortalecer las finanzas de los sistemas usuarios con el objetivo de lograr su autosuficiencia financiera en el corto y mediano plazos, principalmente por medio de sistemas tarifarios que permiten recuperar el costo total de los servicios que proporcionan.

La instrumentación de criterios económicos en la administración del agua tiene su punto de partida en la Ley Federal de Derechos vigente, dentro de la cual se establece el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, así como el pago de derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público tales como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales. Se introdujeron así dos principios básicos, primero que el agua tiene un valor económico en función de su disponibilidad y segundo, «el que contamina, paga».

A medida que aumenta la recaudación, se consolida un sistema que permite el financiamiento de los programas y acciones del sector agua. La misma recaudación propicia un mayor flujo de recursos al constituirse en

contraparte de créditos concertados con la banca de fomento, o bien, al formar parte de paquetes financieros con la participación de los gobiernos estatales y municipales, los usuarios o beneficiarios, y la iniciativa privada.

Asimismo, la legislación fiscal establece las cuotas o tarifas que deben cubrir los usuarios de los servicios hidráulicos que preste la Federación, con objeto de recuperar totalmente los costos de operación conservación y mantenimiento relacionados con el suministro de agua a centros de población, industrias o distritos de riego.

Por otro lado, la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica se constituyó en el instrumento para la recuperación de las inversiones federales en materia de infraestructura hidráulica que beneficia en forma directa a personas físicas o morales.

Mecanismos de participación

La experiencia internacional mostró que la evaluación y solución a los problemas hidráulicos se puede efectuar mejor en el ámbito local, por ser los propios usuarios y autoridades locales los que conocen con mayor detalle la problemática y por consiguiente, pueden plantear, con el apoyo técnico correspondiente, las mejores opciones de solución considerando los factores propios de la zona, como la evolución histórica, idiosincrasia y condiciones climáticas específicas.

Se encontró también que un elemento esencial para el éxito de las acciones emprendidas es la continuidad de los programas planteados y el convencimiento pleno por parte de los usuarios de la necesidad de las acciones por desarrollar y de los beneficios que éstas generan; por

tanto, la participación de los usuarios es fundamental desde la caracterización y jerarquización de los problemas de la zona, hasta la ejecución de las acciones para resolverlos.

El usuario representa el eslabón que puede dar la continuidad requerida a las acciones planteadas para lograr los objetivos previstos. Las instituciones y los funcionarios cambian, pero los usuarios permanecen, por lo que se considera indispensable su participación en el nuevo esquema de manejo del agua.

Mecanismos para el desarrollo tecnológico

Para enfrentar adecuadamente los problemas del país es necesario impulsar la ciencia y la tecnología y ponerlas a disposición de la sociedad para satisfacer sus demandas. Lo anterior se orienta a lograr el uso eficiente del recurso, tanto en el medio rural como en el urbano y tanto en un gran sistema como entre usuarios individuales.

La Comisión Nacional del Agua ha promovido el desarrollo tecnológico que hoy permite, a los diversos usuarios, hacer un uso más eficiente del agua. En el impulso de la tecnología han participado diversas instituciones de investigación y académicas.

La Comisión Nacional del Agua y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) son las instituciones encargadas de encabezar este esfuerzo científico y tecnológico, coordinando la participación de universidades, centros de investigación y otras instancias. La misión del IMTA es realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país. Entre sus tareas está la de vincular las actividades científicas y tecnológicas a los problemas que enfrentan los usuarios y las instituciones que tienen a su cargo algún aspecto de la gestión del agua.

El IMTA realiza, además de la investigación básica, el perfeccionamiento, la actualización y la transferencia de la tecnología disponible para ayudar a resolver los problemas que enfrenta el sector.

En materia de capacitación asociada al sector destacan, además del IMTA: el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS), el Centro Nacional de Transferencia de Tecnología de Riego y Drenaje (CENATRYD), así como institutos y escuelas distribuidas en el país, que cada vez más se suman a esta tarea al adquirir capacidades y realizar cursos orientados a sus problemas locales.

Los logros

Producto de la definición e implementación de la Política Hídrica en México, es importante destacar los siguientes logros en el marco de cada uno de los 6 objetivos nacionales.

Objetivo 1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.

La infraestructura hidroagrícola constituye un elemento esencial para alcanzar los objetivos nacionales en materia alimentaria, de incremento del ingreso y de mejoramiento del nivel de vida de los productores y habitantes en el medio rural.

Por ello se busca conciliar las prioridades nacionales mediante acciones que permiten mantener o incrementar el nivel de producción agrícola y a la vez disminuir los volúmenes empleados en ésta, de tal forma que el volumen ahorrado se destina a satisfacer las demandas de otros usos, o bien a restablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas o acuíferos que ya se encuentran sobreexplotados.

En este sentido, la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México, han desarrollado de manera conjunta programas que benefician a distritos y unidades de riego. En estos programas, la CONAGUA atiende los trabajos de rehabilitación de las obras de cabeza, de la red de canales hasta el nivel interparcelario y de los pozos o sistemas de bombeo, en tanto que la SAGARPA actúa en las parcelas, en acciones destinadas a mejorar la aplicación del riego y en otros procesos de la cadena productiva.

A este respecto, México actualmente cuenta con:

- 6.3 millones de hectáreas con riego.
- 2.8 millones de hectáreas con temporal tecnificado.
- 4 000 presas de almacenamiento, de las cuales 667 están clasificadas como grandes presas de acuerdo con la definición de la "International Commission on Large Dams" (ICOLD). De éstas, 15 de ellas con una capacidad de almacenamiento mayor a 1 km³ están vinculadas con la irrigación. [Mapa 13](#)

Presas que representan casi el 60% de la capacidad total de almacenamiento del país



Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Asimismo, en México:

- Se incrementó la eficiencia total de riego promedio por unidad de riego en 7.6%.
- La productividad bruta de la tierra promedio por unidad de riego creció en 28%.
- La productividad bruta del agua promedio por unidad de riego se elevó en 47%.
- Del año agrícola 2000-2001 al 2003-2004, la productividad del agua pasó de 1.53Kg/m³ a 1.68Kg/m³ que equivale a un aumento de 4.5 por ciento anual.

Por otra parte, con el fin de lograr una planeación integral en los distritos de riego, se suscribió, en agosto de 2004, el Acuerdo de Coordinación SAGARPA-CONAGUA para la emisión de permisos únicos de siembra con derechos de agua, que inició su aplicación a partir del año agrícola 2004-2005.

Objetivo 2. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es uno de los mejores indicadores del nivel de bienestar y desarrollo de los países. La carencia de estos servicios está directamente relacionada con un bajo nivel de vida y con la presencia de enfermedades que afectan el entorno social, económico y ambiental de los habitantes.

Hasta el día de hoy, la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permiten restaurar la calidad del agua en las corrientes y acuíferos del país.

En el medio rural se concentran tres cuartas partes de la población nacional que viven en pobreza extrema. Esta población se encuentra dispersa en cerca de 200 mil localidades distribuidas por todo el país y son precisamente estos poblados los que presentan el rezago mas

grave en cobertura de agua potable y saneamiento básico.

En este sentido, las acciones destinadas a incrementar las coberturas de agua potable y saneamiento básico en comunidades rurales comprenden el apoyo mediante subsidios para la inversión en infraestructura, otorgando prioridad a la instrumentación de proyectos integrales de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en zonas con alta marginalidad. Asimismo, se encuentra en proceso de consolidación el Programa Agua Limpia (que comprende acciones para proporcionar agua con la calidad adecuada para el consumo humano) con un enfoque descentralizado.

Destaca en este rubro el Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS), este programa tiene como objetivo apoyar el proceso de desarrollo del Subsector Agua y Saneamiento en las Zonas Rurales del país; esto incluye la aplicación de normas que garanticen la calidad de los servicios, basados en tres componentes: desarrollo institucional, atención social y participación comunitaria, e infraestructura de agua potable y saneamiento.

Por otra parte, en zonas urbanas, la participación de la iniciativa privada en el diseño, construcción, operación y financiamiento de la infraestructura, constituye un elemento central para el cumplimiento de este objetivo. Por ello, se diseñaron mecanismos de fomento que apoyan con mayores recursos a aquellos municipios que eligen esquemas de participación privada más integrales, considerando también los niveles de eficiencia global con los que se cuenta. El Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) establece con precisión los porcentajes y las condiciones para acceder a estos recursos.

El objetivo del PROMAGUA es funcionar como fuente adicional de recursos, condicionado a un esquema de cambio estructural, para fomentar

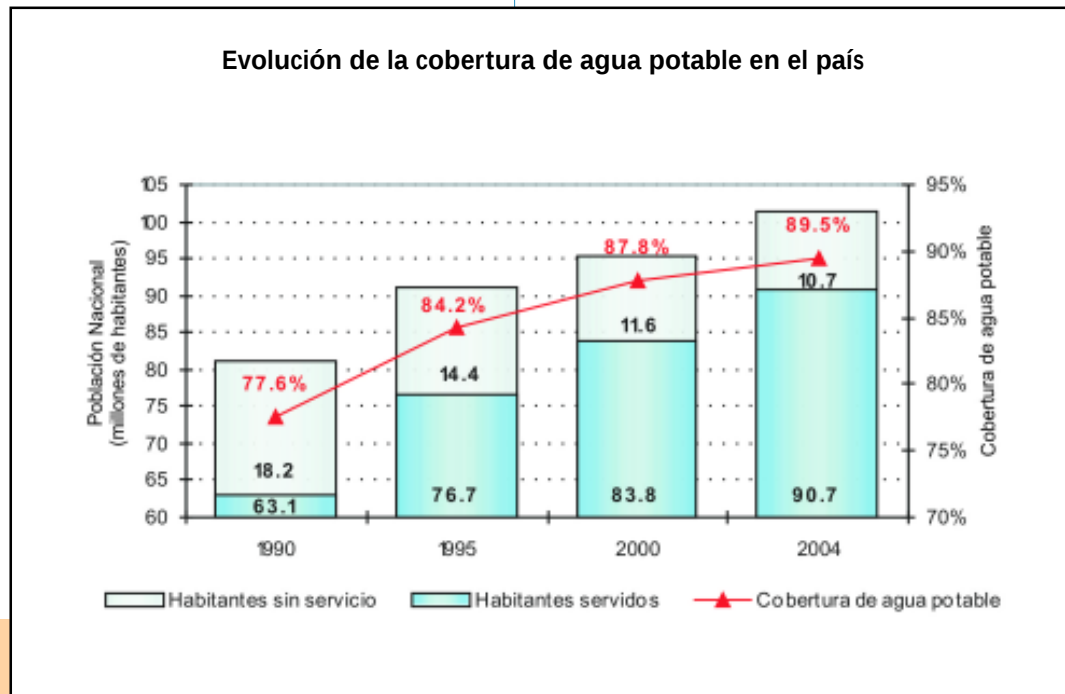
la consolidación de los organismos operadores de agua; impulsar su eficiencia física y comercial; facilitar el acceso a tecnología de punta; fomentar que se alcance la autosuficiencia; y promover el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al reuso de las aguas residuales. El Programa va dirigido a apoyar preferentemente a los organismos operadores de agua que atiendan localidades de más de 50,000 habitantes, lo que representa un poco más del 50% de la población del país.

Asimismo, se impulsa el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) que tiene como objetivo coadyuvar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la devolución a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.

Son sujetos o candidatos al PRODDER todos aquellos prestadores de servicio, que habiendo cubierto los derechos federales por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por servicio público urbano, con poblaciones mayores a 2,500 habitantes, soliciten su adhesión, presentando para ello un Programa de Acciones donde se comprometan a invertir junto con los recursos federales devueltos, al menos otra cantidad igual; el Programa de Acciones comprende el mejoramiento de la eficiencia y de la infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

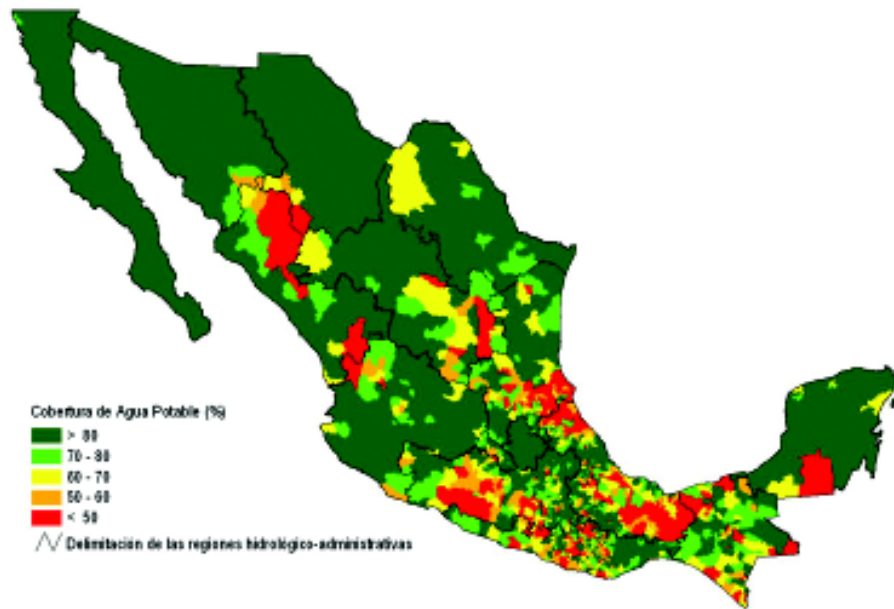
Actualmente, México ha alcanzado una cobertura de agua potable de 89.5% y de alcantarillado de 77.5% a nivel nacional; asimismo del agua que se suministra a las poblaciones, el 95.9% recibe por lo menos desinfección y el 26.5% es potabilizado por 482 plantas que se encuentran en operación.

Gráficos 6 y 7. Mapas 14 y 15



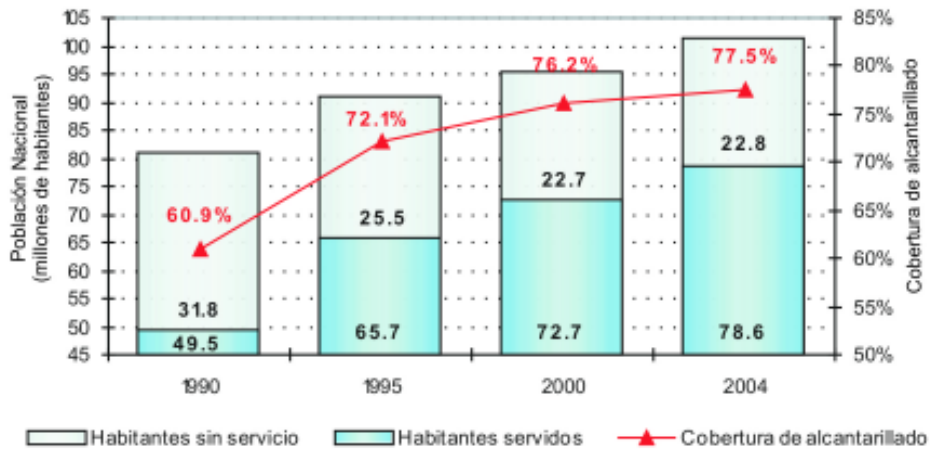
Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a diciembre 2004. Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana. CONAGUA.

Cobertura de agua potable en el país, por municipio³



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación, CONAGUA, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, febrero 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

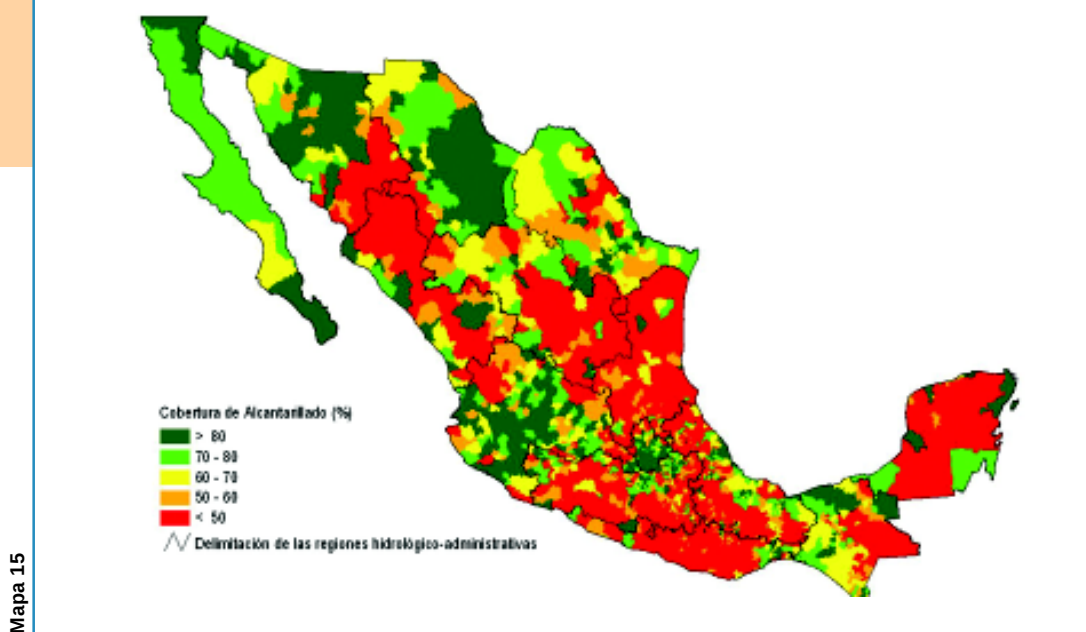
Evolución de la cobertura de alcantarillado en el país



Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a diciembre 2004. Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana. CONAGUA.

³ Las coberturas fueron calculadas dividiendo los ocupantes en viviendas particulares que cuentan con el servicio entre el total de ocupantes en viviendas particulares; bajo esta consideración los datos pueden variar con respecto a otras publicaciones de la Conagua.

Cobertura de alcantarillado en el país, por municipio⁴



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación, CONAGUA, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, febrero 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Asimismo, en México se tratan más de 90 000 litros por segundo de aguas residuales, a través de:

- 1 300 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, y
- 1 791 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.

Objetivo 3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Para lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, se fomenta el análisis integral de los problemas y soluciones relacionados con los recursos naturales en el marco del desarrollo sustentable, buscando sinergias en el manejo de los recursos hidráulicos con el manejo de bosques y de suelos.

En este sentido, conviene destacar la estrecha vinculación que se promueve entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la CONAGUA, con el objeto de lograr un manejo integrado, a nivel de cuenca hidrológica, de los recursos naturales asociados.

Por otra parte, CONAGUA también interactúa con el resto de las secretarías y organismos de gabinete ampliado a través del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua.

Esta coordinación interinstitucional permite mejores condiciones para avanzar hacia la sustentabilidad del desarrollo porque incorpora consideraciones ambientales en la planeación, gestión y ejecución de las actividades productivas y de servicios. El objetivo es que todas las acciones que se efectúan en el país, consideren como una premisa fundamental, la preservación del medio ambiente.

⁴Las coberturas fueron calculadas dividiendo los ocupantes en viviendas particulares que cuentan con el servicio entre el total de ocupantes en viviendas particulares; bajo esta consideración los datos pueden variar con respecto a otras publicaciones de la Conagua.

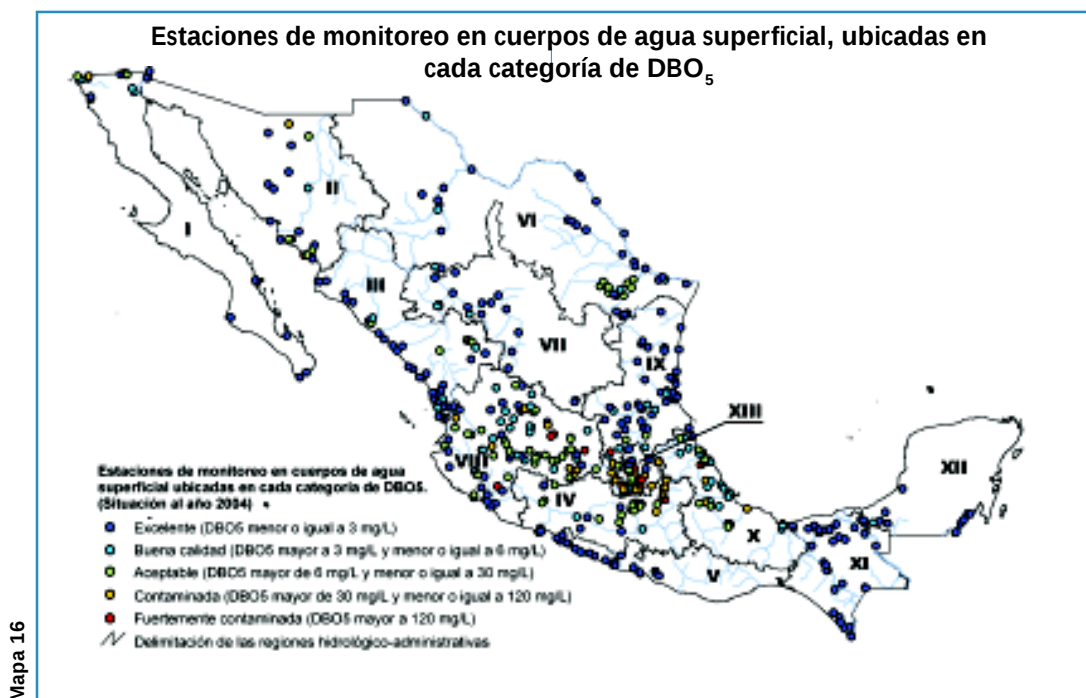
Indudablemente, el primer paso para avanzar hacia un manejo sostenible del recurso es conocer de cuánta agua se dispone. Para ello, se promueve la continua operación y modernización de las redes de información hidrométrica, climatológica y de calidad del agua, así como la realización de estudios que permiten determinar con mayor precisión las variables del ciclo hidrológico (precipitación, escurrimiento, infiltración, etcétera).

La disponibilidad de aguas nacionales, a nivel región, cuenca, subcuenca o acuífero, se calcula conforme se estableció en la Norma Oficial Mexicana correspondiente y se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF); de esta forma, todos los ciudadanos están informados de cuánta agua dispone cada región del país.

A la fecha, se ha publicado la disponibilidad de 202 acuíferos.

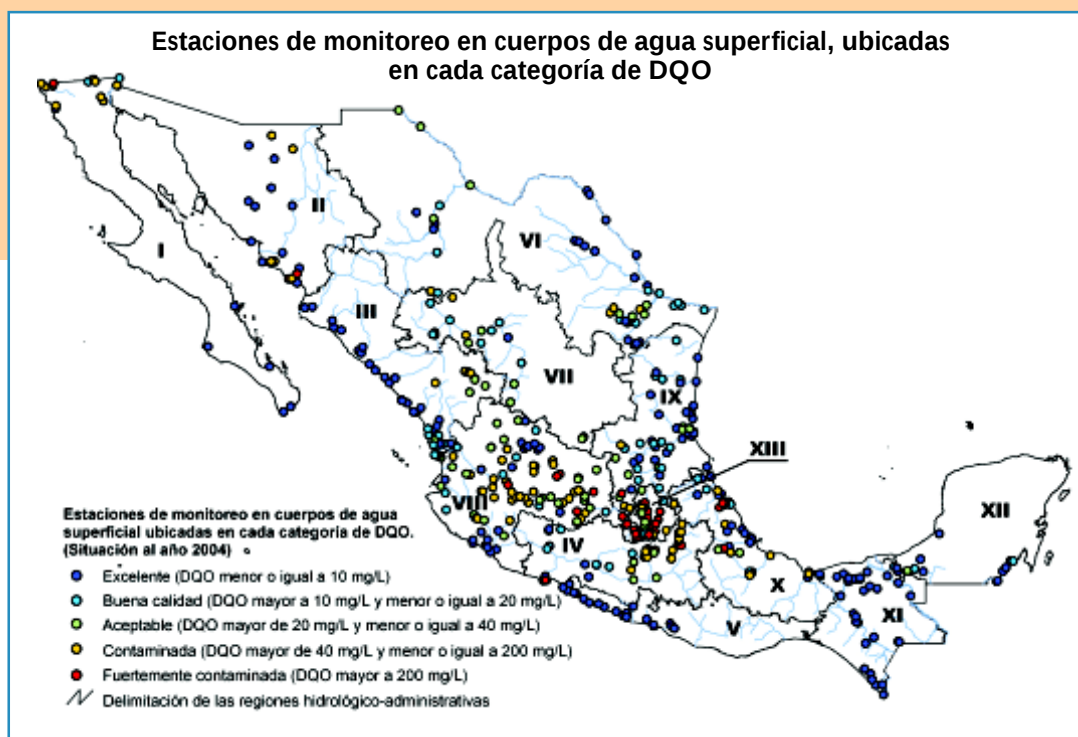
Asimismo, las acciones de monitoreo de la calidad del agua aportan mayor información sobre los índices de calidad de las diferentes corrientes y acuíferos. Esto es importante porque para el desarrollo de algunas actividades se requieren niveles de calidad específicos. Aunque exista volumen disponible, los índices de calidad pueden restringir su uso.

Para la evaluación de la calidad del agua en México, actualmente se utilizan dos parámetros indicadores de la misma, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Mapas 16 y 17 .



Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. Subdirección General Técnica. CONAGUA.

Mapa 17

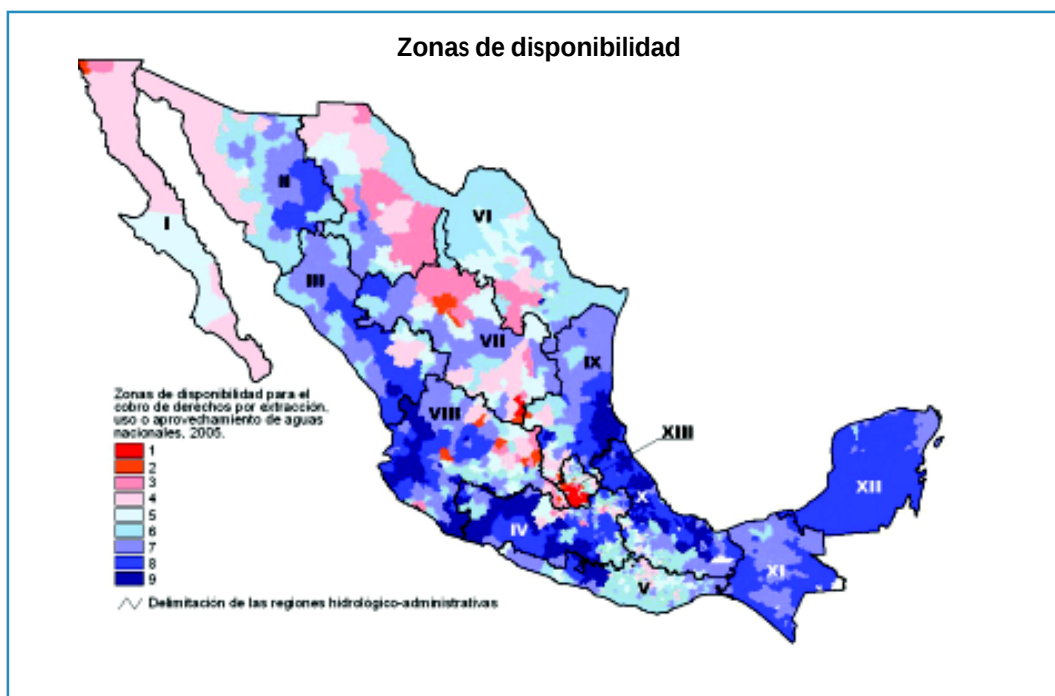


Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. Subdirección General Técnica. CONAGUA

El agua adquiere un valor que aumenta en zonas de escasez y se reduce en las de abundancia. Ese valor se reconoce a través de los derechos por uso de agua establecidos en la Ley Federal de Derechos. Para lograr la sustentabilidad del

recurso no sólo se reconoce el valor del agua, sino se cubren los costos para poder atender las demandas y garantizar que las aguas que retornan a los cuerpos receptores cumplan con la calidad adecuada. [Mapa 18](#)

Mapa 18



Fuente: Ley Federal de Derechos. CONAGUA.

Objetivo 4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.

Para promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, en México se fomentan e implementan acciones para incrementar y eficientar los recursos financieros destinados al sector; consolidar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la Federación hacia los estados, municipios y usuarios; así como se promueve la investigación y transferencia tecnológica y el desarrollo de los recursos humanos del sector.

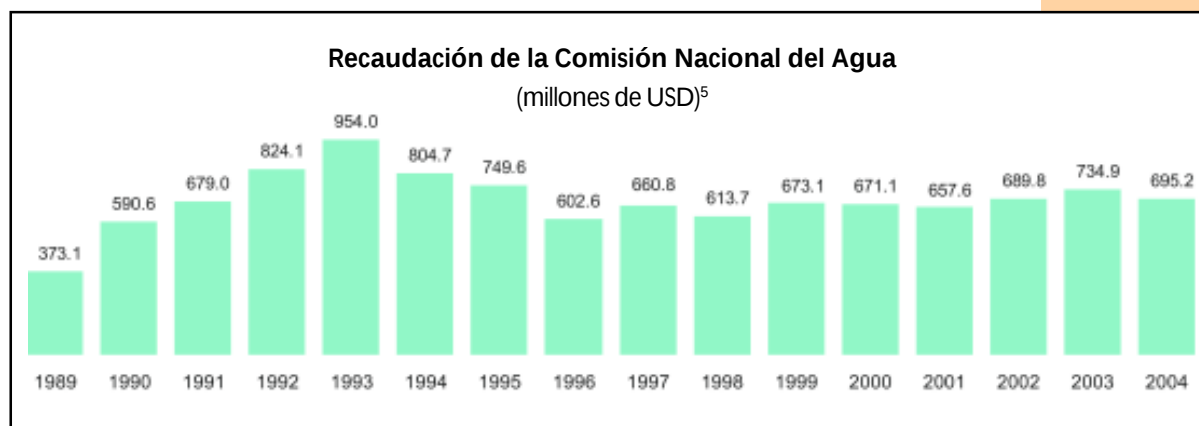
La estrategia para incrementar y eficientar los recursos financieros destinados al sector comprende tres aspectos: el primero tiene relación directa con la recaudación de la Comisión Nacional del Agua por distintos conceptos; el segundo se refiere a acciones de fomento destinadas a lograr la autosuficiencia financiera de los organismos que brindan los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, o en sistemas de riego; y, finalmente, el tercero tiene como objetivo lograr una mayor participación de la sociedad en el financiamiento de las obras y acciones que la benefician a través del pago de los servicios que reciben.

Para incrementar la recaudación de la Comisión Nacional del Agua por concepto de derechos, aprovechamientos, contribución de mejoras e impuestos en el ámbito de su competencia, se desarrollan acciones como revisar periódicamente la Ley Federal de Derechos; establecer esquemas de apoyo para que los organismos operadores cumplan con el pago de derechos de extracción y descarga; instalar y mantener un sistema eficiente para el cobro de derechos, pago de servicios, registro y control de la recaudación; fortalecer las campañas de promoción del pago de derechos y aprovechamientos; y crear mecanismos que permitan que los derechos por uso de agua y descargas se destinen al sector que los aporta.

En México se recaudan del orden de 695 millones de dólares anualmente por concepto de derechos, aprovechamientos, contribución de mejoras e impuestos. [Gráfico 8](#)

Por otro lado, el aspecto más importante de la estrategia es el logro de la autosuficiencia financiera de los organismos operadores de agua potable y asociaciones de usuarios de riego, para lo cual se apoya el establecimiento de esquemas tarifarios que permiten cubrir los costos de operación y mantenimiento, y en la medida de lo posible, los gastos de inversión;

Gráfico 8



Fuente: Gerencia de Recaudación. Subdirección General de Administración del Agua. CONAGUA.

⁵ Cifras estimadas a precios constantes de 2004, y un tipo de cambio aproximado a diciembre de 2004.
1 dólar americano = 11.15 pesos mexicanos

se busca también inducir el incremento de la eficiencia comercial de los organismos y la implementación de mecanismos que permitan suspender el servicio a quien no pague.

Las primeras dos partes de la estrategia tienen como requisito previo un cambio cultural importante en la población: el reconocimiento del valor económico y estratégico del recurso; mismo que debe manifestarse a través del pago de los servicios que reciben. Por eso, se impulsan campañas permanentes de información que permiten a todos los ciudadanos conocer los procesos que se realizan para tener agua en sus casas o parcelas, los costos que esto implica y las consecuencias de no pagar oportunamente los servicios; además de lo anterior, se promueve que también se informe los ingresos por estos conceptos y cómo se aplican en beneficio de ellos mismos.

Adicionalmente, se establecen mecanismos para estimular la participación de la iniciativa privada en la planeación, construcción, operación y financiamiento de sistemas hidráulicos, entre ellos ya se puede mencionar al PROMAGUA. También se promueven modificaciones a los marcos legales correspondientes con el objeto de permitir la participación privada, establecer reglas claras para la regulación de la participación, evitar la discrecionalidad en los actos de autoridad de los municipios o en las acciones de los inversionistas privados y brindar certidumbre jurídica a las partes: usuarios, autoridades locales e iniciativa privada.

Asimismo, se ha fomentado la negociación de diversos créditos con organismos internacionales para apoyar los programas de inversión principalmente en los subsectores de agua potable, alcantarillado y saneamiento e hidroagrícola.

Con el objeto de lograr una mayor efectividad en la aplicación de los recursos destinados a la administración del recurso hidráulico, la CONAGUA promueve la descentralización de funciones, programas y recursos federales hacia los gobiernos estatales, municipales y a los

usuarios organizados; apoya el establecimiento y consolidación de Comisiones Estatales de Agua.

En este sentido, derivado de las recientes modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales se encuentran en proceso de creación los Organismos de Cuenca, que serán las unidades, técnicas, administrativas y jurídicas especializadas encargadas de la gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y bienes públicos inherentes en su ámbito territorial.

Para promover la investigación y la transferencia tecnológica, se impulsa y apoya técnica y financieramente, la investigación y el desarrollo, la innovación, adaptación y transferencia de tecnología en el sector. Este esfuerzo es encabezado por la Comisión Nacional del Agua y por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, con la participación de universidades, centros de investigación o investigadores independientes de todo el país.

Por otra parte se da un fuerte impulso al diseño de sistemas de información sobre los recursos hidráulicos de México y sistemas de información para el manejo y control administrativo y operativo del sector, para lo cual ha sido necesario proveer la tecnología informática que apoye las funciones sustantivas de la CONAGUA y de las instituciones locales relacionadas con el agua; facilitar los mecanismos de soporte y actualización de la infraestructura informática; así como desarrollar y establecer el marco normativo en materia de tecnología de la información.

Un ejemplo de ello, lo constituyen el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (SINA) y los Sistemas Regionales de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (SIRA's), los cuales actualmente se encuentran en proceso de creación y desarrollo.

Ambos sistemas, constituyen el origen de importantes evoluciones relacionadas con el

manejo del agua y los datos e información concerniente a este recurso a nivel nacional. En la Ley de Aguas Nacionales, se puntualiza que la planificación y programación nacional hídrica y de las cuencas se sustentará en una red integrada de dichos sistemas.

Por otra parte, en el marco de la Ley de Información Estadística y Geográfica (LIEG), la CONAGUA participa en el Comité Técnico de Estadística y de Información Geográfica del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales, presidido por el Secretario de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Para organizar y coordinar las actividades encaminadas a la integración del SINA, se creó el Grupo Temático del Agua, el cual funciona en el seno del Comité Técnico de Estadística y de Información Geográfica.

Al interior del Grupo Temático del Agua, se ha definido la conformación de subgrupos temáticos

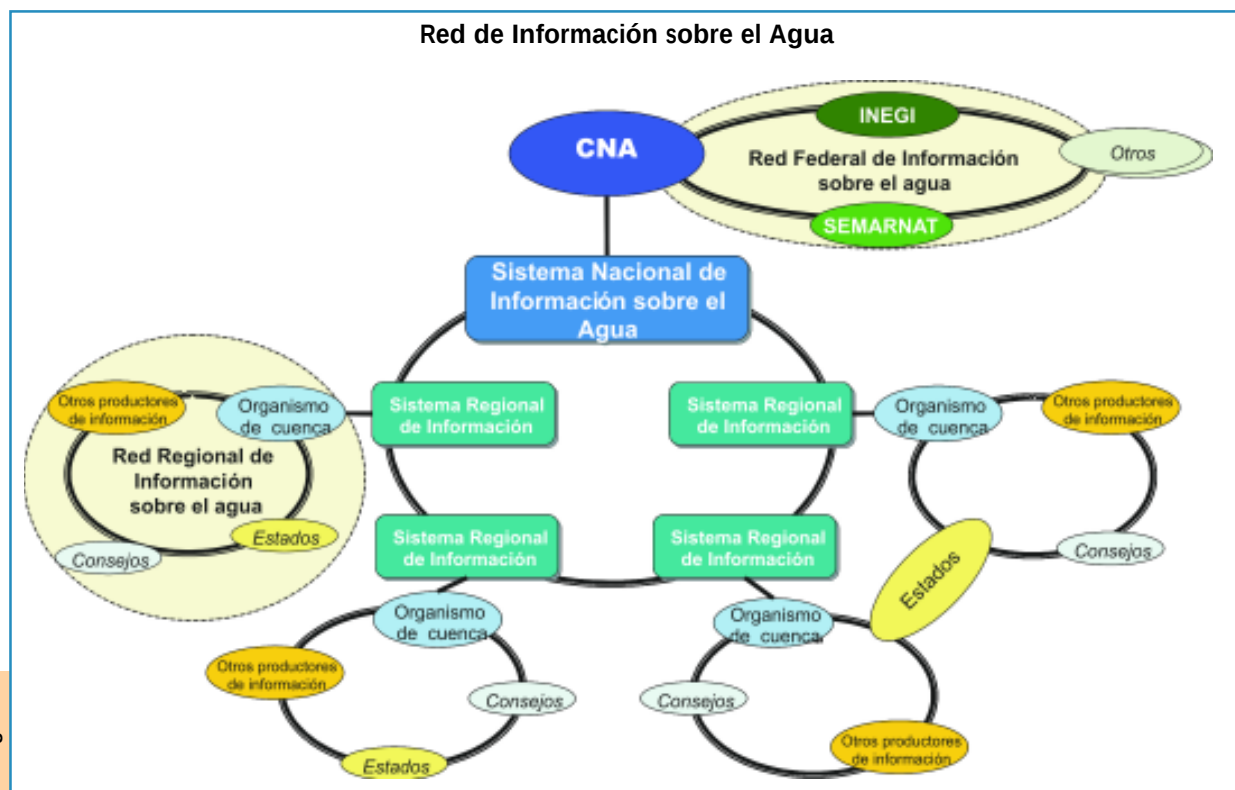
de trabajo, que atienden lo relativo a la producción, integración e intercambio de información estadística y geográfica referente a las aguas superficiales, aguas subterráneas, climatología, calidad del agua, infraestructura hidráulica, infraestructura hidráulica urbana, e infraestructura hidroagícola.

Los SIRA's y el SINA integrarán una red de información que apoyará la planificación y programación hídricas. [Figura 2](#)

En lo que se refiere a coadyuvar el desarrollo de los recursos humanos, la estrategia considera tres grupos principales de acción: los usuarios de sistemas de riego en el país, los prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento y el personal de la propia Comisión Nacional del Agua.

Respecto a la capacitación de usuarios de sistemas de riego, se apoya la operación del Centro Nacional de Transferencia de Tecnología

Figura 2



Fuente: Organización del manejo de datos e información sobre el agua en México a través de los Sistemas Nacional y Regionales de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua, SINA y SIRA's. CONAGUA.

de Riego y Drenaje (CENATRYD), cuyo objetivo es promover la capacitación de técnicos y directivos de los Distritos de Riego y de las empresas del sector público o privado.

Por otra parte, el Centro Mexicano en Agua y Saneamiento (CEMCAS) surgió para cubrir la necesidad de contar con personal mejor preparado para brindar en forma eficiente los servicios de agua potable y saneamiento.

Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Para fomentar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua, se ha continuado con el proceso de consolidación de los diversos mecanismos de participación social existentes, principalmente los Consejos de Cuenca, el Consejo Consultivo del Agua y los Consejos Ciudadanos del Agua en los Estados. Los Consejos de Cuenca son instancias de

coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría entre la Comisión Nacional del Agua, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal, municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica. Su objeto es formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

Para su funcionamiento, los Consejos de Cuenca pueden contar con organizaciones auxiliares a nivel de subcuenca, microcuenca y/o acuífero, denominadas respectivamente: Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas).

En este sentido, al 30 de septiembre de 2005, se habían instalado 25 Consejos de Cuenca, 14 Comisiones de Cuenca, 17 Comités de Cuenca y 71 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.
[Mapas 19 y 20](#)



Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. Subdirección General de Gerencias Regionales. 2005 CONAGUA.

Comités Técnicos de Aguas Subterráneas

Por otra parte, el Consejo Consultivo del Agua es un cuerpo de ciudadanos distinguidos que apoya a la Comisión Nacional del Agua en su labor de crear una nueva cultura del agua en la sociedad mexicana a través del Movimiento Ciudadano por el Agua.

En este sentido, las acciones realizadas incluyen: la instalación y consolidación de los sistemas de monitoreo con base en las redes de observación y un sistema de información geográfica; equipamiento de las redes hidrométricas, meteorológicas y climatológicas para elaborar modelos de predicción hidrológica y meteorológica, así como difusión mediante la red de telecomunicaciones de los pronósticos del estado del tiempo.

Actualmente en México existe un moderno Servicio Meteorológico Nacional, que cuenta con la siguiente infraestructura para su operación:

- Red sinóptica de superficie, integrada por 72 observatorios meteorológicos.
- Red sinóptica de altura con 15 estaciones de radiosondeo.
- Red de 12 radares meteorológicos distribuidos en el territorio nacional.
- Estación terrena receptora de imágenes de satélite.

Por otra parte, se promueve la elaboración de planes para la prevención y atención de emergencias hidroecológicas, documentando los eventos y desarrollando estadísticas que son la base para el desarrollo de nuevas medidas de prevención.

Asimismo, para la atención de emergencias derivadas de fenómenos hidrometeorológicos, se cuenta con 12 Centros Regionales de Atención de Emergencias (CRAE).

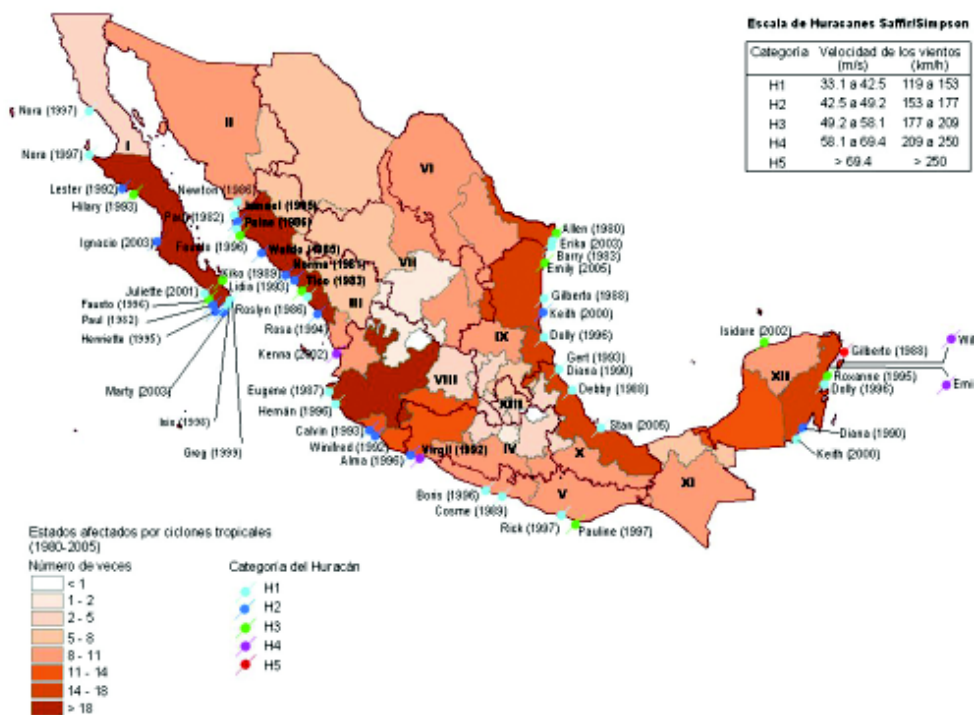
Estos centros los integra personal capacitado para atender las emergencias, así como maquinaria y equipo que normalmente se utiliza en la atención inmediata de emergencia por inundaciones como plantas potabilizadoras portátiles, plantas generadoras de energía eléctrica y/o equipos de bombeo de diferente capacidad. [Mapas 21 y 22](#)

Ubicación de los Centros de Atención de Emergencias



Fuente: Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana. 2004 CONAGUA.

Huracanes que han impactado en México

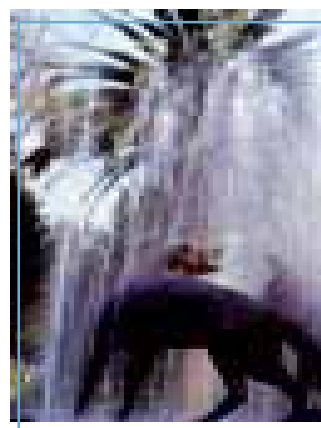
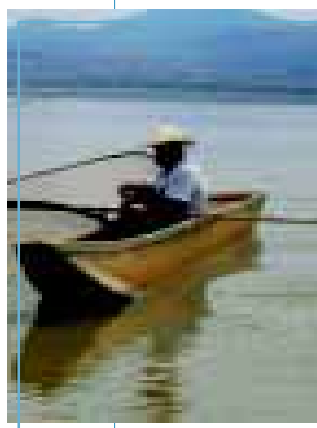
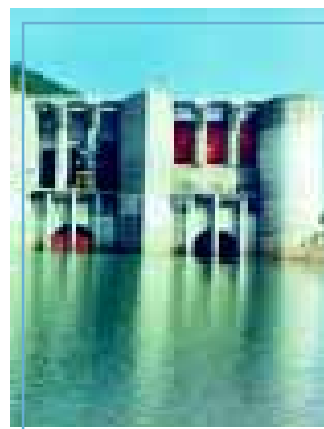
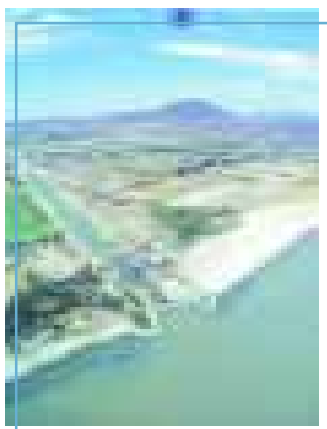


Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. Subdirección General Técnica. 2005 CONAGUA.

Reflexión final

Si bien el Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 delinea los principios, los objetivos y las estrategias derivados de un proceso de planeación y gestión moderna del agua, para superar los retos en torno a este recurso en México; también se reconoce que la complejidad en el entorno requiere de una constante revisión y consolidación de las políticas para el manejo del agua.

Los siguientes pasos en el proceso se enfocan a pasar de la visión a la acción, con la participación de todos los actores en las diferentes instancias, con base en una visión compartida de la problemática, de las prioridades y de las soluciones, con una coordinación regional centrada en el apoyo a la acción local y con una participación social creciente basada en información confiable y accesible.



Comisión Nacional del Agua

Cristóbal Jaime Jáquez

Director General

Alfonso Salinas Ruiz

Subdirector General de Administración del Agua

Blanca Alicia Mendoza Vera

Subdirectora General Jurídica

César Herrera Toledo

Subdirector General de Programación

César L. Coll Carabias

Subdirector General de Administración

César O. Ramos Valdés

Subdirector General de Infraestructura Hidroagrícola

Felipe Ignacio Arreguín Cortés

Subdirector General Técnico

Jesús Campos López

Subdirector General de Infraestructura Hidráulica Urbana

José Luis Adame de León

Subdirector General de Gerencias Regionales

Mario Alberto Rodríguez Pérez

Jefe de la Unidad de Revisión y Liquidación Fiscal

José Antonio Rodríguez Tirado

Coordinador de Asesores

Heidi Storsberg Montes

Gerente de la Unidad de Comunicación Social

Celso Castro Vázquez

Titular del Órgano Interno de Control

Responsable de ésta publicación:

Juan Carlos Valencia Vargas

Gerente de Planeación Hidráulica

Este documento es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este documento con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este documento deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente.

Este documento es el resultado de la información que se integró de diversas áreas de la Comisión Nacional del Agua. Sería prácticamente imposible mencionar los nombres de todas las personas que aportaron información; sin embargo, quisiéramos reconocer y agradecer la colaboración de:

Antonio Acosta, Eduardo Acosta, Martha Bustamante, Josafat Caballero, Araceli Chávez, Guillermo Chávez, Valentina Davydova, Alejandro Díaz, Javier Espinosa, Antonio Fernández, Jesús García, Alejandro González, Iván Guadarrama, Eric Gutiérrez, Alberto Hernández, Óscar Islas, Gilberto Jácome, Juan José Jiménez, Jorge Juárez, Carlos Marsch, Enrique Mejía, Gaspar Monterrosa, Suraya Padua, Francisco Javier Ponce, Mario Alberto Rodríguez, Fernando Rosales, Michel Rosengaus, Alfonso Salinas, Roberto Senci3n, Judith V3squez, Luz del Carmen Vel3zquez y Mirna Vida.

Elaboraci3n y coordinaci3n:

Juan Carlos Valencia Vargas

Fabi3n Mendoza Jim3nez

Lourdes Vargas Mart3nez

Mar3a Leticia Dom3nguez Elizalde

Esta edici3n consta de 15 000 ejemplares y se termin3 de imprimir en el mes de marzo de 2006 en los Talleres de Grupo impresor M3xico