

**COMISION NACIONAL DEL AGUA**

**ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO  
2004**

**CNA**

**México, 2004**

**Un producto del Sistema Unificado de Información Básica del Agua (SUIBA)**

---

Comisión Nacional del Agua  
Estadísticas del Agua en México, 2004 / Comisión Nacional del Agua.- México: CNA, 2004.  
21.59 x 27.94  
ISBN 968-817-601-X

---

Segunda edición: marzo, 2004.

D.R. © 2004, Comisión Nacional del Agua  
Av. Insurgentes Sur 2140  
Col. Chimalistac  
C.P. 01070  
México, D. F.

[www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

Sugerencias, comentarios y quejas: [suiba@cna.gob.mx](mailto:suiba@cna.gob.mx)  
Fax: (55) 9159-2460

Estadísticas del Agua en México  
Edición 2004  
ISBN 968-817-601-X

Impreso en México – *Printed in Mexico*

Distribución gratuita.

## PRESENTACIÓN

Cada día cobra mayor importancia el contar con información confiable, actualizada y oportuna de los diversos sectores íntimamente ligados con el desarrollo del país. El agua, en sus diferentes aspectos, es un factor primordial para impulsar ese desarrollo, por tal motivo la Comisión Nacional del Agua (CNA), conciente de todo eso, creó el Sistema Unificado de Información Básica del Agua (SUIBA), en el cual se entrelazan los flujos de información, desde su generación, procesamiento, hasta llegar a su difusión. Este proceso, que es manejado dentro de la CNA por una red de gente especializada en cada uno de los diferentes temas del agua, ha dado como resultado las tres ediciones anteriores del Compendio Básico del Agua en México, la del documento de Estadísticas del Agua en México 2003 y ahora la nueva edición 2004 de este último.

De esta manera, en el presente documento ofrecemos al lector, a través de cada uno de sus capítulos, una secuencia de información del agua, que va, desde los aspectos que le proporcionan una amplia visión del sector, como son la definición de sus líneas estratégicas, pasando por un contexto general y un panorama completo de la situación que guardan los recursos hídricos en nuestro país, hasta llegar a aspectos más específicos como son los diferentes usos y la infraestructura. Finalmente, en los últimos capítulos se incluyen temas no menos importantes como los instrumentos de gestión, los escenarios futuros, la vinculación con el medio ambiente y por último se le ofrece al lector un panorama de lo que está sucediendo con el agua en diferentes países del mundo.

Bajo el contexto anterior, en este documento de Estadísticas del Agua en México 2004, y como lo podrá apreciar el lector, además de incluir nuevos capítulos y temas, tales como los escenarios futuros y los aspectos de salud, se reforzaron los ya existentes con información de mayor calidad, adicionando en la mayoría de los casos textos explicativos para darles a cada tema y subtema mayor claridad. Finalmente, se ha incluido también un disco compacto de mayor capacidad que el de la edición anterior, esto último debido a la gran cantidad de información de cuadros, planos, figuras y tablas electrónicas que forman el soporte y complemento del documento, y que hemos querido que esté a la disposición de nuestros lectores.

Cabe mencionar que toda la gama de mejoras que se ofrecen en esta edición 2004, ha surgido como producto de la enorme cantidad de sugerencias que se han recibido por parte de los lectores, por lo que esta vez también incluimos junto con este documento una hoja de encuesta, con la cual podremos tomar en cuenta sus comentarios y observaciones, ofreciéndoles en las futuras ediciones productos de mayor calidad. En ese sentido, queremos destacar que el año pasado el proceso para *Integrar la Información Básica del Agua* logró su certificación a través de la Norma ISO 9001:2000.

Sabemos que en esta edición hay todavía algunos temas a los que es necesario actualizar más o darles una mayor profundidad; sin embargo, esperamos ir cumpliendo, en la medida de lo posible, con las expectativas de la mayoría de los lectores, que pretendemos que cada día sean más.

México D. F., marzo de 2004.





## CONTENIDO

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. VISIÓN Y OBJETIVOS DEL SECTOR AGUA.....</b>  | <b>7</b>   |
| VISIÓN DEL SECTOR AGUA .....   | 8          |
| MISIÓN Y VISIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.....  | 8          |
| OBJETIVOS Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA .....                       | 8          |
| METAS .....  | 10         |
| <b>2. CONTEXTO GENERAL .....</b>   | <b>11</b>  |
| DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS NACIONALES .....   | 13         |
| REGIONALIZACIÓN .....  | 16         |
| DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS POR REGIÓN ADMINISTRATIVA Y POR ENTIDAD FEDERATIVA ..... | 19         |
| <b>3. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS .....</b>   | <b>21</b>  |
| COMPONENTES DEL CICLO HIDROLÓGICO .....  | 23         |
| FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS .....   | 29         |
| AGUAS SUPERFICIALES .....  | 33         |
| AGUAS SUBTERRÁNEAS .....   | 38         |
| SANEAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA .....   | 44         |
| <b>4. USOS DEL AGUA E INFRAESTRUCTURA.....</b>   | <b>51</b>  |
| USOS DEL AGUA.....   | 52         |
| USO AGROPECUARIO .....   | 54         |
| USO PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO .....  | 55         |
| USO PARA INDUSTRIA AUTOABASTECIDA .....  | 56         |
| REÚSO DEL AGUA RESIDUAL NO MUNICIPAL .....   | 58         |
| INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....  | 59         |
| COBERTURAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO .....                               | 68         |
| <b>5. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL AGUA .....</b>   | <b>83</b>  |
| ADMINISTRACIÓN DEL AGUA .....  | 84         |
| ECONOMÍA Y FINANZAS DEL AGUA.....  | 86         |
| MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN .....  | 96         |
| NORMATIVA .....  | 103        |
| <b>6. ESCENARIOS FUTUROS.....</b>  | <b>107</b> |
| TENDENCIAS DE CRECIMIENTO.....   | 108        |
| ESCENARIOS AL AÑO 2025 .....   | 111        |
| <b>7. AGUA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE.....</b>  | <b>113</b> |
| AGUA Y SALUD .....   | 114        |
| BOSQUES .....  | 116        |
| SUELOS .....   | 119        |
| BIODIVERSIDAD .....  | 120        |
| <b>8. INDICADORES INTERNACIONALES.....</b>   | <b>121</b> |
| ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....   | 122        |
| DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA .....   | 124        |
| INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.....  | 126        |
| CALIDAD DEL AGUA .....   | 130        |
| BIODIVERSIDAD .....  | 130        |
| <b>GLOSARIO.....</b>   | <b>131</b> |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>REFERENCIAS .....</b>          | <b>133</b> |
| <b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....</b>    | <b>137</b> |
| <b>UNIDADES DE MEDICIÓN .....</b> | <b>138</b> |
| <b>ÍNDICE ANALÍTICO.....</b>      | <b>139</b> |
| <b>AGRADECIMIENTOS .....</b>      | <b>141</b> |

# 1. VISIÓN Y OBJETIVOS DEL SECTOR AGUA

Este capítulo plantea de manera muy amplia las líneas estratégicas del sector agua. Se define la Visión del Sector, la Misión y Visión de la Comisión Nacional del Agua, sus seis Objetivos y sus Líneas Estratégicas correspondientes, así como las Metas que para conseguir dichos objetivos fueron trazadas dentro del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006; finalmente se presentan también los avances que en ese sentido se han logrado.

## 1. Visión y Objetivos del Sector Agua

### VISIÓN DEL SECTOR AGUA

Considerando la problemática actual y la trascendencia del recurso en el bienestar y el desarrollo del país, aspiramos a ser:

**<<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>>**

La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua (Artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales).

### MISIÓN Y VISIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

La Comisión Nacional del Agua (CNA) es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), creado el 16 de enero de 1989, cuya misión es:

**<<Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso>>**

Así mismo se ha determinado que la visión es:

**<<Ser un órgano normativo y de autoridad con calidad técnica y promotor de la participación de la sociedad y de los órdenes de gobierno en la administración del agua>>**

### OBJETIVOS Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Para lograr la visión del sector se han definido 6 objetivos y 34 líneas estratégicas:

#### **O1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.**

1. Incrementar la eficiencia en el uso del agua de los Distritos y Unidades de Riego para recuperar volúmenes.
2. Concluir proyectos en proceso para incorporar nuevas zonas al riego.
3. Construir infraestructura hidráulica para ampliar la frontera agrícola en zonas con disponibilidad de agua.
4. Apoyar a las zonas rurales marginadas con infraestructura hidráulica, especialmente la región sur-sureste.
5. Fortalecer a las organizaciones de usuarios.

#### **O2. Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.**

1. Propiciar la atención al rezago en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico en zonas rurales.
2. Ampliar las coberturas y fomentar la mejora en la calidad de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.



**1. Visión y Objetivos del Sector Agua**

3. Promover el tratamiento de las aguas residuales e impulsar el intercambio de agua tratada por agua de primer uso.
4. Fomentar la eficiencia de los organismos encargados de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
5. Apoyar el desarrollo de los organismos operadores.

**O3. Lograr el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.**

1. Lograr el manejo integrado del agua y bosque.
2. Orientar la demanda de agua de acuerdo a la disponibilidad en cuencas y acuíferos.
3. Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación de los programas hidráulicos con un enfoque de cuencas y acuíferos.
4. Determinar y dar a conocer el volumen y calidad del agua disponible en las diferentes cuencas y acuíferos del país.
5. Reducir la contaminación del agua.
6. Inducir a la sociedad en su conjunto a reconocer el valor económico del agua.
7. Dar prioridad a las acciones que propician la reducción de la demanda.
8. Lograr el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

**O4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.**

1. Coadyuvar al desarrollo de los recursos humanos del sector agua.
2. Incrementar y eficientar los recursos financieros destinados al sector.
3. Consolidar la autoridad federal en materia de aguas nacionales.
4. Consolidar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la Federación hacia los Estados, Municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua.
5. Promover la investigación y la transferencia tecnológica.
6. Desarrollar un programa de innovación y calidad en la CNA.

**O5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.**

1. Consolidar la organización y el funcionamiento de los Consejos, Comisiones y Comités de Cuenca.
2. Consolidar el funcionamiento de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas.
3. Promover la consolidación del Movimiento Ciudadano por el Agua.
4. Participar en la Cruzada Nacional por los Bosques y el Agua.
5. Sensibilizar a la población sobre el valor estratégico y económico del agua para que asuma su responsabilidad sobre el cuidado del recurso.

## 1. Visión y Objetivos del Sector Agua

**O6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.**

1. Consolidar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos.
2. Apoyar la implementación de planes de prevención y atención de inundaciones a nivel de cuenca hidrológica.
3. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica federal de control de avenidas.
4. Participar directamente o en coordinación con otras instancias de gobierno en la protección de los habitantes en zonas de alto riesgo de inundación y en la reconstrucción de la infraestructura hidráulica afectada.
5. Establecer con la participación de los órdenes de gobierno y los usuarios, acciones que permitan enfrentar en mejores condiciones los periodos de sequía.

**METAS**

Para alcanzar sus objetivos, cumplir su misión y alcanzar su visión, la CNA ha establecido 10 indicadores que se muestran en la siguiente tabla:

**Metas de la Comisión Nacional del Agua  
(2001-2006)**

| Objetivo | Indicador  |        | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  |
|----------|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| O1       | Superficie de riego eficiente entre superficie física total de riego (%)   | Meta   | 14    | 15    | 17    | 19    | 21    | 23    |
|          |  | Avance | 14.9  | 16.6  |       |       |       |       |
| O2       | Porcentaje de habitantes del país que cuentan con agua potable   | Meta   | 88    | 88    | 88    | 89    | 89    | 89    |
|          |  | Avance | 89    | 89    |       |       |       |       |
|          | Porcentaje de habitantes del país que cuentan con alcantarillado   | Meta   | 76    | 77    | 77    | 77    | 78    | 78    |
|          |  | Avance | 76.8  | 76.9  |       |       |       |       |
|          | Porcentaje de habitantes del medio rural que cuentan con servicio de agua potable  | Meta   | 68    | 69    | 69    | 70    | 70    | 71    |
|          |  | Avance | 69    | 69.9  |       |       |       |       |
| O3       | Volumen de agua residual tratada entre volumen de agua residual recolectada (%)  | Meta   | 23    | 28    | 31    | 36    | 60    | 65    |
|          |  | Avance | 25.2  | 27    |       |       |       |       |
| O4       | Verificar que las concesiones de uso de aguas nacionales y descargas de aguas residuales sean las efectivamente utilizadas o explotadas y que se cumpla con los límites máximos permisibles de contaminantes (uso público urbano en localidades de más de 50 000 habitantes, e industrial y servicios) (%) | Meta   | 7     | 26    | 44    | 63    | 81    | 100   |
|          |  | Avance | 10    | 50.2  |       |       |       |       |
|          | Monto de recaudación por concepto de derechos, aprovechamientos, contribución de mejoras e impuestos (millones de pesos constantes de 2001)  | Meta   | 6 150 | 6 337 | 6 486 | 6 679 | 6 882 | 7 094 |
|          |  | Avance | 6 378 | 7 026 |       |       |       |       |
| O5       | Consejos de Cuenca funcionando con autonomía de gestión técnica y administrativa   | Meta   | 1     | 6     | 11    | 16    | 21    | 25    |
|          |  | Avance | 1     | 4     |       |       |       |       |
|          | Comités Técnicos de Aguas Subterráneas funcionando con autonomía de gestión técnica y administrativa   | Meta   | 4     | 13    | 21    | 29    | 37    | 41    |
|          |  | Avance | 4     | 6     |       |       |       |       |
| O6       | Número de habitantes protegidos contra inundaciones mediante la construcción de infraestructura (miles acumulados a partir de 2001)  | Meta   | 150   | 607   | 887   | 1 167 | 1 437 | 1 697 |
|          |  | Avance | 364   | 1 571 |       |       |       |       |

Fuente: CNA (1), 2001; Subdirección General de Programación. CNA.





## 2. CONTEXTO GENERAL

Se ofrece en este capítulo un breve panorama nacional en cuanto a sus aspectos geográficos y socioeconómicos. Se describen los criterios a través de los cuales la Comisión Nacional del Agua definió sus 13 regiones hidrológico-administrativas; finalmente, particularizando tanto por entidad federativa como por región hidrológico-administrativa, se presenta su información geográfica y socioeconómica correspondiente.







## DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS NACIONALES

México es una República Federal formada por 31 Entidades Federativas y un Distrito Federal (D. F.), mismos que están constituidos por 2 446 municipios (incluye las 16 delegaciones políticas del D. F.).

Existen 199 391 localidades en el país, repartidas de la siguiente forma según su tamaño:

|         |   |
|---------|---|
| 178     | localidades con 50 000 o más habitantes     |
| 2 863   | localidades entre 2 500 y 49 999 habitantes |
| 47 771  | localidades entre 100 y 2 499 habitantes    |
| 148 579 | localidades con menos de 100 habitantes     |

Fuente: INEGI (2), 2000.

Las principales características geográficas y socioeconómicas del país se muestran a continuación:

|                                 |           |   |
|---------------------------------|-----------|---|
| Producto Interno Bruto (PIB):   | 6 153     | Miles de millones de pesos de 2002                |
| PIB per cápita:                 | 59 374    | Pesos de 2002                                     |
| Extensión territorial del país: | 1 964 375 | km <sup>2</sup>                                   |
|                                 | 1 959 248 | km <sup>2</sup> Extensión territorial continental |
|                                 | 5 127     | km <sup>2</sup> Extensión territorial insular     |
| Litoral:                        | 11 122    | km  |
| Fronteras:                      | 3 152     | km con Estados Unidos de América                  |
|                                 | 956       | km con Guatemala                                  |
|                                 | 193       | km con Belice                                     |

Fuente: INEGI (3), 2001; INEGI (4), 2002.

## Población

De 1950 al año 2000, la población del país casi se cuadruplicó, y pasó de ser predominantemente rural (57% rural) a predominantemente urbana (75% urbana). La tasa de crecimiento ha disminuido significativamente y se estima que en el año 2030 será de sólo el 0.4%.

### Población y tasas de crecimiento

| Año                      | Población |        |       | Fecha del Censo | Tasa de crecimiento media anual (%) |
|--------------------------|-----------|--------|-------|-----------------|-------------------------------------|
|                          | Total     | Urbana | Rural |                 |                                     |
| (millones de habitantes) |           |        |       |                 |                                     |
| 1950                     | 25.79     | 11.00  | 14.79 | 6 junio         | 3.0                                 |
| 1960                     | 34.93     | 17.71  | 17.22 | 8 junio         | 3.4                                 |
| 1970                     | 48.23     | 28.31  | 19.92 | 28 enero        | 3.3                                 |
| 1980                     | 66.85     | 44.30  | 22.55 | 4 junio         | 2.0                                 |
| 1990                     | 81.25     | 57.96  | 23.29 | 12 marzo        | 2.0                                 |
| 1995                     | 91.15     | 67.00  | 24.15 | 5 noviembre     | 1.6                                 |
| 2000                     | 97.48     | 72.76  | 24.72 | 14 febrero      | nd                                  |

Fuente: INEGI (1), 1996; INEGI (2), 2000.

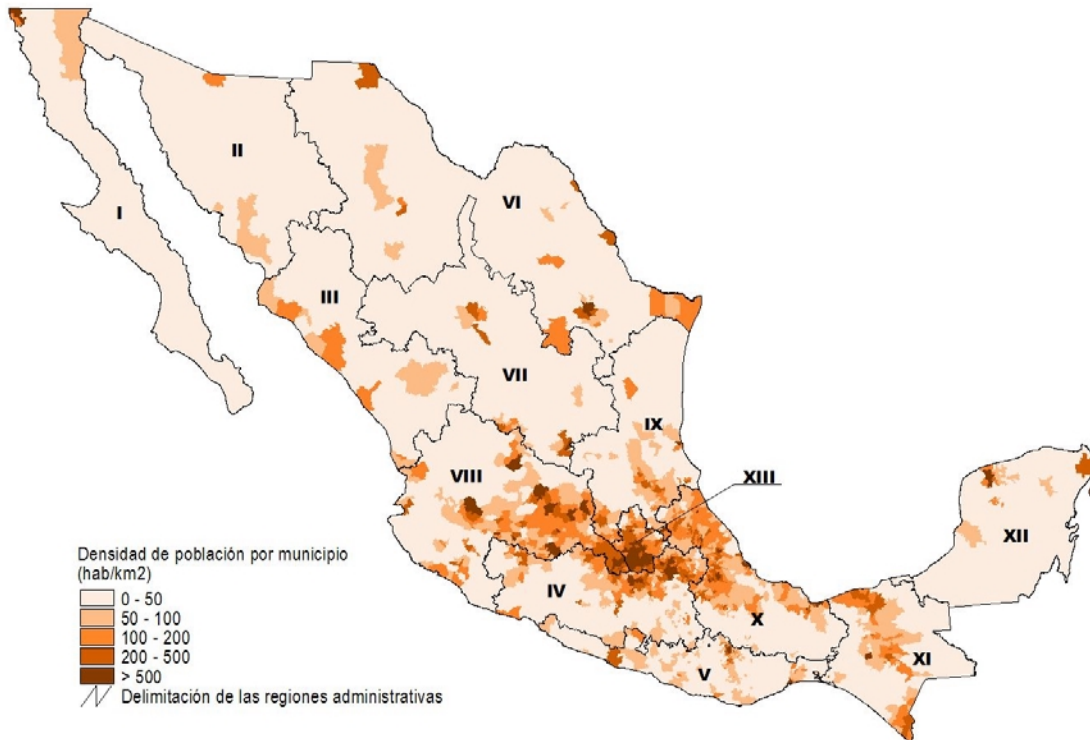
nd = dato no disponible.

Proyecciones de población y tasas de crecimiento

| Año  | Población                |        |       | Tasa de crecimiento media anual (%) |
|------|--------------------------|--------|-------|-------------------------------------|
|      | Total                    | Urbana | Rural |                                     |
|      | (millones de habitantes) |        |       |                                     |
| 2000 | 101.20                   | 78.01  | 23.19 | 1.2                                 |
| 2001 | 102.43                   | 79.10  | 23.33 | 1.2                                 |
| 2002 | 103.63                   | 80.17  | 23.46 | 1.1                                 |
| 2003 | 104.78                   | 81.21  | 23.57 | 1.1                                 |
| 2004 | 105.90                   | 82.22  | 23.68 | 1.0                                 |
| 2005 | 106.99                   | 83.21  | 23.78 | 1.0                                 |
| 2006 | 108.05                   | 84.18  | 23.87 | 1.0                                 |
| 2007 | 109.09                   | 85.14  | 23.95 | 0.9                                 |
| 2008 | 110.12                   | 86.09  | 24.03 | 0.9                                 |
| 2009 | 111.12                   | 87.03  | 24.09 | 0.9                                 |
| 2010 | 112.10                   | 87.95  | 24.15 | 0.9                                 |
| 2020 | 121.04                   | 96.53  | 24.51 | 0.6                                 |
| 2025 | 124.65                   | 100.10 | 24.55 | 0.5                                 |
| 2030 | 127.46                   | 103.02 | 24.44 | 0.4                                 |

Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en Conapo (2), 2003.  
 Notas: La población para el año 2000 no coincide con los datos del INEGI, ya que Conapo hace ajustes por subconteo.  
 Las proyecciones de población fueron interpoladas por la CNA a diciembre de cada año.

Densidad de población por municipio, 2003

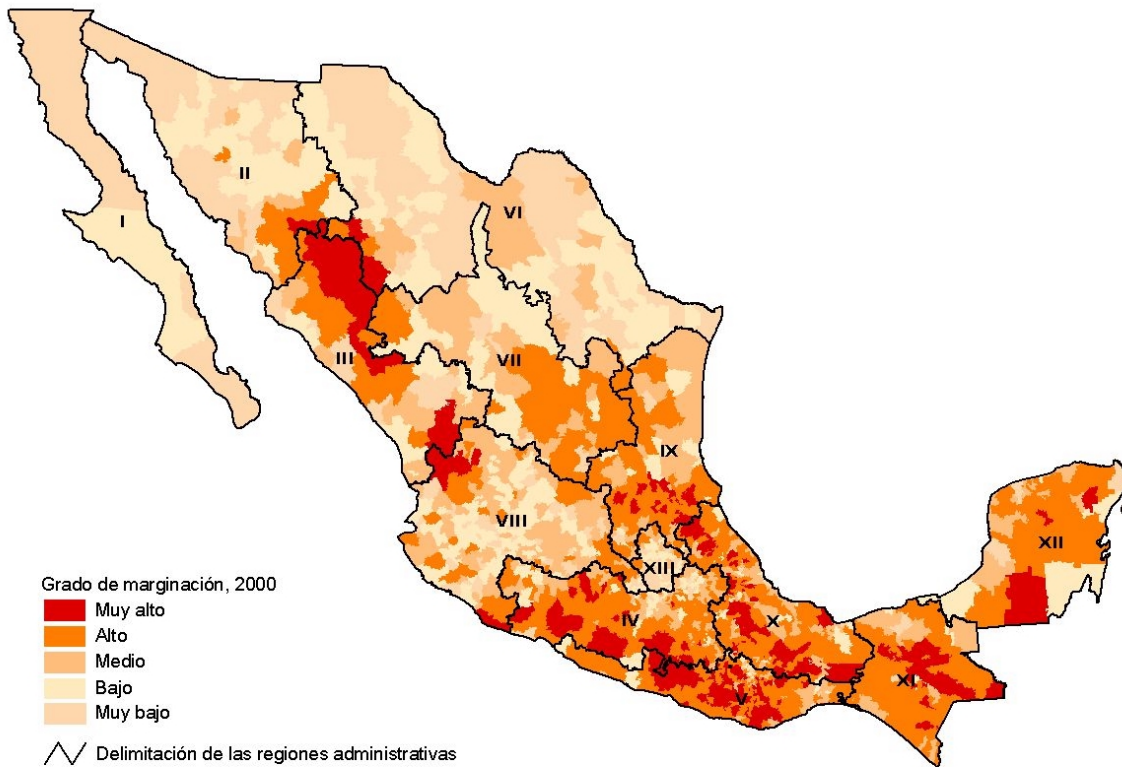


Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en Conapo (2), 2003.

### Grado de marginación

El índice de marginación es una medida resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Grado de marginación por municipio, 2000



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en Conapo (1), 2000.

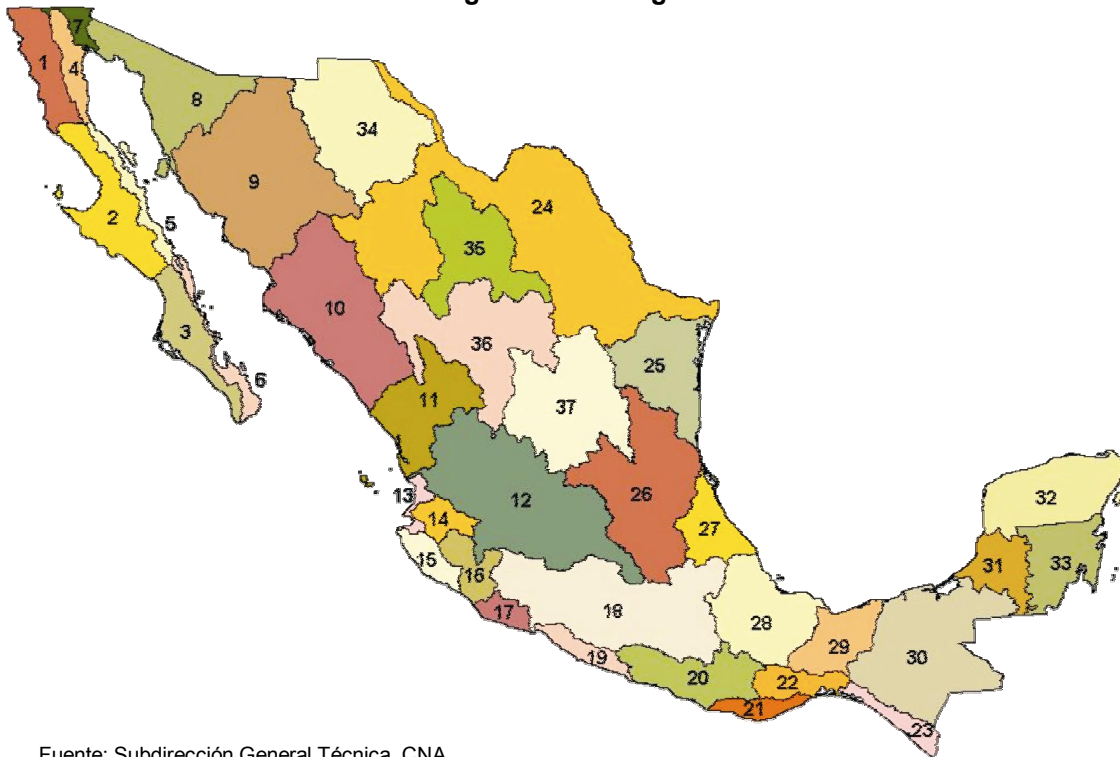
El índice de marginación municipal mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas y se construyó a partir de los siguientes indicadores: porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada, porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni sanitario exclusivo, porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra, porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos, porcentaje de la población de 15 años o más que es analfabeta, y porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa.

## REGIONALIZACIÓN

### Regiones hidrológicas

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. Esta regionalización fue elaborada en los años 60 por la entonces Dirección de Hidrología de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Regiones hidrológicas



Fuente: Subdirección General Técnica. CNA.

Adicionalmente para fines de publicación de la disponibilidad del agua, se han definido algunas zonas hidrológicas, las cuales son porciones de regiones hidrológicas, por ejemplo: zona hidrológica Lerma-Chapala.

## Características de las regiones hidrológicas

| Región Hidrológica                    | Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> ) | Precipitación media anual 1941-2002 (mm) | Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm <sup>3</sup> ) | Importaciones (+) o Exportaciones (-) de otros países (hm <sup>3</sup> ) |
|---------------------------------------|--|--|---|--|
| 1. B.C. Noroeste                      | 28 492   | 196                                      | 342   |  |
| 2. B.C. Centro-Oeste                  | 44 314   | 101                                      | 246   |  |
| 3. B.C. Suroeste                      | 29 722   | 165                                      | 223   |  |
| 4. B.C. Noreste                       | 14 418   | 133                                      | 112   |  |
| 5. B.C. Centro-Este                   | 13 626   | 100                                      | 81  |  |
| 6. B.C. Sureste                       | 11 558   | 225                                      | 143   |  |
| 7. Río Colorado                       | 6 911  | 130                                      | 17  | 1 850  |
| 8. Sonora Norte                       | 61 429   | 226                                      | 200   |  |
| 9. Sonora Sur                         | 139 370  | 478                                      | 5 259   |  |
| 10. Sinaloa                           | 103 483  | 729                                      | 13 915  |  |
| 11. Presidio-San Pedro*               | 51 717   | 781                                      | 8 244   |  |
| 12. Lerma-Santiago*                   | 132 916  | 721                                      | 16 519  |  |
| 13. Río Huicicila                     | 5 225  | 1 214                                    | 1 676   |  |
| 14. Río Ameca*                        | 12 255   | 939                                      | 2 579   |  |
| 15. Costa de Jalisco                  | 12 967   | 1 166                                    | 6 079   |  |
| 16. Armería-Coahuayana*               | 17 628   | 828                                      | 3 882   |  |
| 17. Costa de Michoacán                | 9 205  | 1 002                                    | 1 635   |  |
| 18. Balsas                            | 118 268  | 949                                      | 24 944  |  |
| 19. Costa Grande de Guerrero          | 12 132   | 1 243                                    | 6 051   |  |
| 20. Costa Chica de Guerrero           | 39 936   | 1 403                                    | 18 933  |  |
| 21. Costa de Oaxaca                   | 10 514   | 1 301                                    | 3 878   |  |
| 22. Tehuantepec                       | 16 363   | 1 014                                    | 2 606   |  |
| 23. Costa de Chiapas                  | 12 293   | 2 368                                    | 9 703   | 2 950  |
| 24. Bravo-Conchos                     | 229 740  | 422                                      | 7 366   | - 432  |
| 25. San Fernando-Soto La Marina       | 54 961   | 664                                      | 4 236   |  |
| 26. Pánuco                            | 96 989   | 900                                      | 19 087  |  |
| 27. Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla) | 26 592   | 1 568                                    | 16 034  |  |
| 28. Papaloapan                        | 57 355   | 1 808                                    | 50 887  |  |
| 29. Coatzacoalcos                     | 30 217   | 2 279                                    | 44 141  |  |
| 30. Grijalva-Usumacinta               | 102 465  | 1 892                                    | 73 487  | 44 080   |
| 31. Yucatán Oeste                     | 25 443   | 1 192                                    | 591   |  |
| 32. Yucatán Norte                     | 58 135   | 1 067                                    | 0   |  |
| 33. Yucatán Este                      | 38 308   | 1 238                                    | 1 125   |  |
| 34. Cuencas Cerradas del Norte        | 90 829   | 346                                      | 1 564   |  |
| 35. Mapimí                            | 62 639   | 302                                      | 580   |  |
| 36. Nazas-Aguanaval                   | 93 032   | 385                                      | 2 508   |  |
| 37. El Salado                         | 87 801   | 431                                      | 1 641   |  |
| <b>Total Nacional</b>                 | <b>1 959 248</b>                                     | <b>771</b>                               | <b>350 514</b>  | <b>48 448</b>  |

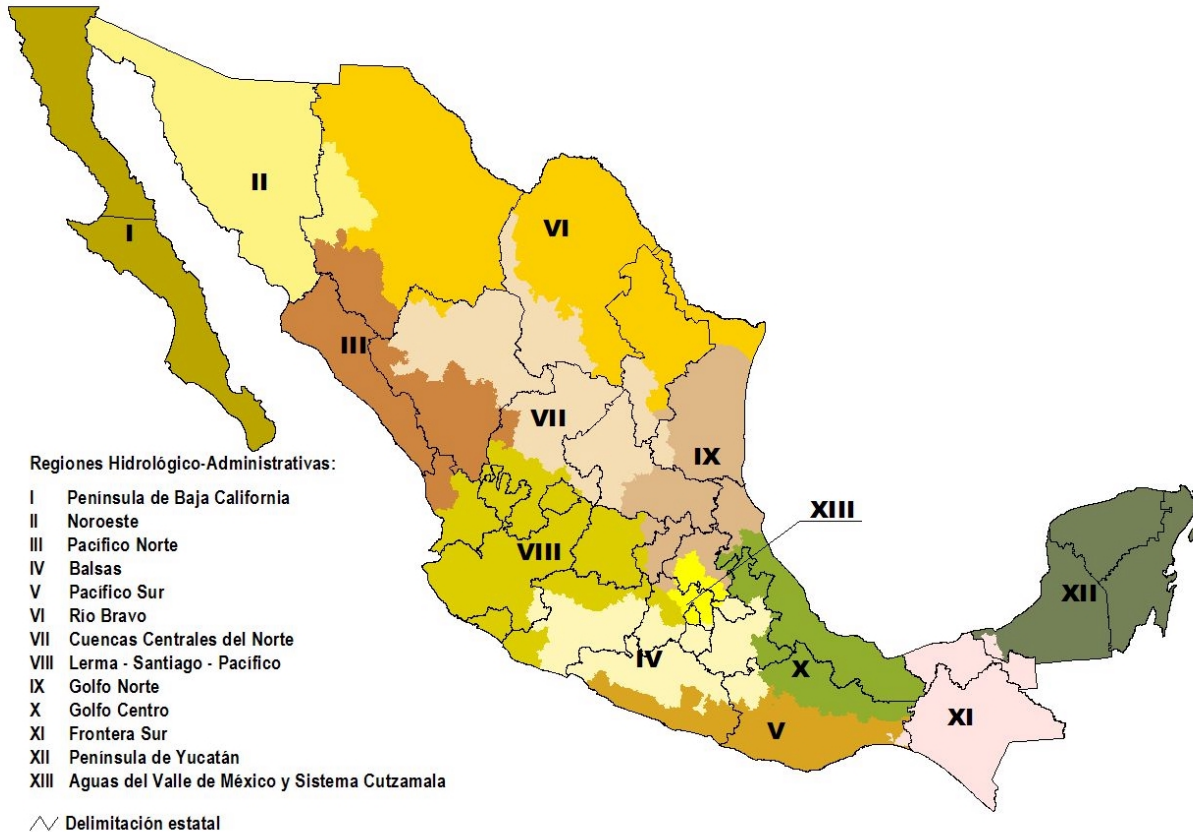
Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, SGT; SGP. CNA.

Notas: \* Datos preliminares. En estas regiones aún no están concluidos los estudios al 100%.

## Regiones hidrológico-administrativas de la Comisión Nacional del Agua

El manejo del agua en México se realiza tomando como base las 13 regiones hidrológico-administrativas<sup>1</sup> en que se dividió el país. Las regiones hidrológico-administrativas están formadas por la agrupación de regiones hidrológicas conservando municipios completos. Para el desempeño de sus funciones, la Comisión Nacional del Agua cuenta con una Gerencia Regional en cada una de dichas regiones.

### Regiones hidrológico-administrativas de la CNA



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

El número, lugar y circunscripción territorial de las Gerencias Regionales de la Comisión Nacional del Agua, fueron publicados el 18 de mayo de 1998 en el Diario Oficial de la Federación y actualizados el 13 de octubre de 2000.

<sup>1</sup> Con el fin de simplificar la nomenclatura, en lo sucesivo se denominarán como regiones administrativas.



## DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS POR REGIÓN ADMINISTRATIVA Y POR ENTIDAD FEDERATIVA

A continuación se muestra la información sobre extensión territorial, población, Producto Interno Bruto y municipios, por región administrativa y por entidad federativa.

### Datos geográficos y socioeconómicos por región administrativa

| Región Administrativa                              | Extensión territorial continental <sup>a</sup><br>(miles de km <sup>2</sup> ) | Población <sup>b</sup><br>(diciembre)<br>2003<br>(millones) | Densidad de población<br>2003<br>(hab/km <sup>2</sup> ) | PIB <sup>c</sup><br>(%) | Municipios <sup>d</sup><br>(número) |
|--|---|---|---|-------------------------|-------------------------------------|
| I Península de Baja California                     | 145.5   | 3.31  | 23  | 4.1                     | 10                                  |
| II Noroeste  | 205.3   | 2.54  | 12  | 2.8                     | 79                                  |
| III Pacífico Norte                                 | 151.9   | 4.10  | 27  | 2.9                     | 51                                  |
| IV Balsas  | 119.2   | 10.65   | 89  | 6.7                     | 422                                 |
| V Pacífico Sur                                     | 77.1  | 4.17  | 54  | 2.1                     | 358                                 |
| VI Río Bravo                                       | 379.6   | 10.36   | 27  | 14.6                    | 141                                 |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 202.4   | 3.95  | 20  | 3.3                     | 83                                  |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 190.4   | 20.22   | 106   | 16.0                    | 327                                 |
| IX Golfo Norte                                     | 127.2   | 4.99  | 39  | 3.7                     | 154                                 |
| X Golfo Centro                                     | 104.6   | 9.67  | 92  | 5.5                     | 443                                 |
| XI Frontera Sur                                    | 101.8   | 6.41  | 63  | 2.9                     | 139                                 |
| XII Península de Yucatán                           | 137.8   | 3.55  | 26  | 4.2                     | 124                                 |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 16.4  | 20.86   | 1 272   | 31.2                    | 115                                 |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>1 959.2</b>  | <b>104.78</b>   | <b>53</b>   | <b>100.0</b>            | <b>2 446</b>                        |

Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en INEGI (2), 2000; INEGI (3), 2001; INEGI (5), 2001; y Conapo (2), 2003.

Notas: <sup>a</sup> Se reporta únicamente la extensión territorial continental. No se cuenta con el desglose de la superficie insular.

<sup>b</sup> Proyección de población estimada a diciembre de 2003, con base en proyecciones de Conapo.

<sup>c</sup> Datos estimados con base en el Banco de Información Económica, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2001, INEGI.

<sup>d</sup> Incluye las 16 delegaciones políticas del D. F. Información a noviembre 2003.



## Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa

| Entidad Federativa    | Extensión territorial continental <sup>a</sup><br>(miles de km <sup>2</sup> ) | Población <sup>b</sup><br>(diciembre) 2003<br>(millones) | Densidad de población 2003<br>(hab/km <sup>2</sup> ) | PIB <sup>c</sup><br>(%) | Municipios <sup>d</sup><br>(número) |
|-----------------------|---|--|--|-------------------------|-------------------------------------|
| Aguascalientes        | 5.6   | 1.02   | 182  | 1.2                     | 11                                  |
| Baja California       | 71.5  | 2.83   | 40   | 3.5                     | 5                                   |
| Baja California Sur   | 73.9  | 0.49   | 7  | 0.6                     | 5                                   |
| Campeche              | 57.7  | 0.76   | 13   | 1.2                     | 11                                  |
| Coahuila              | 151.4   | 2.49   | 16   | 3.0                     | 38                                  |
| Colima                | 5.6   | 0.58   | 104  | 0.5                     | 10                                  |
| Chiapas               | 73.7  | 4.33   | 59   | 1.7                     | 118                                 |
| Chihuahua             | 247.5   | 3.34   | 13   | 4.4                     | 67                                  |
| Distrito Federal      | 1.5   | 8.81   | 5 873  | 22.5                    | 16                                  |
| Durango               | 123.4   | 1.55   | 13   | 1.3                     | 39                                  |
| Guanajuato            | 30.6  | 5.01   | 164  | 3.2                     | 46                                  |
| Guerrero              | 63.6  | 3.25   | 51   | 1.8                     | 77                                  |
| Hidalgo               | 20.9  | 2.36   | 113  | 1.3                     | 84                                  |
| Jalisco               | 78.6  | 6.73   | 86   | 6.6                     | 124                                 |
| México                | 22.3  | 14.33  | 643  | 10.1                    | 124                                 |
| Michoacán             | 58.7  | 4.21   | 72   | 2.2                     | 113                                 |
| Morelos               | 4.9   | 1.69   | 345  | 1.5                     | 33                                  |
| Nayarit               | 27.9  | 0.98   | 35   | 0.6                     | 20                                  |
| Nuevo León            | 64.2  | 4.15   | 65   | 7.0                     | 51                                  |
| Oaxaca                | 93.3  | 3.68   | 39   | 1.5                     | 570                                 |
| Puebla                | 34.3  | 5.45   | 159  | 3.8                     | 217                                 |
| Querétaro             | 11.7  | 1.56   | 133  | 1.7                     | 18                                  |
| Quintana Roo          | 42.5  | 1.04   | 24   | 1.5                     | 8                                   |
| San Luis Potosí       | 61.2  | 2.39   | 39   | 1.7                     | 58                                  |
| Sinaloa               | 57.3  | 2.74   | 48   | 1.9                     | 18                                  |
| Sonora                | 179.5   | 2.43   | 14   | 2.7                     | 72                                  |
| Tabasco               | 24.7  | 2.04   | 83   | 1.2                     | 17                                  |
| Tamaulipas            | 80.2  | 3.08   | 38   | 3.1                     | 43                                  |
| Tlaxcala              | 4.0   | 1.05   | 263  | 0.6                     | 60                                  |
| Veracruz              | 71.9  | 7.26   | 101  | 4.0                     | 210                                 |
| Yucatán               | 39.7  | 1.78   | 45   | 1.4                     | 106                                 |
| Zacatecas             | 75.4  | 1.42   | 19   | 0.7                     | 57                                  |
| <b>Total Nacional</b> | <b>1 959.2</b>  | <b>104.78</b>  | <b>53</b>  | <b>100.0</b>            | <b>2 446</b>                        |

Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en INEGI (2), 2000; INEGI (3), 2001; INEGI (5), 2001; y Conapo (2), 2003.

Notas: <sup>a</sup> Se reporta únicamente la extensión territorial continental. No se cuenta con el desglose de la superficie insular.

<sup>b</sup> Proyección de población estimada a diciembre de 2003, con base en proyecciones de Conapo.

<sup>c</sup> Datos estimados con base en el Banco de Información Económica, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2001, INEGI.

<sup>d</sup> Incluye las 16 delegaciones políticas del D. F. Información a noviembre 2003.





### **3. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Este capítulo muestra cuáles son los componentes del ciclo hidrológico tales como la precipitación, la evapotranspiración, el escurrimiento natural medio superficial, la recarga de acuíferos y la disponibilidad natural media de agua. Se ofrece también un breve panorama de lo que ha ocurrido en el país en estos últimos años con la presencia de los fenómenos hidrometeorológicos extremos como son los ciclones tropicales y las sequías. Se presenta también información de la situación que guardan las aguas superficiales y las aguas subterráneas en nuestro territorio, para finalmente dar un entorno acerca de lo que ocurre en cuanto al saneamiento y la calidad del agua.





## 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. En el diagrama se muestran de manera simplificada los componentes del ciclo hidrológico.

Las importaciones de otros países se refieren al volumen de agua que es generado en los países con los que México comparte cuencas (Estados Unidos de América, Guatemala y Belice) y que escurre hacia México. Las exportaciones se refieren al volumen de agua que México debe entregar a Estados Unidos de América conforme al Tratado de Aguas de 1944. Para mayor información ver el apartado correspondiente a cuencas transfronterizas.

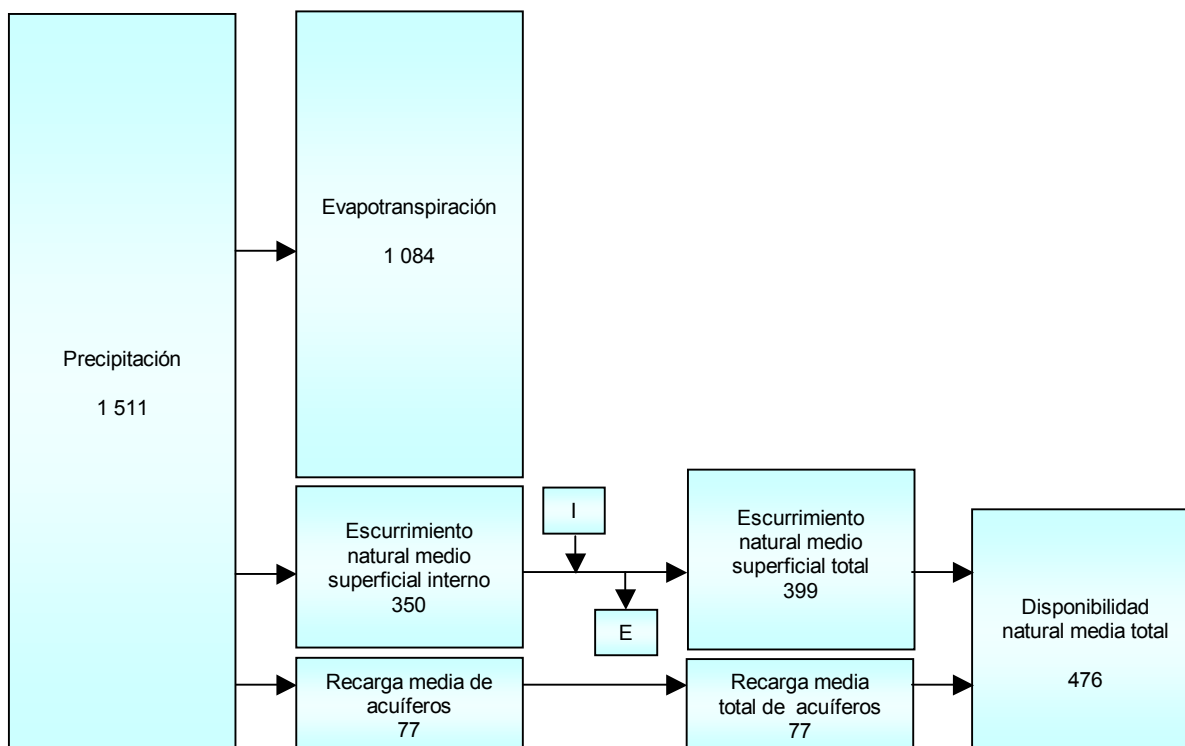
Valores anuales

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Precipitación media histórica 1941-2002 (771 mm) | 1 511 km <sup>3</sup> |
| Evapotranspiración media                         | 1 084 km <sup>3</sup> |
| Escorrimento natural medio superficial total     | 399 km <sup>3</sup>   |
| Recarga media total de acuíferos                 | 77 km <sup>3</sup>    |
| Disponibilidad natural media total               | 476 km <sup>3</sup>   |
| Disponibilidad natural media por habitante       | 4 547 m <sup>3</sup>  |

Fuente: Subdirección General Técnica. CNA.

### Componentes del ciclo hidrológico

(Valores medios anuales en km<sup>3</sup>)



I = Importaciones de otros países 48.9

E = Exportaciones a otros países 0.43

Fuente: Subdirección General Técnica. CNA.

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Precipitación**

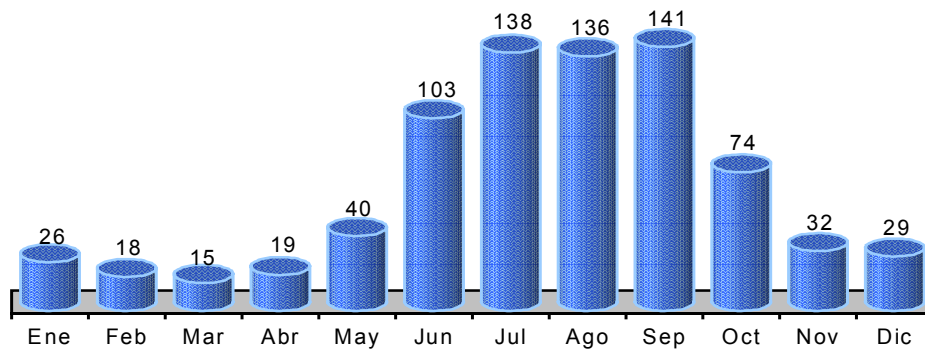
Con excepción de la región I, Península de Baja California, en México la mayor parte de la precipitación se presenta en el verano (entre junio y septiembre), el resto del año la precipitación es escasa. A nivel nacional, el 67% de la precipitación se presenta entre junio y septiembre.

**Precipitación media mensual histórica por región administrativa (1941-2002)**

| Región Administrativa                              | Anual      | Ene       | Feb       | Mar       | Abr       | May       | Jun        | Jul        | Ago        | Sep        | Oct       | Nov       | Dic       |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|  | (mm)       |           |           |           |           |           |            |            |            |            |           |           |           |
| I Península de Baja California                     | 198        | 22        | 18        | 14        | 5         | 1         | 1          | 14         | 35         | 40         | 13        | 11        | 24        |
| II Noroeste  | 462        | 29        | 24        | 15        | 5         | 4         | 19         | 114        | 110        | 60         | 26        | 19        | 37        |
| III Pacífico Norte                                 | 765        | 32        | 17        | 9         | 5         | 10        | 68         | 187        | 184        | 141        | 49        | 25        | 38        |
| IV Balsas  | 965        | 13        | 6         | 7         | 18        | 55        | 183        | 194        | 182        | 194        | 83        | 21        | 9         |
| V Pacífico Sur                                     | 1 300      | 13        | 8         | 8         | 18        | 73        | 245        | 242        | 240        | 285        | 124       | 32        | 12        |
| VI Río Bravo                                       | 408        | 14        | 12        | 9         | 16        | 28        | 45         | 70         | 74         | 75         | 35        | 14        | 16        |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 389        | 12        | 7         | 5         | 11        | 22        | 54         | 75         | 75         | 71         | 32        | 12        | 13        |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 853        | 17        | 8         | 5         | 5         | 14        | 144        | 190        | 179        | 168        | 93        | 16        | 14        |
| IX Golfo Norte                                     | 813        | 19        | 15        | 19        | 36        | 64        | 126        | 123        | 124        | 164        | 76        | 28        | 19        |
| X Golfo Centro                                     | 1 902      | 59        | 42        | 41        | 48        | 93        | 271        | 315        | 285        | 342        | 216       | 111       | 79        |
| XI Frontera Sur                                    | 2 264      | 63        | 52        | 55        | 75        | 184       | 347        | 294        | 310        | 394        | 291       | 120       | 79        |
| XII Península de Yucatán                           | 1 153      | 43        | 32        | 31        | 36        | 85        | 167        | 154        | 157        | 197        | 138       | 65        | 48        |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 730        | 10        | 5         | 9         | 22        | 50        | 131        | 158        | 141        | 125        | 56        | 15        | 8         |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>771</b> | <b>26</b> | <b>18</b> | <b>15</b> | <b>19</b> | <b>40</b> | <b>103</b> | <b>138</b> | <b>136</b> | <b>141</b> | <b>74</b> | <b>32</b> | <b>29</b> |

Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

**Precipitación media mensual histórica (1941-2002)**  
(mm)



Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

## 3. Situación de los Recursos Hídricos

Precipitación media mensual histórica por entidad federativa  
(1941-2002)

| Entidad Federativa    | Anual      | Ene       | Feb       | Mar       | Abr       | May       | Jun        | Jul        | Ago        | Sep        | Oct       | Nov       | Dic       |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                       |            |           |           |           |           |           |            |            |            |            |           |           |           |
| Aguascalientes        | 450        | 12        | 6         | 3         | 8         | 17        | 71         | 100        | 102        | 77         | 33        | 11        | 10        |
| Baja California       | 201        | 37        | 32        | 37        | 16        | 4         | 1          | 1          | 5          | 6          | 9         | 21        | 32        |
| Baja California Sur   | 174        | 13        | 4         | 2         | 1         | 1         | 1          | 18         | 42         | 54         | 17        | 7         | 14        |
| Campeche              | 1 151      | 29        | 23        | 18        | 16        | 63        | 163        | 190        | 204        | 217        | 132       | 59        | 37        |
| Coahuila              | 318        | 12        | 12        | 8         | 19        | 36        | 40         | 34         | 43         | 56         | 32        | 14        | 12        |
| Colima                | 884        | 21        | 7         | 4         | 2         | 8         | 113        | 164        | 203        | 222        | 102       | 25        | 13        |
| Chiapas               | 1 970      | 77        | 59        | 46        | 57        | 134       | 268        | 270        | 269        | 344        | 232       | 112       | 102       |
| Chihuahua             | 418        | 16        | 10        | 6         | 8         | 10        | 36         | 109        | 99         | 68         | 28        | 10        | 18        |
| Distrito Federal      | 719        | 8         | 5         | 9         | 24        | 51        | 124        | 155        | 145        | 126        | 54        | 11        | 7         |
| Durango               | 500        | 20        | 9         | 6         | 5         | 11        | 59         | 113        | 115        | 90         | 35        | 13        | 24        |
| Guanajuato            | 597        | 12        | 7         | 8         | 15        | 36        | 106        | 127        | 124        | 99         | 41        | 12        | 10        |
| Guerrero              | 1 106      | 10        | 3         | 3         | 9         | 48        | 198        | 221        | 218        | 257        | 107       | 26        | 6         |
| Hidalgo               | 810        | 20        | 18        | 22        | 40        | 65        | 122        | 116        | 111        | 157        | 82        | 36        | 21        |
| Jalisco               | 821        | 14        | 8         | 7         | 7         | 25        | 144        | 203        | 182        | 142        | 61        | 16        | 12        |
| México                | 887        | 13        | 6         | 9         | 24        | 61        | 155        | 182        | 175        | 161        | 72        | 20        | 9         |
| Michoacán             | 806        | 13        | 4         | 4         | 10        | 33        | 138        | 185        | 171        | 157        | 65        | 17        | 9         |
| Morelos               | 878        | 10        | 3         | 4         | 14        | 55        | 183        | 170        | 166        | 184        | 70        | 14        | 5         |
| Nayarit               | 1 061      | 18        | 9         | 5         | 4         | 8         | 137        | 280        | 274        | 218        | 75        | 16        | 17        |
| Nuevo León            | 591        | 20        | 17        | 17        | 36        | 59        | 72         | 54         | 85         | 130        | 64        | 20        | 17        |
| Oaxaca                | 1 521      | 30        | 26        | 22        | 31        | 87        | 255        | 268        | 257        | 292        | 152       | 64        | 37        |
| Puebla                | 1 265      | 30        | 26        | 27        | 45        | 83        | 187        | 199        | 195        | 234        | 140       | 63        | 36        |
| Querétaro             | 554        | 11        | 6         | 8         | 20        | 41        | 101        | 106        | 100        | 98         | 43        | 13        | 7         |
| Quintana Roo          | 1 258      | 65        | 40        | 32        | 33        | 99        | 177        | 120        | 140        | 209        | 165       | 96        | 82        |
| San Luis Potosí       | 951        | 19        | 17        | 17        | 35        | 66        | 148        | 142        | 148        | 203        | 96        | 36        | 24        |
| Sinaloa               | 776        | 28        | 13        | 12        | 8         | 10        | 57         | 186        | 193        | 156        | 58        | 23        | 32        |
| Sonora                | 423        | 23        | 15        | 10        | 4         | 3         | 20         | 116        | 109        | 57         | 25        | 14        | 27        |
| Tabasco               | 2 424      | 179       | 123       | 80        | 75        | 123       | 246        | 211        | 252        | 383        | 349       | 212       | 191       |
| Tamaulipas            | 766        | 19        | 15        | 19        | 35        | 66        | 123        | 101        | 108        | 154        | 78        | 28        | 20        |
| Tlaxcala              | 707        | 8         | 6         | 12        | 34        | 73        | 130        | 124        | 128        | 112        | 55        | 17        | 8         |
| Veracruz              | 1 484      | 42        | 34        | 34        | 45        | 78        | 207        | 239        | 205        | 290        | 163       | 89        | 58        |
| Yucatán               | 1 096      | 34        | 34        | 30        | 31        | 79        | 162        | 166        | 165        | 186        | 113       | 51        | 45        |
| Zacatecas             | 516        | 15        | 8         | 5         | 7         | 19        | 82         | 118        | 113        | 84         | 36        | 13        | 16        |
| <b>Total Nacional</b> | <b>771</b> | <b>26</b> | <b>18</b> | <b>15</b> | <b>19</b> | <b>40</b> | <b>103</b> | <b>138</b> | <b>136</b> | <b>141</b> | <b>74</b> | <b>32</b> | <b>29</b> |

Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Disponibilidad natural media de agua**

La cantidad de agua disponible varía considerablemente de un país a otro y la población que se asienta en cada uno de ellos no necesariamente corresponde con esta disponibilidad. Un indicador ampliamente utilizado en el mundo para detectar posibles problemas de agua es el que se refiere a la disponibilidad natural media per cápita. De acuerdo con este indicador las regiones y países se clasifican de la siguiente manera:

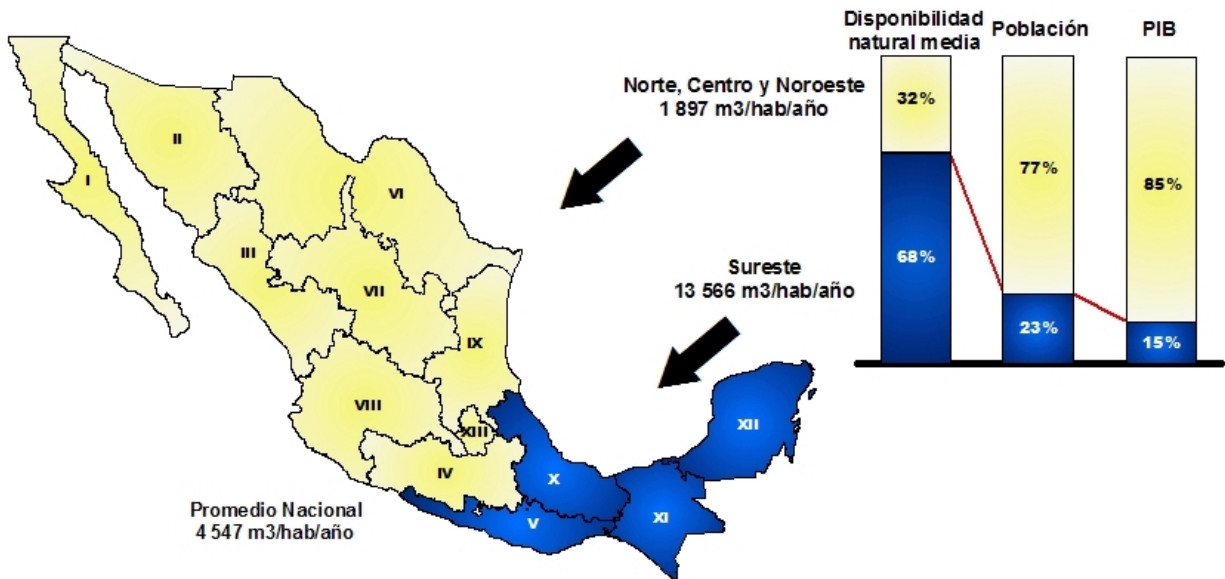
**Clasificación de la disponibilidad natural media de agua**

| Disponibilidad natural media per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año) | Clasificación       |
|---|---------------------|
| Menor a 1 000   | Extremadamente baja |
| 1 001 a 2 000   | Muy Baja            |
| 2 001 a 5 000   | Baja                |
| 5 001 a 10 000  | Media               |
| 10 001 a 20 000   | Alta                |
| Más de 20 000   | Muy Alta            |

Fuente: Shiklomanov, I. A. y Rodda, J. C., 2003.

En México destacan dos grandes zonas de disponibilidad, el sureste y el norte, centro y noroeste del país. La disponibilidad natural en la zona sureste es 7 veces mayor que en el resto del país. Además en la zona norte, centro y noroeste se asienta el 77% de la población, se genera el 85% del PIB y sólo se tiene el 32% de la disponibilidad natural media.

**Contraste de disponibilidad natural media de agua**



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

3. Situación de los Recursos Hídricos

Disponibilidad natural media de agua por región administrativa

| Región Administrativa                              | Disponibilidad natural media total (hm <sup>3</sup> ) | Disponibilidad natural media per cápita <sup>d</sup> (m <sup>3</sup> /hab) | Escorrentamiento natural medio superficial total <sup>a</sup> (hm <sup>3</sup> ) | Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> ) |
|--|---|--|--|---|
| I Península de Baja California                     | 4 423   | 1 336  | 3 012  | 1 411   |
| II Noroeste  | 8 214   | 3 236  | 5 459  | 2 755   |
| III Pacífico Norte                                 | 24 741  | 6 035  | 22 160 <sup>b</sup>  | 2 581   |
| IV Balsas  | 28 909  | 2 713  | 24 944   | 3 965   |
| V Pacífico Sur                                     | 33 177  | 7 963  | 31 468   | 1 709   |
| VI Río Bravo                                       | 13 718  | 1 324  | 8 499  | 5 219   |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 6 836   | 1 729  | 4 729  | 2 107   |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 39 680  | 1 962  | 32 370 <sup>b</sup>  | 7 310   |
| IX Golfo Norte                                     | 23 347  | 4 685  | 22 070   | 1 277   |
| X Golfo Centro                                     | 102 546   | 10 604   | 98 930   | 3 616   |
| XI Frontera Sur                                    | 157 999   | 24 674   | 139 578  | 18 421  |
| XII Península de Yucatán                           | 29 063  | 8 178  | 3 747 <sup>b</sup>   | 25 316  |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 3 803   | 182  | 1 996 <sup>c</sup>   | 1 807   |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>476 456</b>  | <b>4 547</b>   | <b>398 962</b>   | <b>77 494</b>                                       |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT., Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT., SGP. CNA; y Conapo (1), 2003.

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

<sup>a</sup> Incluye importaciones y excluye exportaciones.

<sup>b</sup> Datos preliminares. En estas regiones aún no están concluidos los estudios al 100%.

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

<sup>d</sup> Con base en proyecciones de población al año 2003, de Conapo.

Cabe aclarar que la disponibilidad natural media de agua considera únicamente el agua renovable, es decir, el agua de lluvia que se transforma en escorrentamiento de agua superficial y en recarga de acuíferos.

La disponibilidad determinada conforme a la norma NOM-011-CNA-2000 resulta de sustraer las extracciones de agua (entre otras cosas) a la disponibilidad natural media.

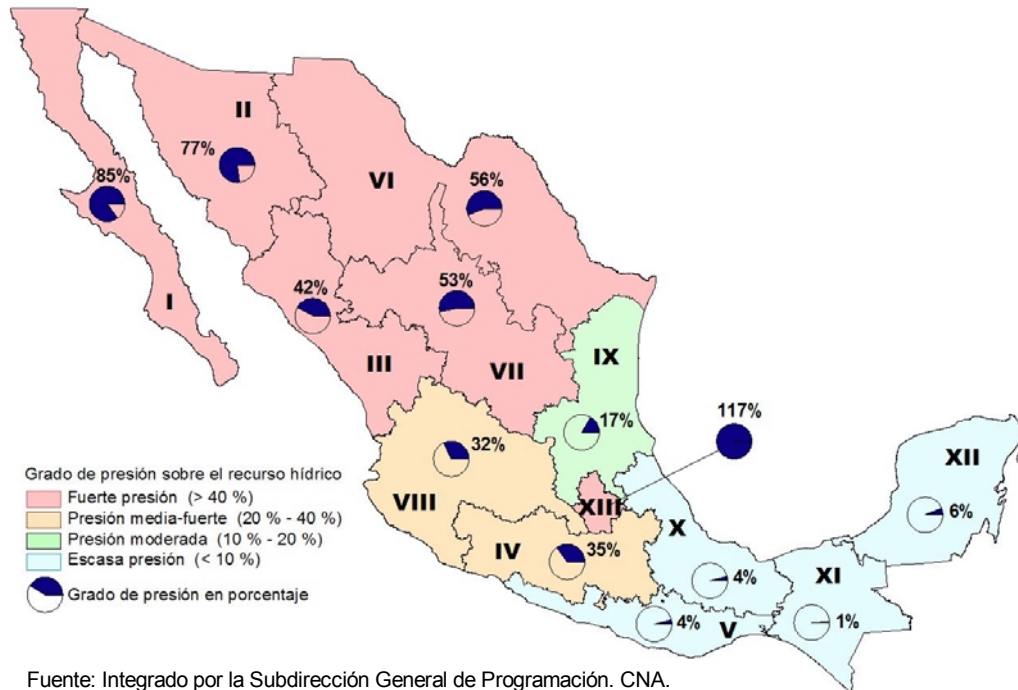




### Grado de presión sobre el recurso hídrico<sup>2</sup>

En el país se utiliza el 15% del volumen de disponibilidad natural media de agua; sin embargo en el norte del país se utiliza más del 40% de la disponibilidad natural media, lo que se considera por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como fuerte presión sobre el recurso hídrico.

Grado de presión sobre el recurso hídrico



<sup>2</sup> Grado de presión sobre el recurso hídrico = Volumen total de agua concesionado / Disponibilidad natural media de agua.



## FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS

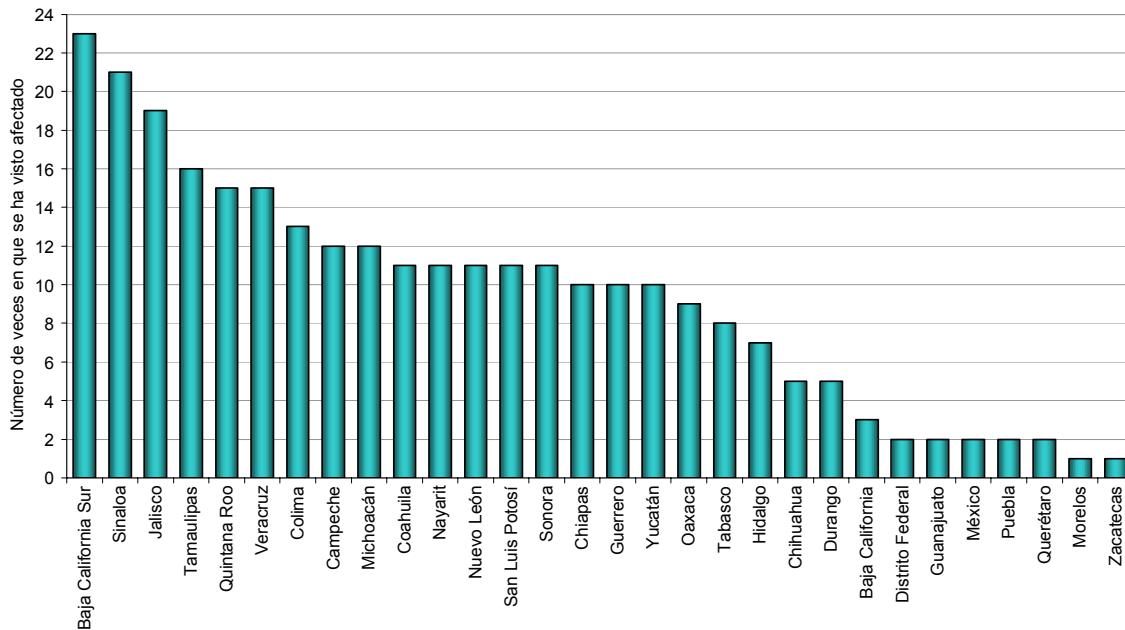
### Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales son muy importantes, ya que la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país ocurre por su causa o sus condiciones antecedentes. En diversas regiones del país las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando éstos son mayores de 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina huracán, cuando son entre 61 km/h (16.9 m/s) y 119 km/h (33.1 m/s) se le denomina tormenta tropical y cuando los vientos son menores de 61 km/h (16.9 m/s) se le denomina depresión tropical.

Entre 1980 y 2003, impactaron las costas de México 92 ciclones tropicales, de los cuales 42 tenían intensidad de huracán al llegar a tierra. En promedio, cada año 3.8 ciclones tropicales impactan en el país, de los cuales 1.4 son en las costas del Golfo de México y el Caribe, y 2.4 en las del Pacífico.

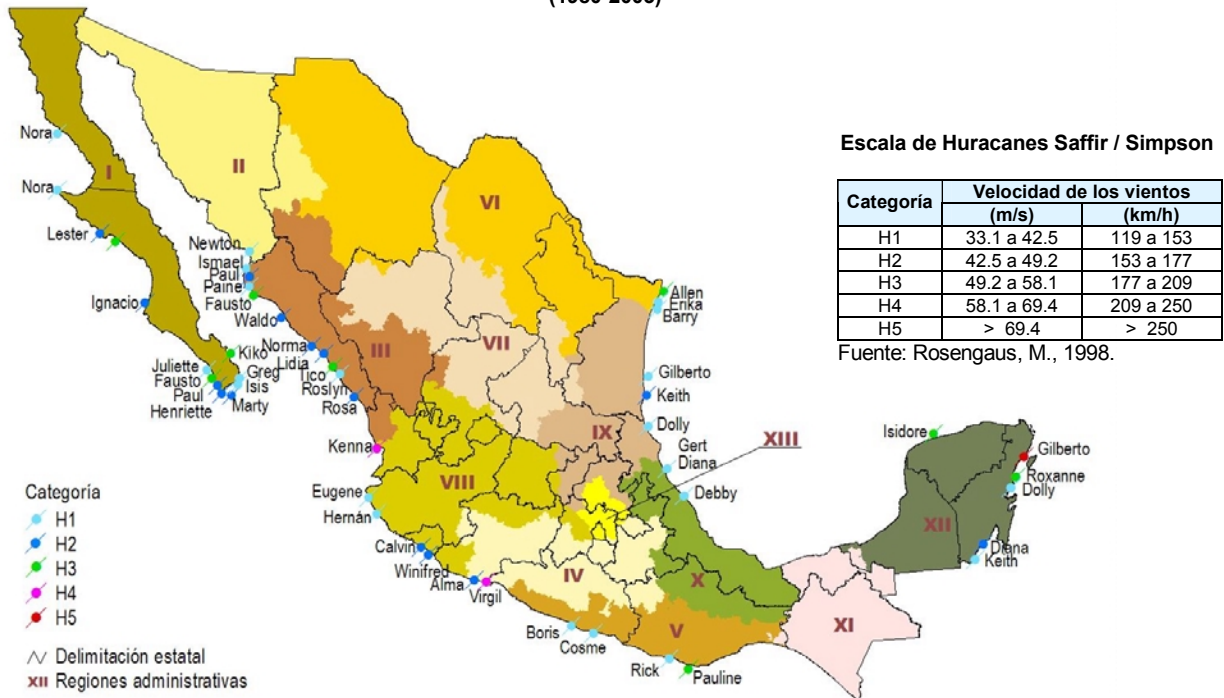
**Entidades federativas afectadas por el paso de ciclones tropicales (1980-2003)**



Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

3. Situación de los Recursos Hídricos

Huracanes que han impactado en México (1980-2003)



Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

Huracanes que han impactado en México (1980-2003)

| No | Huracán  | Lugar de entrada a tierra                             | Entidades Federativas afectadas                         | Año de ocurrencia | Vientos máximos sostenidos (km/h) | Categoría* |
|----|----------|---|---|-------------------|-----------------------------------|------------|
| 1  | Gilbert  | Puerto Morelos, Quintana Roo (La Pesca, Tamaulipas)   | Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila | 1988              | 287 (215)                         | H5 (H4)    |
| 2  | Kenna    | San Blas, Nayarit                                     | Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Durango, Zacatecas           | 2002              | 230                               | H4         |
| 3  | Isidore  | Telchac Puerto, Yucatán                               | Yucatán, Campeche, Quintana Roo                         | 2002              | 205                               | H3         |
| 4  | Tico     | Caimanero, Sinaloa                                    | Sinaloa, Nayarit, Durango                               | 1983              | 205                               | H3         |
| 5  | Pauline  | Puerto Ángel, Oaxaca (Acapulco, Guerrero)             | Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco                    | 1997              | 195 (165)                         | H3 (H2)    |
| 6  | Kiko     | Bahía Los Muertos, Baja California Sur                | Baja California Sur                                     | 1989              | 195                               | H3         |
| 7  | Roxanne  | Tulum, Quintana Roo (Martínez de La Torre, Veracruz)  | Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz      | 1995              | 185 (45)                          | H3 (DT)    |
| 8  | Allen    | Laguna del Villar, Tamaulipas                         | Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Quintana Roo          | 1980              | 185                               | H3         |
| 9  | Virgil   | Peñitas, Michoacán                                    | Michoacán, Colima, Jalisco                              | 1992              | 175                               | H2         |
| 10 | Winifred | Cuyutlán, Colima                                      | Michoacán, Colima, Jalisco                              | 1992              | 175                               | H2         |
| 11 | Waldo    | Punta Prieta, Sinaloa                                 | Sinaloa   | 1985              | 165                               | H2         |
| 12 | Norma    | Mármol, Sinaloa                                       | Sinaloa, Durango  | 1981              | 165                               | H2         |
| 13 | Rosa     | Escuinapa, Sinaloa                                    | Sinaloa, Nayarit, Durango, Coahuila                     | 1994              | 165                               | H2         |
| 14 | Calvin   | Manzanillo, Colima (Las Lagunas, Baja California Sur) | Colima, Jalisco, Baja California Sur                    | 1993              | 165 (75)                          | H2 (TT)    |
| 15 | Ignacio  | Ciudad Constitución, Baja California Sur              | Baja California Sur                                     | 2003              | 165                               | H2         |
| 16 | Marty    | San José del Cabo, Baja California Sur                | Baja California Sur, Sonora, Baja California            | 2003              | 160                               | H2         |

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Huracanes que han impactado en México**  
(1980-2003)  
(continuación)

| No | Huracán   | Lugar de entrada a tierra   | Entidades Federativas afectadas  | Año de ocurrencia | Vientos máximos sostenidos (km/h) | Categoría* |
|----|-----------|---|--|-------------------|-----------------------------------|------------|
| 17 | Alma      | La Mira, Michoacán  | Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima   | 1996              | 160                               | H2         |
| 18 | Lidia     | Campo Anibal, Sinaloa   | Sinaloa, Durango, Coahuila   | 1993              | 160                               | H2         |
| 19 | Paul      | Las Lagunas, Baja California Sur (Topolobampo, Sinaloa)   | Baja California Sur, Sinaloa, Chihuahua  | 1982              | 158                               | H2         |
| 20 | Diana     | Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)   | San Luis Potosí, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit | 1990              | 110 (158)                         | TT (H2)    |
| 21 | Henriette | Cabo San.Lucas, Baja California Sur   | Baja California Sur, Sinaloa   | 1995              | 158                               | H2         |
| 22 | Keith     | Chetumal, Quintana Roo (Tampico, Tamaulipas)  | Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz                                    | 2000              | 148                               | H1         |
| 23 | Boris     | Tecpan de Galeana, Guerrero   | Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit  | 1996              | 148                               | H1         |
| 24 | Eugene    | Tenacatita, Jalisco   | Jalisco  | 1987              | 148                               | H1         |
| 25 | Paine     | Topolobampo, Sinaloa  | Sinaloa  | 1986              | 148                               | H1         |
| 26 | Gert      | Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)   | Quintana Roo, Campeche, San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco                   | 1993              | 65 (148)                          | TT (H1)    |
| 27 | Rick      | Puerto Escondido, Oaxaca  | Oaxaca, Chiapas  | 1997              | 140                               | H1         |
| 28 | Cosme     | Cruz Grande, Guerrero   | Guerrero, Morelos, México, Distrito Federal, Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas                            | 1989              | 140                               | H1         |
| 29 | Nora      | Bahía Tortugas, Baja California Sur (Puerto Canoas, Baja California)  | Baja California Sur, Baja California, Sonora   | 1997              | 130 (120)                         | H1 (H1)    |
| 30 | Fausto    | Todos Santos, Baja California Sur (San Ignacio, Sinaloa)  | Baja California Sur, Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Chihuahua, Colima, Sonora                                    | 1996              | 130 (120)                         | H1 (H1)    |
| 31 | Barry     | Media Luna, Tamaulipas  | Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila   | 1983              | 130                               | H1         |
| 32 | Dolly     | Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Veracruz)   | Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León                           | 1996              | 110 (130)                         | TT (H1)    |
| 33 | Hernan    | Cihuatlán, Jalisco (San Blas, Nayarit)  | Jalisco, Michoacán, Colima, Nayarit  | 1996              | 120 (45)                          | H1 (DT)    |
| 34 | Juliette  | La Paz, Baja California Sur (Constitución, Baja California Sur; Libertad, Sonora; El Huerfanito, Baja California) | Baja California Sur, Sonora, Baja California   | 2001              | 120 (55)                          | H1 (DT)    |
| 35 | Ismael    | Topolobampo, Sinaloa  | Sinaloa, Sonora  | 1995              | 120                               | H1         |
| 36 | Isis      | Los Cabos, Baja California Sur (Topolobampo, Sinaloa)   | Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Chihuahua  | 1998              | 110 (120)                         | TT (H1)    |
| 37 | Lester    | Punta Abreojos, Baja California Sur (Bahía Sargento, Sonora)  | Baja California Sur, Sonora  | 1992              | 120 (85)                          | H1 (TT)    |
| 38 | Debby     | Tuxpan, Veracruz  | Veracruz, Hidalgo, México, Distrito Federal, Puebla, Michoacán, Jalisco                                      | 1988              | 120                               | H1         |
| 39 | Roslyn    | Mazatlán, Sinaloa   | Sinaloa, Nayarit   | 1986              | 120                               | H1         |
| 40 | Greg      | San José del Cabo, Baja California Sur  | Guerrero, Colima, Michoacán, Jalisco, Sinaloa, Baja California Sur, Sonora                                   | 1999              | 120                               | H1         |
| 41 | Erika     | Matamoros, Tamaulipas   | Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Coahuila  | 2003              | 120                               | H1         |
| 42 | Newton    | Yavaros, Sonora   | Sonora   | 1986              | 120                               | H1         |

Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional. SGT. CNA.

Notas: \* Categoría de huracanes de acuerdo con la escala de Saffir / Simpson.

La intensidad de los vientos se refiere al momento de impacto en tierra, y no a la intensidad máxima a lo largo de su trayectoria.

## 3. Situación de los Recursos Hídricos

## Sequías

Las sequías afectan principalmente a los estados del norte del país. En orden de severidad de sus efectos desfavorables, los estados que son más afectados por las sequías son: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Baja California, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Tlaxcala.

**Grado de afectación de la sequía en los estados del país,  
en los 4 grandes periodos del siglo XX**

| Periodo             | 1948 a 1954 | 1960 a 1964 | 1970 a 1978 | 1993 a 1996 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Aguascalientes      | N           | S           | R           | S           |
| Baja California     | R           | S           | R           | S           |
| Baja California Sur | R           | S           | R           | S           |
| Campeche            | N           | N           | N           | N           |
| Coahuila            | N           | N           | N           | N           |
| Colima              | S           | S           | S           | S           |
| Chiapas             | S           | S           | S           | S           |
| Chihuahua           | N           | N           | N           | R           |
| Distrito Federal    | N           | R           | N           | S           |
| Durango             | R           | S           | S           | S           |
| Guanajuato          | R           | S           | R           | S           |
| Guerrero            | N           | N           | N           | R           |
| Hidalgo             | R           | S           | S           | S           |
| Jalisco             | N           | R           | N           | R           |
| México              | N           | R           | R           | S           |
| Michoacán           | N           | N           | N           | R           |
| Morelos             | N           | N           | N           | S           |
| Nayarit             | N           | R           | N           | R           |
| Nuevo León          | S           | S           | S           | S           |
| Oaxaca              | N           | N           | N           | R           |
| Puebla              | N           | R           | R           | S           |
| Querétaro           | R           | S           | S           | S           |
| Quintana Roo        | N           | N           | N           | N           |
| San Luis Potosí     | S           | S           | R           | S           |
| Sinaloa             | R           | S           | R           | S           |
| Sonora              | S           | S           | R           | S           |
| Tabasco             | N           | N           | N           | N           |
| Tamaulipas          | S           | S           | R           | S           |
| Tlaxcala            | N           | S           | S           | S           |
| Veracruz            | N           | N           | N           | R           |
| Yucatán             | N           | N           | N           | N           |
| Zacatecas           | R           | S           | R           | S           |

Fuente: Cenapred, 2001.

Notas: S= severa

R= regular

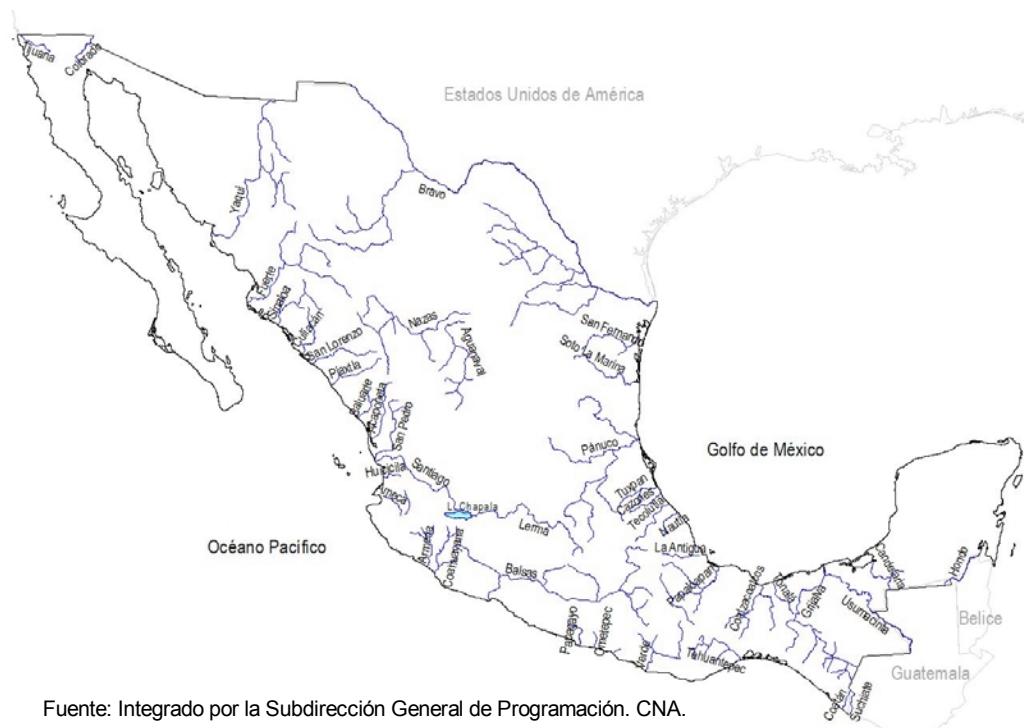
N= no afectó

## AGUAS SUPERFICIALES

En los ríos del país escurren aproximadamente 399 km<sup>3</sup> de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países y excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en los 39 ríos principales que se indican a continuación y cuyas cuencas ocupan el 58% de la extensión territorial continental del país.

El 65% del escurrimiento superficial pertenece a siete ríos: Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá, cuya superficie representa el 22% de la del país. Los ríos Balsas y Santiago pertenecen a la vertiente del Pacífico y los otros cinco a la vertiente del Golfo de México. Por la superficie que abarcan destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas. Por su longitud destacan los ríos Bravo, y Grijalva-Usumacinta.

### Principales Ríos de México



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

### Ríos de la vertiente interior

| No. | Río          | Región Administrativa | Escurrimiento natural medio superficial (hm <sup>3</sup> ) | Área de la cuenca (km <sup>2</sup> ) | Longitud del río (km) |
|-----|--------------|-----------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| 1   | Lerma        | VIII                  | 4 908  | 47 116                               | 708                   |
| 2   | Nazas        | VII                   | 1 999  | 57 101                               | 600                   |
| 3   | Aguanaval    | VII                   | 509  | 32 138                               | 481                   |
|     | <b>Total</b> |                       | <b>7 416</b>   | <b>136 355</b>                       | <b>1 789</b>          |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

Nota: Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.

El río Lerma se considera dentro de la vertiente interior porque desemboca en el Lago de Chapala.

## 3. Situación de los Recursos Hídricos

## Ríos de la vertiente del Golfo de México

| No. | Río                              | Región Administrativa | Escorrentamiento natural medio superficial (hm <sup>3</sup> ) | Área de la cuenca (km <sup>2</sup> ) | Longitud del río (km) |
|-----|----------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|
| 4   | Grijalva-Usumacinta <sup>a</sup> | XI                    | 115 536   | 83 553                               | 1 521                 |
| 5   | Papaloapan                       | X                     | 44 662  | 46 517                               | 354                   |
| 6   | Coatzacoalcos                    | X                     | 32 752  | 17 369                               | 325                   |
| 7   | Pánuco                           | IX                    | 19 087  | 84 956                               | 510                   |
| 8   | Tonalá                           | X                     | 11 389  | 5 679                                | 82                    |
| 9   | Bravo <sup>a</sup>               | VI                    | 7 366   | 226 280                              | 2 018 <sup>c</sup>    |
| 10  | Tecolutla                        | X                     | 6 885   | 7 903                                | 375                   |
| 11  | Nautla                           | X                     | 2 284   | 2 785                                | 124                   |
| 12  | Antigua                          | X                     | 2 193   | 2 827                                | 139                   |
| 13  | Tuxpan                           | X                     | 2 580   | 5 899                                | 150                   |
| 14  | Soto La Marina                   | IX                    | 2 086   | 21 183                               | 416                   |
| 15  | Candelaria <sup>a</sup>          | XII                   | 2 032 <sup>b</sup>  | 13 790                               | 150                   |
| 16  | Cazones                          | X                     | 1 716   | 2 688                                | 145                   |
| 17  | San Fernando                     | IX                    | 876   | 17 744                               | 400                   |
|     | <b>Total</b>                     |                       | <b>251 444</b>  | <b>539 173</b>                       | <b>6 709</b>          |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

Notas: Los datos del escorrentamiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.

<sup>a</sup> El escorrentamiento natural medio superficial incluye importaciones de otros países. El área de la cuenca y la longitud se refiere sólo a la parte mexicana.

<sup>b</sup> Datos preliminares. En estos ríos aún no están concluidos los estudios al 100%.

<sup>c</sup> Longitud de frontera entre México y Estados Unidos de América.

## Ríos de la vertiente del Pacífico

| No. | Río                   | Región Administrativa | Escorrentamiento natural medio superficial (hm <sup>3</sup> ) | Área de la cuenca (km <sup>2</sup> ) | Longitud del río (km) |
|-----|-----------------------|-----------------------|---|--------------------------------------|-----------------------|
| 18  | Balsas                | IV                    | 24 273  | 117 406                              | 770                   |
| 19  | Santiago              | VIII                  | 11 611 <sup>b</sup>   | 76 416                               | 562                   |
| 20  | Verde                 | V                     | 6 083   | 18 812                               | 342                   |
| 21  | Ometepec              | V                     | 6 102   | 6 922                                | 115                   |
| 22  | El Fuerte             | III                   | 5 176   | 33 590                               | 540                   |
| 23  | Papagayo              | V                     | 3 725   | 7 410                                | 140                   |
| 24  | Yaqui                 | II                    | 3 623   | 72 540                               | 410                   |
| 25  | San Pedro             | III                   | 3 559 <sup>b</sup>  | 26 480                               | 255                   |
| 26  | Culiacán              | III                   | 2 912   | 15 731                               | 875                   |
| 27  | Suchiate <sup>a</sup> | XI                    | 2 737   | 203                                  | 75                    |
| 28  | Ameca                 | VIII                  | 2 020 <sup>b</sup>  | 12 214                               | 205                   |
| 29  | Armería               | VIII                  | 2 015 <sup>b</sup>  | 9 795                                | 240                   |
| 30  | San Lorenzo           | III                   | 1 885   | 8 919                                | 315                   |
| 31  | Coahuayana            | VIII                  | 1 867 <sup>b</sup>  | 7 114                                | 203                   |
| 32  | Colorado <sup>a</sup> | I                     | 1 867   | 3 840                                | 160                   |
| 33  | Sinaloa               | III                   | 1 829   | 12 260                               | 400                   |
| 34  | Baluarte              | III                   | 1 751   | 5 094                                | 142                   |
| 35  | Acaponeta             | III                   | 1 329   | 5 092                                | 233                   |
| 36  | Piactla               | III                   | 1 288   | 11 473                               | 220                   |
| 37  | Tehuantepec           | V                     | 950   | 10 090                               | 240                   |
| 38  | Coatán <sup>a</sup>   | XI                    | 751   | 605                                  | 75                    |
| 39  | Huicicila             | VIII                  | 591   | 1 194                                | 50                    |
|     | <b>Total</b>          |                       | <b>87 944</b>   | <b>463 200</b>                       | <b>6 567</b>          |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

Notas: Los datos del escorrentamiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.

<sup>a</sup> El escorrentamiento natural medio superficial incluye importaciones de otros países. El área de la cuenca y la longitud se refiere sólo a la parte mexicana.

<sup>b</sup> Datos preliminares. En estos ríos aún no están concluidos los estudios al 100%.

### Cuencas transfronterizas

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). En la tabla se indican las principales características de las cuencas transfronterizas.

Cuencas transfronterizas en México

| Río                 | Países     | Escorrentamiento natural medio superficial (hm <sup>3</sup> ) | Área de la cuenca (km <sup>2</sup> ) | Longitud (km)    |
|---------------------|------------|---|--------------------------------------|------------------|
| Bravo               | México     | 7 366   | 226 280                              | 218              |
|                     | E.U.A.     | 502   | 230 421                              |                  |
|                     | Binacional |   |                                      |                  |
| Colorado            | México     | 17  | 3 840                                | 160              |
|                     | E.U.A.     | 17 885  | 484 350                              | 2 056            |
|                     | Binacional |   |                                      | 29               |
| Tijuana             | México     | 82  | 3 203                                | 143              |
|                     | E.U.A.     | 92  | 1 221                                | 9                |
| Grijalva-Usumacinta | México     | 71 716  | 83 553                               | 1 521            |
|                     | Guatemala  | 43 820  | 44 837                               | 390              |
| Suchiate            | México     | 184   | 203                                  | 75               |
|                     | Guatemala  | 2 553   | 1 084                                | 6                |
| Coatán              | México     | 354   | 605                                  | 75               |
|                     | Guatemala  | 397   | 280                                  | 12               |
| Candelaria          | México     | 1 771   | 13 790                               | 150              |
|                     | Guatemala  | 261   | 1 558                                | nd               |
| Hondo               | México     | 533 <sup>a</sup>  | 8 825                                | 20               |
|                     | Guatemala  | nd  | 2 873                                | 60               |
|                     | Belice     | nd  | 3 010                                | 125 <sup>b</sup> |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT., y Unidad de Asuntos Fronterizos. SGIHU. CNA.

Notas: nd = dato no disponible

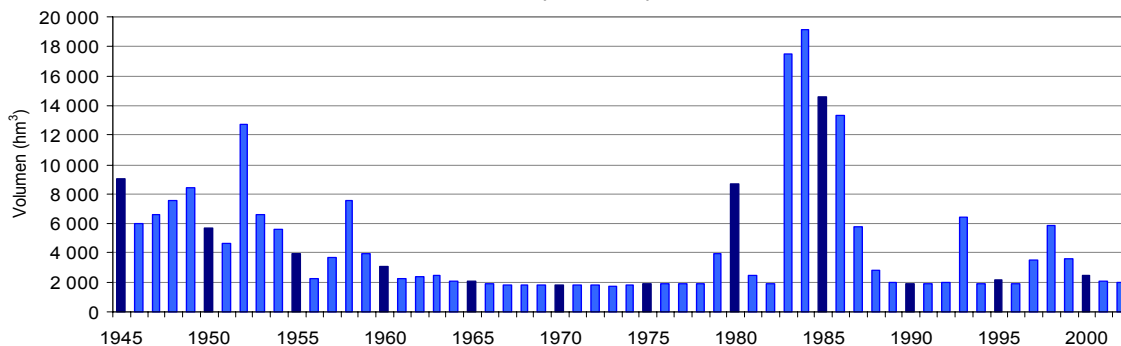
<sup>a</sup> Dato preliminar. Aún no están concluidos los estudios al 100%.

<sup>b</sup> Los 125 km pertenecen a la frontera entre México y Belice

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.

Respecto al **Río Colorado**, el Tratado especifica que E. U. A. debe entregar anualmente a México 1 850.2 hm<sup>3</sup>. Los volúmenes que se han entregado a México son los siguientes:

Volúmenes anuales de agua del Río Colorado entregados a México por los E. U. A. (1945-2002)



Fuente: Unidad de Asuntos Fronterizos. SGIHU. CNA.



## 3. Situación de los Recursos Hídricos

Respecto al **Río Bravo**, el Tratado indica que México debe entregar a E.U.A. la tercera parte del caudal que llegue a la corriente principal del Río Bravo de los ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo Las Vacas, cuyo volumen no será inferior en promedio anual a los 431.7 hm<sup>3</sup> para un periodo de 5 años (ciclo), lo que equivale a 2 158.6 hm<sup>3</sup> por ciclo. Los ciclos se consideran como terminados y saldados cuando la capacidad útil de por lo menos dos de las presas internacionales principales, se llenen con aguas pertenecientes a E.U.A. En el caso de que México no pueda entregar los 431.7 hm<sup>3</sup> en promedio anual para un ciclo de 5 años, los faltantes se repondrán en el ciclo siguiente.

## Volúmenes de agua del Río Bravo entregados a E. U. A. por México

| Ciclo | Periodo            |                                 | Duración |       |      | Volumen (hm <sup>3</sup> ) |
|-------|--------------------|---------------------------------|----------|-------|------|----------------------------|
|       | Del                | Al                              | Años     | Meses | Días |                            |
| 1     | 1 Octubre 1953     | 30 Septiembre 1958              | 5        |       |      | 1 570                      |
| 2     | 1 Octubre 1958     | 30 Septiembre 1973              | 5        |       |      | 2 834                      |
| 3     | 1 Octubre 1963     | 30 Septiembre 1968              | 5        |       |      | 2 198                      |
| 4     | 1 Octubre 1968     | 21 Agosto 1972                  | 4        | 11    |      | 2 752                      |
| 5     | 22 Agosto 1972     | 15 Febrero 1973                 |          | 5     | 23   | 274                        |
| 6     | 16 Febrero 1973    | 16 Octubre 1974                 | 1        | 8     |      | 1 016                      |
| 7     | 17 Octubre 1974    | 8 Diciembre 1976                | 2        | 1     | 22   | 1 913                      |
| 8     | 9 Diciembre 1976   | 6 Noviembre 1978                | 1        | 10    | 27   | 1 391                      |
| 9     | 7 Noviembre 1978   | 16 Noviembre 1978               |          |       | 9    | 47                         |
| 10    | 17 Noviembre 1978  | 7 Septiembre 1979               |          | 9     | 20   | 685                        |
| 11    | 8 Septiembre 1979  | 11 Junio 1981                   |          | 9     | 3    | 1 042                      |
| 12    | 12 Junio 1981      | 3 Septiembre 1981               |          | 9     | 21   | 209                        |
| 13    | 4 Septiembre 1981  | 11 Octubre 1981                 |          | 1     | 7    | 185                        |
| 14    | 12 Octubre 1981    | 26 Octubre 1981                 |          |       | 14   | 54                         |
| 15    | 27 Octubre 1981    | 1 Junio 1982                    |          | 7     | 5    | 275                        |
| 16    | 2 Junio 1982       | 1 Junio 1987                    | 5        |       |      | 1 879                      |
| 17    | 2 Junio 1987       | 23 Junio 1987                   |          |       | 21   | 93                         |
| 18    | 24 Junio 1987      | 2 Agosto 1987                   |          | 1     | 8    | 128                        |
| 19    | 3 Agosto 1987      | 31 Agosto 1987                  |          |       | 28   | 74                         |
| 20    | 1 Septiembre 1987  | 29 Septiembre 1988              | 1        |       | 28   | 734                        |
| 21    | 30 Septiembre 1988 | 2 Noviembre 1991                | 3        | 1     | 3    | 2 446                      |
| 22    | 3 Noviembre 1991   | 17 Diciembre 1991               |          | 1     | 14   | 33                         |
| 23    | 18 Diciembre 1991  | 23 Julio 1992                   |          | 7     | 5    | 618                        |
| 24    | 24 Julio 1992      | 26 Septiembre 1992              |          | 2     | 2    | 124                        |
| 25    | 27 Septiembre 1992 | 26 Septiembre 1997              | 5        |       |      | 896                        |
| 26    | 27 Septiembre 1997 | 30 Septiembre 2002 <sup>a</sup> | 5        |       |      | 1 783                      |
| 27    | 1 Octubre 2002     | -----                           | ---      | ---   | ---  | 493 <sup>b</sup>           |

Fuente: Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA).

Notas: <sup>a</sup> Se acordó entre la sección mexicana y la americana de la CILA que el fin del periodo fuera el 30 de septiembre de 2003.

<sup>b</sup> Se refiere al volumen entregado al 30 de septiembre de 2003 (primer año del ciclo 27).

En relación con el **Río Tijuana**, el tratado sólo establece que ambos países a través de la CILA, emitirán recomendaciones para la distribución equitativa de sus aguas, elaborarán proyectos para obras de almacenamiento y control de avenidas, estimarán los costos y construirán las obras que se acuerden, repartiendo equitativamente los costos de construcción y operación.



### Principales lagos de México

México cuenta con un gran número de lagos, entre los cuales destacan los que se indican en la tabla.

**Principales lagos de México**

| No. | Lago           | Área de la cuenca propia (km <sup>2</sup> ) | Capacidad de almacenamiento (hm <sup>3</sup> ) | 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   | 160*   | IV                    | Morelos             |
| 7   | Nabor Carrillo | 10  | 12*  | XIII                  | México              |

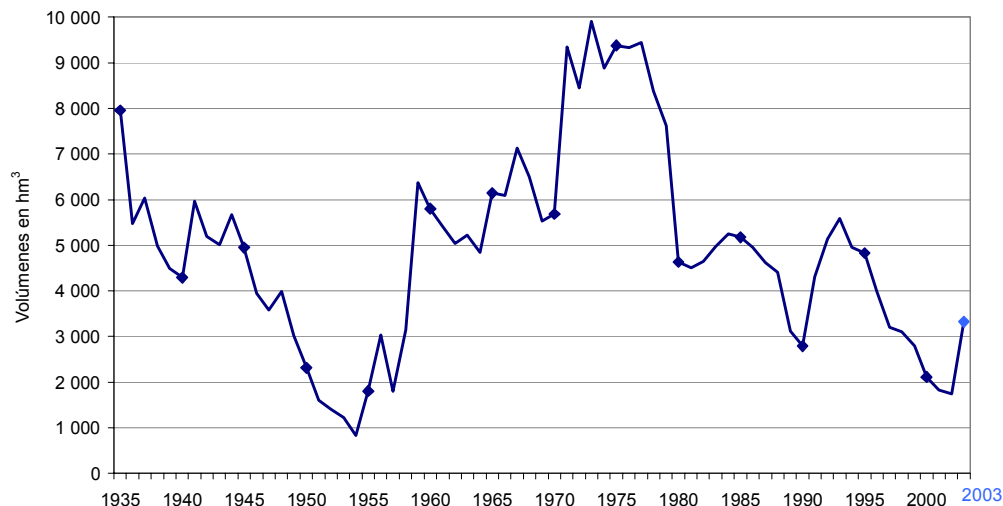
Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

Notas: \* Los datos se refieren al volumen medio almacenado, todavía no se tienen estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento.

### Lago Chapala

El Lago Chapala es el más grande del país. Es un lago somero con una profundidad promedio que oscila entre 4 y 6 m. El río Lerma aporta al lago 273 hm<sup>3</sup> de agua al año, en cambio en el lago se evaporan 1 394 hm<sup>3</sup> de agua al año.

**Volúmenes almacenados en el Lago de Chapala al 1° de octubre de cada año**



Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

### Publicación de la disponibilidad de agua superficial

El 15 de octubre de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo por el que se dan a conocer las denominaciones y la ubicación geográfica de las diecinueve cuencas localizadas en la zona hidrológica denominada Río Lerma-Chapala, así como la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas que comprende dicha zona hidrológica.

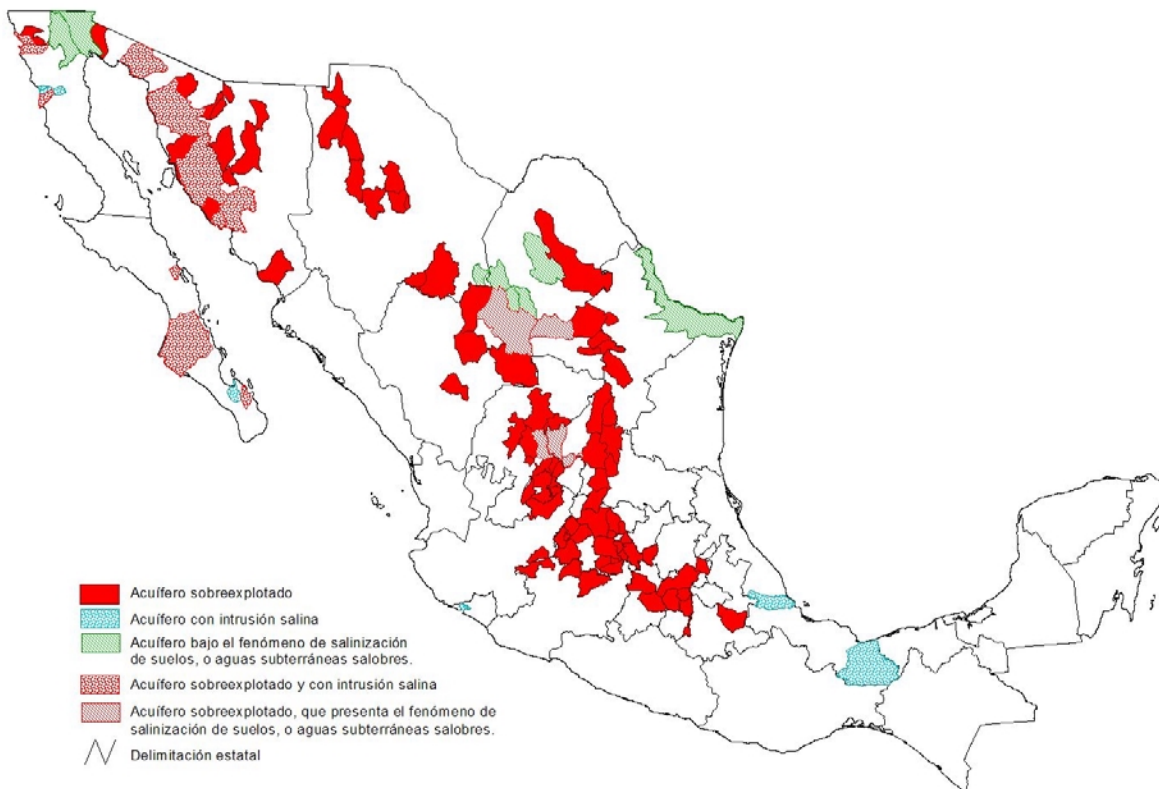
## AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para fines de administración del agua, el país se ha dividido en 653<sup>3</sup> unidades hidrogeológicas o acuíferos.

Actualmente 102 acuíferos se encuentran sobreexplotados, es decir, la extracción es mayor a su recarga. Desde 1975 ha aumentado sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados: 32 en 1975, 36 en 1981, 80 en 1985, 97 en 2001, y 102 en el 2003. De los acuíferos sobreexplotados se extrae aproximadamente el 57% del agua subterránea para todos los usos. Debido a la sobreexplotación, la reserva de agua subterránea se está minando a un ritmo de cerca de 6 km<sup>3</sup> por año.

Además, 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.

### Acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina, y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos, o aguas subterráneas salobres (Situación al año 2003)



Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.

<sup>3</sup> En el DOF del 5 de diciembre de 2001, se publicaron 653 acuíferos. La división del acuífero Sonoyta-Puerto Peñasco no es oficial, sin embargo en ocasiones se utiliza para fines técnicos.

3. Situación de los Recursos Hídricos

Número de acuíferos por región administrativa  
(Situación al año 2003)

| Región Administrativa                              | Acuíferos  |                 |                      |   |
|--|------------|-----------------|----------------------|---|
|  | Total      | Sobreexplotados | Con intrusión salina | Con el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres |
| I Península de Baja California                     | 87         | 8               | 9                    | 2   |
| II Noroeste  | 63         | 17              | 5                    | 0   |
| III Pacífico Norte                                 | 24         | 1               | 0                    | 0   |
| IV Balsas  | 42         | 2               | 0                    | 0   |
| V Pacífico Sur                                     | 38         | 0               | 0                    | 0   |
| VI Río Bravo                                       | 96         | 16              | 0                    | 3   |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 72         | 23              | 0                    | 8   |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 126        | 28              | 1                    | 0   |
| IX Golfo Norte                                     | 42         | 3               | 0                    | 0   |
| X Golfo Centro                                     | 22         | 0               | 2                    | 0   |
| XI Frontera Sur                                    | 23         | 0               | 0                    | 0   |
| XII Península de Yucatán                           | 4          | 0               | 0                    | 0   |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 14         | 4               | 0                    | 0   |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>653</b> | <b>102</b>      | <b>17</b>            | <b>13</b>   |

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.



## 3. Situación de los Recursos Hídricos

## Acuíferos sobreexplotados

102 acuíferos del país se encuentran sobreexplotados. Se considera que un acuífero está sobreexplotado cuando la extracción es superior a la recarga al menos en un 10%.

## Acuíferos sobreexplotados

| No. | Región Administrativa | Acuífero                       | Índice de sobreexplotación |
|-----|-----------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1   | I                     | Guadalupe                      | 1.40                       |
| 2   | I                     | Ojos Negros                    | 1.24                       |
| 3   | I                     | Ensenada*                      | 6.76                       |
| 4   | I                     | Maneadero*                     | 1.47                       |
| 5   | I                     | San Quintín*                   | 1.28                       |
| 6   | I                     | Santo Domingo*                 | 1.67                       |
| 7   | I                     | Los Planes*                    | 1.17                       |
| 8   | I                     | Mulegé*                        | 1.20                       |
| 9   | II                    | Valle de San Luis Río Colorado | 1.53                       |
| 10  | II                    | Sonoyta-Puerto Peñasco*        | 2.41                       |
| 11  | II                    | Caborca*                       | 1.26                       |
| 12  | II                    | Los Chirriones                 | 1.81                       |
| 13  | II                    | Busani                         | 1.29                       |
| 14  | II                    | Coyotillo                      | 2.71                       |
| 15  | II                    | Río Alisos                     | 1.20                       |
| 16  | II                    | Arivaipa                       | 1.13                       |
| 17  | II                    | Costa de Hermosillo*           | 1.72                       |
| 18  | II                    | Sahuaral                       | 1.16                       |
| 19  | II                    | Mesa del Seri-La Victoria      | 1.74                       |
| 20  | II                    | Río Sonora                     | 1.12                       |
| 21  | II                    | Río Zanjón                     | 1.42                       |
| 22  | II                    | Río Bacoachi                   | 1.25                       |
| 23  | II                    | Valle de Guaymas*              | 1.17                       |
| 24  | II                    | San José de Guaymas*           | 1.80                       |
| 25  | II                    | Valle del Mayo                 | 1.31                       |
| 26  | III                   | Valle de Canatlán              | 1.31                       |
| 27  | IV                    | Tepalcingo-Axochiapan          | 1.52                       |
| 28  | IV                    | Valle de Tecamachalco          | 1.78                       |
| 29  | VI                    | Cañón del Derramadero          | 1.56                       |
| 30  | VI                    | Monclova                       | 3.60                       |
| 31  | VI                    | Paredón                        | 1.24                       |
| 32  | VI                    | Saltillo-Ramos Arizpe          | 1.27                       |
| 33  | VI                    | Región Manzanera-Zapaliname    | 1.26                       |
| 34  | VI                    | Ascensión                      | 1.45                       |
| 35  | VI                    | Baja Babicora                  | 1.48                       |
| 36  | VI                    | Buenaventura                   | 1.30                       |
| 37  | VI                    | Cuauhtémoc                     | 1.36                       |
| 38  | VI                    | Casas Grandes                  | 1.11                       |
| 39  | VI                    | El Sáuz-Encinillas             | 1.11                       |
| 40  | VI                    | Chihuahua-Sacramento           | 1.90                       |
| 41  | VI                    | Jiménez-Camargo                | 1.43                       |
| 42  | VI                    | Parral-Valle del Verano        | 1.18                       |
| 43  | VI                    | Tabalaopa-Aldama               | 1.19                       |
| 44  | VI                    | Campo Mina                     | 1.47                       |
| 45  | VII                   | La Paila**                     | 1.20                       |
| 46  | VII                   | Principal-Región Lagunera**    | 1.79                       |
| 47  | VII                   | Ceballos                       | 1.11                       |
| 48  | VII                   | Oriente Aguanaval              | 1.30                       |
| 49  | VII                   | Vicente Suárez                 | 4.85                       |
| 50  | VII                   | Navidad-Potosí-Raíces          | 1.16                       |
| 51  | VII                   | Vanegas-Catorce                | 1.29                       |

## 3. Situación de los Recursos Hídricos

## Acuíferos sobreexplotados

(continuación)

| No. | Región Administrativa | Acuífero                                  | Índice de sobreexplotación |
|-----|-----------------------|---|----------------------------|
| 52  | VII                   | El Barri**                                | 1.96                       |
| 53  | VII                   | Salinas de Hidalgo**                      | 2.07                       |
| 54  | VII                   | Cedral-Matehuala                          | 1.24                       |
| 55  | VII                   | Villa de Arista                           | 1.55                       |
| 56  | VII                   | Villa Hidalgo                             | 1.30                       |
| 57  | VII                   | San Luis Potosí                           | 1.45                       |
| 58  | VII                   | Jaral de Berrios-Villa de Reyes           | 1.62                       |
| 59  | VII                   | Matehuala-Huizache                        | 1.25                       |
| 60  | VII                   | Benito Juárez                             | 1.14                       |
| 61  | VII                   | Aguanaval                                 | 1.19                       |
| 62  | VII                   | Guadalupe de las Corrientes               | 2.70                       |
| 63  | VII                   | Puerto Madero                             | 2.08                       |
| 64  | VII                   | Calera                                    | 1.49                       |
| 65  | VII                   | Chupaderos**                              | 1.90                       |
| 66  | VII                   | La Blanca                                 | 1.44                       |
| 67  | VII                   | Loreto                                    | 1.55                       |
| 68  | VIII                  | Valle de Chicalote                        | 1.38                       |
| 69  | VIII                  | El Llano                                  | 1.60                       |
| 70  | VIII                  | Valle de Calvillo                         | 1.60                       |
| 71  | VIII                  | Laguna Seca                               | 3.10                       |
| 72  | VIII                  | Dr. Mora-San José Iturbide                | 1.81                       |
| 73  | VIII                  | San Miguel de Allende                     | 1.70                       |
| 74  | VIII                  | Cuenca Alta del Río Laja                  | 2.95                       |
| 75  | VIII                  | Silao-Romita                              | 1.50                       |
| 76  | VIII                  | La Muralla                                | 1.10                       |
| 77  | VIII                  | Valle de León                             | 1.31                       |
| 78  | VIII                  | Río Turbio                                | 1.35                       |
| 79  | VIII                  | Valle de Celaya                           | 2.07                       |
| 80  | VIII                  | Valle de la Cueva                         | 7.97                       |
| 81  | VIII                  | Valle de Acámbaro                         | 1.19                       |
| 82  | VIII                  | Salvatierra-Acámbaro                      | 1.45                       |
| 83  | VIII                  | Pénjamo-Abasolo                           | 1.96                       |
| 84  | VIII                  | La Barca                                  | 1.44                       |
| 85  | VIII                  | Encarnación                               | 1.15                       |
| 86  | VIII                  | Valle de Toluca                           | 1.25                       |
| 87  | VIII                  | Ixtlahuaca-Atzacmulco                     | 1.75                       |
| 88  | VIII                  | Morelia-Queréndaro                        | 1.27                       |
| 89  | VIII                  | Pastor Ortiz-La Piedad                    | 1.19                       |
| 90  | VIII                  | Ciénega de Chapala                        | 1.36                       |
| 91  | VIII                  | Valle de Querétaro                        | 1.53                       |
| 92  | VIII                  | Valle de Amazcala                         | 1.62                       |
| 93  | VIII                  | Valle de Huimilpan                        | 1.12                       |
| 94  | VIII                  | Ojocaliente                               | 1.33                       |
| 95  | VIII                  | Valle de Aguascalientes                   | 1.83                       |
| 96  | IX                    | Huichapan-Tecoautla                       | 1.37                       |
| 97  | IX                    | Valle de Tulancingo                       | 2.85                       |
| 98  | IX                    | Valle de San Juan del Río                 | 1.28                       |
| 99  | XIII                  | Zona Metropolitana de la Ciudad de México | 1.82                       |
| 100 | XIII                  | Chalco-Amecameca                          | 1.73                       |
| 101 | XIII                  | Texcoco                                   | 9.57                       |
| 102 | XIII                  | Cuautitlán-Pachuca                        | 2.38                       |

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.

Notas: \* Acuíferos que presentan intrusión salina.

\*\* Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas salobres.

### Acuíferos con intrusión salina

Actualmente en el país son 17 los acuíferos que por su cercanía al mar, presentan intrusión salina.

#### Acuíferos con intrusión salina

| Región Administrativa | Acuífero                 |
|-----------------------|--------------------------|
| I                     | Ensenada*                |
| I                     | Maneadero*               |
| I                     | Camalú                   |
| I                     | Colonia Vicente Guerrero |
| I                     | San Quintín*             |
| I                     | Santo Domingo*           |
| I                     | Los Planes*              |
| I                     | Mulegé*                  |
| II                    | Sonoyta-Puerto Peñasco*  |
| II                    | Caborca*                 |
| II                    | Costa de Hermosillo*     |
| II                    | Valle de Guaymas*        |
| II                    | San José de Guaymas*     |
| I                     | La Paz                   |
| VIII                  | Santiago-Salagua         |
| X                     | Costera de Veracruz      |
| X                     | Costera de Coatzacoalcos |

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.

Nota: \* Acuíferos que además, se encuentran sobreexplotados.

### Acuíferos donde se tiene detectado el fenómeno de salinización de suelos, y aguas subterráneas salobres

Las zonas áridas, las cuencas cerradas y las costas tienen suelos naturalmente salinos. El riego puede agravar la salinidad cuando se emplea agua de mala calidad rica en minerales como el sodio, también un riego excesivo puede elevar el manto freático formando salitre en la superficie. Los terrenos con drenaje deficiente y/o alta evaporación son particularmente susceptibles.

#### Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos, y aguas subterráneas salobres

| Región Administrativa | Acuífero                     | Causa de la salinización     |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| I                     | Laguna Salada                | nd                           |
| I                     | Mexicali                     | nd                           |
| VI                    | Cuatrociénegas-Ocampo        | Presencia de calizas y yesos |
| VI                    | Laguna de Palomas            | Presencia de calizas y yesos |
| VI                    | Bajo Río Bravo               | Agua congénita               |
| VII                   | Principal-Región Lagunera*   | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | Acatita                      | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | Las Delicias                 | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | Laguna del Rey-Sierra Mojada | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | La Paila*                    | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | El Barril*                   | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | Salinas de Hidalgo*          | Presencia de calizas y yesos |
| VII                   | Chupaderos*                  | Presencia de calizas y yesos |

Fuente: Gerencia de Aguas Subterráneas. SGT. CNA.

Notas: \* Estos acuíferos además se encuentran sobreexplotados.

nd: dato no disponible.

## Publicación de la disponibilidad de agua subterránea

El 31 de enero de 2003, en el DOF se publicó la disponibilidad de agua de 188 acuíferos, de los cuales se extrae el 66% del agua subterránea que se utiliza en el país y en los que se capta el 79% de la recarga de agua subterránea del país.

El 29 de diciembre de 2003, se publicó en el DOF, la disponibilidad media anual de agua de 14 acuíferos más, y la actualización de la disponibilidad del acuífero Valles Centrales, estado de Oaxaca, con lo que se alcanza un poco más del 80% del volumen de agua subterránea total que se extrae de los acuíferos del país.

## Zonas de veda

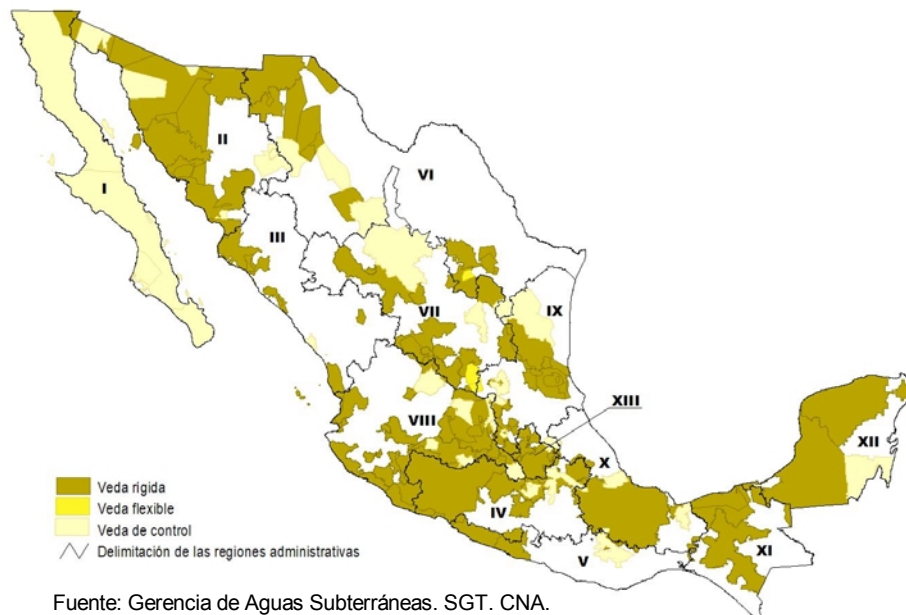
Existen tres clases de veda establecidas conforme al Reglamento de la Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional, en materia de aguas del subsuelo, del 29 de diciembre de 1956, publicado en el DOF el 27 de febrero de 1958, hasta la aparición de la Ley de Aguas Nacionales.

- I Veda en la que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos (veda rígida).
- II Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite la extracción para usos domésticos (veda flexible).
- III Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros (veda de control).

Aunque la nueva Ley de Aguas Nacionales (LAN) ya no clasifica las vedas, lo cierto es que los decretos de veda sí continúan vigentes (Artículo 3º. de la LAN), pero se necesita el apoyo del ordenamiento anterior para poder manejar y administrar el recurso de la mejor manera posible.

En este sentido, esta clasificación se apoya en los artículos segundo y tercero transitorio de la LAN, y en los transitorios del Reglamento, aclarando que no se oponen al presente ordenamiento, sino que por el contrario, lo apoyan y se complementan.

### Zonas de veda





## SANEAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA

Para conocer el comportamiento de la calidad del agua en los cuerpos de agua superficial, en zonas costeras y en acuíferos, la CNA lleva a cabo mediciones periódicas a través de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua.

En el año 2002, con el rediseño de la Red Nacional de Monitoreo<sup>4</sup>, la Red Primaria contó con 362 estaciones permanentes, de las cuales 205 se ubican en cuerpos de agua superficial, 44 en zonas costeras y 113 en acuíferos. Asimismo, la Red Secundaria contó con 276 estaciones semifijas o móviles, de las cuales 231 se ubican en aguas superficiales, 17 en zonas costeras y 28 en aguas subterráneas. Además se tiene una Red de Referencia (estaciones “testigo” a partir de las cuales se da seguimiento a la evolución de la calidad del agua en los acuíferos) que opera con 104 estaciones únicamente para aguas subterráneas.

### Consideraciones para un nuevo enfoque de interpretación de la calidad del agua superficial en la Red Nacional de Monitoreo

Con objeto de mejorar el criterio de evaluación de la calidad del agua, se ha considerado desarrollar durante el año 2004, un nuevo índice<sup>5</sup> o índices que en el futuro permitan considerar la mayoría de las condiciones de las estaciones de medición de la Red Nacional de Monitoreo.

Mientras tanto, para evaluar la calidad del agua se ha decidido utilizar dos parámetros indicadores de la misma, que muestran la influencia antropogénica desde el punto de vista de la afectación por la presencia de centros urbanos e industriales que por sus características producen desechos líquidos de calidad diferenciable.

Para ello, se consideró utilizar en principio a la Demanda Bioquímica de Oxígeno y a la Demanda Química de Oxígeno (DBO<sub>5</sub> y DQO respectivamente), parámetros que permiten reconocer gradientes de agua que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de aguas residuales domésticas, industriales o de ambas.

Se pretende realizar esfuerzos para que a mediano plazo se pueda conocer la influencia de la actividad agrícola o de la afectación de los suelos a través del impacto de los nutrientes y la afectación ambiental mediante indicadores biológicos y toxicológicos.

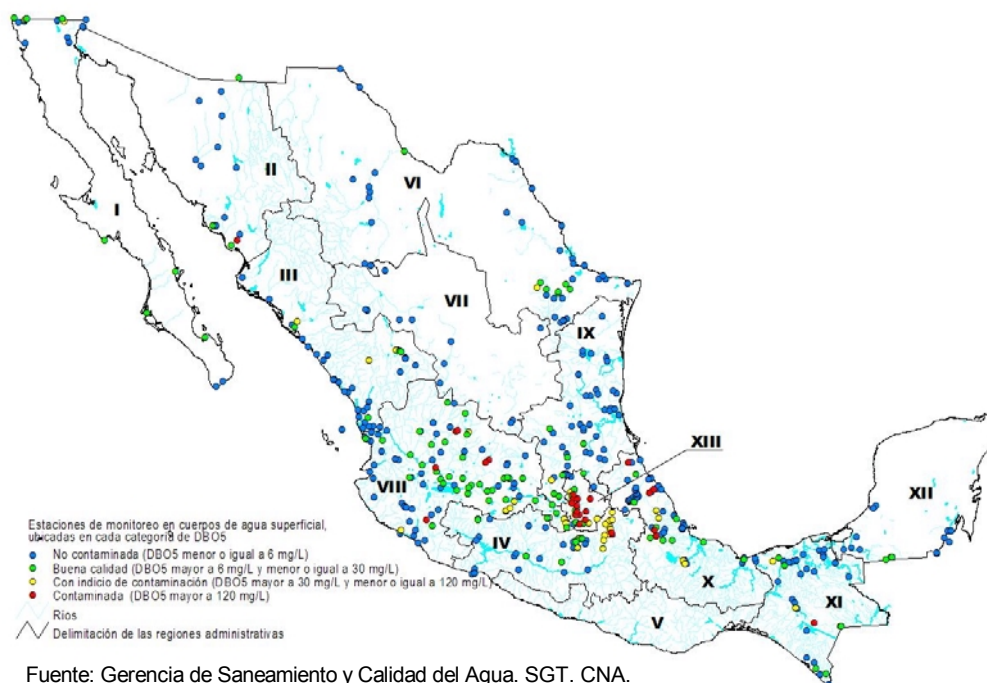
<sup>4</sup> Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua. CNA.

<sup>5</sup> En sustitución del Índice de Calidad del Agua (ICA).



3. Situación de los Recursos Hídricos

Estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial, ubicadas en cada categoría de DBO<sub>5</sub> (Situación al año 2002)



Porcentaje de estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial, ubicado en cada categoría de DBO<sub>5</sub> por región administrativa (Datos del año 2002)

| Región Administrativa                              | No contaminada | Buena calidad | Con indicio de contaminación | Contaminada |
|--|----------------|---------------|------------------------------|-------------|
| I Península de Baja California                     | 60.0           | 26.7          | 13.3                         | 0.0         |
| II Noroeste  | 90.0           | 10.0          | 0.0                          | 0.0         |
| III Pacífico Norte                                 | 77.8           | 11.1          | 11.1                         | 0.0         |
| IV Balsas  | 51.0           | 14.3          | 30.6                         | 4.1         |
| V Pacífico Sur                                     | nd             | nd            | nd                           | nd          |
| VI Río Bravo                                       | 81.0           | 16.6          | 2.4                          | 0.0         |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 100.0          | 0.0           | 0.0                          | 0.0         |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 49.4           | 39.1          | 8.0                          | 3.5         |
| IX Golfo Norte                                     | 75.4           | 17.5          | 7.1                          | 0.0         |
| X Golfo Centro                                     | 65.5           | 15.5          | 10.3                         | 8.7         |
| XI Frontera Sur                                    | 71.0           | 21.1          | 5.3                          | 2.6         |
| XII Península de Yucatán                           | 100.0          | 0.0           | 0.0                          | 0.0         |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 10.0           | 25.0          | 20.0                         | 45.0        |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>64.4</b>    | <b>20.6</b>   | <b>10.3</b>                  | <b>4.7</b>  |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.  
nd: dato no disponible.

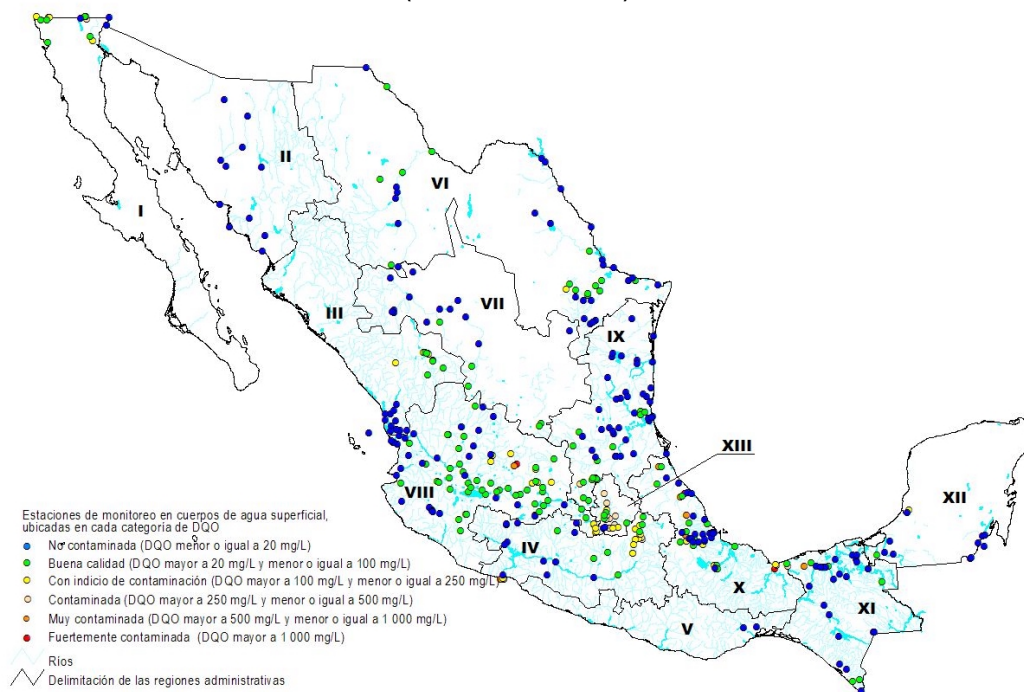
Escala de clasificación de la calidad del agua, conforme a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>):

| DBO <sub>5</sub>                           | Criterio                     | Descripción   |
|--|------------------------------|---|
| menor o igual a 6 mg/L                     | No contaminada               | Típico de aguas naturales.  |
| mayor a 6 mg/L y menor o igual a 30 mg/L   | Buena calidad                | Con baja concentración de materia orgánica o presencia de agua municipal tratada con procesos biológicos. |
| mayor a 30 mg/L y menor o igual a 120 mg/L | Con indicio de contaminación | Presencia de agua municipal sedimentada o de industria poco contaminante.                                 |
| mayor a 120 mg/L                           | Contaminada                  | Presencia de agua residual municipal cruda o de industria contaminante.                                   |

Fuente: Modificado de Ballance. Bartram J., 1996.

3. Situación de los Recursos Hídricos

Estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial, ubicadas en cada categoría de DQO (Situación al año 2002)



Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

Porcentaje de estaciones de monitoreo en cuerpos de agua superficial, ubicado en cada categoría de DQO por región administrativa (Datos del año 2002)

| Región Administrativa                              | No contaminada | Buena calidad | Con indicio de contaminación | Contaminada | Muy contaminada | Fuertemente contaminada |
|--|----------------|---------------|------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------|
| I Península de Baja California                     | 20.0           | 33.3          | 33.3                         | 13.4        | 0.0             | 0.0                     |
| II Noroeste  | 100.0          | 0.0           | 0.0                          | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| III Pacífico Norte                                 | 37.5           | 37.5          | 25.0                         | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| IV Balsas  | 44.2           | 30.2          | 20.9                         | 4.7         | 0.0             | 0.0                     |
| V Pacífico Sur                                     | 100.0          | 0.0           | 0.0                          | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| VI Río Bravo                                       | 64.3           | 33.3          | 2.4                          | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 70.6           | 29.4          | 0.0                          | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 30.9           | 51.2          | 15.5                         | 0.0         | 1.2             | 1.2                     |
| IX Golfo Norte                                     | 57.7           | 34.6          | 3.8                          | 1.9         | 2.0             | 0.0                     |
| X Golfo Centro                                     | 49.0           | 25.5          | 11.8                         | 2.0         | 7.8             | 3.9                     |
| XI Frontera Sur                                    | 64.2           | 28.6          | 0.0                          | 3.6         | 3.6             | 0.0                     |
| XII Península de Yucatán                           | 86.6           | 6.7           | 6.7                          | 0.0         | 0.0             | 0.0                     |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 14.3           | 21.4          | 21.4                         | 42.9        | 0.0             | 0.0                     |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>49.3</b>    | <b>33.3</b>   | <b>11.4</b>                  | <b>3.4</b>  | <b>1.8</b>      | <b>0.8</b>              |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

Escala de clasificación de la calidad del agua, conforme a la Demanda Química de Oxígeno (DQO):

| DQO   | Criterio                     | Descripción   |
|---|------------------------------|---|
| menor o igual a 20 mg/L                       | No contaminada               | Típico de aguas naturales.  |
| mayor a 20 mg/L y menor o igual a 100 mg/L    | Buena calidad                | Aguas con materia orgánica.   |
| mayor a 100 mg/L y menor o igual a 250 mg/L   | Con indicio de contaminación | Presencia de agua residual, principalmente urbana.                      |
| mayor a 250 mg/L y menor o igual a 500 mg/L   | Contaminada                  | Presencia de agua residual con concentración débil de materia orgánica. |
| mayor a 500 mg/L y menor o igual a 1 000 mg/L | Muy contaminada              | Presencia de agua residual con concentración media de materia orgánica. |
| mayor a 1 000 mg/L                            | Fuertemente contaminada      | Presencia de agua residual con concentración alta de materia orgánica.  |

Fuente: Modificado de Chapman, D., Kimstach, V., 1996. Metcalf & Eddy, Inc., 1991.

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Calidad del agua en cuencas**

De acuerdo con los resultados de la evaluación de la calidad del agua en el 2002, los cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo **DBO<sub>5</sub>** resultó mayor a 120 mg/L (agua contaminada), son:

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DBO<sub>5</sub> fue mayor a 120 mg/L**

| Región Administrativa                              | Cuenca o subcuenca    | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua contaminada |
|--|-----------------------|---|
| IV Balsas  | Río Atoyac            | Río Alseseca  |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | Río Lerma – Salamanca | Río Turbio  |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | Río Moctezuma         | Río de los Remedios   |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

Los cuerpos de agua con estaciones cuyo **DBO<sub>5</sub>** resultó menor o igual a 6 mg/L (agua no contaminada), son:

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DBO<sub>5</sub> fue menor o igual a 6 mg/L**

| Región Administrativa           | Cuenca o subcuenca                | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua no contaminada |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| I Península de Baja California  | Río Colorado                      | Río Colorado   |
| II Noroeste                     | Río Yaqui                         | Río Yaqui  |
| III Pacífico Norte              | Río Acaponeta                     | Río Acaponeta  |
|                                 | Río Baluarte                      | Río Baluarte   |
|                                 | Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite | Río Piaxtla  |
|                                 | Río San Pedro                     | Río Mezquital  |
|                                 | Río San Pedro                     | Río San Pedro  |
| IV Balsas                       | Río Balsas-Infiernillo            | Río Balsas   |
|                                 | Río Balsas-Mezcala                | Río Balsas   |
|                                 | Río Balsas-Zirándaro              | Río Balsas   |
|                                 | Río Cutzamala                     | Río Cutzamala  |
|                                 | Río Grande de Amacuzac            | Río Amacuzac   |
| VI Río Bravo                    | Río Tepalcatepec-Infiernillo      | Río Cupatitzio   |
|                                 | Río Bravo-Cd. Juárez              | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-Matamoros Reynosa       | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-Nuevo Laredo            | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-Piedras Negras          | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-San Juan                | Río San Juan   |
| VII Cuencas Centrales del Norte | Río Conchos-P. El Granero         | Río Conchos  |
|                                 | Río Florido                       | Río Florido  |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico    | Río Aguanaval                     | Río Aguanaval  |
|                                 | Río Ameca-Ixtapa                  | Río Ameca  |
|                                 | Río Armería                       | Río Armería  |
|                                 | Río Armería                       | Río Ayuquila   |
|                                 | Río Bolaños                       | Río Tlaltenango  |
|                                 | Río Lerma-Salamanca               | Río Lerma  |
|                                 | Río Santiago-Aguamilpa            | Río Santiago   |
|                                 | Río Verde-Grande                  | Río Juchipila  |
| Río Verde-Grande                | Río Lagos                         |  |
| IX Golfo Norte                  | L. de San Andrés-L. Morales       | Río Tigre  |
|                                 | Río Moctezuma                     | Río Amajac   |
|                                 | Río Moctezuma                     | Río Moctezuma  |
|                                 | Río Moctezuma                     | Presa Zimapán  |
|                                 | Río Soto La Marina                | Río Soto La Marina   |
|                                 | Río Tamesí                        | Laguna de Champayán  |
|                                 | Río Tamesí                        | Río Guayalejo  |
|                                 | Río Tamuín                        | Río Santa María  |
| Río Tamuín                      | Río Valles                        |  |

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DBO<sub>5</sub> fue menor o igual a 6 mg/L**  
(continuación)

| Región Administrativa    | Cuenca o subcuenca                        | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua no contaminada |
|--------------------------|---|--|
| X Golfo Centro           | Río Coatzacoalcos                         | Río Coatzacoalco   |
|                          | Río Jamapa y Otros                        | Río Jamapa   |
|                          | Río Papaloapan                            | Río Papaloapan   |
|                          | Río Tecolutla                             | Río Tecolutla  |
|                          | Río Tecolutla                             | Río Apulco   |
| XI Frontera Sur          | Río Tuxpan                                | Río Tuxpan   |
|                          | Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez             | Río Grijalva   |
|                          | Río Grijalva-Villahermosa                 | Río Carrizal   |
|                          | Río Grijalva-Villahermosa                 | Río Grijalva   |
|                          | Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona | Río Tonalá   |
| XII Península de Yucatán | Río Usumacinta                            | Río Usumacinta   |
|                          | Bahía de Chetumal y Otras                 | Río Hondo  |
|                          | Laguna de Términos                        | Río Candelaria   |
|                          | Río Champotón y Otros                     | Río Champotón  |
|                          | Río Usumacinta                            | Río Palizada   |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

En cuanto a la Demanda Química de Oxígeno, **DQO**, los cuerpos de agua que se encuentran contaminados son: río Alseseca y río de los Remedios, en un rango de 250 a 500 mg/L (agua contaminada), y río Turbio, en un rango de 500 a 1 000 mg/L (agua muy contaminada), esto se indica en la siguiente tabla:

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DQO se encontró en un rango de 250 a 500 mg/L**

| Región Administrativa                              | Cuenca o subcuenca    | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua contaminada |
|--|-----------------------|---|
| IV Balsas  | Río Atoyac            | Río Alseseca  |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | Río Lerma – Salamanca | Río Turbio  |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | Río Moctezuma         | Río de los Remedios   |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

Los cuerpos de agua con estaciones cuyo **DQO** resultó menor o igual a 20 mg/L (agua no contaminada), son:

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DQO fue menor o igual a 20 mg/L**

| Región Administrativa           | Cuenca o subcuenca           | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua no contaminada |
|---------------------------------|------------------------------|--|
| I Península de Baja California  | Río Colorado                 | Río Colorado   |
| III Pacífico Norte              | Río Acaponeta                | Río Acaponeta  |
|                                 | Río San Pedro                | Río San Pedro  |
| IV Balsas                       | Río Tepalcatepec-Infiernillo | Río Cupatitzio   |
|                                 | Río Tepalcatepec-Infiernillo | Presa La Villita   |
|                                 | Río Tepalcatepec-Infiernillo | Presa Valle de Bravo   |
|                                 | Río Tepalcatepec-Infiernillo | Presa Yosocuta   |
| VI Río Bravo                    | Río Bravo-Matamoros Reynosa  | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-Nuevo Laredo       | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-Piedras Negras     | Río Bravo  |
|                                 | Río Bravo-San Juan           | Río San Juan   |
| VII Cuencas Centrales del Norte | Río Aguanaval                | Río Aguanaval  |
|                                 | Río Nazas-Torreón            | Río Nazas  |

3. Situación de los Recursos Hídricos

**Cuerpos de agua con estaciones de monitoreo cuyo DQO fue menor o igual a 20 mg/L**  
(continuación)

| Región Administrativa        | Cuenca o subcuenca        | Cuerpos de agua con estaciones que presentan agua no contaminada |
|------------------------------|---------------------------|--|
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico | Río Ameca-Ixtapa          | Río Ameca  |
|                              | Río Armería               | Río Ayuquila   |
|                              | Río Juchipila             | Río Juchipila  |
|                              | Río Santiago-Aguamilpa    | Río Santiago   |
|                              | Río Verde-Grande          | Río Juchipila  |
| IX Golfo Norte               | Río Moctezuma             | Río Moctezuma  |
|                              | Río Soto La Marina        | Río Soto La Marina   |
|                              | Río Tamesí                | Río Guayalejo  |
| X Golfo Centro               | Río Tamuín                | Río Valles   |
|                              | Río Jamapa y Otros        | Río Cotaxtla   |
| XI Frontera Sur              | Río Jamapa y Otros        | Río Jamapa   |
|                              | Río Grijalva-Villahermosa | Río Carrizal   |
| XII Península de Yucatán     | Bahía de Chetumal y Otras | Río Hondo  |
|                              | Laguna de Términos        | Río Candelaria   |
|                              | Río Usumacinta            | Río Palizada   |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

Las cifras referentes a las descargas de agua residual proveniente de los centros urbanos e industria, al año 2002, se presentan a continuación.

Los centros urbanos generan:

Valores anuales

|   |  |
|---|--|
| Aguas residuales:                           | 7.95 km <sup>3</sup> (252 m <sup>3</sup> /s)   |
| Se colectan en alcantarillado:              | 6.40 km <sup>3</sup> (203 m <sup>3</sup> /s)   |
| Se generan:                                 | 2.15 millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> |
| Se colectan en alcantarillado:              | 1.73 millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> |
| Se remueven en los sistemas de tratamiento: | 0.33 millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> |

Fuente: Unidad de Agua Potable y Saneamiento. SGIHU. CNA.

La industria genera:

Valores anuales

|   |  |
|---|--|
| Aguas residuales:                           | 5.39 km <sup>3</sup> (171 m <sup>3</sup> /s)   |
| Se generan:                                 | 6.30 millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> |
| Se remueven en los sistemas de tratamiento: | 1.10 millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> |

Fuente: CNA (1), 2003.

3. Situación de los Recursos Hídricos

Los giros industriales con mayores cargas contaminantes a cuerpos receptores se muestran en la tabla siguiente:

Volumen de descarga de aguas residuales industriales, 2002

| Giro Industrial              | Descarga de aguas residuales (m <sup>3</sup> /s) | Materia orgánica generada (miles de t/año) |
|------------------------------|--|--|
| Acuacultura                  | 67.6   | 7  |
| Azúcar                       | 45.9   | 1 750                                      |
| Petrolera                    | 11.4   | 1 186                                      |
| Servicios                    | 10.3   | 183  |
| Química                      | 6.9  | 406  |
| Celulosa y Papel             | 5.5  | 108  |
| Agropecuaria                 | 3.2  | 1 063                                      |
| Alimenticia                  | 3.0  | 193  |
| Cerveza y Malta              | 1.6  | 272  |
| Minera                       | 0.8  | 56   |
| Textil                       | 0.7  | 14   |
| Destilería y Vitivinicultura | 0.4  | 230  |
| Beneficio de Café            | 0.3  | 32   |
| Curtiduría                   | 0.1  | 9  |
| Otros Giros*                 | 12.9   | 795  |

Fuente: CNA (1), 2003.

Notas: Los datos que aquí se muestran, difieren de los publicados en la edición anterior de este libro, debido a la rectificación de estudios realizados por la Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua.  
\* Incluye giros no considerados en el listado de giros industriales (manufactura, acabado de metales, metalmecánica).

Calidad del agua en playas

A continuación se indica la calidad bacteriológica de las principales playas del país, de acuerdo con los muestreos efectuados en abril y mayo de 2003.

Calidad bacteriológica del agua de mar de las principales playas del país

| Zonas turísticas  | Número de playas muestreadas | Número de playas en cada condición bacteriológica |   |   |   |             |   |   |   |
|-------------------|------------------------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|
|                   |                              | Coliformes  |   |   |   | Enterococos |   |   |   |
|                   |                              | S   | A | N | R | S           | A | N | R |
| Los Cabos         | 11                           | 11  | 0 | 0 | 0 | 9           | 2 | 0 | 0 |
| Mazatlán          | 16                           | 16  | 0 | 0 | 0 | 15          | 1 | 0 | 0 |
| Bahía de Banderas | 4                            | 3   | 1 | 0 | 0 | 4           | 0 | 0 | 0 |
| Manzanillo        | 10                           | 9   | 1 | 0 | 0 | 9           | 0 | 0 | 1 |
| Zihuatanejo       | 13                           | 13  | 0 | 0 | 0 | 8           | 5 | 0 | 0 |
| Acapulco          | 16                           | 15  | 0 | 0 | 1 | 8           | 4 | 2 | 1 |
| Puerto Escondido  | 5                            | 5   | 0 | 0 | 0 | 5           | 0 | 0 | 0 |
| Puerto Ángel      | 3                            | 2   | 1 | 0 | 0 | 2           | 0 | 1 | 0 |
| Huatulco          | 8                            | 8   | 0 | 0 | 0 | 7           | 1 | 0 | 0 |
| Ciudad Madero     | 6                            | 6   | 0 | 0 | 0 | 6           | 0 | 0 | 0 |
| Veracruz          | 14                           | 12  | 1 | 0 | 1 | 10          | 3 | 0 | 1 |
| Cancún            | 8                            | 8   | 0 | 0 | 0 | 8           | 0 | 0 | 0 |
| Riviera Maya      | 3                            | 3   | 0 | 0 | 0 | 3           | 0 | 0 | 0 |

| Condición bacteriológica |                      | Número más probable de microorganismos por cada 100 mililitros de agua de mar |             |
|--------------------------|----------------------|---|-------------|
|                          |                      | Coniformes fecales  | Enterococos |
| S                        | Sin riesgo           | 0 a 200   | 0 a 40      |
| A                        | Aceptable            | 201 a 500   | 41 a 200    |
| N                        | No recomendable      | 501 a 1 000   | 201 a 500   |
| R                        | Con riesgo sanitario | más de 1 000  | más de 500  |

Fuente: Información obtenida de la página Web de Semarnat.





## 4. USOS DEL AGUA E INFRAESTRUCTURA

En este capítulo se detalla la información más reciente en cuanto a los tres principales usos del agua, el agropecuario, el abastecimiento público y el de la industria autoabastecida. Se ofrece también de manera breve, información acerca del reúso del agua residual no municipal. Dentro del marco de la infraestructura hidráulica, se presentan datos acerca de las principales presas y de la infraestructura hidroagrícola del país, concluyendo con las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

## USOS DEL AGUA

Se distinguen dos tipos de usos del agua:

- **Usos fuera del cuerpo de agua** o usos consuntivos, en los cuales el agua es transportada a su lugar de uso y la totalidad o parte de ella no regresa al cuerpo de agua.
- **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.

No se sabe con exactitud cuanta agua se utiliza en el país; sin embargo, se cuenta con el Registro Público de Derechos de Agua (Repda) en el cual se tienen los volúmenes concesionados o asignados a los usuarios de aguas nacionales. Se infiere que los usuarios utilizan aproximadamente el mismo volumen que tienen concesionado o asignado y se considera que la gran mayoría de los usuarios ya se encuentran inscritos en el Repda.

En las siguientes tablas se indican los volúmenes que se tienen registrados para los diferentes usos en el Repda.

**Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua**  
(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(km<sup>3</sup> anuales)

| Uso  | Origen      |             | Volumen total | Porcentaje de extracción |
|--|-------------|-------------|---------------|--------------------------|
|  | Superficial | Subterráneo |               |                          |
| Agropecuario <sup>a*</sup>   | 38.3        | 17.8        | 56.1          | 77                       |
| Abastecimiento público <sup>b</sup> (incluye industria conectada a la red) | 3.3         | 6.3         | 9.6           | 13                       |
| Industria autoabastecida <sup>c</sup> (incluye termoeléctricas)            | 5.3         | 1.6         | 6.9           | 10                       |
| <b>Total Nacional</b>  | <b>46.9</b> | <b>25.7</b> | <b>72.6</b>   | <b>100</b>               |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

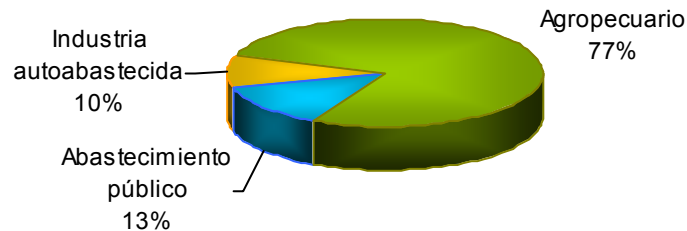
Notas: \* En el uso agropecuario se incluyen volúmenes de agua que se encuentran en proceso de regularización.

<sup>a</sup> Incluye los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros.

<sup>b</sup> Incluye los usos público urbano y doméstico.

<sup>c</sup> Incluye los usos industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

**Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua (%)**  
(Acumulado a diciembre de 2002)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.



4. Usos del Agua e Infraestructura

**Volúmenes de agua concesionados para usos fuera del cuerpo de agua por región administrativa**

(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(hm<sup>3</sup> anuales)

| Región Administrativa                              | Volumen total concesionado | Agropecuario <sup>a</sup> | Abastecimiento público <sup>b</sup> | Industria autoabastecida <sup>c</sup> |
|--|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| I Península de Baja California                     | 3 780                      | 3 083                     | 416                                 | 281                                   |
| II Noroeste  | 6 351                      | 5 446                     | 874                                 | 31                                    |
| III Pacífico Norte                                 | 10 386                     | 9 842                     | 480                                 | 64                                    |
| IV Balsas  | 10 160                     | 6 029                     | 728                                 | 3 403                                 |
| V Pacífico Sur                                     | 1 350                      | 1 075                     | 262                                 | 13                                    |
| VI Río Bravo                                       | 7 642                      | 6 689                     | 671                                 | 282                                   |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 3 639                      | 3 174                     | 359                                 | 106                                   |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 12 804                     | 10 565                    | 1 895                               | 344                                   |
| IX Golfo Norte                                     | 3 990                      | 3 373                     | 396                                 | 221                                   |
| X Golfo Centro                                     | 4 535                      | 2 132                     | 730                                 | 1 673                                 |
| XI Frontera Sur                                    | 1 944                      | 1 434                     | 430                                 | 80                                    |
| XII Península de Yucatán                           | 1 601                      | 988                       | 456                                 | 157                                   |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 4 461                      | 2 240                     | 1 936                               | 285                                   |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>72 643</b>              | <b>56 070</b>             | <b>9 633</b>                        | <b>6 940</b>                          |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

Notas: <sup>a</sup> Incluye los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros.

<sup>b</sup> Incluye los usos público urbano y doméstico.

<sup>c</sup> Incluye los usos industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

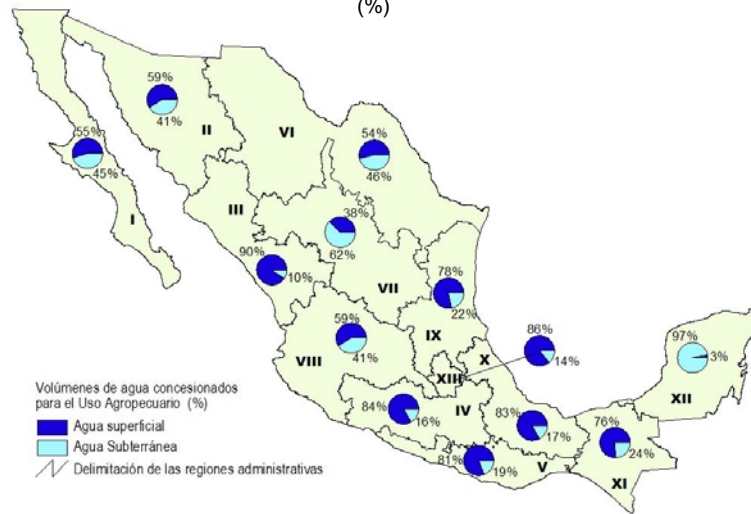


4. Usos del Agua e Infraestructura

**USO AGROPECUARIO**

En este rubro se incluyen los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros, definidos en el artículo 2 del reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Cabe aclarar que los usos pecuario, acuacultura, múltiples y otros, sólo representan el 6.3% del volumen de agua empleado en este rubro.

**Volúmenes concesionados de agua superficial y de agua subterránea para el uso agropecuario (Cifras acumuladas a diciembre de 2002) (%)**



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

**Volúmenes de agua concesionados para uso agropecuario por región administrativa (Cifras acumuladas a diciembre de 2002) (hm<sup>3</sup> anuales)**

| Región Administrativa                              | Origen           |                  | Total         |
|--|------------------|------------------|---------------|
|  | Agua Superficial | Agua Subterránea |               |
| I Península de Baja California                     | 1 702            | 1 381            | 3 083         |
| II Noroeste  | 3 197            | 2 249            | 5 446         |
| III Pacífico Norte                                 | 8 889            | 953              | 9 842         |
| IV Balsas  | 5 052            | 977              | 6 029         |
| V Pacífico Sur                                     | 876              | 199              | 1 075         |
| VI Río Bravo                                       | 3 627            | 3 062            | 6 689         |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 1 204            | 1 970            | 3 174         |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 6 276            | 4 289            | 10 565        |
| IX Golfo Norte                                     | 2 623            | 750              | 3 373         |
| X Golfo Centro                                     | 1 774            | 358              | 2 132         |
| XI Frontera Sur                                    | 1 087            | 347              | 1 434         |
| XII Península de Yucatán                           | 28               | 960              | 988           |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 1 924            | 316              | 2 240         |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>38 259</b>    | <b>17 811</b>    | <b>56 070</b> |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

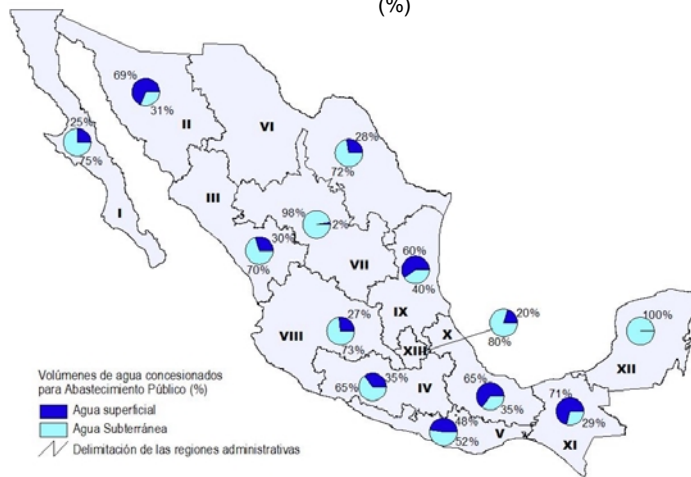
### USO PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO

En este rubro se incluyen los usos público urbano y doméstico definidos en el artículo 2 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. El uso doméstico sólo representa el 0.4 % del volumen de agua empleado en este rubro.

En este rubro se incluyen todas las industrias y servicios que toman agua de las redes municipales de agua potable.

#### Volúmenes concesionados de agua superficial y de agua subterránea para abastecimiento público

(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(%)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

#### Volúmenes de agua concesionados para abastecimiento público por región administrativa

(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(hm<sup>3</sup> anuales)

| Región Administrativa                              | Origen           |                  | Total        |
|--|------------------|------------------|--------------|
|  | Agua Superficial | Agua Subterránea |              |
| I Península de Baja California                     | 103              | 313              | 416          |
| II Noroeste  | 607              | 267              | 874          |
| III Pacífico Norte                                 | 145              | 335              | 480          |
| IV Balsas  | 258              | 470              | 728          |
| V Pacífico Sur                                     | 125              | 137              | 262          |
| VI Río Bravo                                       | 185              | 486              | 671          |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 8                | 351              | 359          |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 512              | 1 383            | 1 895        |
| IX Golfo Norte                                     | 238              | 158              | 396          |
| X Golfo Centro                                     | 472              | 258              | 730          |
| XI Frontera Sur                                    | 306              | 124              | 430          |
| XII Península de Yucatán                           | 0                | 456              | 456          |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 389              | 1 547            | 1 936        |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>3 348</b>     | <b>6 285</b>     | <b>9 633</b> |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

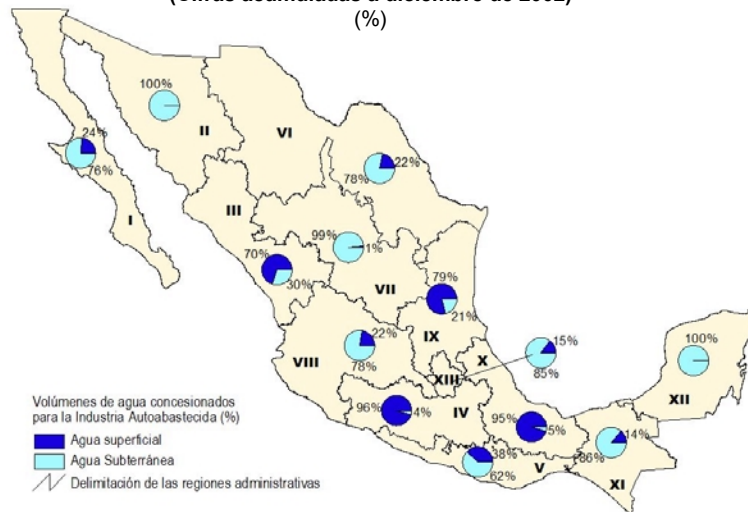
### USO PARA INDUSTRIA AUTOABASTECIDA

En este rubro se incluyen los usos industrial, agroindustria, servicios y generación de energía eléctrica (excepto hidroeléctricas) definidos conforme al Artículo 2 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, así como el uso en comercios definido en el Registro Público de Derechos de Agua.

La central carboeléctrica Presidente Plutarco Elías Calles (“Petacalco”) ubicada en las costas de Guerrero, tiene concesionados 3.1 km<sup>3</sup> de agua anuales, lo que representa el 57.8 % del volumen total en el rubro de industria autoabastecida.

#### Volúmenes concesionados de agua superficial y de agua subterránea para la industria autoabastecida

(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(%)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

#### Volúmenes de agua concesionados para la industria autoabastecida<sup>6</sup> por región administrativa

(Cifras acumuladas a diciembre de 2002)  
(hm<sup>3</sup> anuales)

| Región Administrativa                              | Origen           |                  | Total        |
|--|------------------|------------------|--------------|
|  | Agua Superficial | Agua Subterránea |              |
| I Península de Baja California                     | 67               | 214              | 281          |
| II Noroeste  | 0                | 31               | 31           |
| III Pacífico Norte                                 | 45               | 19               | 64           |
| IV Balsas  | 3 260            | 143              | 3 403        |
| V Pacífico Sur                                     | 5                | 8                | 13           |
| VI Río Bravo                                       | 61               | 221              | 282          |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 1                | 105              | 106          |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 74               | 270              | 344          |
| IX Golfo Norte                                     | 174              | 47               | 221          |
| X Golfo Centro                                     | 1 593            | 80               | 1 673        |
| XI Frontera Sur                                    | 11               | 69               | 80           |
| XII Península de Yucatán                           | 0                | 157              | 157          |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 44               | 241              | 285          |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>5 335</b>     | <b>1 605</b>     | <b>6 940</b> |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

<sup>6</sup> Parte de la industria se abastece de las redes municipales de agua potable y por lo tanto no se encuentra cuantificada en este rubro, sino en el del uso para abastecimiento público.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

En el año 2002 las centrales termoeléctricas generaron 153 642 GWh, lo que representó el 86% del total de energía eléctrica producida del país. En las plantas termoeléctricas existe una capacidad instalada de 28 072 MW, 75% del total del país.

## USO EN HIDROELÉCTRICAS

En el año 2002, las plantas hidroeléctricas emplearon 121 km<sup>3</sup> de agua con los que se generaron 24 862 GWh, lo que representó el 14% del total de la energía eléctrica producida en el país. En las plantas hidroeléctricas existe una capacidad instalada de 9 608 MW, 25% del total del país.

**Volúmenes de agua empleados para la generación de energía hidroeléctrica<sup>7</sup> por región administrativa (uso en el cuerpo de agua)**

| Región Administrativa                              | Volumen de agua empleado (hm <sup>3</sup> ) |                |                |                |
|--|---|----------------|----------------|----------------|
|  | 1999  | 2000           | 2001           | 2002           |
| I Península de Baja California                     | 0   | 0              | 0              | 0              |
| II Noroeste  | 2 758                                       | 3 369          | 2 740          | 2 613          |
| III Pacífico Norte                                 | 7 950                                       | 8 309          | 9 479          | 5 859          |
| IV Balsas  | 41 524                                      | 32 596         | 25 992         | 45 588         |
| V Pacífico Sur                                     | 2 075                                       | 2 104          | 1 891          | 1 705          |
| VI Río Bravo                                       | 2 503                                       | 2 867          | 2 067          | 1 550          |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 0   | 0              | 0              | 0              |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 13 468                                      | 6 122          | 4 126          | 5 572          |
| IX Golfo Norte                                     | 1 230                                       | 1 230          | 1 180          | 989            |
| X Golfo Centro                                     | 19 407                                      | 16 844         | 15 510         | 12 602         |
| XI Frontera Sur                                    | 62 322                                      | 92 365         | 65 821         | 44 454         |
| XII Península de Yucatán                           | 0   | 0              | 0              | 0              |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 33  | 38             | 42             | 50             |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>153 270</b>                              | <b>165 844</b> | <b>128 848</b> | <b>120 982</b> |
| <b>Energía hidroeléctrica producida (GWh)</b>      | <b>33 713</b>                               | <b>33 075</b>  | <b>28 435</b>  | <b>24 862</b>  |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.; CFE (1), 2001; CFE (2), 2002; y CFE (3), 2002.

A diciembre de 2002, se tenían inscritos en el Repda 145.6 km<sup>3</sup> de agua para uso en hidroeléctricas.

<sup>7</sup> Volúmenes declarados a la CNA para el pago de derechos por extracción, uso o aprovechamiento de agua.

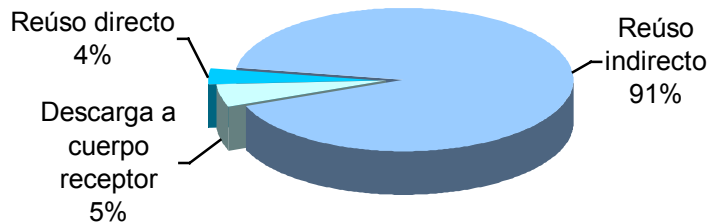


## REÚSO DEL AGUA RESIDUAL NO MUNICIPAL

En México, desde hace más de cien años, la reutilización del agua residual sin tratar en riego agrícola ha sido una práctica común. Uno de los Distritos de Riego pioneros en esas prácticas es el 03 Tula en el Estado de Hidalgo, en donde hasta la fecha, el agua residual generada por la zona metropolitana de la ciudad de México, es utilizada para el riego agrícola.

En el caso del reúso industrial, uno de los primeros antecedentes que se tiene en el país data del año de 1955 en la ciudad de Monterrey, con el inicio de operaciones de la empresa Agua Industrial de Monterrey, la cual, desde esa fecha, distribuye agua de reúso a varias industrias de esa ciudad.

**Reúso del agua residual no municipal**  
(Estimaciones al año 2002)



Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

**Volumen de reúso de agua residual no municipal por región administrativa**  
(Estimaciones al año 2002)  
(m<sup>3</sup>/s)

| Región Administrativa                              | Agua residual generada | Agua residual tratada | Reúso directo | Reúso indirecto | Descarga a cuerpo receptor |
|--|------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|----------------------------|
| I Península de Baja California                     | 1.9                    | 1.1                   | 0.1           | 1.8             | 0.0                        |
| II Noroeste  | 22.3                   | 0.1                   | 0.0           | 22.3            | 0.0                        |
| III Pacífico Norte                                 | 42.7                   | 0.4                   | 0.0           | 41.9            | 0.8                        |
| IV Balsas  | 14.8                   | 2.1                   | 0.0           | 13.8            | 1.0                        |
| V Pacífico Sur                                     | 4.4                    | 0.2                   | 0.0           | 4.1             | 0.3                        |
| VI Río Bravo                                       | 4.2                    | 3.3                   | 1.0           | 3.2             | 0.0                        |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 2.8                    | 0.8                   | 1.0           | 1.8             | 0.0                        |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 11.1                   | 2.7                   | 0.6           | 10.1            | 0.4                        |
| IX Golfo Norte                                     | 14.3                   | 1.4                   | 0.2           | 13.4            | 0.7                        |
| X Golfo Centro                                     | 36.7                   | 11.7                  | 3.4           | 29.3            | 4.0                        |
| XI Frontera Sur                                    | 7.4                    | 1.1                   | 0.0           | 5.6             | 1.8                        |
| XII Península de Yucatán                           | 2.4                    | 0.1                   | 0.0           | 2.4             | 0.0                        |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 6.3                    | 1.2                   | 0.0           | 6.3             | 0.0                        |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>171.3</b>           | <b>26.2</b>           | <b>6.3</b>    | <b>156.0</b>    | <b>9.0</b>                 |

Fuente: Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

## INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

La infraestructura hidráulica del país, está constituida por aproximadamente:

- 4 000 presas de almacenamiento
- 6.3 millones de hectáreas con riego
- 2.6 millones de hectáreas con temporal tecnificado
- 439 plantas potabilizadoras en operación
- 1 077 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación
- 1 448 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación
- 120 plantas desaladoras en operación
- 3 000 km de acueductos

En las siguientes páginas se describe esta infraestructura con mayor detalle.

## Principales presas de México

Existen 4 000 presas en México, 667 están clasificadas como grandes presas de acuerdo con la definición de la "International Commission on Large Dams", ICOLD.

La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de 150 km<sup>3</sup> de agua, destacan las siguientes, que representan casi el 70% de la capacidad de almacenamiento:

## Principales presas de México

| No. | Nombre oficial   | Nombre común | Capacidad total*<br>(hm <sup>3</sup> ) | Año de terminación | Región Administrativa | Entidad Federativa | Uso        |
|-----|--|--------------|--|--------------------|-----------------------|--------------------|------------|
| 1   | Dr. Belisario Domínguez  | La Angostura | 10 727                                 | 1974               | XI                    | Chiapas            | G          |
| 2   | Netzahualcóyotl  | Malpaso      | 9 605                                  | 1964               | XI                    | Chiapas            | G          |
| 3   | Infiernillo  | Infiernillo  | 9 340                                  | 1963               | IV                    | Guerrero-Michoacán | G, C       |
| 4   | Presidente Miguel Alemán   | Temascal     | 8 119                                  | 1955               | X                     | Oaxaca             | G, C       |
| 5   | Solidaridad  | Aguamilpa    | 5 540                                  | 1993               | VIII                  | Nayarit            | G, I       |
| 6   | General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional | Las Adjuntas | 3 900                                  | 1971               | IX                    | Tamaulipas         | I, A       |
| 7   | Internacional La Amistad   | La Amistad   | 3 887                                  | 1969               | VI                    | Coahuila-Texas     | G, I, A, C |
| 8   | Internacional Falcón   | Falcón       | 3 273                                  | 1953               | VI                    | Tamaulipas-Texas   | A, C, G    |
| 9   | Adolfo López Mateos  | El Humaya    | 3 072                                  | 1964               | III                   | Sinaloa            | G, I       |
| 10  | Álvaro Obregón   | El Oviachic  | 2 989                                  | 1952               | II                    | Sonora             | G, I       |
| 11  | Plutarco Elías Calles  | El Novillo   | 2 925                                  | 1964               | II                    | Sonora             | G, I       |
| 12  | Miguel Hidalgo y Costilla  | El Mahone    | 2 921                                  | 1956               | III                   | Sinaloa            | G, I       |
| 13  | Luis Donaldo Colosio   | Huites       | 2 908                                  | 1995               | III                   | Sinaloa            | G, I       |
| 14  | La Boquilla  | Lago Toronto | 2 903                                  | 1916               | VI                    | Chihuahua          | I          |
| 15  | Lázaro Cárdenas  | El Palmito   | 2 873                                  | 1946               | VII                   | Durango            | I, C       |
| 16  | José López Portillo  | El Comedero  | 2 250                                  | 1983               | III                   | Sinaloa            | G, I       |
| 17  | Gustavo Díaz Ordaz   | Bacurato     | 1 860                                  | 1981               | III                   | Sinaloa            | G, I       |
| 18  | Carlos Ramírez Ulloa   | El Caracol   | 1 414                                  | 1986               | IV                    | Guerrero           | G          |
| 19  | Manuel Moreno Torres   | Chicoasén    | 1 376                                  | 1980               | XI                    | Chiapas            | G          |
| 20  | Ing. Fernando Hiriart  | Zimapán      | 1 360                                  | 1996               | IX                    | Hidalgo-Querétaro  | G          |
| 21  | Venustiano Carranza  | Don Martín   | 1 313                                  | 1930               | VI                    | Coahuila           | I, A, C    |
| 22  | Miguel de la Madrid  | Cerro de Oro | 1 250                                  | 1988               | X                     | Oaxaca             | G, I       |
| 23  | Cuchillo-Solidaridad   | El Cuchillo  | 1 123                                  | 1994               | VI                    | Nuevo León         | A, I       |
| 24  | Ángel Albino Corzo   | Peñitas      | 1 091                                  | 1986               | XI                    | Chiapas            | G          |
| 25  | Adolfo Ruiz Cortines   | Mocúzari     | 950                                    | 1955               | II                    | Sonora             | G, I       |
| 26  | Benito Juárez  | El Marqués   | 947                                    | 1961               | V                     | Oaxaca             | I          |
| 27  | Marte R. Gómez   | El Azúcar    | 824                                    | 1946               | VI                    | Tamaulipas         | I          |

4. Usos del Agua e Infraestructura

Principales presas de México  
(continuación)

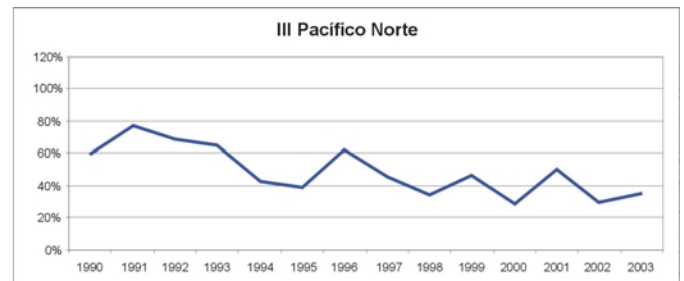
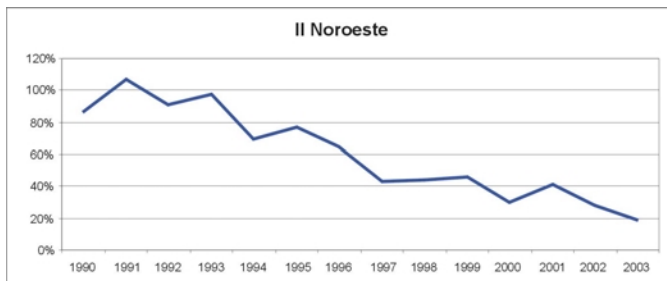
| No. | Nombre oficial                  | Nombre común    | Capacidad total*<br>(hm <sup>3</sup> ) | Año de terminación | Región Administrativa | Entidad Federativa | Uso  |
|-----|---------------------------------|-----------------|--|--------------------|-----------------------|--------------------|------|
| 28  | Sanalona                        | Sanalona        | 740                                    | 1948               | III                   | Sinaloa            | G, I |
| 29  | Solís                           | Solís           | 728                                    | 1980               | VIII                  | Guanajuato         | I    |
| 30  | Lázaro Cárdenas                 | La Angostura    | 703                                    | 1942               | II                    | Sonora             | I, A |
| 31  | Constitución de Apatzingán      | Chilatán        | 601                                    | 1989               | IV                    | Jalisco            | I    |
| 32  | Estudiante Ramiro Caballero     | Las Ánimas      | 571                                    | 1976               | IX                    | Tamaulipas         | I    |
| 33  | José María Morelos              | La Villita      | 541                                    | 1968               | IV                    | Michoacán-Guerrero | G, I |
| 34  | Josefa Ortíz de Domínguez       | El Sabino       | 514                                    | 1967               | III                   | Sinaloa            | I    |
| 35  | Cajón de Peña                   | Tomatlán        | 467                                    | 1976               | VIII                  | Jalisco            | I    |
| 36  | Chicayán                        | Paso de Piedras | 457                                    | 1976               | IX                    | Veracruz           | I    |
| 37  | Hermenegildo Galeana            | El Gallo        | 441                                    | 1991               | IV                    | Guerrero           | G    |
| 38  | Tepuxtepec                      | Tepuxtepec      | 425                                    | 1972               | VIII                  | Michoacán          | G, I |
| 39  | Valle de Bravo                  | Valle de Bravo  | 418                                    | 1944               | XIII                  | México             | A    |
| 40  | Ing. Aurelio Benassini Viscaíno | El Salto        | 415                                    | 1986               | III                   | Sinaloa            | I    |
| 41  | Manuel M. Diéguez               | Santa Rosa      | 403                                    | 1964               | VIII                  | Jalisco            | G    |
| 42  | Francisco Zarco                 | Las Tórtolas    | 365                                    | 1968               | VII                   | Durango            | C, I |
| 43  | Ing. Luis L. León               | El Granero      | 356                                    | 1968               | VI                    | Chihuahua          | I, C |
| 44  | Plutarco Elías Calles           | Calles          | 350                                    | 1931               | VIII                  | Aguascalientes     | I    |
| 45  | Francisco I. Madero             | Las Vírgenes    | 348                                    | 1949               | VI                    | Chihuahua          | I    |
| 46  | Manuel Ávila Camacho            | Valsequillo     | 304                                    | 1946               | IV                    | Puebla             | I    |
| 47  | Ing. Guillermo Blake Aguilar    | El Sabinal      | 300                                    | 1985               | III                   | Sinaloa            | C, I |
| 48  | José López Portillo             | Cerro Prieto    | 300                                    | 1984               | VI                    | Nuevo León         | A, I |
| 49  | Vicente Guerrero                | Palos Altos     | 250                                    | 1968               | IV                    | Guerrero           | I    |
| 50  | General Ramón Corona Madrigal   | Trigomil        | 250                                    | 1993               | VIII                  | Jalisco            | I    |
| 51  | Federalismo Mexicano            | San Gabriel     | 247                                    | 1981               | VI                    | Durango            | I, A |

Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

Notas: \* La capacidad total se refiere al nivel de aguas máximas ordinarias o de operación.

G: Generación de energía eléctrica. I: Irrigación. A: Abastecimiento público. C: Control de avenidas.

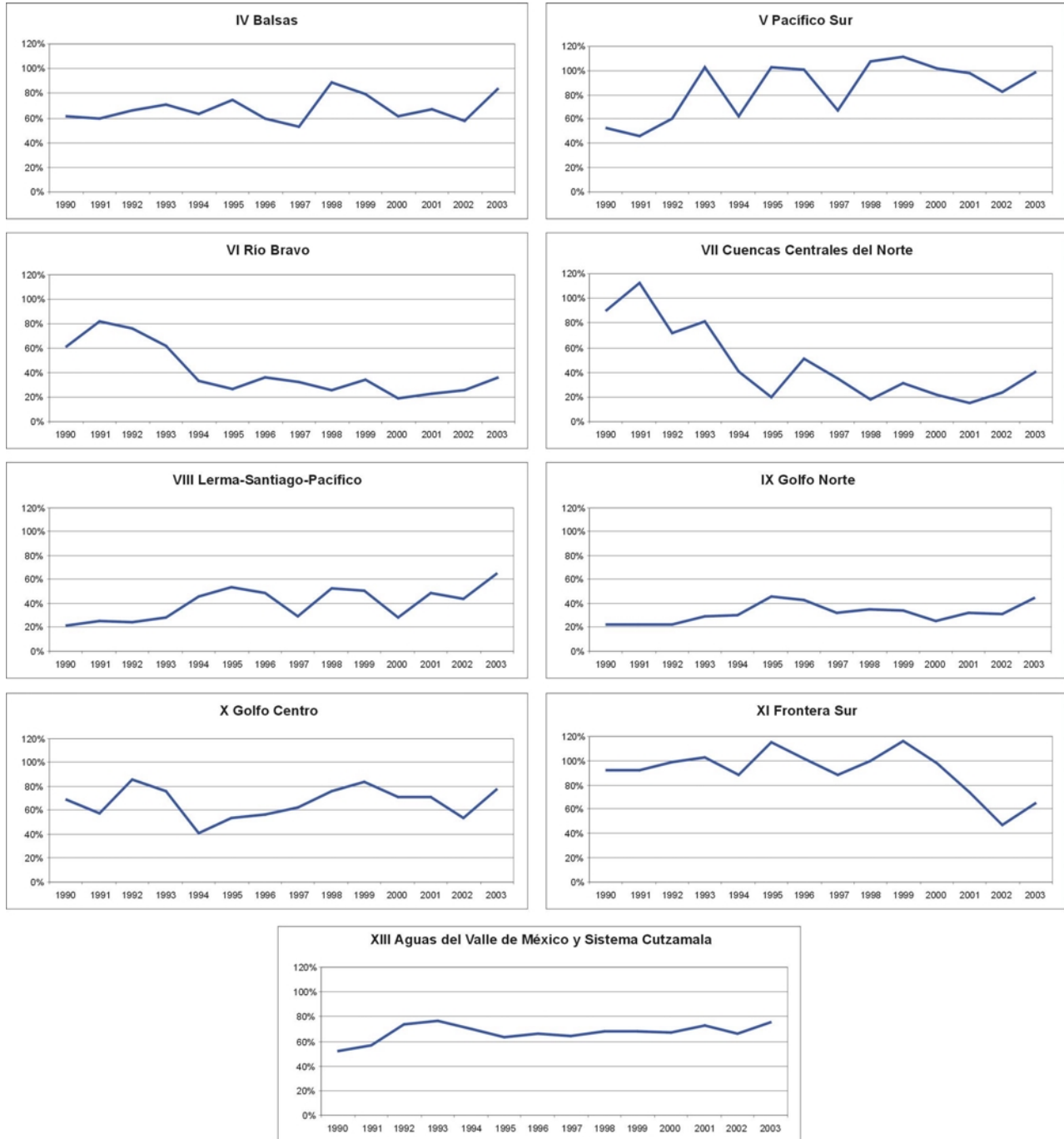
Almacenamiento de agua en las principales presas del país<sup>8</sup>, agrupadas por región administrativa  
(1990-2003)



<sup>8</sup> Volumen útil almacenado al 1° de octubre de cada año, en relación con la capacidad total.

4. Usos del Agua e Infraestructura

**Almacenamiento de agua en las principales presas del país<sup>9</sup>, agrupadas por región administrativa (1990-2003)**  
(continuación)



Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. SGT. CNA.

<sup>9</sup> Volumen útil almacenado al 1° de octubre de cada año, en relación con la capacidad total.

### Infraestructura hidroagrícola

En el año 2002 se sembraron en el país 22 millones de hectáreas y se cosecharon 19 millones de hectáreas. Se cuenta con infraestructura de riego en 6.3 millones de hectáreas, por lo que el país se ubica en el sexto lugar a nivel mundial en este rubro, aunque de la superficie total de riego, en el 2002 sólo se cosecharon 4.7 millones de hectáreas.

|                 |   |
|-----------------|---|
| Área bajo riego | 6.3 millones de hectáreas                             |
|                 | 3.4 millones de hectáreas en 84 distritos de riego    |
|                 | 2.9 millones de hectáreas en 39 492 unidades de riego |

Aunque se desconoce con precisión la superficie de las unidades de riego, en la siguiente tabla se muestran algunos datos por región administrativa.

#### Unidades de riego por región administrativa

| Región Administrativa                              | Unidades de Riego (número) | Superficie Total* (miles de ha) |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| I Península de Baja California                     | 1 930                      | 87.0                            |
| II Noroeste  | 1 070                      | 135.6                           |
| III Pacífico Norte                                 | 1 359                      | 129.0                           |
| IV Balsas  | 4 076                      | 333.5                           |
| V Pacífico Sur                                     | 690                        | 55.3                            |
| VI Río Bravo                                       | 4 530                      | 446.5                           |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 6 641                      | 315.6                           |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 12 310                     | 821.8                           |
| IX Golfo Norte                                     | 2 591                      | 302.2                           |
| X Golfo Centro                                     | 1 251                      | 103.3                           |
| XI Frontera Sur                                    | 718                        | 71.2                            |
| XII Península de Yucatán                           | 1 594                      | 65.6                            |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 732                        | 89.7                            |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>39 492</b>              | <b>2 956.3</b>                  |

Fuente: Coordinación de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica. SGIH. CNA.

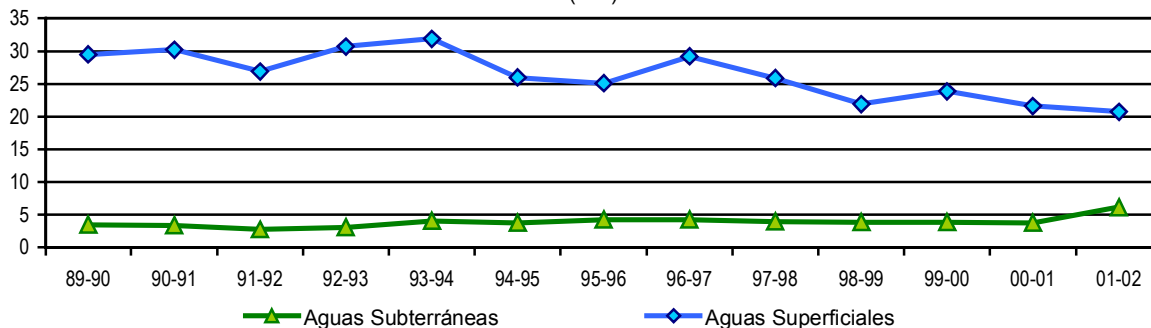
Nota: Información correspondiente al año 1998. No se dispone de información más actualizada.

\* Se refiere a la superficie de riego

Se tienen registros de los volúmenes de agua utilizados en cada uno de los Distritos de Riego (D. R.) del país. Como se puede observar en la siguiente gráfica, el volumen de agua superficial utilizado en los Distritos de Riego ha disminuido en los últimos años.

#### Volumen de agua utilizado en Distritos de Riego, por fuente de abastecimiento

(1990-2002)  
(km<sup>3</sup>)



Fuente: CNA (6), 2003.



## 4. Usos del Agua e Infraestructura

**Distritos de Riego**  
(Situación al 1° de octubre de 2003)

| Clave | Nombre              | Región Administrativa | Entidad(es) Federativa(s) | Superficie total* (miles de ha) |
|-------|---------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| 001   | Pabellón            | VIII                  | Aguascalientes            | 11.9                            |
| 002   | Mante               | IX                    | Tamaulipas                | 18.1                            |
| 003   | Tula                | XIII                  | Hidalgo                   | 49.5                            |
| 004   | Don Martín          | VI                    | Coahuila y Nuevo León     | 29.6                            |
| 005   | Delicias            | VI                    | Chihuahua                 | 82.3                            |
| 006   | Palestina           | VI                    | Coahuila                  | 13.0                            |
| 008   | Metztitlán          | IX                    | Hidalgo                   | 4.9                             |
| 009   | Valle de Juárez     | VI                    | Chihuahua                 | 24.5                            |
| 010   | Culiacán-Humaya     | III                   | Sinaloa                   | 212.1                           |
| 011   | Alto Río Lerma      | VIII                  | Guanajuato                | 112.8                           |
| 013   | Estado de Jalisco   | VIII                  | Jalisco                   | 58.9                            |
| 014   | Río Colorado        | I                     | Baja California y Sonora  | 208.8                           |
| 016   | Estado de Morelos   | IV                    | Morelos                   | 33.7                            |
| 017   | Región Lagunera     | VII                   | Coahuila y Durango        | 116.6                           |
| 018   | Colonias Yaquis     | II                    | Sonora                    | 22.8                            |
| 019   | Tehuantepec         | V                     | Oaxaca                    | 43.5                            |
| 020   | Morelia             | VIII                  | Michoacán                 | 20.7                            |
| 023   | San Juan del Río    | IX                    | Querétaro                 | 11.0                            |
| 024   | Ciénega de Chapala  | VIII                  | Michoacán                 | 45.2                            |
| 025   | Bajo Río Bravo      | VI                    | Tamaulipas                | 248.0                           |
| 026   | Bajo Río San Juan   | VI                    | Tamaulipas                | 86.1                            |
| 028   | Tulancingo          | IX                    | Hidalgo                   | 0.8                             |
| 029   | Xicotécatl          | IX                    | Tamaulipas                | 24.0                            |
| 030   | Valsequillo         | IV                    | Puebla                    | 33.8                            |
| 031   | Las Lajas           | VI                    | Nuevo León                | 3.7                             |
| 033   | Estado de México    | VIII                  | México                    | 18.1                            |
| 034   | Estado de Zacatecas | VIII                  | Zacatecas                 | 18.1                            |
| 035   | La Antigua          | X                     | Veracruz                  | 21.9                            |
| 037   | Altar Pitiquito     | II                    | Sonora                    | 57.6                            |
| 038   | Río Mayo            | II                    | Sonora                    | 97.0                            |
| 041   | Río Yaqui           | II                    | Sonora                    | 232.9                           |
| 042   | Buenaventura        | VI                    | Chihuahua                 | 7.7                             |
| 043   | Estado de Nayarit   | III                   | Nayarit                   | 43.2                            |
| 044   | Jilotepec           | IX                    | México                    | 5.5                             |
| 045   | Tuxpan              | IV                    | Michoacán                 | 19.4                            |
| 046   | Cacahoatán-Suchiate | XI                    | Chiapas                   | 8.5                             |
| 048   | Ticul               | XII                   | Yucatán                   | 9.7                             |
| 049   | Río Verde           | IX                    | San Luis Potosí           | 3.5                             |
| 050   | Acuña-Falcón        | VI                    | Tamaulipas                | 12.9                            |
| 051   | Costa de Hermosillo | II                    | Sonora                    | 66.3                            |
| 052   | Estado de Durango   | III                   | Durango                   | 29.3                            |
| 053   | Estado de Colima    | VIII                  | Colima                    | 37.8                            |
| 056   | Atoyac-Zahuapan     | IV                    | Tlaxcala                  | 4.2                             |
| 057   | Amuco-Cutzamala     | IV                    | Guerrero                  | 34.5                            |
| 059   | Río Blanco          | XI                    | Chiapas                   | 8.4                             |
| 060   | El Higo             | IX                    | Veracruz                  | 2.3                             |
| 061   | Zamora              | VIII                  | Michoacán                 | 18.0                            |
| 063   | Guasave             | III                   | Sinaloa                   | 100.1                           |
| 066   | Santo Domingo       | I                     | Baja California Sur       | 38.1                            |
| 068   | Tepecoacuilco       | IV                    | Guerrero                  | 2.0                             |
| 073   | La Concepción       | XIII                  | México                    | 1.0                             |
| 074   | Mocorito            | III                   | Sinaloa                   | 40.7                            |
| 075   | Río Fuerte          | III                   | Sinaloa                   | 227.5                           |
| 076   | Valle del Carrizo   | III                   | Sinaloa                   | 51.7                            |
| 081   | Estado de Campeche  | XII                   | Campeche                  | 29.5                            |
| 082   | Río Blanco          | X                     | Veracruz                  | 14.1                            |

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

## Distritos de Riego

(continuación)

| Clave                 | Nombre                             | Región Administrativa | Entidad(es) Federativa(s)              | Superficie total* (miles de ha) |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|--|---------------------------------|
| 083                   | Papigochic                         | II                    | Chihuahua                              | 8.9                             |
| 084                   | Guaymas                            | II                    | Sonora                                 | 16.7                            |
| 085                   | La Begoña                          | VIII                  | Guanajuato                             | 10.8                            |
| 086                   | Río Soto La Marina                 | IX                    | Tamaulipas                             | 35.9                            |
| 087                   | Rosario-Mezquite                   | VIII                  | Michoacán                              | 63.1                            |
| 088                   | Chiconautla                        | XIII                  | México                                 | 4.5                             |
| 089                   | El Carmen                          | VI                    | Chihuahua                              | 20.8                            |
| 090                   | Bajo Río Conchos                   | VI                    | Chihuahua                              | 13.3                            |
| 092                   | Río Pánuco                         | IX                    | Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí | 140.7                           |
| 093                   | Tomatlán                           | VIII                  | Jalisco                                | 19.8                            |
| 094                   | Jalisco Sur                        | VIII                  | Jalisco                                | 16.9                            |
| 095                   | Atoyac                             | V                     | Guerrero                               | 5.0                             |
| 096                   | Arroyozarco                        | IX                    | México                                 | 18.9                            |
| 097                   | Lázaro Cárdenas                    | IV                    | Michoacán                              | 64.3                            |
| 098                   | José Ma. Morelos                   | IV                    | Michoacán                              | 5.1                             |
| 099                   | Quitupan-Magdalena                 | IV                    | Michoacán                              | 5.1                             |
| 100                   | Alfajayucan                        | XIII                  | Hidalgo                                | 30.8                            |
| 101                   | Cuxtepeques                        | XI                    | Chiapas                                | 8.4                             |
| 102                   | Río Hondo                          | XII                   | Quintana Roo                           | 27.2                            |
| 103                   | Río Florido                        | VI                    | Chihuahua                              | 9.0                             |
| 104                   | Cuajinicuilapa (Ometepec)          | V                     | Guerrero                               | 6.7                             |
| 105                   | Nexpa                              | V                     | Guerrero                               | 14.5                            |
| 107                   | San Gregorio                       | XI                    | Chiapas                                | 11.2                            |
| 108                   | Elota-Piactla                      | III                   | Sinaloa                                | 22.8                            |
| 109                   | Río San Lorenzo                    | III                   | Sinaloa                                | 69.4                            |
| 110                   | Río Verde-Progreso                 | V                     | Oaxaca                                 | 5.0                             |
| 111                   | Baluarto Presidio                  | III                   | Sinaloa                                | 8.4                             |
| 112                   | Ajacuba                            | XIII                  | Hidalgo                                | 8.5                             |
|                       | Zona de riego Fuerte-Mayo Sin. (1) | III                   | Sinaloa                                | 15.1                            |
|                       | Zona de riego Fuerte-Mayo Son.(1)  | III                   | Sonora                                 | 5.7                             |
|                       | Zona de riego Fuerte-Mayo Son. (2) | III                   | Sonora                                 | 1.8                             |
|                       | Zona de riego Labores Viejas (3)   | VI                    | Chihuahua                              | 3.7                             |
| <b>Total Nacional</b> |                                    |                       |  | <b>3 475.8</b>                  |

Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

(1) La superficie de esa zona de riego, depende operativa y administrativamente del D.R. 076 Valle del Carrizo.

(2) La superficie de esa zona de riego, depende operativa y administrativamente del D.R. 038 Río Mayo.

(3) La superficie de esa zona de riego, depende operativa y administrativamente del D.R. 005 Delicias.

\* Se refiere a la superficie de riego.

Láminas promedio utilizadas en los Distritos de Riego  
(1990-2002)

| Ciclo            | Cultivo        | Lámina <sup>10</sup> (cm) |       |
|------------------|----------------|---------------------------|-------|
|                  |                | Neta                      | Bruta |
| Otoño-Invierno   | Frijol         | 33                        | 56    |
|                  | Maíz           | 69                        | 115   |
|                  | Trigo          | 69                        | 98    |
| Primavera-Verano | Algodón        | 101                       | 136   |
|                  | Maíz           | 53                        | 88    |
|                  | Sorgo          | 30                        | 51    |
| Perennes         | Alfalfa        | 133                       | 191   |
|                  | Caña de azúcar | 83                        | 146   |

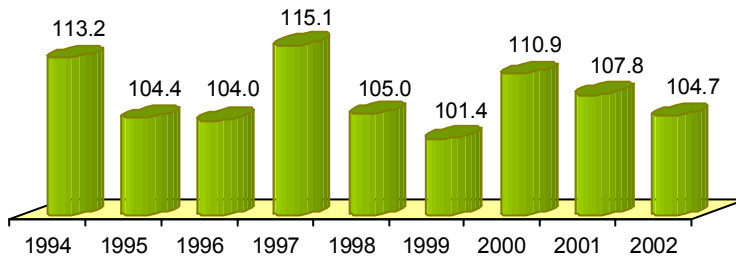
Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

<sup>10</sup> La lámina neta es la lámina considerada a nivel toma granja del usuario.

La lámina bruta es la lámina considerada a nivel de fuente de abastecimiento.

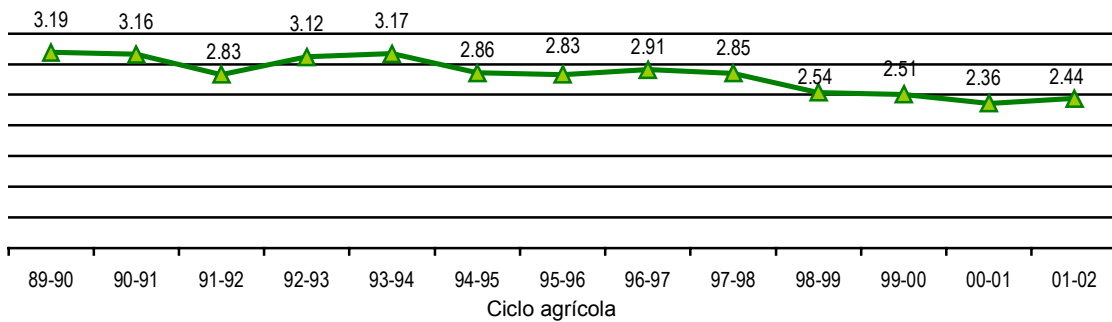
4. Usos del Agua e Infraestructura

**Agua utilizada en Distritos de Riego**  
Lámina Bruta (cm)



Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

**Superficie física regada en Distritos de Riego<sup>11</sup>**  
(Millones de hectáreas)



Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

**Eficiencia de conducción en Distritos de Riego**

| Año  | Eficiencia de conducción (%) |
|------|------------------------------|
| 1990 | 61.6                         |
| 1991 | 61.8                         |
| 1992 | 62.8                         |
| 1993 | 62.9                         |
| 1994 | 64.1                         |
| 1995 | 64.4                         |
| 1996 | 65.4                         |
| 1997 | 64.8                         |
| 1998 | 64.3                         |
| 1999 | 65.5                         |
| 2000 | 64.4                         |
| 2001 | 63.7                         |
| 2002 | 63.8                         |

Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

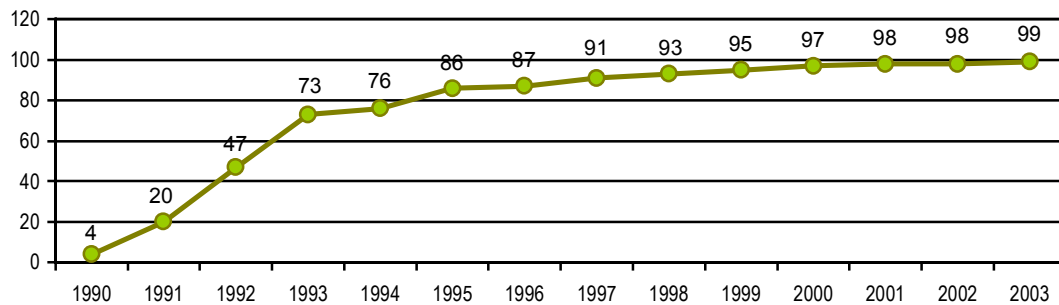
<sup>11</sup> La superficie regada fue considerada como la suma de las superficies regadas en primeros y segundos cultivos, incluyendo la superficie de riegos de auxilio. El ciclo agrícola comprende del 1° de octubre al 30 de septiembre.

### Transferencia de Distritos de Riego

Con el fin de mejorar la operación de los Distritos de Riego, en 1990 la CNA inició su transferencia a los usuarios organizados en personas morales para que ellos mismos operaran, conservaran y administraran la infraestructura. La CNA sigue operando, conservando y administrando las obras de cabeza y las redes mayores de canales, drenes y caminos.

Al 1° de octubre de 2003 se había transferido a los usuarios el 99% de la superficie total de distritos de riego. Sólo 4 distritos no han sido totalmente transferidos a los usuarios.

**Superficie transferida de Distritos de Riego**  
(Datos acumulados anuales)  
(%)



Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

**Distritos de Riego que no han sido totalmente transferidos**  
(Situación al 1° de octubre de 2003)

| Clave | Distrito de Riego | Entidad Federativa | Porcentaje transferido |
|-------|-------------------|--------------------|------------------------|
| 003   | Tula              | Hidalgo            | 50                     |
| 018   | Colonias Yaquis   | Sonora             | 83                     |
| 019   | Tehuantepec       | Oaxaca             | 71                     |
| 100   | Alfajayucan       | Hidalgo            | 79                     |

Fuente: Gerencia de Distritos y Unidades de Riego. SGIH. CNA.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

## Distritos de Temporal Tecnificado

En las planicies tropicales y subtropicales del país, en donde existe exceso de humedad y constantes inundaciones, se constituyeron Distritos de Temporal Tecnificado, en los que se construyó obra hidráulica para el desalojo de los excedentes de agua.

Temporal tecnificado 2.6 millones de hectáreas en 19 distritos de temporal tecnificado (Incluye 2 distritos que son operados totalmente por el gobierno del estado de Tabasco, y representan una superficie de 0.2 millones de hectáreas).

### Distritos de Temporal Tecnificado (Situación al 1° de octubre de 2003)

| Clave        | Nombre                | Región Administrativa | Entidad(es) Federativa(s)    | Superficie total (miles de ha) |
|--------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 001          | La Sierra             | XI                    | Tabasco                      | 32.1                           |
| 002          | Zanapa Tonalá         | XI                    | Tabasco                      | 106.9                          |
| 003          | Tesechoacan           | X                     | Veracruz                     | 18.0                           |
| 005          | Pujal Coy II          | IX                    | San Luis Potosí y Tamaulipas | 220.0                          |
| 006          | Acapetahua            | XI                    | Chiapas                      | 103.9                          |
| 007          | Centro de Veracruz    | X                     | Veracruz                     | 75.0                           |
| 008          | Oriente de Yucatán    | XII                   | Yucatán                      | 667.0                          |
| 009          | El Bejuco             | III                   | Nayarit                      | 24.0                           |
| 010          | San Fernando          | IX                    | Tamaulipas                   | 505.0                          |
| 011          | Margaritas-Comitán    | XI                    | Chiapas                      | 48.0                           |
| 017          | Tapachula             | XI                    | Chiapas                      | 94.4                           |
| 018          | Huixtla               | XI                    | Chiapas                      | 107.7                          |
| 020          | Margaritas-Pijijiapan | XI                    | Chiapas                      | 67.9                           |
| 023          | Isla Rodríguez-Clara  | X                     | Veracruz                     | 13.7                           |
| 024          | Zona Sur de Yucatán   | XII                   | Yucatán                      | 42.9                           |
| 025          | Río Verde             | XII                   | Campeche                     | 134.9                          |
| 026          | Valle de Ucum*        | XII                   | Quintana Roo                 | 104.8                          |
| <b>Total</b> |                       |                       |                              | <b>2 366.2</b>                 |

Fuente: Gerencia de Distritos de Temporal Tecnificado. SGIH. CNA.

Nota: \* Valle de Ucum es el único distrito de temporal tecnificado, que aún no ha sido transferido a los usuarios.

### Distritos de Temporal Tecnificado operados por el Gobierno de Tabasco (Situación al 1° de octubre de 2003)

| Clave        | Nombre            | Región Administrativa | Entidad Federativa | Superficie total (miles de ha) |
|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|
| 012          | La Chontalpa      | XI                    | Tabasco            | 91.0                           |
| 013          | Balacán-Tenosique | XI                    | Tabasco            | 115.7                          |
| <b>Total</b> |                   |                       |                    | <b>206.7</b>                   |

Fuente: Gerencia de Distritos de Temporal Tecnificado. SGIH. CNA.

## COBERTURAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

De acuerdo con el artículo 115 de la Constitución Política, la responsabilidad de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento recae en los municipios<sup>12</sup>. Para realizar estas funciones se han creado organismos operadores, tanto municipales como estatales. Se estima que en el país existen alrededor de 1 200 organismos operadores, de los cuales 389 se consideran como los más importantes por atender a ciudades con más de 20 000 habitantes.

La CNA estima que la cobertura de agua potable a diciembre de 2002 fue del 89.2%, mientras que en 1980 fue del 70.7%, es decir, en 22 años se proporcionó cobertura de agua a 43 millones de personas, aproximadamente 2 millones por año, mientras que la población creció 34 millones, aproximadamente 1.5 millones por año. En lo relativo a alcantarillado, la CNA estima que a diciembre de 2002 la cobertura fue de 77.0%, mientras que en 1980 fue de 49.1%, es decir, en 22 años se proporcionó cobertura de alcantarillado a 44 millones de personas, aproximadamente 2 millones por año.

### Coberturas de agua potable y alcantarillado<sup>13</sup>

(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

| Población             | Censo 1980* | Censo 1990 | Conteo 1995 | Censo 2000 |
|-----------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| <b>Agua Potable</b>   | %           |            |             |            |
| Urbana                | nd          | 89.4       | 92.4        | 94.6       |
| Rural                 | nd          | 51.1       | 62.5        | 68.0       |
| Total Nacional        | 70.7        | 78.4       | 84.6        | 87.8       |
| <b>Alcantarillado</b> | %           |            |             |            |
| Urbana                | nd          | 79.1       | 87.3        | 89.6       |
| Rural                 | nd          | 18.1       | 30.2        | 36.7       |
| Total Nacional        | 49.1        | 61.5       | 72.4        | 76.2       |

Fuente: Con base en INEGI (1), 1996; INEGI (3), 2003. \* Datos estimados por la Subdirección General de Programación, con base en INEGI (1), 1996.

Nota: nd: dato no disponible.

Dentro de los habitantes que se contabilizaron en el censo 2000 con cobertura de agua potable, el 83.3% disponían de agua entubada en la vivienda, y 4.5% recibían el agua a través de hidrantes públicos o de otras viviendas.

### Rubros que integran la cobertura de agua potable<sup>b</sup>

(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

| Año   | Ocupantes con servicio (%) | Agua Potable                              |                                 |
|-------|----------------------------|---|---------------------------------|
|       |                            | Distribución de la cobertura por tipo     |                                 |
|       |                            | Disponen de agua entubada en el terreno** | Otra forma de abastecimiento*** |
|       |                            | %   |                                 |
| 1980* | 70.7                       | 65.8                                      | 4.9                             |
| 1990  | 78.4                       | 75.4                                      | 3.0                             |
| 1995  | 84.6                       | 83.0                                      | 1.6                             |
| 2000  | 87.8                       | 83.3                                      | 4.5                             |

Fuente: Con base en INEGI (1), 1996; INEGI (3), 2003; \* Datos estimados por la Subdirección General de Programación, con base en INEGI (1), 1996.

Notas: \*\* Se refiere a agua entubada dentro de la vivienda, y fuera de la vivienda pero dentro del terreno.

\*\*\* Se refiere a agua obtenida por acarreo, de llave pública o de otra vivienda.

<sup>12</sup> Esta responsabilidad la tenía la federación y se transmitió a los municipios en 1981, en 1999 se reformó el artículo 115 para agregar el tratamiento y disposición de aguas residuales.

<sup>13</sup> 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 CNA.



4. Usos del Agua e Infraestructura

Dentro de los habitantes que se contabilizaron en el censo 2000 con cobertura de alcantarillado, solamente el 61.5% estaban conectados a la red pública, el 11.4% tenía fosa séptica y 3.3% tenía otro tipo de forma de desalojar sus aguas residuales.

**Rubros que integran la cobertura de alcantarillado<sup>14</sup>**  
(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

| Año   | Alcantarillado             |                                       |                          |         |
|-------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------|
|       | Ocupantes con servicio (%) | Distribución de la cobertura por tipo |                          |         |
|       |                            | Conectado a la red pública            | Conectado a fosa séptica | Otros** |
|       |                            | %                                     |                          |         |
| 1980* | 49.1                       | 43.7                                  | 4.3                      | 1.1     |
| 1990  | 61.5                       | 50.1                                  | 8.6                      | 2.8     |
| 1995  | 72.4                       | 57.5                                  | 11.7                     | 3.2     |
| 2000  | 76.2                       | 61.5                                  | 11.4                     | 3.3     |

Fuente: Con base en INEGI (1), 1996; INEGI (3), 2003. \* Datos estimados por la Subdirección General de Programación, con base en INEGI (1), 1996.

Nota: \*\* Se refiere a desagüe a barranca, grieta, lago o mar.

**Coberturas de agua potable y alcantarillado por región administrativa<sup>a</sup>**  
(Datos al año 2000)

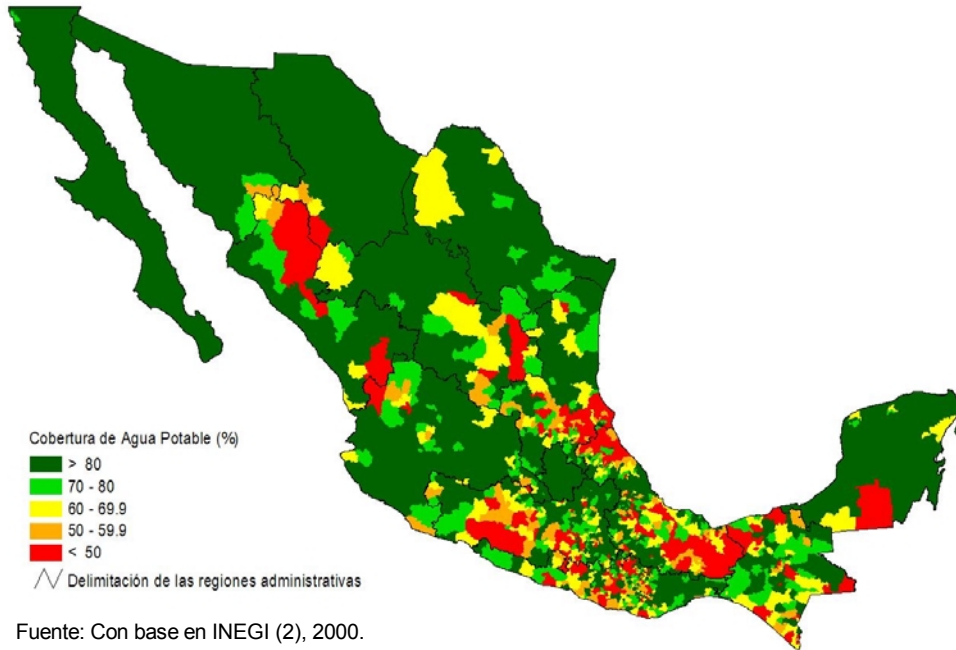
(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

| Región Administrativa                              | Agua Potable | Alcantarillado |
|--|--------------|----------------|
| I Península de Baja California                     | 92.0         | 80.6           |
| II Noroeste  | 95.2         | 76.5           |
| III Pacífico Norte                                 | 88.8         | 69.9           |
| IV Balsas  | 83.2         | 67.5           |
| V Pacífico Sur                                     | 73.2         | 47.3           |
| VI Río Bravo                                       | 96.1         | 88.2           |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 90.9         | 73.3           |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 92.2         | 82.5           |
| IX Golfo Norte                                     | 75.5         | 50.0           |
| X Golfo Centro                                     | 71.9         | 60.1           |
| XI Frontera Sur                                    | 73.3         | 67.7           |
| XII Península de Yucatán                           | 91.9         | 63.2           |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 96.9         | 94.4           |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>87.8</b>  | <b>76.2</b>    |

Fuente: Con base en INEGI (2), 2000; INEGI (3), 2003.

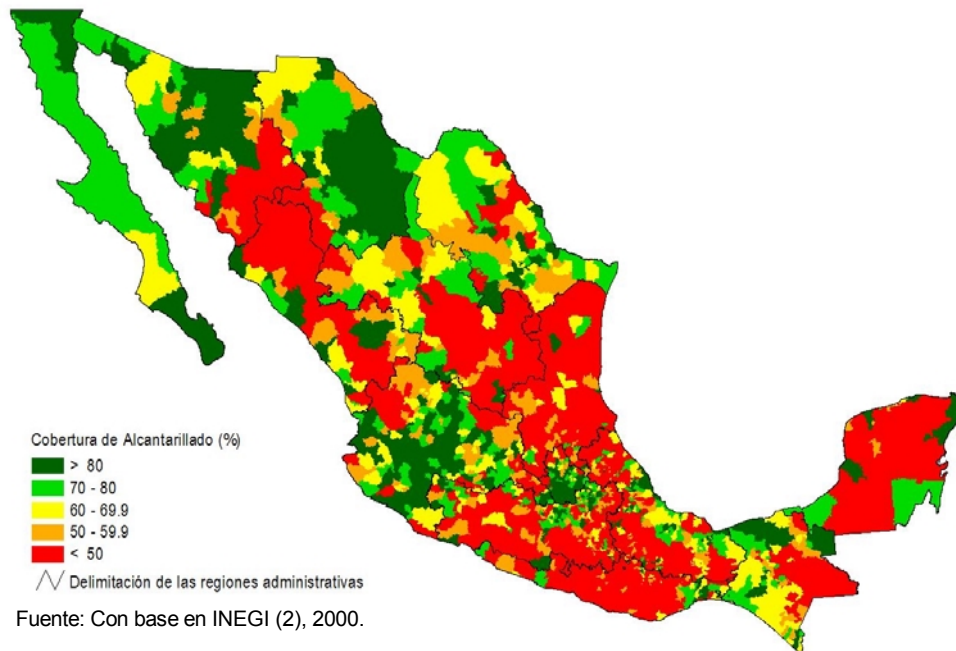
<sup>14</sup> Las coberturas fueron calculadas dividiendo los ocupantes en viviendas particulares que cuentan con el servicio entre el total de ocupantes en viviendas particulares, bajo esta consideración los datos pueden variar con respecto a otras publicaciones de la CNA.

**Cobertura de agua potable en el país, por municipio<sup>15</sup>**  
(Situación a febrero 2000)



Fuente: Con base en INEGI (2), 2000.

**Cobertura de alcantarillado en el país, por municipio<sup>a</sup>**  
(Situación a febrero 2000)



Fuente: Con base en INEGI (2), 2000.

<sup>15</sup> Las coberturas fueron estimadas con base en los ocupantes en viviendas particulares que fueron de 95 373 479 hab. y no a la población total que fue de 97 483 412 hab. dado que el INEGI no reporta datos en materia de servicios de agua potable y alcantarillado de los 2 109 933 hab. restantes.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

**Evolución de las coberturas de agua potable y alcantarillado por entidad federativa<sup>16</sup>**  
(Porcentaje de población que cuenta con los servicios)

| Entidad Federativa    | Agua Potable |             |             | Alcantarillado |             |             |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
|                       | 1990         | 1995        | 2000        | 1990           | 1995        | 2000        |
| Aguascalientes        | 95.5         | 98.0        | 97.9        | 85.2           | 93.7        | 94.5        |
| Baja California       | 79.8         | 86.7        | 91.9        | 65.4           | 76.0        | 80.7        |
| Baja California Sur   | 89.4         | 90.9        | 92.5        | 64.4           | 74.6        | 79.9        |
| Campeche              | 69.8         | 78.3        | 84.7        | 44.2           | 58.5        | 60.8        |
| Coahuila              | 91.9         | 94.6        | 97.0        | 67.3           | 76.1        | 83.3        |
| Colima                | 93.0         | 95.8        | 97.1        | 81.8           | 93.9        | 93.1        |
| Chiapas               | 57.3         | 65.6        | 73.5        | 38.4           | 52.6        | 59.3        |
| Chihuahua             | 87.6         | 91.8        | 93.1        | 65.8           | 79.0        | 84.3        |
| Distrito Federal      | 96.1         | 97.7        | 97.9        | 93.3           | 97.7        | 98.1        |
| Durango               | 84.6         | 89.6        | 91.6        | 52.5           | 64.7        | 71.8        |
| Guanajuato            | 82.4         | 88.9        | 92.0        | 58.0           | 70.6        | 75.3        |
| Guerrero              | 55.1         | 64.7        | 69.1        | 34.8           | 46.3        | 49.7        |
| Hidalgo               | 69.4         | 79.5        | 83.9        | 41.6           | 56.2        | 64.0        |
| Jalisco               | 85.7         | 91.3        | 92.4        | 80.3           | 89.5        | 91.2        |
| México                | 84.6         | 91.5        | 92.8        | 72.5           | 83.4        | 84.9        |
| Michoacán             | 78.2         | 86.4        | 88.2        | 55.5           | 69.3        | 72.9        |
| Morelos               | 88.3         | 90.3        | 91.6        | 67.0           | 81.2        | 83.6        |
| Nayarit               | 83.4         | 86.7        | 89.6        | 59.1           | 75.0        | 78.8        |
| Nuevo León            | 92.9         | 94.5        | 95.6        | 80.8           | 88.6        | 91.1        |
| Oaxaca                | 57.2         | 67.0        | 72.0        | 28.5           | 42.0        | 42.9        |
| Puebla                | 70.2         | 78.6        | 82.8        | 45.3           | 56.5        | 62.8        |
| Querétaro             | 82.8         | 89.2        | 92.3        | 54.0           | 67.2        | 73.7        |
| Quintana Roo          | 88.7         | 89.1        | 93.8        | 54.3           | 76.1        | 81.3        |
| San Luis Potosí       | 65.5         | 73.5        | 78.2        | 46.2           | 53.5        | 59.2        |
| Sinaloa               | 79.8         | 88.0        | 91.8        | 53.5           | 67.3        | 73.1        |
| Sonora                | 91.0         | 94.0        | 95.7        | 64.9           | 73.5        | 78.2        |
| Tabasco               | 55.4         | 65.1        | 72.8        | 60.6           | 82.0        | 84.4        |
| Tamaulipas            | 80.9         | 88.9        | 94.1        | 57.8           | 65.6        | 73.4        |
| Tlaxcala              | 90.9         | 95.6        | 96.3        | 57.1           | 75.5        | 81.9        |
| Veracruz              | 57.5         | 62.2        | 69.9        | 50.1           | 60.4        | 64.6        |
| Yucatán               | 70.2         | 85.5        | 93.7        | 42.1           | 48.8        | 54.6        |
| Zacatecas             | 74.8         | 82.7        | 88.0        | 45.0           | 58.0        | 69.3        |
| <b>Total Nacional</b> | <b>78.4</b>  | <b>84.6</b> | <b>87.8</b> | <b>61.5</b>    | <b>72.4</b> | <b>76.2</b> |

Fuente: Con base en INEGI (2), 2000; INEGI (3), 2003.

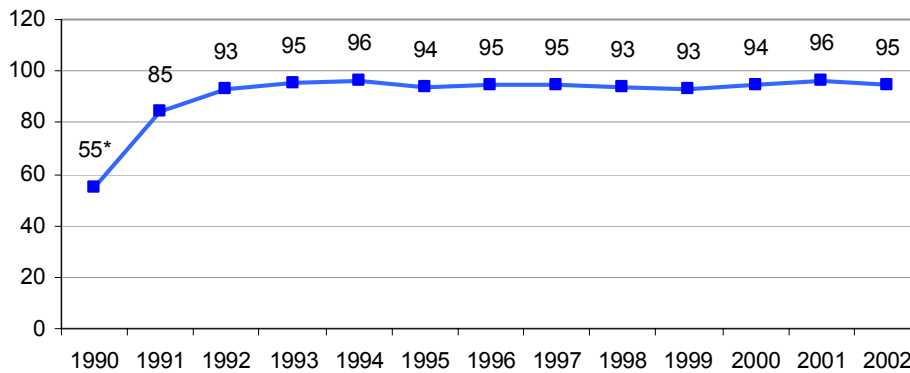
<sup>16</sup> Las coberturas fueron calculadas dividiendo los ocupantes en viviendas particulares que cuentan con el servicio entre el total de ocupantes en viviendas particulares, bajo esta consideración los datos pueden variar con respecto a otras publicaciones de la CNA.

### Desinfección de agua

El agua para consumo humano debe ser desinfectada para evitar enfermedades diarreicas. En la mayor parte de las localidades urbanas existen plantas potabilizadoras con las que no sólo se desinfecta el agua, sino que además se le da todo un tratamiento para garantizar que tenga la calidad adecuada para consumo humano. En cambio en gran parte de las localidades rurales sólo existen equipos dosificadores de cloro con los que se desinfecta el agua.

Del total del agua que se suministra en el país a través de las redes municipales para consumo humano, a diciembre de 1990 se estima que menos del 55% era desinfectada, en cambio en diciembre de 2002, el 95% del agua es desinfectada, con lo que se ha reducido significativamente la incidencia de enfermedades diarreicas. Lo anterior se ha logrado principalmente gracias a las acciones del Programa Agua Limpia.

**Porcentaje del agua suministrada que es desinfectada (%)**



\* Dato estimado

Fuente: CNA (4), 2003; CNA (5), 2000.

A partir de 1997 el Programa Agua Limpia fue federalizado y son ahora los gobiernos de los estados los que atienden los equipos dosificadores de cloro en 21 045 localidades del país.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

**Caudal de agua desinfectada por entidad federativa**  
(Cifras a diciembre de cada año)  
(m<sup>3</sup>/s)

| Entidad Federativa            | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Aguascalientes                | 3.47          | 3.51          | 3.86          | 3.99          | 3.99          | 3.90          | 3.90          |
| Baja California               | 7.04          | 7.38          | 8.44          | 8.51          | 8.59          | 7.80          | 7.69          |
| Baja California Sur           | 1.91          | 1.92          | 1.92          | 1.92          | 2.34          | 2.19          | 2.04          |
| Campeche                      | 1.34          | 1.34          | 1.54          | 1.54          | 1.54          | 4.25          | 4.25          |
| Coahuila                      | 5.90          | 5.90          | 5.90          | 6.36          | 7.39          | 10.43         | 10.34         |
| Colima                        | 2.46          | 2.52          | 2.53          | 2.58          | 2.74          | 2.77          | 2.77          |
| Chiapas                       | 5.85          | 5.94          | 5.94          | 5.98          | 6.41          | 6.47          | 7.10          |
| Chihuahua                     | 13.03         | 13.70         | 13.70         | 14.35         | 14.64         | 14.41         | 14.41         |
| Distrito Federal              | 35.50         | 35.50         | 35.50         | 35.50         | 35.50         | 35.73         | 35.73         |
| Durango                       | 3.22          | 3.52          | 3.64          | 3.89          | 6.61          | 6.00          | 6.40          |
| Guanajuato                    | 9.57          | 9.57          | 9.57          | 9.57          | 11.57         | 11.78         | 11.78         |
| Guerrero                      | 5.77          | 6.78          | 6.78          | 6.78          | 6.40          | 6.73          | 6.30          |
| Hidalgo                       | 3.16          | 3.16          | 3.16          | 4.86          | 3.62          | 3.90          | 3.90          |
| Jalisco                       | 17.06         | 17.14         | 17.14         | 17.14         | 17.79         | 18.71         | 17.89         |
| México                        | 35.92         | 35.99         | 36.43         | 36.43         | 36.43         | 36.20         | 36.20         |
| Michoacán                     | 6.03          | 6.27          | 6.36          | 6.86          | 6.56          | 8.04          | 7.90          |
| Morelos                       | 4.56          | 4.56          | 7.08          | 7.08          | 7.61          | 9.50          | 9.50          |
| Nayarit                       | 2.65          | 2.66          | 2.66          | 2.66          | 2.69          | 2.71          | 2.71          |
| Nuevo León                    | 11.19         | 11.19         | 11.19         | 12.00         | 12.08         | 11.86         | 11.87         |
| Oaxaca                        | 5.01          | 5.01          | 5.01          | 5.01          | 1.96          | 3.80          | 3.79          |
| Puebla                        | 5.85          | 5.85          | 5.85          | 6.63          | 6.78          | 7.09          | 7.77          |
| Querétaro                     | 4.32          | 5.37          | 5.37          | 5.37          | 3.19          | 3.98          | 3.94          |
| Quintana Roo                  | 2.45          | 2.91          | 2.91          | 2.99          | 3.26          | 3.83          | 2.03          |
| San Luis Potosí               | 3.60          | 4.34          | 4.37          | 5.69          | 4.73          | 4.54          | 4.57          |
| Sinaloa                       | 8.67          | 8.67          | 8.67          | 10.40         | 10.40         | 9.39          | 9.39          |
| Sonora                        | 11.21         | 11.21         | 11.21         | 11.21         | 11.21         | 12.52         | 12.54         |
| Tabasco                       | 4.92          | 4.92          | 4.96          | 5.04          | 5.04          | 5.04          | 5.04          |
| Tamaulipas                    | 8.66          | 10.22         | 10.22         | 11.28         | 12.07         | 10.65         | 10.65         |
| Tlaxcala                      | 1.79          | 1.72          | 1.72          | 1.94          | 2.02          | 1.88          | 2.01          |
| Veracruz                      | 14.54         | 14.54         | 14.55         | 16.55         | 19.37         | 20.31         | 20.31         |
| Yucatán                       | 5.88          | 5.96          | 6.69          | 6.69          | 9.22          | 9.48          | 6.88          |
| Zacatecas                     | 5.36          | 5.39          | 5.39          | 5.41          | 5.69          | 6.06          | 6.07          |
| Región Lagunera               | 4.22          | 4.39          | 4.96          | 4.96          | 4.98          | nd            | nd            |
| <b>Total desinfectado</b>     | <b>262.11</b> | <b>269.05</b> | <b>275.22</b> | <b>287.17</b> | <b>294.42</b> | <b>301.95</b> | <b>297.67</b> |
| <b>Agua suministrada</b>      | <b>277.14</b> | <b>283.63</b> | <b>294.57</b> | <b>309.74</b> | <b>312.01</b> | <b>315.30</b> | <b>314.77</b> |
| <b>% de agua desinfectada</b> | <b>94.58</b>  | <b>94.86</b>  | <b>93.43</b>  | <b>92.71</b>  | <b>94.36</b>  | <b>95.77</b>  | <b>94.57</b>  |

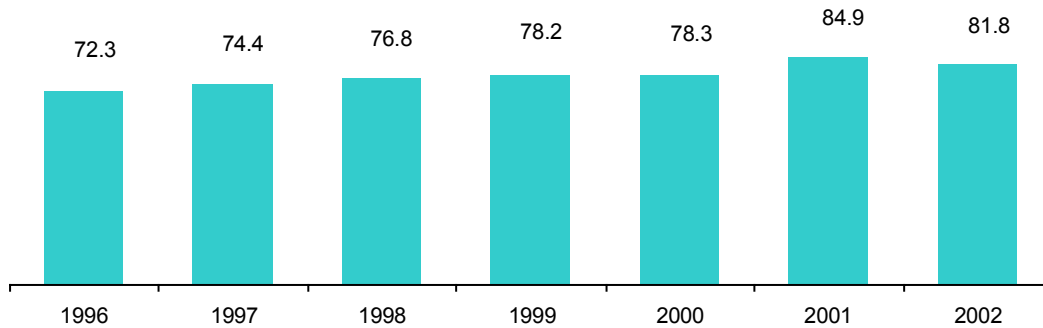
Fuente: CNA (4), 2003.

nd: dato no disponible.

### Plantas potabilizadoras

Una parte fundamental para asegurar que el agua que se suministre a las poblaciones para el consumo humano, sea de buena calidad, es a través de la potabilización de aquella (superficial o subterránea) que no cumple la normatividad vigente. En este sentido, en el país se ha incrementado el número de plantas potabilizadoras en operación, de 222 que existían en 1993, a 439 en el 2002.

**Caudal de aguas potabilizadas  
(1996-2002)  
(m<sup>3</sup>/s)**



Fuente: CNA (1), 2003.

**Plantas potabilizadoras en operación por región administrativa  
(Cifras a diciembre de 2002)**

| Región Administrativa                              | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s) | Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s) |
|--|-----------------------------|---|---|
| I Península de Baja California                     | 21                          | 8.81                                    | 6.32                                    |
| II Noroeste  | 26                          | 3.98                                    | 3.11                                    |
| III Pacífico Norte                                 | 143                         | 6.81                                    | 6.01                                    |
| IV Balsas  | 16                          | 26.47                                   | 16.99                                   |
| V Pacífico Sur                                     | 7                           | 3.18                                    | 2.59                                    |
| VI Río Bravo                                       | 43                          | 24.53                                   | 14.06                                   |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 5                           | 0.35                                    | 0.23                                    |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 46                          | 16.63                                   | 9.00                                    |
| IX Golfo Norte                                     | 39                          | 6.50                                    | 4.87                                    |
| X Golfo Centro                                     | 9                           | 6.70                                    | 4.81                                    |
| XI Frontera Sur                                    | 32                          | 7.82                                    | 6.37                                    |
| XII Península de Yucatán                           | 20                          | 6.48                                    | 4.67                                    |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 32                          | 3.98                                    | 2.77                                    |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>439</b>                  | <b>122.24</b>                           | <b>81.80</b>                            |

Fuente: CNA (1), 2003.



## 4. Usos del Agua e Infraestructura

**Plantas potabilizadoras en operación por entidad federativa**  
(Cifras a diciembre de 2002)

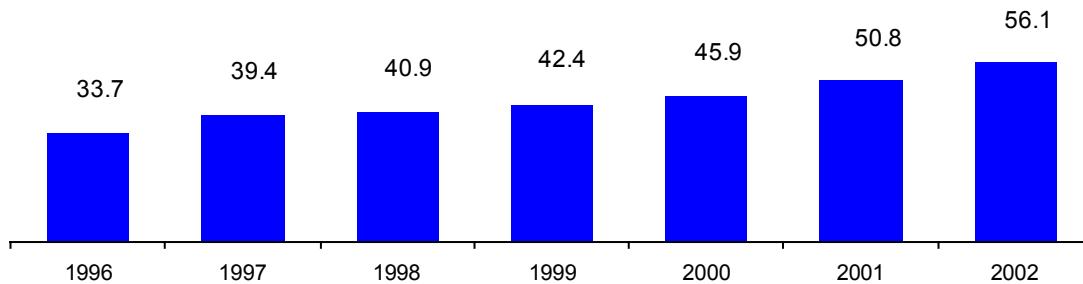
| Entidad Federativa    | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s) | Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------------------|-----------------------------|---|---|
| Aguascalientes        | 1                           | 0.02                                    | 0.01                                    |
| Baja California       | 20                          | 8.81                                    | 6.32                                    |
| Baja California Sur   | 1                           | 0.00                                    | 0.00                                    |
| Campeche              | 4                           | 0.55                                    | 0.41                                    |
| Coahuila              | 4                           | 1.20                                    | 1.09                                    |
| Colima                | 14                          | 0.00                                    | 0.00                                    |
| Chiapas               | 3                           | 2.50                                    | 2.01                                    |
| Chihuahua             | 3                           | 0.67                                    | 0.54                                    |
| Distrito Federal      | 29                          | 3.27                                    | 2.30                                    |
| Durango               | 12                          | 0.02                                    | 0.01                                    |
| Guanajuato            | 7                           | 0.34                                    | 0.28                                    |
| Guerrero              | 10                          | 3.21                                    | 2.93                                    |
| Hidalgo               | 3                           | 0.18                                    | 0.13                                    |
| Jalisco               | 19                          | 14.71                                   | 7.39                                    |
| México                | 9                           | 25.51                                   | 15.94                                   |
| Michoacán             | 3                           | 1.74                                    | 1.60                                    |
| Morelos               | 0                           | 0.00                                    | 0.00                                    |
| Nayarit               | 3                           | 0.23                                    | 0.12                                    |
| Nuevo León            | 8                           | 14.39                                   | 5.77                                    |
| Oaxaca                | 6                           | 1.29                                    | 0.77                                    |
| Puebla                | 1                           | 0.30                                    | 0.20                                    |
| Querétaro             | 2                           | 0.03                                    | 0.03                                    |
| Quintana Roo          | 5                           | 1.19                                    | 0.92                                    |
| San Luis Potosí       | 12                          | 1.14                                    | 0.80                                    |
| Sinaloa               | 130                         | 6.62                                    | 5.91                                    |
| Sonora                | 26                          | 3.98                                    | 3.11                                    |
| Tabasco               | 29                          | 5.32                                    | 4.36                                    |
| Tamaulipas            | 56                          | 13.67                                   | 10.80                                   |
| Tlaxcala              | 0                           | 0.00                                    | 0.00                                    |
| Veracruz              | 8                           | 6.60                                    | 4.71                                    |
| Yucatán               | 11                          | 4.75                                    | 3.34                                    |
| Zacatecas             | 0                           | 0.00                                    | 0.00                                    |
| <b>Total Nacional</b> | <b>439</b>                  | <b>122.24</b>                           | <b>81.80</b>                            |

Fuente: CNA (1), 2003.

### Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

Se estima que a diciembre de 2002 en las redes de alcantarillado municipales del país se colectaba un caudal de 203 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, de este caudal el 27.6% (56.1 m<sup>3</sup>/s) recibió tratamiento. En las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales se removi6 aproximadamente el 19% de la carga orgánica contenida en las aguas residuales colectadas por el alcantarillado (medida en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno o DBO<sub>5</sub>).

**Caudal de aguas residuales municipales tratadas**  
(1996-2002)  
(m<sup>3</sup>/s)



Fuente: CNA (2), 2003.

### Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación por región administrativa

(Cifras a diciembre de 2002)

| Región Administrativa |                                     | No. de plantas en operación | Capacidad (m <sup>3</sup> /s) | Caudal (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| I                     | Península de Baja California        | 30                          | 5.52                          | 4.65                       |
| II                    | Noroeste                            | 69                          | 3.38                          | 2.41                       |
| III                   | Pacífico Norte                      | 99                          | 5.84                          | 4.23                       |
| IV                    | Balsas                              | 83                          | 5.68                          | 4.18                       |
| V                     | Pacífico Sur                        | 52                          | 3.42                          | 2.13                       |
| VI                    | Río Bravo                           | 118                         | 20.82                         | 15.55                      |
| VII                   | Cuencas Centrales del Norte         | 54                          | 1.74                          | 1.17                       |
| VIII                  | Lerma-Santiago-Pacífico             | 313                         | 15.90                         | 11.65                      |
| IX                    | Golfo Norte                         | 47                          | 0.88                          | 0.68                       |
| X                     | Golfo Centro                        | 74                          | 2.84                          | 0.99                       |
| XI                    | Frontera Sur                        | 40                          | 1.16                          | 0.90                       |
| XII                   | Península de Yucatán                | 36                          | 1.81                          | 1.21                       |
| XIII                  | Aguas del Valle de México y Sistema | 62                          | 10.74                         | 6.39                       |
| <b>Total Nacional</b> |                                     | <b>1 077</b>                | <b>79.73</b>                  | <b>56.14</b>               |

Fuente: CNA (2), 2003.

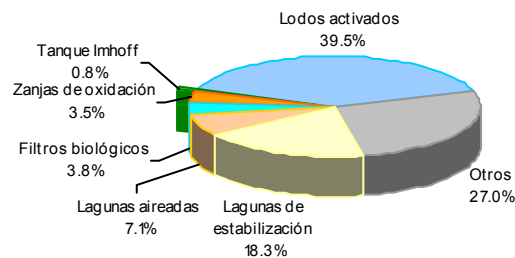
4. Usos del Agua e Infraestructura

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación por entidad federativa  
(Cifras a diciembre de 2002)

| Entidad Federativa    | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s) | Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| Aguascalientes        | 86                          | 2.72                                    | 2.23                               |
| Baja California       | 15                          | 4.44                                    | 3.90                               |
| Baja California Sur   | 15                          | 1.08                                    | 0.76                               |
| Campeche              | 12                          | 0.13                                    | 0.05                               |
| Coahuila              | 6                           | 1.28                                    | 1.16                               |
| Colima                | 40                          | 0.57                                    | 0.45                               |
| Chiapas               | 5                           | 0.17                                    | 0.11                               |
| Chihuahua             | 56                          | 5.13                                    | 3.77                               |
| Distrito Federal      | 28                          | 7.03                                    | 3.65                               |
| Durango               | 87                          | 3.43                                    | 2.34                               |
| Guanajuato            | 18                          | 3.94                                    | 2.87                               |
| Guerrero              | 25                          | 2.86                                    | 1.65                               |
| Hidalgo               | 11                          | 0.10                                    | 0.07                               |
| Jalisco               | 73                          | 2.77                                    | 2.22                               |
| México                | 52                          | 6.62                                    | 4.55                               |
| Michoacán             | 13                          | 1.14                                    | 0.66                               |
| Morelos               | 18                          | 1.26                                    | 1.05                               |
| Nayarit               | 49                          | 1.66                                    | 1.09                               |
| Nuevo León            | 55                          | 12.25                                   | 8.64                               |
| Oaxaca                | 37                          | 0.78                                    | 0.60                               |
| Puebla                | 28                          | 3.10                                    | 2.32                               |
| Querétaro             | 48                          | 0.91                                    | 0.62                               |
| Quintana Roo          | 14                          | 1.54                                    | 1.02                               |
| San Luis Potosí       | 5                           | 0.80                                    | 0.55                               |
| Sinaloa               | 47                          | 3.00                                    | 2.38                               |
| Sonora                | 61                          | 3.32                                    | 2.36                               |
| Tabasco               | 35                          | 1.00                                    | 0.78                               |
| Tamaulipas            | 15                          | 2.58                                    | 2.37                               |
| Tlaxcala              | 31                          | 0.92                                    | 0.60                               |
| Veracruz              | 71                          | 2.88                                    | 1.02                               |
| Yucatán               | 10                          | 0.14                                    | 0.14                               |
| Zacatecas             | 11                          | 0.18                                    | 0.16                               |
| <b>Total Nacional</b> | <b>1 077</b>                | <b>79.73</b>                            | <b>56.14</b>                       |

Fuente: CNA (2), 2003.

Principales procesos de tratamiento de aguas residuales municipales<sup>17</sup>



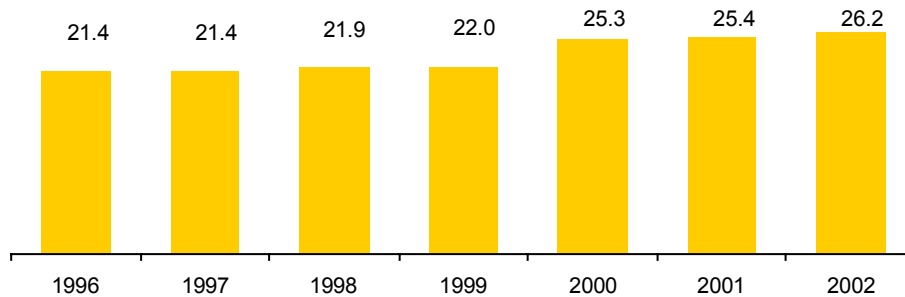
Fuente: CNA (4), 2003.

<sup>17</sup> Conforme a las plantas de tratamiento de agua residual municipal, en operación.

### Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

Se estima que a diciembre de 2002 las industrias del país generaban un caudal de 171 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, de este caudal el 15.3% (26.2 m<sup>3</sup>/s) recibió tratamiento. En las plantas de tratamiento industriales se removió aproximadamente el 17% de la carga orgánica generada por las industrias (medida en términos de demanda bioquímica de oxígeno o DBO<sub>5</sub>).

**Caudal de aguas residuales industriales tratadas  
(1996-2002)  
(m<sup>3</sup>/s)**



Fuente: CNA (3), 2003.

**Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales por región administrativa  
(Cifras a diciembre de 2002)**

| Región Administrativa                              | No. total de plantas | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s) | Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s) |
|--|----------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| I Península de Baja California                     | 191                  | 164                         | 1.19                                    | 1.10                               |
| II Noroeste  | 20                   | 18                          | 0.30                                    | 0.08                               |
| III Pacífico Norte                                 | 30                   | 26                          | 0.68                                    | 0.47                               |
| IV Balsas  | 226                  | 206                         | 2.93                                    | 2.06                               |
| V Pacífico Sur                                     | 15                   | 14                          | 0.23                                    | 0.23                               |
| VI Río Bravo                                       | 99                   | 97                          | 5.01                                    | 3.29                               |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 92                   | 92                          | 1.20                                    | 0.82                               |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 348                  | 344                         | 3.91                                    | 2.73                               |
| IX Golfo Norte                                     | 62                   | 61                          | 2.08                                    | 1.39                               |
| X Golfo Centro                                     | 190                  | 186                         | 13.63                                   | 11.70                              |
| XI Frontera Sur                                    | 79                   | 77                          | 1.12                                    | 1.07                               |
| XII Península de Yucatán                           | 120                  | 108                         | 0.22                                    | 0.12                               |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 55                   | 55                          | 1.80                                    | 1.17                               |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>1 527</b>         | <b>1 448</b>                | <b>34.30</b>                            | <b>26.23</b>                       |

Fuente: CNA (3), 2003.

## 4. Usos del Agua e Infraestructura

**Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales por entidad federativa**  
(Cifras a diciembre de 2002)

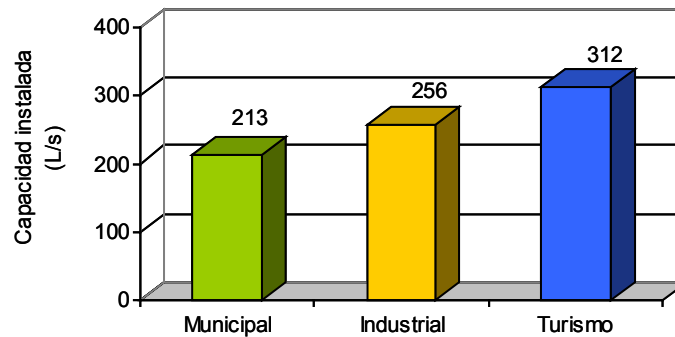
| Entidad Federativa    | No. total de plantas | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s) | Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|
| Aguascalientes        | 24                   | 22                          | 0.20                                    | 0.07                               |
| Baja California       | 181                  | 155                         | 1.00                                    | 0.91                               |
| Baja California Sur   | 10                   | 9                           | 0.19                                    | 0.19                               |
| Campeche              | 46                   | 44                          | 0.07                                    | 0.02                               |
| Coahuila              | 56                   | 56                          | 1.06                                    | 0.91                               |
| Colima                | 10                   | 10                          | 0.47                                    | 0.31                               |
| Chiapas               | 13                   | 11                          | 0.68                                    | 0.69                               |
| Chihuahua             | 22                   | 21                          | 0.66                                    | 0.28                               |
| Distrito Federal      | 3                    | 3                           | 0.03                                    | 0.03                               |
| Durango               | 18                   | 18                          | 0.45                                    | 0.27                               |
| Guanajuato            | 56                   | 56                          | 0.54                                    | 0.24                               |
| Guerrero              | 8                    | 7                           | 0.05                                    | 0.04                               |
| Hidalgo               | 47                   | 47                          | 1.66                                    | 1.02                               |
| Jalisco               | 54                   | 54                          | 0.38                                    | 0.38                               |
| México                | 127                  | 126                         | 1.30                                    | 1.03                               |
| Michoacán             | 35                   | 33                          | 2.18                                    | 1.24                               |
| Morelos               | 67                   | 56                          | 0.85                                    | 0.75                               |
| Nayarit               | 4                    | 4                           | 0.16                                    | 0.16                               |
| Nuevo León            | 21                   | 20                          | 3.37                                    | 2.23                               |
| Oaxaca                | 13                   | 13                          | 0.87                                    | 0.75                               |
| Puebla                | 106                  | 96                          | 0.60                                    | 0.41                               |
| Querétaro             | 90                   | 90                          | 1.32                                    | 0.51                               |
| Quintana Roo          | 2                    | 2                           | 0.01                                    | 0.01                               |
| San Luis Potosí       | 58                   | 57                          | 0.52                                    | 0.37                               |
| Sinaloa               | 25                   | 21                          | 0.48                                    | 0.38                               |
| Sonora                | 19                   | 17                          | 0.30                                    | 0.08                               |
| Tabasco               | 66                   | 66                          | 0.43                                    | 0.38                               |
| Tamaulipas            | 38                   | 38                          | 1.14                                    | 1.04                               |
| Tlaxcala              | 70                   | 70                          | 0.22                                    | 0.28                               |
| Veracruz              | 158                  | 156                         | 12.81                                   | 11.10                              |
| Yucatán               | 72                   | 62                          | 0.14                                    | 0.10                               |
| Zacatecas             | 8                    | 8                           | 0.16                                    | 0.05                               |
| <b>Total Nacional</b> | <b>1 527</b>         | <b>1 448</b>                | <b>34.30</b>                            | <b>26.23</b>                       |

Fuente: CNA (3), 2003.

### Plantas desaladoras

Conforme la disponibilidad del agua en algunas regiones disminuye, resulta atractivo el empleo de tecnologías alternas para obtener agua dulce. La capacidad instalada de desalación en el mundo se ha incrementado significativamente en los últimos años. La información que se tiene de México corresponde al año 2001.

**Capacidad instalada en plantas desaladoras en México**  
(Cifras al año 2001)



Fuente: Integrado por la Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral. SGP. CNA.

**Plantas desaladoras en México**  
(Cifras al año 2001)

| Entidad Federativa    | Región Administrativa | No. total de plantas | No. de plantas en operación | Capacidad instalada (L/s) | Caudal de operación (L/s) |
|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Baja California       | I                     | 10                   | 7                           | 110.4                     | 93.0                      |
| Baja California Sur   | I                     | 38                   | 32                          | 103.9                     | 38.7                      |
| Campeche              | XII                   | 2                    | 2                           | 36.1                      | 24.7                      |
| Coahuila              | VII                   | 7                    | 2                           | 0.9                       | 0.4                       |
| Durango               | VII                   | 24                   | 9                           | 7.5                       | 4.3                       |
| Guerrero              | V                     | 4                    | 2                           | 23.2                      | 10.4                      |
| Nuevo León            | VI                    | 2                    | 2                           | 3.8                       | 3.8                       |
| Oaxaca                | V                     | 1                    | 1                           | 156.0                     | 156.0                     |
| Quintana Roo          | XII                   | 76                   | 57                          | 313.2                     | 269.3                     |
| San Luis Potosí       | VII                   | 1                    | 1                           | 0.7                       | 0.1                       |
| Sonora                | II                    | 5                    | 4                           | 5.5                       | 0.9                       |
| Tamaulipas            | IX                    | 1                    | 1                           | 20.0                      | 4.2                       |
| <b>Total Nacional</b> |                       | <b>171</b>           | <b>120</b>                  | <b>781.2</b>              | <b>605.1</b>              |

Fuente: Integrado por la Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral. SGP. CNA.

Nota: 1 m<sup>3</sup>/s = 1 000 L/s



4. Usos del Agua e Infraestructura

Acueductos

Existen más de 3 000 km de acueductos que llevan agua a diversas ciudades y comunidades rurales del país, con una capacidad total de más de 112 m<sup>3</sup>/s. Destacan por su longitud y caudal los siguientes:

Principales acueductos

| No. | Acueducto                              | Longitud (km) | Caudal de diseño (L/s) | Año de Terminación | R. A.      | Uso   | Opera  |
|-----|--|---------------|------------------------|--------------------|------------|---|--|
| 1   | Vizcaino-Pacífico Norte                | 206           | 62                     | 1990               | I          | Abastece a las localidades de Bahía Asunción, Bahía Tortugas y poblados pesqueros de Punta Abreojos en Baja California.                 | Organismo operador del municipio de Mulegé, B.C.                                   |
| 2   | Sistema Cutzamala                      | 162           | 19 000                 | 1993               | IV, XIII   | Abastece a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México con agua de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, entre otras. | CNA  |
| 3   | Río Colorado-Tijuana                   | 130           | 4 000                  | 1982               | I          | Abastece a las ciudades de Tijuana y Tecate y al poblado La Rumorosa en Baja California.  | Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California (COSAE)                |
| 4   | Linares Monterrey                      | 133           | 5 000                  | 1984               | VI         | Abastece al área Metropolitana de la ciudad de Monterrey, N.L., con agua de la presa Cerro Prieto.                                      | Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I .P. D.                                 |
| 5   | Lerma                                  | 60            | 14 000                 | 1975               | VIII, XIII | Abastece a la ciudad de México con agua de los acuíferos localizados en la zona alta del río Lerma.                                     | Sistema de Aguas de la Ciudad de México.   |
| 6   | Chicbul-Ciudad del Carmen              | 122           | 390                    | 1975               | XII        | Abastece a las localidades de Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, en Campeche.   | Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Campeche.                  |
| 7   | El Cuchillo-Monterrey                  | 91            | 5 000                  | 1994               | VI         | Abastece al área metropolitana de la ciudad de Monterrey con agua proveniente de la presa el Cuchillo                                   | Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.                                   |
| 8   | Río Huitzilapan-Xalapa                 | 55            | 1 000                  | 2000               | X          | Abastece de agua potable a la ciudad de Xalapa de Enríquez, Ver.  | Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS)                          |
| 9   | Presa Vicente Guerrero-Ciudad Victoria | 54            | 1 000                  | 1992               | IX         | Abastece a Ciudad Victoria en el estado de Tamaulipas con agua proveniente de la presa Vicente Guerrero                                 | Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA Victoria).             |
| 10  | Armería-Manzanillo                     | 50            | 250                    | 1987               | VIII       | Abastece a la ciudad de Manzanillo, Colima.   | Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo, Colima.          |
| 11  | Chapala-Guadalajara                    | 42            | 7 500                  | 1991               | VIII       | Abastece a la zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara con agua del lago Chapala  | Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) |
| 12  | Uspanapa-La Cangrejera                 | 40            | 20 000                 | 1985               | X          | Abastece a 22 industrias ubicadas en la parte sur del estado de Veracruz  | CNA  |

Fuente: Unidad de Agua Potable y Saneamiento. SGIHU. CNA.

Nota: R. A. = Región Administrativa

## Sistema Cutzamala

El Sistema Cutzamala, el cual abastece a la Ciudad de México, es uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que transporta (aproximadamente 480 hm<sup>3</sup> anualmente), sino por el desnivel (940 m) que se vence. El sistema está integrado por 7 presas y 6 estaciones de bombeo con las características que se indican en la tabla.

### Características de los elementos que componen al Sistema Cutzamala

| Elemento                         | Tipo                    | Capacidad            | Elevación (msnm) |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| Tuxpan                           | Presa derivadora        | 5 hm <sup>3</sup>    | 1 751            |
| El Bosque                        | Presa de almacenamiento | 202 hm <sup>3</sup>  | 1 741            |
| Ixtapan del Oro                  | Presa derivadora        | 0.5 hm <sup>3</sup>  | 1 650            |
| Colorines                        | Presa derivadora        | 1.5 hm <sup>3</sup>  | 1 629            |
| Valle de Bravo                   | Presa de almacenamiento | 394 hm <sup>3</sup>  | 1 768            |
| Villa Victoria                   | Presa de almacenamiento | 186 hm <sup>3</sup>  | 2 545            |
| Chilesdo                         | Presa derivadora        | 1.5 hm <sup>3</sup>  | 2 396            |
| Planta de bombeo 1               | Bombas                  | 20 m <sup>3</sup> /s | 1 600            |
| Planta de bombeo 2               | Bombas                  | 29 m <sup>3</sup> /s | 1 722            |
| Planta de bombeo 3               | Bombas                  | 24 m <sup>3</sup> /s | 1 833            |
| Planta de bombeo 4               | Bombas                  | 24 m <sup>3</sup> /s | 2 178            |
| Planta de bombeo 5               | Bombas                  | 24 m <sup>3</sup> /s | 2 497            |
| Planta de bombeo 6               | Bombas                  | 5 m <sup>3</sup> /s  | 2 324            |
| Planta Potabilizadora Los Berros | Planta Potabilizadora   | 24 m <sup>3</sup> /s | 2 540            |

Fuente: Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. CNA.

### Volumen suministrado anualmente por el Sistema Cutzamala

| Año  | Volumen (hm <sup>3</sup> ) |
|------|----------------------------|
| 1991 | 317                        |
| 1992 | 315                        |
| 1993 | 342                        |
| 1994 | 411                        |
| 1995 | 431                        |
| 1996 | 451                        |
| 1997 | 480                        |
| 1998 | 455                        |
| 1999 | 479                        |
| 2000 | 483                        |
| 2001 | 476                        |
| 2002 | 480                        |

Fuente: Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. CNA.





## 5. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL AGUA

Este capítulo proporciona información acerca de la administración del agua en el país, los usuarios nacionales registrados y los bienes públicos inherentes. La economía y las finanzas en torno al agua, en donde se presenta el presupuesto asignado y la recaudación obtenida por parte de la Comisión Nacional del Agua en estos últimos años. Los mecanismos de participación, los cuales agrupan a los Consejos de Cuenca, Comisiones y Comités de Cuenca, los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y los Consejos Ciudadanos del Agua Estatales. Finalmente se incluye también una parte normativa, en la cual quedan insertas las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas, las Normas Oficiales Mexicanas del Sector Agua y las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud.

## ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

La Ley de Aguas Nacionales establece que para utilizar las aguas nacionales es necesaria una concesión o una asignación, y para descargar las aguas residuales se requiere un permiso de descarga, ambos, expedidos por la CNA. Los títulos de concesión y asignación, así como los permisos de descarga se inscriben en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda).

### Títulos inscritos en el Repda

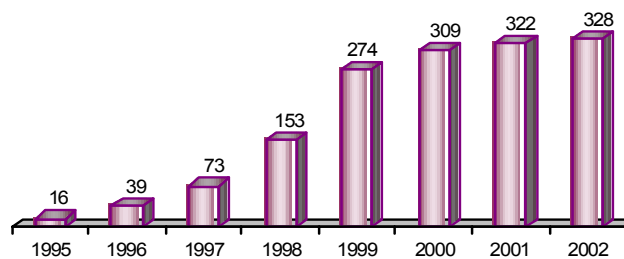
A diciembre de 2002 se tenían inscritos en el Repda 327 650 títulos de aguas nacionales y bienes públicos inherentes, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

|  |         |           |
|--|---------|-----------|
| Uso agropecuario <sup>18</sup>         | 185 856 | (56.72 %) |
| Abastecimiento público <sup>19</sup>   | 133 404 | (40.72 %) |
| Industria autoabastecida <sup>20</sup> | 8 302   | ( 2.53 %) |
| Hidroeléctricas                        | 88      | ( 0.03 %) |

Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

### Número de títulos de aguas nacionales, inscritos en el Repda (1995-2002)

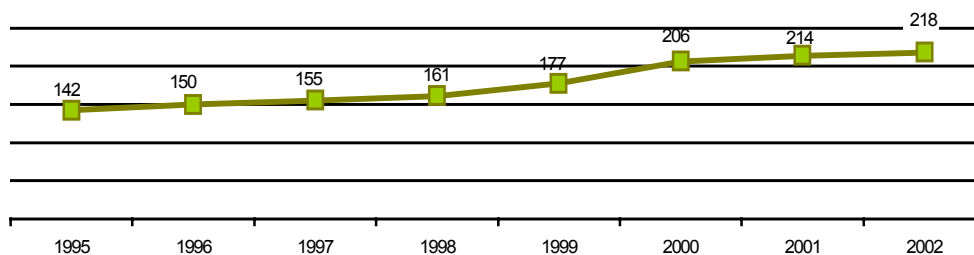
(miles de títulos)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

### Volúmenes de los títulos de aguas nacionales, por año de inscripción en el Repda (1995-2002)

(km<sup>3</sup>)



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

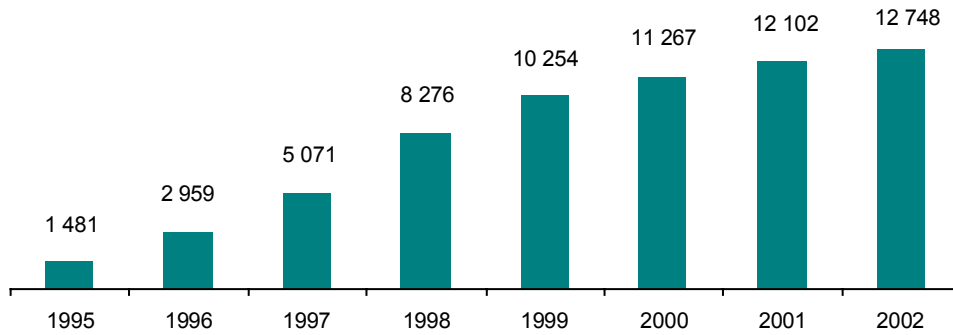
<sup>18</sup> Incluye los usos agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros.

<sup>19</sup> Incluye los usos público urbano y doméstico.

<sup>20</sup> Incluye los usos industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

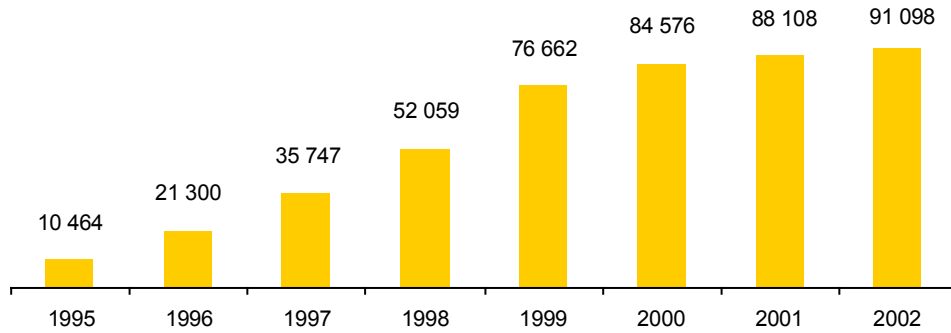
5. Instrumentos de Gestión del Agua

**Número de títulos de permisos de descarga, inscritos en el Repda (1995-2002)**



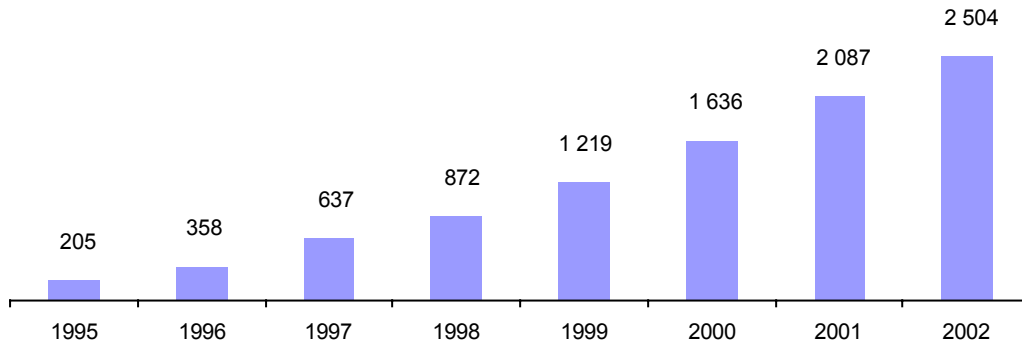
Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

**Número de títulos de permisos de Zonas Federales, inscritos en el Repda (1995-2002)**



Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.

**Número de títulos de permisos de extracción de materiales, inscritos en el Repda (1995-2002)**



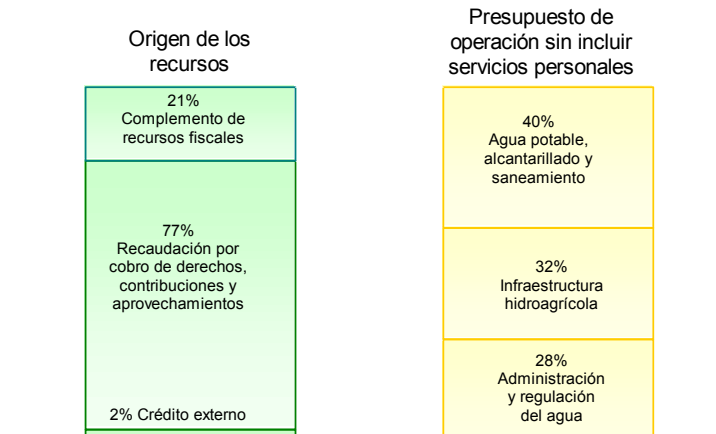
Fuente: Gerencia del Registro Público de Derechos de Agua. SGAA. CNA.



## ECONOMÍA Y FINANZAS DEL AGUA

### Presupuesto de la CNA

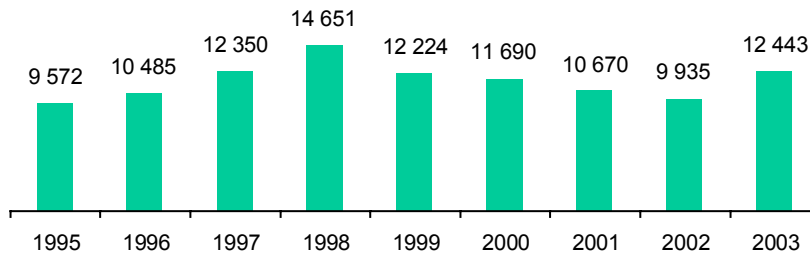
El presupuesto de la Comisión Nacional del Agua para el 2003 aprobado por la H. Cámara de Diputados ascendió a 12 443 millones de pesos a precios corrientes (incluye Fonden). De estos, 3 083 millones de pesos corresponden a servicios personales y el resto a presupuesto de operación. A continuación se presenta el origen y destino de los recursos:



Fuente: Gerencia de Evaluación y Programación. SGP. CNA.

### Evolución del presupuesto original de la Comisión Nacional del Agua

(millones de pesos a precios constantes de 2003)<sup>21</sup>



Fuente: Gerencia de Evaluación y Programación. SGP. CNA.

### Recursos humanos de la CNA

En 1989, año de creación de la CNA, se tenían poco más de 38 000 empleados y este número se redujo a 19 704 en diciembre de 2002, y a 17 167 en diciembre de 2003. A esta última fecha el 74% eran empleados de tabulador general (personal sindicalizado y generalmente sin una carrera profesional) y del total el 85% laboraba en oficinas foráneas, y el 15% restante en oficinas centrales.

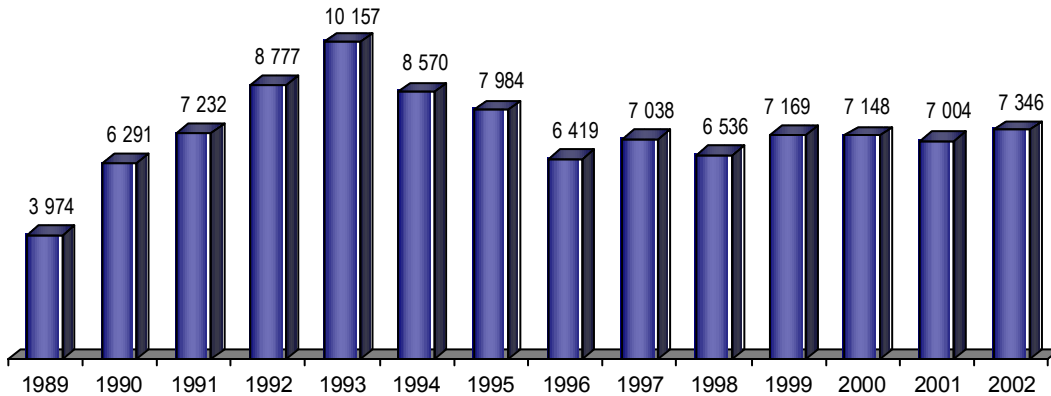
<sup>21</sup> La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

### Recaudación de la Comisión Nacional del Agua

La Ley Federal de Derechos (LFD) establece el pago de derechos por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, por la descarga de aguas residuales, por el uso o goce de zona federal y por la extracción de materiales pétreos, así como por los diversos trámites que se realizan. Así mismo, con base en la Ley de Ingresos de la Federación, se establece el pago de diversos aprovechamientos por la prestación de servicios, como la entrega de agua en bloque.

#### Recaudación de la Comisión Nacional del Agua

(millones de pesos a precios constantes de 2003)



Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

La recaudación de la CNA comprende los conceptos que se indican en la siguiente tabla:

#### Recaudación de la Comisión Nacional del Agua

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Concepto  | 1994         | 1995         | 1996         | 1997         | 1998         | 1999         | 2000         | 2001         | 2002         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Uso o aprovechamiento de aguas nacionales                     | 5 502        | 5 170        | 4 652        | 5 182        | 4 607        | 5 393        | 5 656        | 5 486        | 5 889        |
| Uso de cuerpo receptor  | 198          | 283          | 279          | 157          | 76           | 42           | 39           | 70           | 54           |
| Extracción de materiales                                      | 52           | 16           | 22           | 21           | 22           | 35           | 36           | 39           | 30           |
| Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales | 1 157        | 1 608        | 882          | 1 062        | 1 278        | 1 190        | 1 010        | 1 027        | 996          |
| Servicio de riego   | 447          | 254          | 227          | 192          | 152          | 131          | 129          | 148          | 149          |
| Uso de zonas federales  | 19           | 14           | 5            | 11           | 12           | 18           | 23           | 22           | 22           |
| Diversos (servicios de trámite, IVA y multas entre otros)     | 1 195        | 639          | 352          | 413          | 389          | 360          | 255          | 212          | 206          |
| <b>Total</b>  | <b>8 570</b> | <b>7 984</b> | <b>6 419</b> | <b>7 038</b> | <b>6 536</b> | <b>7 169</b> | <b>7 148</b> | <b>7 004</b> | <b>7 346</b> |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

Nota: La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

## 5. Instrumentos de Gestión del Agua

Cerca del 80% de la recaudación de la CNA corresponde al concepto de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. En la siguiente tabla se indica la recaudación correspondiente a cada uno de los usos indicados en el Artículo 223 de la LFD. El uso denominado régimen general se refiere a cualquier uso distinto al de acuacultura, hidroeléctricas, agua potable o recreativo.

### Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales<sup>22</sup>

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Uso             | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Acuacultura     | 0.2            | 0.2            | 0.5            | 0.3            |
| Hidroeléctricas | 404.9          | 476.0          | 384.6          | 353.8          |
| Público urbano  | 441.9          | 414.6          | 391.6          | 1 028.2        |
| Recreativo      | 20.4           | 20.9           | 21.7           | 20.5           |
| Régimen General | 4 526.1        | 4 744.7        | 4 687.4        | 4 486.1        |
| <b>Total</b>    | <b>5 393.5</b> | <b>5 656.4</b> | <b>5 485.8</b> | <b>5 888.9</b> |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

Los volúmenes declarados para el pago de derechos de cada uno de los usos especificados en la LFD se indican en la siguiente tabla:

### Volúmenes de agua declarados para el pago de derechos

(hm<sup>3</sup>)

| Uso             | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Acuacultura     | 98             | 92             | 192            | 176            |
| Hidroeléctricas | 153 269        | 165 842        | 128 849        | 120 982        |
| Público urbano  | 565            | 662            | 1 682          | 4 183          |
| Recreativo      | 77             | 164            | 128            | 115            |
| Régimen General | 3 107          | 1 392          | 1 079          | 1 118          |
| <b>Total</b>    | <b>157 116</b> | <b>168 152</b> | <b>131 930</b> | <b>126 574</b> |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

En la LFD del 2003 se establece que de la recaudación por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos a los municipales y organismos operadores, 200 millones de pesos tendrán destino específico para el **Fondo Forestal Mexicano**, con lo que se ampliará el presupuesto asignado a la Comisión Nacional Forestal (Conafor).

Debido a que a finales de 2001 los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, o responsables de la prestación de estos servicios tenían adeudos estimados en aproximadamente 65 mil millones de pesos por concepto de pago de derechos, el 1º de enero de 2002 entraron en vigor unos decretos mediante los cuales se les condonó el pago de los derechos a cambio de que firmaran un convenio mediante el cual se comprometieran a pagar poniendo como garantía la afectación a sus participaciones federales vía compensación.

Adicionalmente se estableció en la LFD, que los derechos que fueran pagados por los conceptos mencionados se destinarían para acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, a través de la CNA y con una inversión equivalente por parte de los municipios o entidades responsables de realizar la inversión (Programa de Devolución de Derechos).

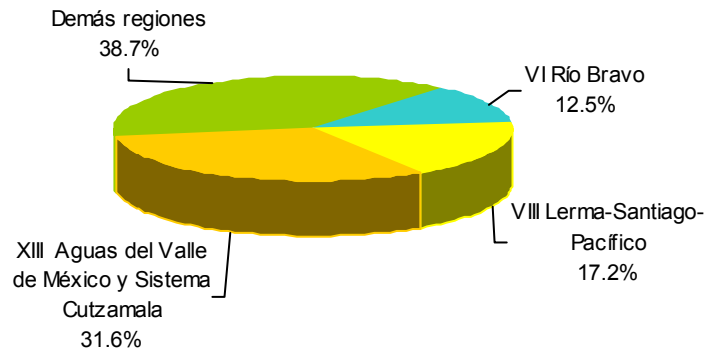
Como se puede observar, gracias a estas acciones, en el 2002, el pago de derechos por concepto de agua potable se incrementó significativamente.

<sup>22</sup> La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

### Recaudación de la CNA por regiones administrativas

Aproximadamente el 61% de la recaudación de la CNA proviene de las regiones XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y VI Río Bravo. En la tabla de abajo se indica la recaudación correspondiente a cada una de las regiones administrativas.

**Distribución porcentual de la recaudación por región administrativa**  
(Datos al año 2002)



Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

### Recaudación de la CNA por región administrativa, 2002

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Concepto  | Región Administrativa |            |            |            |            |            |            |              |            |            |            |            |              | Total        |
|---|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|   | I                     | II         | III        | IV         | V          | VI         | VII        | VIII         | IX         | X          | XI         | XII        | XIII         |              |
| Uso o aprovechamiento de aguas nacionales                     | 99                    | 145        | 108        | 344        | 147        | 892        | 442        | 1 235        | 269        | 476        | 432        | 112        | 1 188        | 5 889        |
| Uso de cuerpo receptor  | 2                     | 1          | 1          | 11         | 0          | 2          | 0          | 7            | 5          | 15         | 3          | 3          | 4            | 54           |
| Extracción de materiales                                      | 6                     | 1          | 6          | 1          | 1          | 1          | 6          | 2            | 1          | 1          | 4          | 0          | 0            | 30           |
| Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales | 0                     | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0            | 0          | 38         | 0          | 0          | 957          | 996          |
| Servicio de riego   | 43                    | 27         | 26         | 4          | 2          | 10         | 4          | 12           | 9          | 2          | 0          | 0          | 10           | 149          |
| Uso de zonas federales  | 1                     | 0          | 2          | 2          | 1          | 4          | 1          | 4            | 4          | 1          | 1          | 0          | 1            | 22           |
| Diversos (servicios de trámite, IVA y multas entre otros)     | 9                     | 1          | 3          | 2          | 1          | 9          | 2          | 4            | 5          | 4          | 2          | 1          | 163          | 206          |
| <b>Total</b>  | <b>160</b>            | <b>175</b> | <b>146</b> | <b>365</b> | <b>152</b> | <b>918</b> | <b>455</b> | <b>1 264</b> | <b>293</b> | <b>537</b> | <b>442</b> | <b>116</b> | <b>2 323</b> | <b>7 346</b> |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

Nota: La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

5. Instrumentos de Gestión del Agua

**Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por región administrativa, 2002**

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Uso             | Región Administrativa |            |            |            |            |            |            |              |            |            |            |            |              | Total        |
|-----------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
|                 | I                     | II         | III        | IV         | V          | VI         | VII        | VIII         | IX         | X          | XI         | XII        | XIII         |              |
| Acuacultura     | 0                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            |
| Hidroeléctricas | 0                     | 8          | 24         | 73         | 5          | 7          | 0          | 18           | 3          | 44         | 172        | 0          | 0            | 354          |
| Público urbano  | 48                    | 30         | 33         | 29         | 24         | 177        | 39         | 190          | 25         | 18         | 26         | 23         | 366          | 1 028        |
| Recreativo      | 0                     | 0          | 0          | 3          | 0          | 1          | 0          | 5            | 0          | 0          | 0          | 0          | 12           | 21           |
| Régimen General | 51                    | 107        | 51         | 239        | 118        | 708        | 404        | 1 021        | 241        | 414        | 233        | 89         | 810          | 4 486        |
| <b>Total</b>    | <b>99</b>             | <b>145</b> | <b>108</b> | <b>344</b> | <b>147</b> | <b>893</b> | <b>443</b> | <b>1 234</b> | <b>269</b> | <b>476</b> | <b>431</b> | <b>112</b> | <b>1 188</b> | <b>5 889</b> |

Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.

**Volumen declarado para la recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por región administrativa, 2002**

(hm<sup>3</sup>)

| Uso             | Región Administrativa |              |              |               |              |              |            |              |              |               |               |            |              | Total          |
|-----------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|------------|--------------|----------------|
|                 | I                     | II           | III          | IV            | V            | VI           | VII        | VIII         | IX           | X             | XI            | XII        | XIII         |                |
| Acuacultura     | 1                     | 0            | 6            | 82            | 0            | 1            | 3          | 38           | 23           | 17            | 1             | 0          | 4            | 176            |
| Hidroeléctricas | 0                     | 2 613        | 5 858        | 45 588        | 1 705        | 1 550        | 0          | 5 572        | 990          | 12 602        | 44 454        | 0          | 50           | 120 982        |
| Público urbano  | 170                   | 101          | 129          | 443           | 85           | 619          | 131        | 784          | 142          | 220           | 44            | 139        | 1 176        | 4 183          |
| Recreativo      | 0                     | 0            | 1            | 70            | 0            | 2            | 1          | 19           | 2            | 15            | 0             | 0          | 5            | 115            |
| Régimen General | 6                     | 40           | 13           | 69            | 21           | 102          | 39         | 212          | 101          | 307           | 49            | 41         | 118          | 1 118          |
| <b>Total</b>    | <b>177</b>            | <b>2 754</b> | <b>6 007</b> | <b>46 252</b> | <b>1 811</b> | <b>2 274</b> | <b>174</b> | <b>6 625</b> | <b>1 258</b> | <b>13 161</b> | <b>44 548</b> | <b>180</b> | <b>1 353</b> | <b>126 574</b> |

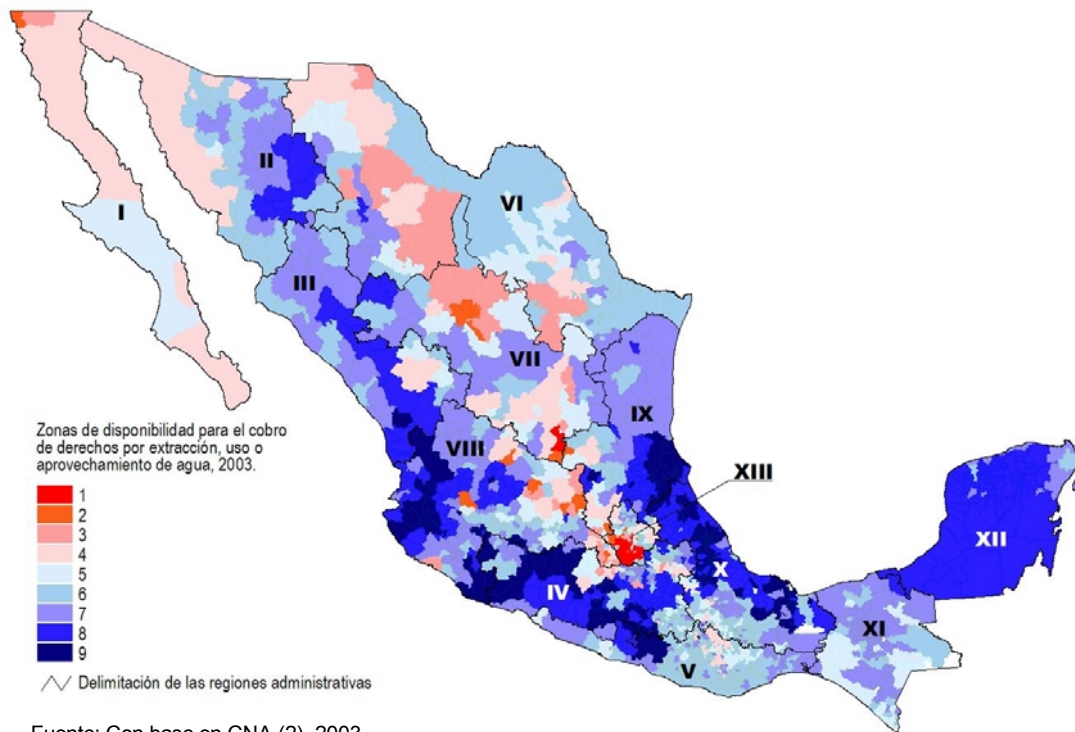
Fuente: Gerencia de Recaudación. SGAA. CNA.



**Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos por explotación, uso o aprovechamiento de agua, 2003.**

Para el cobro de los derechos por explotación, uso o aprovechamiento de agua, la República Mexicana se encuentra dividida en nueve zonas de disponibilidad. La lista de municipios que pertenecen a cada zona de disponibilidad se encuentra en el Artículo 231 de la LFD<sup>23</sup>.

**Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos, 2003**



Fuente: Con base en CNA (2), 2003.

**Cuotas por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales**  
(centavos/m<sup>3</sup>)

| Uso               | Zona     |          |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                   | 1        | 2        | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
| Uso general       | 1 410.86 | 1 128.65 | 940.53 | 775.96 | 611.33 | 552.51 | 415.87 | 147.76 | 110.73 |
| Agua potable      | 27.95    | 27.95    | 27.95  | 27.95  | 27.95  | 27.95  | 13.02  | 6.50   | 3.24   |
| Balnearios        | 0.80     | 0.80     | 0.80   | 0.80   | 0.80   | 0.80   | 0.39   | 0.19   | 0.09   |
| Acuacultura       | 0.23     | 0.23     | 0.23   | 0.23   | 0.23   | 0.23   | 0.11   | 0.05   | 0.03   |
| Agropecuario*     | 0        | 0        | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Hidroelectricidad | 0.29     | 0.29     | 0.29   | 0.29   | 0.29   | 0.29   | 0.29   | 0.29   | 0.29   |

Fuente: Con base en CNA (2), 2003.

Notas: Estos valores fueron redondeados a centésimas de centavo de peso mexicano. 100 centavos = 1 peso mexicano

\* A partir del 1° de octubre de 2003 los distritos de riego que excedan el volumen concesionado pagarán 0.10 pesos por m<sup>3</sup>.

<sup>23</sup> LFD, 2003.



### Derechos por extracción de materiales<sup>24</sup>

Por extracción de materiales de los cauces, vasos, zonas de corrientes y depósitos de propiedad nacional, se deberá pagar:

#### Cuotas por extracción de materiales

| pesos/m <sup>3</sup> | Material            |
|----------------------|---------------------|
| 8.7                  | grava               |
| 8.7                  | arena               |
| 6.3                  | arcillas y limos    |
| 6.8                  | materiales de greña |
| 7.5                  | pedra               |
| 2.6                  | otros materiales    |

Fuente: Con base en CNA (2), 2003.

### Derechos por descargas de aguas residuales<sup>25</sup>

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

#### Cuotas por descargas de aguas residuales

| Contaminante           | Tipo de cuerpo receptor                 |             |             |
|------------------------|---|-------------|-------------|
|                        | C                                       | B           | A           |
|                        | (pesos/m <sup>3</sup> de agua residual) |             |             |
| Coliformes fecales     | 0.48                                    | 0.48        | 0.97        |
| Potencial de hidrógeno | 0.04 a 1.34                             | 0.04 a 1.34 | 0.04 a 1.34 |
|                        | (pesos/kg de contaminante)              |             |             |
| Grasas y aceites       | 0 a 5.68                                | 0 a 4.73    | 0 a 2.65    |
| SST                    | .                                       | .           | .           |
| DBO <sub>5</sub>       | .                                       | .           | .           |
| Nitrógeno total        | .                                       | .           | .           |
| Fósforo total          | .                                       | .           | .           |
| Arsénico               | 0 a 193.23                              | 0 a 193.23  | 0 a 193.23  |
| Cadmio                 | .                                       | .           | .           |
| Cianuros               | .                                       | .           | .           |
| Cobre                  | .                                       | .           | .           |
| Cromo                  | .                                       | .           | .           |
| Mercurio               | .                                       | .           | .           |
| Níquel                 | .                                       | .           | .           |
| Plomo                  | .                                       | .           | .           |
| Zinc                   | .                                       | .           | .           |

Fuente: Con base en CNA (2), 2003.

<sup>24</sup> Se refiere al Artículo 236 de la LFD, 2003.

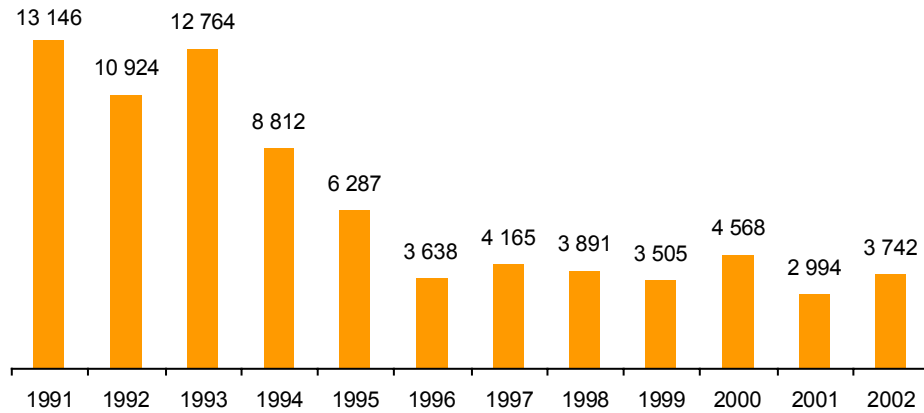
<sup>25</sup> Se refiere al Artículo 278-C de la LFD, 2003.

### Subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento

A continuación se indican las inversiones realizadas por la federación y sus contrapartes de los gobiernos de los estados y municipios, en donde interviene la CNA.

#### Inversiones del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento (1991-2002)

(millones de pesos a precios constantes de 2003)



Fuente: CNA (1), 2003.

#### Inversiones del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Año  | Federal | Estatal | Municipal | Otros <sup>a</sup> | Total  |
|------|---------|---------|-----------|--------------------|--------|
| 1991 | 5 119   | 3 739   | *         | 4 288              | 13 146 |
| 1992 | 5 644   | 2 780   | *         | 2 500              | 10 924 |
| 1993 | 6 348   | 3 665   | 413       | 2 338              | 12 764 |
| 1994 | 5 386   | 1 615   | 480       | 1 331              | 8 812  |
| 1995 | 1 527   | 1 883   | 1 210     | 1 667              | 6 287  |
| 1996 | 2 456   | 721     | 357       | 104                | 3 638  |
| 1997 | 2 219   | 885     | 873       | 188                | 4 165  |
| 1998 | 2 547   | 675     | 362       | 307                | 3 891  |
| 1999 | 2 073   | 962     | 262       | 208                | 3 505  |
| 2000 | 2 491   | 1 550   | 125       | 402                | 4 568  |
| 2001 | 1 160   | 817     | 345       | 672                | 2 994  |
| 2002 | 1 762   | 1 052   | 727       | 201                | 3 742  |

Fuente: CNA (1), 2003.

Notas: \* Los montos están integrados en el rubro de otros.

<sup>a</sup> Inversiones de las Comisiones Estatales, desarrolladores de vivienda, créditos aportaciones de la EPA e iniciativa privada

La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003, se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

Se estima que si se consideran las inversiones realizadas por otras dependencias e instituciones, como la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y organismos estatales, estos ascienden a 10 893 millones de pesos en el 2003.

## 5. Instrumentos de Gestión del Agua

## Tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Las tarifas de agua potable son fijadas de diferente manera en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad federativa. En algunas entidades federativas las tarifas son aprobadas por el congreso local de la entidad, mientras que en otras las aprueba el Órgano de Gobierno o Consejo Directivo del organismo operador de agua potable del municipio o localidad o de la Comisión Estatal de Aguas.

En general las tarifas son distintas para los usuarios domésticos que para los comercios e industrias y generalmente son progresivas, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor. A continuación se indica, para las principales ciudades del país, las tarifas por metro cúbico para uso doméstico con un consumo de 25 m<sup>3</sup>/mes, que se puede considerar como típico en México.

## Tarifas para uso doméstico en las principales ciudades del país, 2003

(Tarifas para un consumo de 25 m<sup>3</sup>/mes)

| Municipio o localidad  | Tarifa para uso doméstico (pesos/m <sup>3</sup> ) | Primer bloque tarifario     |                    | Organismos que aprueban las tarifas |
|------------------------|---|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|
|                        |   | Rango (m <sup>3</sup> /mes) | Cuota base (pesos) |                                     |
| La Paz                 | 8.55  | 0 a 17                      | 46.37              | Junta de Gobierno                   |
| León                   | 8.31  | 0 a 5                       | 43.75              | Consejo Directivo                   |
| Tijuana                | 7.52  | 0 a 5                       | 32.48              | Congreso Local                      |
| Aguascalientes         | 6.36  | 0 a 10                      | 71.73              | Consejo Directivo                   |
| Monterrey              | 5.55  | 0 a 0                       | 22.50              | Consejo de Administración           |
| Cancún (Benito Juárez) | 5.40  | 0 a 10                      | 35.40              | Consejo Directivo                   |
| Puebla                 | 5.04  | 0 a 15                      | 40.35              | Congreso Local                      |
| Tlaxcala               | 4.58  | 0 a 15                      | 52.71              | Ayuntamiento                        |
| Chihuahua              | 4.37  | 0 a 10                      | 54.53              | Consejo Directivo                   |
| Querétaro              | 4.36  | 0 a 1                       | 11.59              | Consejo Directivo                   |
| Durango                | 4.09  | 0 a 10                      | 28.39              | Congreso Local                      |
| Mérida                 | 3.60  | 0 a 10                      | 19.00              | Consejo Directivo                   |
| Hermosillo             | 3.59  | 0 a 10                      | 25.27              | Junta de Gobierno                   |
| Cuernavaca             | 3.38  | 0 a 60                      | 84.60              | Congreso Local                      |
| Guadalajara            | 3.24  | 0 a 17                      | 31.44              | Congreso Local                      |
| Toluca                 | 2.98  | 0 a 12.5                    | 23.17              | Consejo Directivo                   |
| Chilpancingo           | 2.95  | 0 a 10                      | 23.00              | Consejo de Administración           |
| San Luis Potosí        | 2.79  | 0 a 5                       | 8.16               | Junta de Gobierno                   |
| Mexicali               | 2.68  | 0 a 5                       | 22.83              | Congreso Local                      |
| Xalapa                 | 2.67  | 0 a 10                      | 18.78              | Órgano de Gobierno                  |
| Distrito Federal       | 2.45  | 0 a 5                       | 6.37               | Asamblea Legislativa                |
| Colima                 | 1.83  | 0 a 15                      | 21.00              | Consejo de Administración           |
| Morelia                | 1.18  | 0 a 15                      | 17.40              | Congreso Local                      |
| Campeche               | 1.04  | Cuota fija                  | 26.00              | Junta de Gobierno                   |
| Villahermosa           | 0.78  | Cuota fija                  | 15.00              | Congreso Local                      |

Fuente: Estructuras tarifarias de los organismos operadores.

Notas: Las tarifas incluyen el servicio de drenaje y corresponden al cobro para el estrato social de menores ingresos, exceptuando a las ciudades de Monterrey en la cual se consideró para el cálculo la categoría urbana 2 y a Campeche en la cual se tomó el de Barrios.

Para el cálculo de la tarifa en las ciudades de León, Puebla y Cancún, se utilizaron los precios a enero de 2003, ya que éstos varían cada mes por estar indexados al Índice de Precios al Consumidor.

## Recaudación de los organismos operadores, por concepto de agua

A continuación se muestra la recaudación de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento, por concepto de agua de acuerdo con lo que reportan a la CNA.

### Recaudación de los organismos operadores

(millones de pesos a precios constantes de 2003)

| Entidad Federativa    | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Aguascalientes        | 227           | 258           | 183           | 159           | 139           | 153           | 135           | 142           | 174           |
| Baja California       | 1 161         | 978           | 999           | 1 060         | 1 111         | 1 220         | 1 381         | 1 585         | 1 423         |
| Baja California Sur   | 121           | 92            | 83            | 69            | 121           | 114           | 126           | 125           | 136           |
| Campeche              | 38            | 25            | 33            | 24            | 22            | 29            | 48            | 49            | 42            |
| Coahuila              | 405           | 319           | 302           | 373           | 407           | 469           | 437           | 519           | 574           |
| Colima                | 95            | 90            | 81            | 102           | 91            | 97            | 112           | 133           | 120           |
| Chiapas               | 166           | 126           | 104           | 92            | 104           | 91            | 100           | 144           | 153           |
| Chihuahua             | 753           | 625           | 719           | 736           | 792           | 810           | 590           | 1 011         | 786           |
| Distrito Federal      | 2 693         | 2 155         | 2 193         | 1 818         | 2 582         | 2 741         | 2 609         | 2 453         | 2 116         |
| Durango               | 166           | 143           | 121           | 118           | 171           | 189           | 131           | 203           | 216           |
| Guanajuato            | 628           | 524           | 465           | 569           | 441           | 451           | 562           | 448           | 664           |
| Herrero               | 518           | 373           | 315           | 323           | 295           | 309           | 339           | 341           | 401           |
| Hidalgo               | 106           | 84            | 81            | 62            | 72            | 93            | 109           | 138           | 154           |
| Jalisco               | 1 358         | 1 014         | 980           | 923           | 930           | 991           | 1 092         | 1 091         | 1 131         |
| México                | 1 301         | 1 056         | 980           | 880           | 1 135         | 2 225         | 2 039         | 1 369         | 1 513         |
| Michoacán             | 261           | 162           | 144           | 93            | 118           | 162           | 157           | 222           | 267           |
| Morelos               | 113           | 70            | 63            | 67            | 66            | 77            | 102           | 116           | 125           |
| Nayarit               | 42            | 39            | 31            | 33            | 49            | 36            | 49            | 57            | 92            |
| Nuevo León            | 1 626         | 1 432         | 1 487         | 1 626         | 1 691         | 1 748         | 1 871         | 1 941         | 1 495         |
| Oaxaca                | 83            | 73            | 60            | 55            | 60            | 58            | 56            | 67            | 83            |
| Puebla                | 272           | 182           | 177           | 185           | 145           | 146           | 288           | 175           | 184           |
| Querétaro             | 231           | 247           | 263           | 251           | 255           | 356           | 418           | 400           | 278           |
| Quintana Roo          | 314           | 440           | 277           | 347           | 361           | 384           | 424           | 422           | 430           |
| San Luis Potosí       | 148           | 126           | 127           | 138           | 136           | 157           | 155           | 130           | 153           |
| Sinaloa               | 605           | 499           | 392           | 375           | 355           | 419           | 381           | 440           | 535           |
| Sonora                | 443           | 406           | 390           | 387           | 379           | 405           | 399           | 352           | 472           |
| Tabasco               | 64            | 45            | 48            | 40            | 37            | 33            | 35            | 38            | 39            |
| Tamaulipas            | 533           | 403           | 407           | 99            | 76            | 225           | 204           | 251           | 532           |
| Tlaxcala              | 34            | 31            | 27            | 28            | 30            | 29            | 33            | 35            | 39            |
| Veracruz              | 378           | 325           | 250           | 328           | 341           | 364           | 338           | 451           | 576           |
| Yucatán               | 106           | 81            | 79            | 86            | 100           | 102           | 88            | 114           | 133           |
| Zacatecas             | 98            | 76            | 83            | 95            | 95            | 106           | 104           | 109           | 132           |
| <b>Total Nacional</b> | <b>15 087</b> | <b>12 499</b> | <b>11 944</b> | <b>11 541</b> | <b>12 707</b> | <b>14 789</b> | <b>14 912</b> | <b>15 071</b> | <b>15 168</b> |

Fuente: CNA (1), 2003.

Nota: La conversión de pesos a precios corrientes, a pesos a precios constantes de 2003, se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

## MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN

### Consejos de Cuenca

Los Consejos de Cuenca son instancias de coordinación y concertación 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 (Artículo 13 de la LAN).

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).

**Consejos de Cuenca**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)



Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.

## 5. Instrumentos de Gestión del Agua

Al 10 de noviembre de 2003, se tienen instalados 25 de los 26 Consejos de Cuenca con los que se cubriría la totalidad del territorio nacional. La instalación del Consejo de Cuenca faltante, Costas del Pacífico Centro, depende de la consolidación de la Comisión de Cuenca Ayuquila-Armería, establecida en el territorio de dicho Consejo.

**Consejos de Cuenca**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)

| No. | Nombre                           | Fecha de instalación | Región Administrativa                              |
|-----|----------------------------------|----------------------|--|
| 1   | Baja California Sur              | 3 marzo 2000         | I Península de Baja California                     |
| 2   | Baja California                  | 7 diciembre 1999     | I Península de Baja California                     |
| 3   | Alto Noroeste                    | 19 marzo 1999        | II Noroeste  |
| 4   | Ríos Yaqui-Matape                | 30 agosto 2000       | II Noroeste  |
| 5   | Río Mayo                         | 30 agosto 2000       | II Noroeste  |
| 6   | Ríos Fuerte y Sinaloa            | 10 diciembre 1999    | III Pacífico Norte                                 |
| 7   | Ríos Mocerito al Quelite         | 10 diciembre 1999    | III Pacífico Norte                                 |
| 8   | Ríos Presidio al San Pedro       | 15 junio 2000        | III Pacífico Norte                                 |
| 9   | Río Balsas                       | 26 marzo 1999        | IV Balsas  |
| 10  | Costa de Guerrero                | 29 marzo 2000        | V Pacífico Sur                                     |
| 11  | Costa de Oaxaca                  | 7 abril 1999         | V Pacífico Sur                                     |
| 12  | Río Bravo                        | 21 enero 1999        | VI Río Bravo                                       |
| 13  | Nazas-Aguanaval                  | 1 diciembre 1998     | VII Cuencas Centrales del Norte                    |
| 14  | Del Altiplano                    | 23 noviembre 1999    | VII Cuencas Centrales del Norte                    |
| 15  | Lerma Chapala                    | 28 enero 1993        | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 16  | Río Santiago                     | 14 julio 1999        | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 17  | Costas del Pacífico Centro       | sin instalar         | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 18  | Ríos San Fernando-Soto La Marina | 26 agosto 1999       | IX Golfo Norte                                     |
| 19  | Río Pánuco                       | 26 agosto 1999       | IX Golfo Norte                                     |
| 20  | Ríos Tuxpan al Jamapa            | 12 septiembre 2000   | X Golfo Centro                                     |
| 21  | Río Papaloapan                   | 16 junio 2000        | X Golfo Centro                                     |
| 22  | Río Coatzacoalcos                | 16 junio 2000        | X Golfo Centro                                     |
| 23  | Costa de Chiapas                 | 26 enero 2000        | XI Frontera Sur                                    |
| 24  | Grijalva-Usumacinta              | 11 agosto 2000       | XI Frontera Sur                                    |
| 25  | Península de Yucatán             | 14 diciembre 1999    | XII Península de Yucatán                           |
| 26  | Valle de México                  | 16 agosto 1995       | XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala |

Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.



5. Instrumentos de Gestión del Agua

Se han instalado 7 Comisiones de Cuenca.

**Comisiones de Cuenca**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)

| No. | Nombre                            | Entidad Federativa          | Fecha de instalación | Región Administrativa                              |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| 1   | Río Colorado                      | Baja California y Sonora    | 7 diciembre 1999     | I Península de Baja California                     |
| 2   | Río Conchos                       | Chihuahua y Durango         | 21 enero 1999        | VI Río Bravo                                       |
| 3   | Río Turbio                        | Guanajuato                  | 9 febrero 1995       | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 4   | Cuenca propia del Lago de Chapala | Jalisco y Michoacán         | 2 septiembre 1998    | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 5   | Ayuquila-Armería                  | Colima y Jalisco            | 15 octubre 1998      | VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       |
| 6   | Río San Juan (Pánuco)             | Querétaro, Hidalgo y México | 1 agosto 1997        | IX Golfo Norte                                     |
| 7   | Valle de Bravo                    | México                      | 16 octubre 2003      | XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala |

Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.

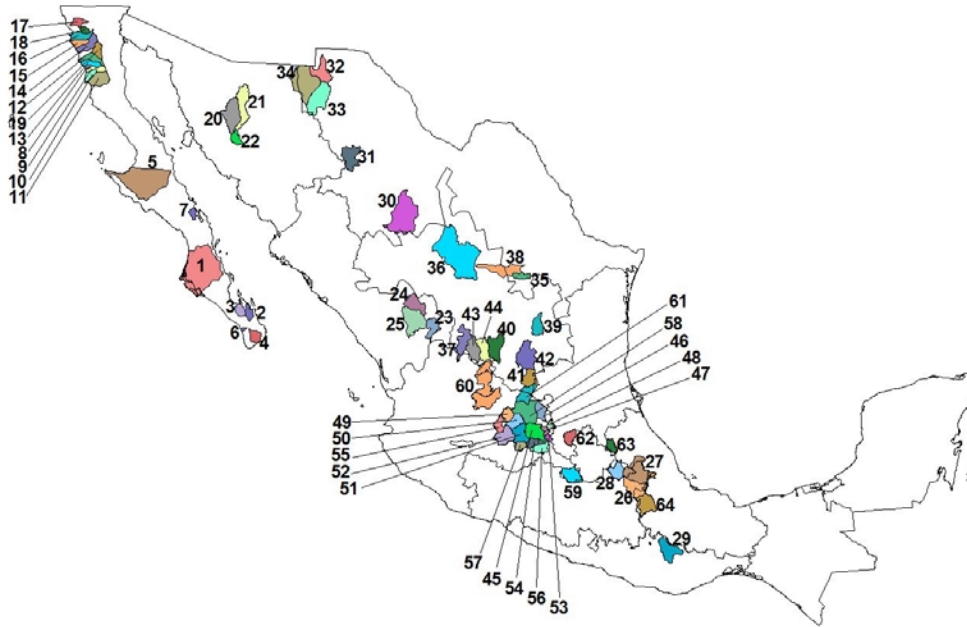
Se han instalado 13 Comités de Cuenca.

**Comités de Cuenca**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)

| No. | Nombre           | Entidad Federativa | Fecha de instalación | Región Administrativa                              |
|-----|------------------|--------------------|----------------------|--|
| 1   | Río Los Perros   | Oaxaca             | 18 noviembre 1999    | V Pacífico Sur                                     |
| 2   | Río Salado       | Oaxaca             | 18 mayo 2001         | V Pacífico Sur                                     |
| 3   | Río Copalita     | Oaxaca             | 19 abril 2002        | V Pacífico Sur                                     |
| 4   | Alto Atoyac      | Oaxaca             | 7 agosto 2002        | V Pacífico Sur                                     |
| 5   | Río Huacapa      | Guerrero           | 1 agosto 2003        | V Pacífico Sur                                     |
| 6   | Río Valles       | San Luis Potosí    | 10 diciembre 2002    | IX Golfo Norte                                     |
| 7   | Río Blanco       | Veracruz           | 16 junio 2000        | X Golfo Centro                                     |
| 8   | Río Zanatenco    | Chiapas            | 23 agosto 2002       | XI Frontera Sur                                    |
| 9   | Río Sabinal      | Chiapas            | 22 marzo 2003        | XI Frontera Sur                                    |
| 10  | Río Cuxtepec     | Chiapas            | 2 mayo 2003          | XI Frontera Sur                                    |
| 11  | Río Lagartero    | Chiapas            | 11 septiembre 2003   | XI Frontera Sur                                    |
| 12  | Río Coapa        | Chiapas            | 15 octubre 2003      | XI Frontera Sur                                    |
| 13  | Cañada de Madero | Hidalgo            | 30 junio 2000        | XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala |

Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.

**Comités Técnicos de Aguas Subterráneas**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)



Fuente: Con base en información proporcionada por la Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.

**Comités Técnicos de Aguas Subterráneas**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)

| No. | Clave | Nombre                                  | Fecha de Instalación | Entidad Federativa  | Consejo de Cuenca   | R. A. |
|-----|-------|---|----------------------|---------------------|---------------------|-------|
| 1   | 0101  | Valle de Santo Domingo                  | 23 abril 1998        | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 2   | 0102  | Valle de los Planes                     | 24 abril 1998        | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 3   | 0103  | Acuífero La Paz-Carrizal                | 07 julio 1998        | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 4   | 0104  | San José del Cabo                       | 21 octubre 1998      | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 5   | 0105  | Valle de Vizcaíno                       | 18 marzo 1999        | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 6   | 0106  | Valle de Todos Santos-El Pescadero      | 30 marzo 2000        | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 7   | 0107  | Valle de Mulegé                         | 29 noviembre 2001    | Baja California Sur | Baja California Sur | I     |
| 8   | 0201  | Acuífero de Camalú                      | 06 mayo 1999         | Baja California     | Baja California     | I     |
| 9   | 0202  | Acuífero de la Colonia Vicente Guerrero | 06 mayo 1999         | Baja California     | Baja California     | I     |
| 10  | 0203  | Acuífero de San Quintín                 | 06 mayo 1999         | Baja California     | Baja California     | I     |
| 11  | 0204  | Acuífero de San Simón                   | 06 mayo 1999         | Baja California     | Baja California     | I     |
| 12  | 0205  | Acuífero de San Rafael                  | 11 agosto 1999       | Baja California     | Baja California     | I     |
| 13  | 0206  | Acuífero de San Telmo                   | 11 agosto 1999       | Baja California     | Baja California     | I     |
| 14  | 0207  | Acuífero de San Vicente                 | 11 agosto 1999       | Baja California     | Baja California     | I     |
| 15  | 0208  | Acuífero de Santo Tomás                 | 11 agosto 1999       | Baja California     | Baja California     | I     |
| 16  | 0209  | Acuífero de Maneadero                   | 28 octubre 1999      | Baja California     | Baja California     | I     |
| 17  | 0210  | Acuífero del Valle de Guadalupe         | 28 octubre 1999      | Baja California     | Baja California     | I     |

## 5. Instrumentos de Gestión del Agua

**Comités Técnicos de Aguas Subterráneas**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)  
(continuación)

| No. | Clave | Nombre   | Fecha de Instalación | Entidad Federativa          | Consejo de Cuenca          | R. A. |
|-----|-------|--|----------------------|-----------------------------|----------------------------|-------|
| 18  | 0211  | Ojos Negros                                    | 07 febrero 2003      | Baja California             | Baja California            | I     |
| 19  | 0212  | Valle de Trinidad                              | 07 febrero 2003      | Baja California             | Baja California            | I     |
| 20  | 0301  | Acuífero del Río Zanjón                        | 05 abril 2001        | Sonora                      | Alto Noroeste              | II    |
| 21  | 0302  | Acuífero del Río San Miguel                    | 03 junio 2001        | Sonora                      | Alto Noroeste              | II    |
| 22  | 0303  | Acuífero Mesa del Seri-La Victoria             | 22 junio 2001        | Sonora                      | Alto Noroeste              | II    |
| 23  | 0801  | Acuífero de la Colonia Vicente Guerrero-Poanas | 04 abril 2003        | Durango                     | Ríos Presidio al San Pedro | III   |
| 24  | 0802  | Acuífero del Valle de Canatlán                 | 29 abril 2003        | Durango                     | Ríos Presidio al San Pedro | III   |
| 25  | 0803  | Acuífero del Valle del Guadiana                | 14 octubre 2003      | Durango                     | Ríos Presidio al San Pedro | III   |
| 26  | 0901  | Acuífero de Tecamachalco                       | 01 junio 2001        | Puebla                      | Balsas                     | IV    |
| 27  | 0902  | Acuífero Huamantla-Libres Oriental-Perote      | 06 julio 2001        | Tlaxcala-Puebla-Veracruz    | Balsas                     | IV    |
| 28  | 0903  | Acuífero Alto Atoyac                           | 07 noviembre 2001    | Puebla y Tlaxcala           | Balsas                     | IV    |
| 29  | 1101  | Valle de Zimatlán                              | 04 julio 2002        | Oaxaca                      | Costa de Oaxaca            | V     |
| 30  | 1201  | Acuífero Jiménez-Camargo                       | 05 diciembre 2001    | Chihuahua                   | Río Bravo                  | VI    |
| 31  | 1202  | Acuífero de Cuauhtémoc                         | 30 agosto 2002       | Chihuahua                   | Río Bravo                  | VI    |
| 32  | 1203  | Acuífero Ascensión                             | 30 septiembre 2002   | Chihuahua                   | Río Bravo                  | VI    |
| 33  | 1204  | Acuífero de Casas Grandes                      | 08 noviembre 2002    | Chihuahua                   | Río Bravo                  | VI    |
| 34  | 1205  | Acuífero de Janos                              | 15 noviembre 2002    | Chihuahua                   | Río Bravo                  | VI    |
| 35  | 1206  | Acuífero del Cañón del Derramadero             | 20 febrero 2003      | Coahuila                    | Río Bravo                  | VI    |
| 36  | 1301  | Acuífero Principal de la Comarca Lagunera      | 05 septiembre 2000   | Coahuila-Durango            | Nazas-Aguanaval            | VII   |
| 37  | 1302  | Acuífero del Aguanaval                         | 24 noviembre 2000    | Zacatecas                   | Nazas-Aguanaval            | VII   |
| 38  | 1303  | Acuífero General Cepeda-Sauceda                | 30 mayo 2002         | Coahuila-Durango            | Nazas-Aguanaval            | VII   |
| 39  | 1401  | Acuífero Cedral-Matehuala                      | 20 septiembre 2000   | San Luis Potosí             | Altiplano                  | VII   |
| 40  | 1402  | Acuífero El Barril                             | 20 septiembre 2000   | San Luis Potosí             | Altiplano                  | VII   |
| 41  | 1403  | Acuífero del Valle de San Luis Potosí          | 20 septiembre 2000   | San Luis Potosí             | Altiplano                  | VII   |
| 42  | 1404  | Acuífero Villa de Arista                       | 20 septiembre 2000   | San Luis Potosí             | Altiplano                  | VII   |
| 43  | 1405  | Acuífero de Calera                             | 24 noviembre 2000    | Zacatecas                   | Altiplano                  | VII   |
| 44  | 1406  | Acuífero de Chupaderos                         | 24 noviembre 2000    | Zacatecas y San Luis Potosí | Altiplano                  | VII   |
| 45  | 1501  | Acuífero de Celaya                             | 28 noviembre 1997    | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 46  | 1502  | Acuífero de Laguna Seca                        | 28 noviembre 1997    | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 47  | 1503  | Acuífero del Valle de Querétaro                | 20 febrero 1998      | Querétaro                   | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 48  | 1504  | Acuífero de Amazcala                           | 25 septiembre 1998   | Querétaro                   | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 49  | 1505  | León   | 01 octubre 1998      | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 50  | 1506  | Silao-Romita                                   | 01 octubre 1998      | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 51  | 1507  | Irapuato-Valle de Santiago                     | 06 noviembre 1998    | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |
| 52  | 1508  | Pénjamo-Abasolo                                | 06 noviembre 1998    | Guanajuato                  | Lerma-Chapala              | VIII  |

## 5. Instrumentos de Gestión del Agua

**Comités Técnicos de Aguas Subterráneas**  
(Situación al 10 de noviembre de 2003)  
(continuación)

| No. | Clave | Nombre   | Fecha de Instalación | Entidad Federativa               | Consejo de Cuenca | R. A. |
|-----|-------|--|----------------------|----------------------------------|-------------------|-------|
| 53  | 1509  | Acuífero de Huimilpan  | 10 diciembre 1998    | Querétaro                        | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 54  | 1510  | Salvatierra-La Cueva   | 07 enero 1999        | Guanajuato                       | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 55  | 1511  | Río Turbio   | 01 junio 1999        | Guanajuato                       | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 56  | 1512  | Acámbaro-Cuitzeo   | 25 agosto 1999       | Guanajuato                       | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 57  | 1513  | Moroleón-Ciénega Prieta                                      | 31 agosto 1999       | Guanajuato                       | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 58  | 1514  | Río la Laja  | 01 octubre 1999      | Guanajuato                       | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 59  | 1515  | Acuífero del Valle de Toluca                                 | 30 julio 2003        | Estado de México                 | Lerma-Chapala     | VIII  |
| 60  | 1601  | Acuífero Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación | 18 abril 2000        | Aguascalientes-Jalisco-Zacatecas | Río Santiago      | VIII  |
| 61  | 1901  | Acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes                     | 23 noviembre 1999    | Guanajuato-San Luis Potosí       | Río Pánuco        | IX    |
| 62  | 1902  | Acuífero Huichapan-Tecozautla                                | 12 septiembre 2000   | Hidalgo                          | Río Pánuco        | IX    |
| 63  | 1903  | Acuífero del Valle de Tulancingo                             | 25 julio 2002        | Hidalgo                          | Río Pánuco        | IX    |
| 64  | 2101  | Acuífero del Valle de Tehuacán                               | 17 julio 2001        | Puebla                           | Río Papaloapan    | X     |

Fuente: Gerencia de Consejos de Cuenca. SGPRPS. CNA.  
Nota: R. A. = Región Administrativa.



## Consejo Consultivo del Agua

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. El Consejo fue instalado el 17 de marzo de 2000 en la residencia oficial de Los Pinos de la Ciudad de México.

## Consejos Ciudadanos del Agua Estatales

Los Consejos Ciudadanos del Agua Estatales son canales de participación en los ámbitos locales que trabajan a favor de la difusión de información del agua, tendiente a fomentar su cuidado y uso sustentable.

### Consejos Ciudadanos del Agua Estatales

| No. | Entidad Federativa                    | Denominación del Consejo   | Fecha de instalación | Región Administrativa |
|-----|---------------------------------------|--|----------------------|-----------------------|
| 1   | Aguascalientes                        | Movimiento Ciudadano por el Agua de Aguascalientes, A.C.                             | 24 agosto 2000       | VIII                  |
| 2   | Baja California                       | "Agua para Toda la Vida"   | 22 marzo 2000        | I                     |
| 3   | Baja California Sur                   | Asociación Ciudadana Unidos por el Agua, A.C. (ACUA)                                 | 21 noviembre 2000    | I                     |
| 4   | Campeche                              | Consejo Ciudadano del Agua en el Estado de Campeche, A.C.                            | 18 enero 2001        | XII                   |
| 5   | Coahuila y Durango (Comarca Lagunera) | Consejo Ciudadano por el Agua de la Comarca Lagunera                                 | 15 mayo 2001         | VII                   |
| 6   | Coahuila (Saltillo)                   | Movimiento Ciudadano por el Agua, A.C.   | 24 noviembre 2000    | VI                    |
| 7   | Colima                                | Consejo Consultivo Estatal del Movimiento Ciudadano por el Agua.                     | 11 octubre 2000      | VIII                  |
| 8   | Chiapas                               | Consejo Ciudadano del Agua en Chiapas, A.C.  | 4 diciembre 2000     | XI                    |
| 9   | Durango                               | Movimiento Ciudadano por el Agua del Estado de Durango, A.C. "Amigos del Agua, A.C." | 24 octubre 2000      | VII                   |
| 10  | Estado de México                      | Consejo Consultivo para la Protección del Agua en el Estado de México.               | 29 septiembre 2000   | XIII                  |
| 11  | Guanajuato                            | Consejo Ciudadano por el Agua en Guanajuato.   | 14 noviembre 2000    | VIII                  |
| 12  | Guerrero                              | Consejo Consultivo del Agua del Estado de Guerrero, A.C.                             | 5 diciembre 2000     | V                     |
| 13  | Hidalgo                               | "Asociación Pro Defensa del Agua, A.C.   | 26 septiembre 2000   | XIII                  |
| 14  | Jalisco                               | Consejo Consultivo del Agua de Jalisco.  | 19 mayo 1995         | VIII                  |
| 15  | Michoacán                             | Consejo Consultivo por el Agua del Estado de Michoacán                               | 11 octubre 2002      | VIII                  |
| 16  | Nayarit                               | Consejo Estatal del Movimiento Ciudadano por el Agua en el Estado de Nayarit         | 18 octubre 2000      | III                   |
| 17  | Nuevo León                            | No hay consejo.  |                      |                       |
| 18  | Oaxaca                                | Grupo del Agua   | 2 noviembre 2000     | V                     |
| 19  | Puebla                                | Consejo Ciudadano por el Agua del Estado de Puebla, A.C.                             | 22 marzo 2001        | IV                    |
| 20  | Querétaro                             | Consejo de Concertación Ciudadana para el Aprovechamiento del Agua.                  | 1 marzo 2002         | VIII                  |
| 21  | Quintana Roo                          | Consejo Ciudadano del Agua del estado de Quintana Roo A.C.                           | 13 diciembre 2000    | XII                   |
| 22  | San Luis Potosí                       | Consejo Consultivo Estatal del Agua.   | 18 enero 2001        | IX                    |
| 23  | Sinaloa                               | Consejo Ciudadano por el Agua del Estado de Sinaloa                                  | 20 octubre 2000      | III                   |
| 24  | Sonora                                | Alianza Sonorense por el Agua, A.C.  | 30 octubre 2000      | II                    |
| 25  | Tabasco                               | Consejo Ciudadano del Agua del Estado de Tabasco, A.C.                               | 22 febrero 2001      | XI                    |
| 26  | Tlaxcala                              | Consejo Ciudadano por el Agua del Estado de Tlaxcala.                                | 12 julio 2001        | IV                    |
| 27  | Veracruz                              | Asociación de Ciudadanos por el Agua del Estado de Veracruz, A.C.                    | 17 mayo 2001         | X                     |
| 28  | Yucatán                               | Consejo Ciudadano del Agua en Yucatán, A.C.  | 15 noviembre 2000    | XII                   |
| 29  | Zacatecas                             | Consejo Estatal del Movimiento Ciudadano por el Agua                                 | 24 noviembre 2000    | VII                   |

Fuente: Gerencia de Planeación Hidráulica. SGP. CNA.

## NORMATIVA

### Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas

El Instituto Nacional de Ecología y la Comisión Nacional del Agua expidieron en forma coordinada tres Normas Oficiales Mexicanas para la prevención y control de la contaminación del agua. La nomenclatura de las normas cambió de ECOL a SEMARNAT de acuerdo con las modificaciones de nomenclaturas especificadas en el Diario Oficial de la Federación del 23 de abril de 2003.

- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de enero de 1997 y entró en vigor el día 7 de enero de 1997. Esta norma se complementa con la aclaración publicada en el mismo medio de difusión del día 30 de abril de 1997.

#### Fechas de cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996

| Descargas municipales              |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| Fecha de cumplimiento a partir de: | Rango de población (Según Censo de 1990) | Número de localidades (Según Censo de 1990) |
| 1 de enero de 2000                 | Mayor de 50 000 habitantes               | 139   |
| 1 de enero de 2005                 | De 20 001 a 50 000 habitantes            | 181   |
| 1 de enero de 2010                 | De 2 501 a 20 000 habitantes             | 2 266                                       |

| Descargas no municipales           |                                       |                                     |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Fecha de cumplimiento a partir de: | Demanda bioquímica de oxígeno (t/día) | Sólidos suspendidos totales (t/día) |
| 1 de enero de 2000                 | Mayor de 3.0                          | Mayor de 3.0                        |
| 1 de enero de 2005                 | De 1.2 a 3.0                          | De 1.2 a 3.0                        |
| 1 de enero de 2010                 | Menor de 1.2                          | Menor de 1.2                        |

- NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de junio de 1998 y entró en vigor el día 4 de junio de 1998.
- NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de septiembre de 1998 y entró en vigor el día 22 de septiembre de 1998.
- NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 15 de agosto de 2003 y entró en vigor el día 16 de agosto de 2003.

### Normas Oficiales Mexicanas del Sector Agua

La Comisión Nacional del Agua a través de su Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, expide Normas Oficiales Mexicanas en la materia, mediante las cuales ejerce las atribuciones que le confiere la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, como son aprovechar adecuadamente y proteger el recurso hídrico nacional.



**5. Instrumentos de Gestión del Agua**

Dichas normas establecen las disposiciones, las especificaciones y los métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios ofertados a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con el objetivo de aprovechar, preservar en cantidad y calidad y manejar adecuada y eficientemente el agua. Las normas oficiales mexicanas en vigor son las siguientes:

- NOM-001-CNA-1995. Sistemas de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de octubre de 1996. Entró en vigor el 8 de febrero de 1997. Cumplió su periodo quinquenal el 8 de febrero de 2002. Norma vigente, actualmente en revisión.
- NOM-002-CNA-1995. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable - Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 14 de octubre de 1996. Entró en vigor el 12 de abril de 1997. Cumplió su periodo quinquenal el 12 de abril de 2002. Norma vigente, actualmente en revisión.
- NOM-003-CNA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de febrero de 1997. Entró en vigor el 4 de mayo de 1997. Cumplió su periodo quinquenal el 4 de mayo de 2002. Norma vigente, actualmente en revisión.
- NOM-004-CNA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de agosto de 1997. Entró en vigor el 3 de febrero de 1998. Cumplió su periodo quinquenal el 3 de febrero de 2003. Norma vigente, actualmente en revisión.
- NOM-005-CNA-1996. Fluxómetros - Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de julio de 1997. Entró en vigor el 21 de enero de 1998. Cumplió su periodo quinquenal el 21 de enero de 2003. Norma vigente, actualmente en revisión.
- NOM-006-CNA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de enero de 1999. Entró en vigor el 30 de enero de 1999. Cumplirá su periodo quinquenal el 30 de enero de 2004. Norma vigente, se ratificó.
- NOM-007-CNA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 1 de febrero de 1999. Entró en vigor el 1 de junio de 1999. Cumplirá su periodo quinquenal el 1 de junio de 2004. Norma vigente, se ratificó.
- NOM-008-CNA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal - Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de junio de 2001. Entró en vigor el 22 de diciembre de 2001.
- NOM-009-CNA-1998. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 2 de agosto de 2001. Entró en vigor el 30 de noviembre de 2001.
- NOM-010-CNA-1999. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 2 de septiembre de 2003. Entrará en vigor el 29 de febrero de 2004.

**5. Instrumentos de Gestión del Agua**

- NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de abril de 2002. Entró en vigor el 17 de junio de 2002.

Asimismo se encuentran en proyecto las siguientes normas:

- PROY-NOM-012-CNA-2002. Requisitos generales de seguridad de presas. (Anteproyecto).
- PROY-NOM-013-CNA-2001. Redes de distribución de agua potable. Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.

**Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud**

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

Por tales razones la Secretaría de Salud en coordinación con la CNA y otras entidades de gobierno, han elaborado las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-127-SSA1-1994. (Modificación) Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de noviembre de 2000 y entró en vigor el día 20 de febrero de 2001. (Originalmente se publicó el 18 de enero de 1996 y entró en vigor al siguiente día).
- NOM-179-SSA1-1998. Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por los sistemas de abastecimiento público; publicada el 24 de septiembre de 2001. Entró en vigor el día 24 de noviembre de 2001.
- NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, públicos y privados; publicada el 12 de agosto de 1994. Entró en vigor el 13 de agosto de 1994.
- NOM-013-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994. Entró en vigor el 13 de agosto de 1994.
- NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento públicos y privados. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994. Entró en vigor el 13 de agosto de 1994.







## 6. ESCENARIOS FUTUROS

En este capítulo se hace un breve análisis de las tendencias de crecimiento que se han tenido en la población del país en las últimas décadas y de cómo esto ha afectado a la disponibilidad natural de agua, lo cual sirve de marco para finalmente mostrar los escenarios futuros factibles de presentarse en el 2025.

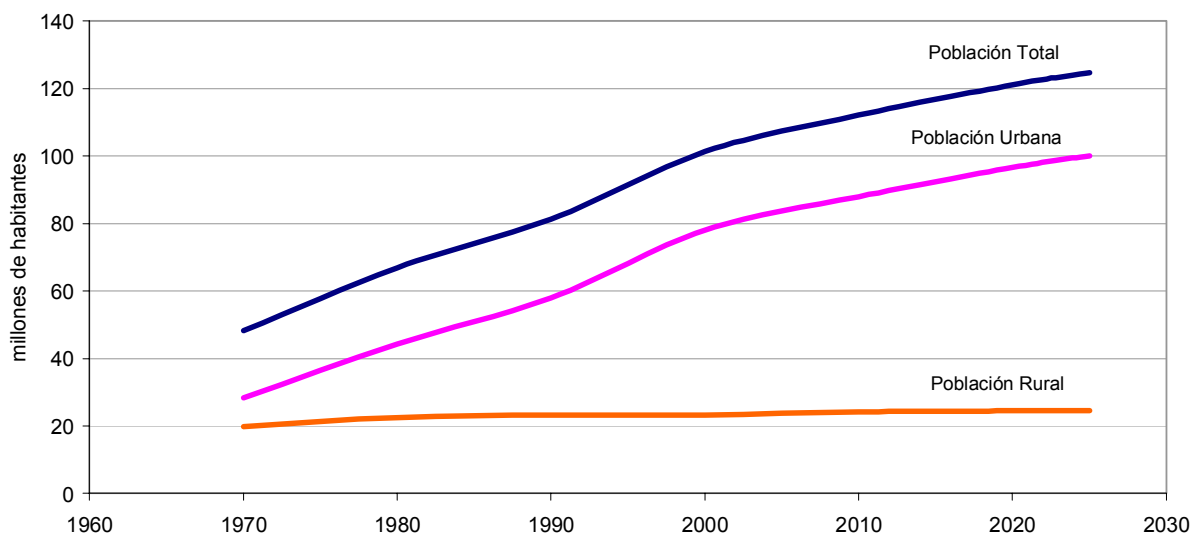


6. Escenarios Futuros

TENDENCIAS DE CRECIMIENTO

Uno de los aspectos más importantes que moldearán el futuro de México es el incremento de la población. De acuerdo con estimaciones de Conapo, entre 2003 y 2025 la población del país se incrementará en 19.9 millones de personas, el 95% de las cuales se asentará en localidades urbanas y prácticamente el 80% se asentará en la zona centro, norte y noroeste del país (regiones I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX y XIII).

Población en México, del año 1970 al año 2025



Fuente: Conapo (1), 2003; INEGI (1), 1996.

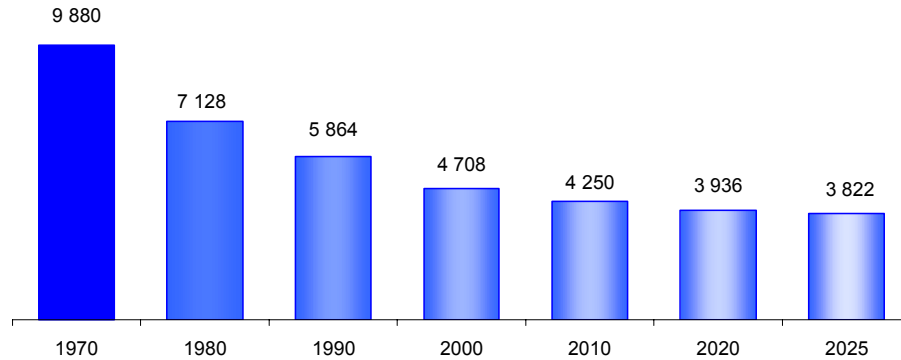
Población en los años 2003 y 2025 por región administrativa

| Región Administrativa                              | Población 2003        | Población 2025 | Incremento de población |
|--|-----------------------|----------------|-------------------------|
|  | (miles de habitantes) |                |                         |
| I Península de Baja California                     | 3 310                 | 5 310          | 2 000                   |
| II Noroeste  | 2 538                 | 3 297          | 759                     |
| III Pacífico Norte                                 | 4 100                 | 4 502          | 402                     |
| IV Balsas  | 10 657                | 12 038         | 1 381                   |
| V Pacífico Sur                                     | 4 167                 | 4 406          | 239                     |
| VI Río Bravo                                       | 10 360                | 14 088         | 3 728                   |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 3 954                 | 4 260          | 306                     |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 20 223                | 23 353         | 3 130                   |
| IX Golfo Norte                                     | 4 983                 | 5 559          | 576                     |
| X Golfo Centro                                     | 9 670                 | 10 407         | 737                     |
| XI Frontera Sur                                    | 6 404                 | 7 997          | 1 593                   |
| XII Península de Yucatán                           | 3 554                 | 5 124          | 1 570                   |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 20 863                | 24 312         | 3 449                   |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>104 783</b>        | <b>124 653</b> | <b>19 870</b>           |

Fuente: Conapo (1), 2003.

El incremento de población hará que la disponibilidad natural media de agua por habitante a nivel nacional disminuya de 4 547 m<sup>3</sup>/hab/año en el 2003, a 3 822 m<sup>3</sup>/hab/año en el 2025.

**Disponibilidad natural media de agua per cápita  
(1970 a 2025)  
(m<sup>3</sup>/hab)**



Fuente: Conapo (1), 2003; INEGI (1), 1996; Subdirección General Técnica. CNA.

En algunas de las regiones del país la disponibilidad natural media de agua alcanzará niveles cercanos e incluso inferiores a los 1 000 m<sup>3</sup>/hab/año.

**Disponibilidad natural media per cápita en el 2003 y 2025**

| Región Administrativa                              | Disponibilidad natural media per cápita 2003 (m <sup>3</sup> /hab/año) | Clasificación       | Disponibilidad natural media per cápita 2025 (m <sup>3</sup> /hab/año) | Clasificación       |
|--|--|---------------------|--|---------------------|
| I Península de Baja California                     | 1 336  | Muy baja            | 833  | Extremadamente baja |
| II Noroeste  | 3 236  | Baja                | 2 491  | Baja                |
| III Pacífico Norte                                 | 6 035  | Media               | 5 496  | Media               |
| IV Balsas  | 2 713  | Baja                | 2 402  | Baja                |
| V Pacífico Sur                                     | 7 963  | Media               | 7 529  | Media               |
| VI Río Bravo                                       | 1 324  | Muy baja            | 974  | Extremadamente baja |
| VII Cuencas Centrales del Norte                    | 1 729  | Muy baja            | 1 605  | Muy baja            |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico                       | 1 962  | Muy baja            | 1 699  | Muy baja            |
| IX Golfo Norte                                     | 4 685  | Baja                | 4 200  | Baja                |
| X Golfo Centro                                     | 10 604   | Alta                | 9 853  | Media               |
| XI Frontera Sur                                    | 24 674   | Muy alta            | 19 758   | Alta                |
| XII Península de Yucatán                           | 8 178  | Media               | 5 671  | Media               |
| XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala | 182  | Extremadamente baja | 156  | Extremadamente baja |
| <b>Total Nacional</b>                              | <b>4 547</b>   | <b>Baja</b>         | <b>3 822</b>   | <b>Baja</b>         |

Fuente: Conapo (1), 2003; Subdirección General Técnica. CNA.

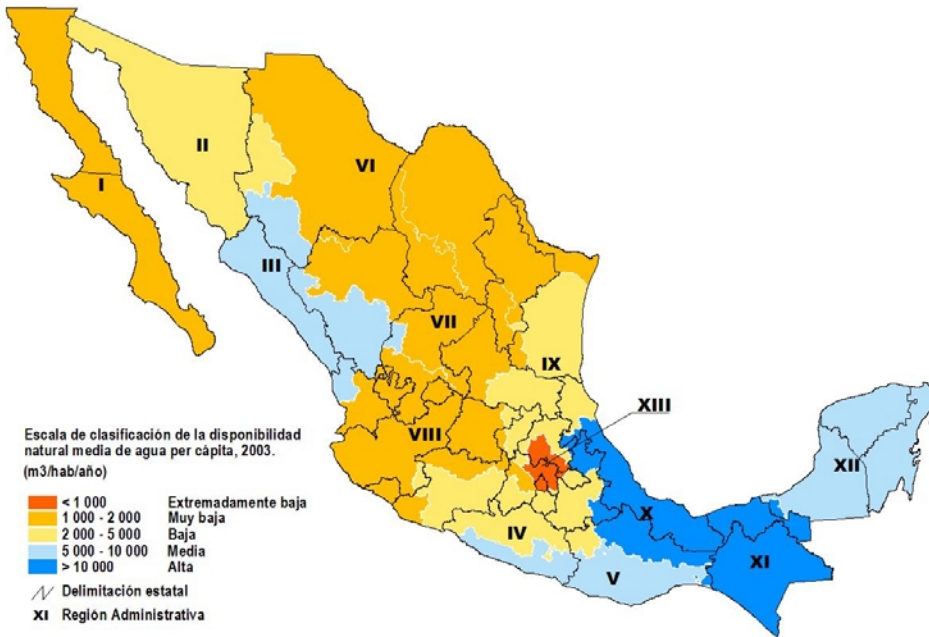
Otro de los aspectos que moldearán el futuro del país será el crecimiento económico. Si el país creciera a un ritmo de 2% anual, en 22 años el PIB se incrementaría en un 50%, mientras que si el país creciera a un ritmo de 5% anual, el PIB casi se triplicaría. En ambos casos existiría un incremento de la actividad económica, y por lo tanto de la cantidad de agua utilizada.

Especial cuidado se tendrá que tener con el agua subterránea, ya que de los acuíferos se extraen cerca de 6 km<sup>3</sup> de agua al año, que no es renovable, y que ocasiona el hundimiento del terreno y que se tengan que hacer pozos cada vez más profundos para extraer el agua.

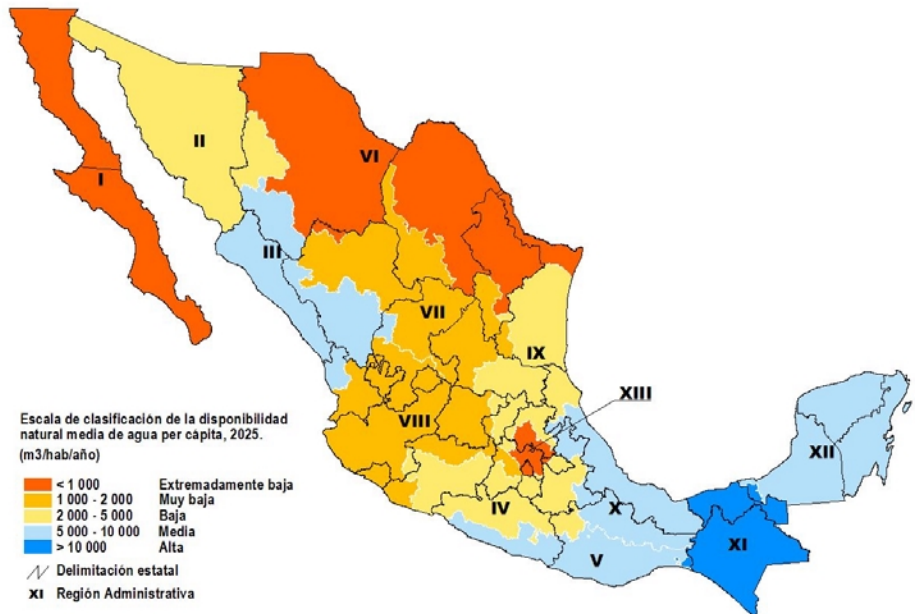


Debido a que la mayor parte del crecimiento económico y poblacional ocurrirá en las zonas en las que existen acuíferos sin disponibilidad o con poca disponibilidad, las demandas futuras de agua subterránea deberán disminuirse.

**Disponibilidad natural media de agua per cápita, 2003**



**Disponibilidad natural media de agua per cápita, 2025**



Fuente: Conapo (1), 2003; Subdirección General Técnica. CNA.

## ESCENARIOS AL AÑO 2025

Tomando como base las fuerzas conductoras descritas anteriormente, se han estudiado dos posibles escenarios del agua para el año 2025, el tendencial y el sustentable.

En el escenario tendencial se considera que no hay cambios sustanciales en los patrones de consumo ni en los niveles de inversión actuales. En este caso la demanda de agua se incrementa considerablemente y los rezagos en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento se mantienen en niveles similares a los actuales.

En el escenario sustentable prácticamente se duplica el nivel de inversiones actual, se logra contener el crecimiento de la demanda de agua, se logra revertir la sobreexplotación de los acuíferos y se reducen los rezagos en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

### Escenarios al año 2025

| Parámetro  | Escenario    |                    |                     |
|--|--------------|--------------------|---------------------|
|  | 2000         | 2025<br>Tendencial | 2025<br>Sustentable |
| Hectáreas modernizadas   | 0.8 millones | 1.1 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<br>(miles de millones de metros cúbicos) | 72*/79       | 85*/91             | 75*/80              |
| Inversión anual del sector<br>(miles de millones de pesos de 2000) | 14           | 16                 | 30                  |

Fuente: CNA (1), 2001.

Notas: \* Con restricciones en la demanda de riego por sequía.

Las inversiones requeridas en el escenario sustentable no podrían ser cubiertas por la federación únicamente, por lo que implica una mayor participación del sector privado y de diversos mecanismos de financiamiento con la participación de los usuarios del agua.





## **7. AGUA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

Dentro del tema de salud, en este capítulo se incluye información acerca de las tasas de mortalidad presentada en la población de menores a 5 años a consecuencia de enfermedades diarreicas y la evolución que en relación con los casos de cólera se ha tenido en el país. Por lo que respecta al medio ambiente, se presentan datos acerca de bosques, suelos y biodiversidad.

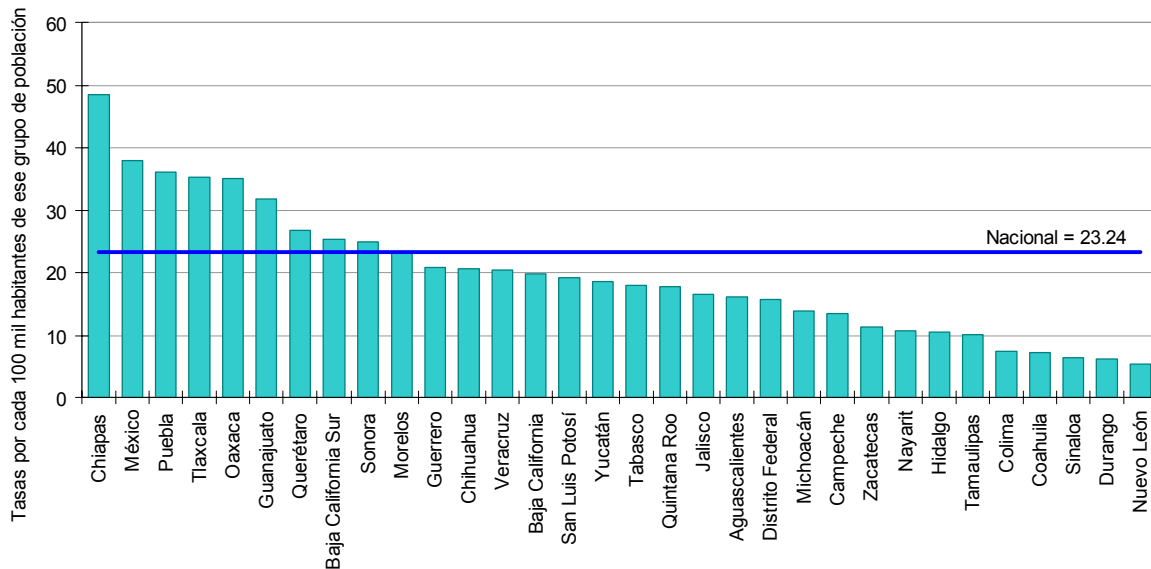


7. Agua, Salud y Medio Ambiente

AGUA Y SALUD

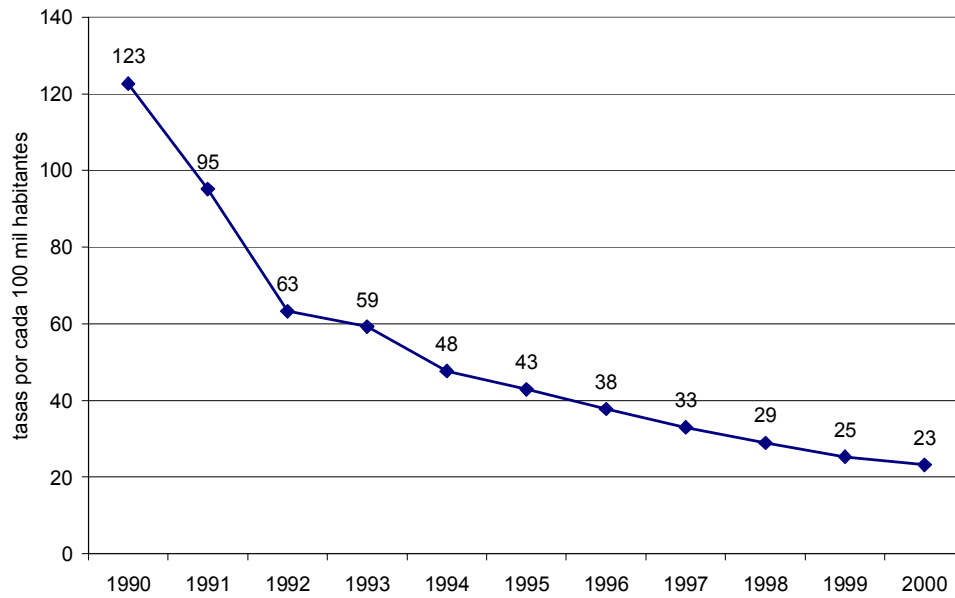
Entre otras cosas, gracias a los esfuerzos por desinfectar el agua se ha experimentado una reducción muy importante de la mortalidad infantil por enfermedades diarreicas, así como la eliminación de casos de cólera.

Mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de 5 años por entidad federativa, 2000



Fuente: Instituto Nacional de Salud Pública, y SSA, 2000.

**Mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de 5 años a nivel nacional para el periodo (1990-2000)**



Fuente: SSA, 2002.

El cólera reapareció en México a principios de la década de 1990. Al instrumentarse el Programa Agua Limpia se logró erradicar el problema.

**Número de casos y defunciones ocurridas en México por consecuencia del cólera**

| Año  | Número de casos de cólera | Número de defunciones |
|------|---------------------------|-----------------------|
| 1991 | 2 690                     | 34                    |
| 1992 | 8 162                     | 99                    |
| 1993 | 11 091                    | 198                   |
| 1994 | 4 075                     | 56                    |
| 1995 | 16 430                    | 142                   |
| 1996 | 1 088                     | 5                     |
| 1997 | 2 356                     | 18                    |
| 1998 | 71                        | 0                     |
| 1999 | 9                         | 0                     |
| 2000 | 5                         | 0                     |
| 2001 | 1                         | 0                     |
| 2002 | 0                         | 0                     |

Fuente: SSA, 2002.

Nota: Lo correspondiente al año 2002, se registra en el Boletín Epidemiológico, semana No. 1 y 2 del año 2003, editado por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de la fuente citada.



## BOSQUES

La vegetación natural en México varía desde selvas altas perennifolias en los Chimalapas y la Lacandona, hasta los desiertos de Sonora y Baja California, que figuran entre los más áridos del mundo. En la siguiente tabla se muestra el tipo de vegetación natural de México.

**Vegetación natural de México**

| Tipo de vegetación               | Superficie (miles de km <sup>2</sup> ) | Porcentaje   |
|----------------------------------|--|--------------|
| Superficie arbolada              | 393                                    | 30.7         |
| Superficie no arbolada           | 534                                    | 41.8         |
| Vegetación secundaria (alterada) | 342                                    | 26.7         |
| Áreas sin vegetación aparente    | 10                                     | 0.8          |
| <b>Total</b>                     | <b>1 279</b>                           | <b>100.0</b> |

Fuente: Dirección General de Inventario Forestal, 2000. Semarnat.

La superficie en zonas de montaña en nuestro país es de 875.2 miles de km<sup>2</sup> que representan el 45% de la superficie continental del país.

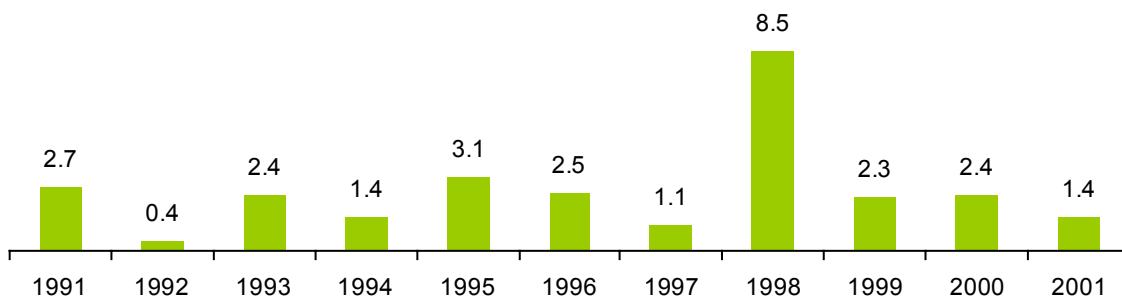
Según estimaciones de la Semarnat la superficie deforestada en nuestro país es de 10.8 miles de km<sup>2</sup> por año. Los cuales están distribuidos de la siguiente manera: 2.6 bosques, 5.1 selvas y 3.1 zonas áridas.

## Recursos Forestales

Los recursos forestales han representado a través de la historia una fuente de riqueza para nuestro país, sin embargo éstos se ven afectados por los incendios forestales. A continuación se presenta la superficie afectada por incendios forestales en nuestro país.

**Superficie afectada por incendios forestales**

(miles de km<sup>2</sup>)

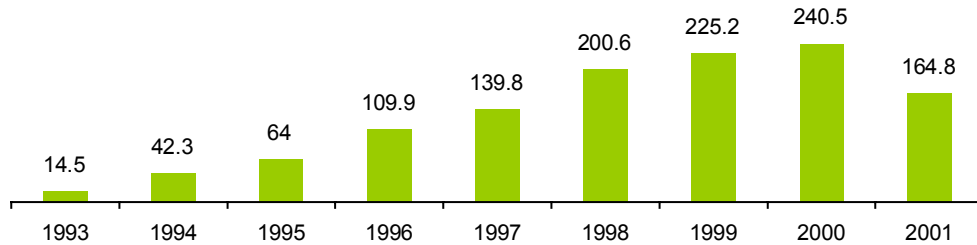


Fuente: Semarnat (1), 2003.

## Reforestación

Se ha identificado que la mayor degradación de los suelos del país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo, es por ello que es importante la reforestación. En la siguiente gráfica se muestra la superficie reforestada en México.

**Superficie reforestada en nuestro país**  
(miles de km<sup>2</sup>)



Fuente: Semarnat (1), 2003.

## Comisión Nacional Forestal (Conafor)

La Conafor fue creada por decreto presidencial el 4 de abril del 2001, es un Organismo Público Descentralizado cuyo objeto es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

Para desempeñar sus funciones la Conafor, cuenta con trece Gerencias Regionales que atienden las regiones indicadas en el mapa.

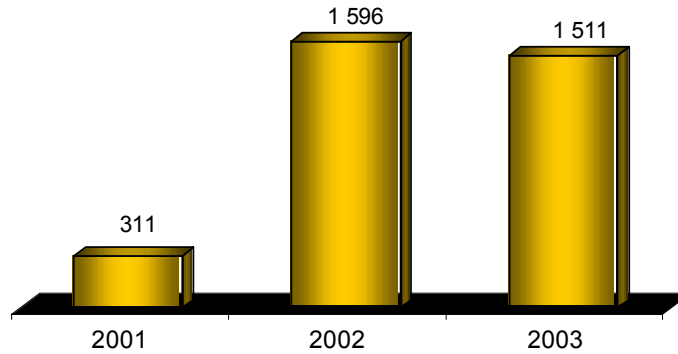
**Regiones de la Conafor**



Fuente: Integrado por la Subdirección General de Programación. CNA., con base en información de Conafor.

El presupuesto histórico de la Conafor, es el siguiente:

**Evolución del presupuesto original de la Comisión Nacional Forestal**  
(millones de pesos a precios constantes de 2003)



Fuente: Subgerencia de Programación, Presupuesto y Operación Financiera de la Comisión Nacional Forestal, 2003.

Notas: El presupuesto del año 2001 se constituye de la transferencia de los programas de Prodefor y Pronare y se otorgó a finales de año.

El presupuesto 2003 no considera los 200 millones de pesos que fueron transferidos de la CNA a la Conafor de acuerdo al Artículo 223 de la Ley Federal de Derechos, para el Fondo Forestal Mexicano.

La conversión a precios constantes de 2003, se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, promedio de cada año.

De manera adicional a su presupuesto, en el Artículo 223, apartado A, de la Ley Federal de Derechos, de enero de 2003, se establece que de los ingresos que se obtengan por la recaudación por parte de la CNA de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos de los municipales y organismos operadores, 200 millones de pesos se destinarán al Fondo Forestal Mexicano para el desarrollo y operación de Programas de Pago de Servicios Ambientales.



## BIODIVERSIDAD

México, con apenas el 1.47% de la superficie terrestre del planeta, ocupa el cuarto lugar entre los países considerados con megadiversidad biológica, y posee cerca del 10% del total de las especies conocidas. Destaca además por sus endemismos, es decir, por la presencia de especies que no existen en ningún otro lugar del planeta. El porcentaje de endemismos en la flora mexicana es de hasta 63% y en vertebrados es de 30% en promedio.

En el ámbito mundial, México ocupa el quinto lugar con respecto al número de especies de plantas, el primer lugar en especies de pinos, el quinto en mamíferos, el segundo en diversidad biológica y primero en endemismos de reptiles.

No obstante lo anterior, nuestro país se ve amenazado por las especies en peligro de extinción. A continuación se mencionan algunos grupos de fauna en peligro de extinción.

### Algunos grupos de fauna en peligro de extinción

| Grupos de fauna         | Especies | Especies Endémicas | Especies en peligro de extinción |
|-------------------------|----------|--------------------|----------------------------------|
|                         |          |                    | (número)                         |
| Invertebrados marítimos | 5 855    | más de 938         | 21                               |
| Artrópodos              | 23 646   | más de 5 690       | 195                              |
| Arácnidos               | 2 625    | 1 760              | 3                                |
| Vertebrados             | 4 661    | 958                | 183                              |
| Peces                   | 2 122    | 163                | 59                               |
| Peces de agua dulce     | 506      | 163                | 58                               |
| Anfibios                | 290      | 174                | 7                                |
| Reptiles                | 704      | 368                | 16                               |
| Aves                    | 1 054    | 111                | 56                               |
| Mamíferos               | 491      | 142                | 45                               |

Fuente: Semarnat (1), 2003.







## 8. INDICADORES INTERNACIONALES

En este capítulo final se ha pretendido ofrecer al lector un panorama general acerca de la situación prevaleciente en diversos países del mundo en cuanto a sus aspectos socioeconómicos, población, PIB, precipitación, disponibilidad natural de agua, extracciones para los principales usos del agua, coberturas de agua potable y alcantarillado, infraestructura de riego, presas de almacenamiento, calidad del agua y biodiversidad.

8. Indicadores Internacionales

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Por su extensión territorial, México, con casi 2 millones de km<sup>2</sup> se ubica en el decimocuarto lugar mundial entre los países con mayor superficie, por su población ocupa el undécimo lugar a nivel mundial.

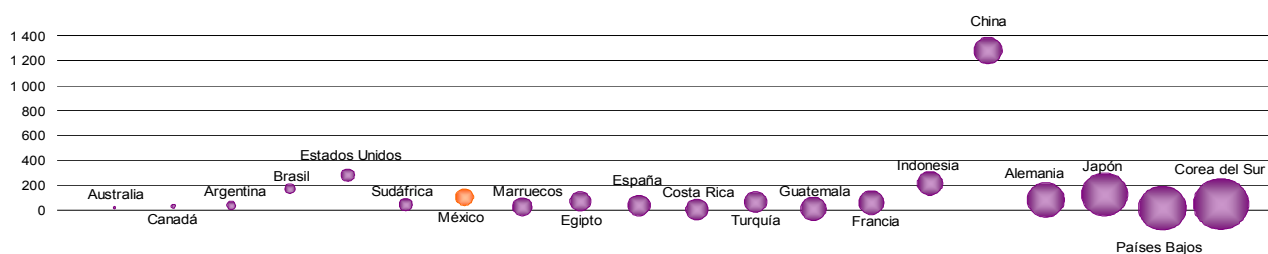
Población y extensión territorial

| País           | Extensión territorial (miles de km <sup>2</sup> ) | Población (millones de hab) | Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ) |
|----------------|---|-----------------------------|--|
| Alemania       | 357   | 82.2                        | 230  |
| Argentina      | 2 767   | 37.0                        | 13   |
| Australia      | 7 687   | 18.9                        | 2  |
| Brasil         | 8 512   | 170.1                       | 20   |
| Canadá         | 9 976   | 31.1                        | 3  |
| China          | 9597  | 1 277.6                     | 133  |
| Corea del Sur  | 98  | 46.8                        | 478  |
| Costa Rica     | 51  | 4.0                         | 78   |
| Egipto         | 1 001   | 68.5                        | 68   |
| España         | 505   | 39.6                        | 78   |
| Estados Unidos | 9 629   | 278.4                       | 29   |
| Francia        | 547   | 59.1                        | 108  |
| Guatemala      | 109   | 11.4                        | 105  |
| Indonesia      | 1 919   | 212.1                       | 111  |
| Japón          | 378   | 126.7                       | 335  |
| Marruecos      | 447   | 28.4                        | 64   |
| México         | 1 959   | 104.8*                      | 53   |
| Países Bajos   | 42  | 15.8                        | 376  |
| Sudáfrica      | 1 220   | 40.4                        | 33   |
| Turquía        | 781   | 66.6                        | 85   |

Fuente: INEGI (1), 2003; \* Conapo (1), 2003.

Nota: Los datos de población corresponden al año 2000.

Población\*  
(millones de habitantes)



Fuente: INEGI (1), 2003; Para México: Conapo (1), 2003.

Nota: Los datos de población corresponden al año 2000.

\* El tamaño de las burbujas varía de acuerdo a la densidad de población



8. Indicadores Internacionales

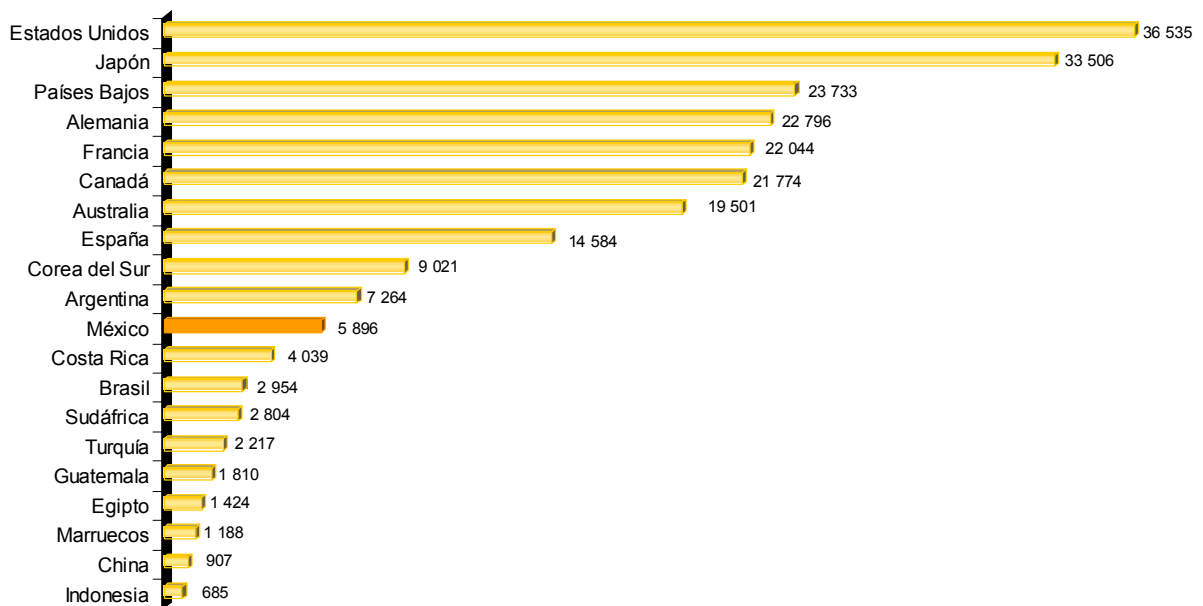
Por su economía, medida en términos del Producto Interno Bruto (PIB), México ocupa el decimotercero lugar a nivel mundial.

Producto Interno Bruto a precios de mercado

| País           | PIB<br>(millones de USD) | PIB per cápita<br>(USD/hab) |
|----------------|--------------------------|-----------------------------|
| Alemania       | 1 873 854                | 22 796                      |
| Argentina      | 268 773                  | 7 264                       |
| Australia      | 368 571                  | 19 501                      |
| Brasil         | 502 509                  | 2 954                       |
| Canadá         | 677 178                  | 21 774                      |
| China          | 1 159 017                | 907                         |
| Corea del Sur  | 422 167                  | 9 021                       |
| Costa Rica     | 16 156                   | 4 039                       |
| Egipto         | 97 545                   | 1 424                       |
| España         | 577 539                  | 14 584                      |
| Estados Unidos | 10 171 400               | 36 535                      |
| Francia        | 1 302 793                | 22 044                      |
| Guatemala      | 20 629                   | 1 810                       |
| Indonesia      | 145 306                  | 685                         |
| Japón          | 4 245 191                | 33 506                      |
| Marruecos      | 33 733                   | 1 188                       |
| México         | 617 817                  | 5 896                       |
| Países Bajos   | 374 976                  | 23 733                      |
| Sudáfrica      | 113 274                  | 2 804                       |
| Turquía        | 147 627                  | 2 217                       |

Fuente: INEGI (1), 2003.

Producto Interno Bruto per cápita a precios de mercado  
(USD/hab)



Fuente: INEGI (1), 2003.

## DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA

En materia de agua, en el mundo existen países con una gran diversidad de climas y situaciones geográficas que influyen de manera importante en la disponibilidad del recurso. En ese sentido, en el informe “Agua para la gente, agua para la vida”, publicado por la ONU en el 2003, de una lista de 180 países del mundo, México, con una disponibilidad natural de agua de aproximadamente 4 500 m<sup>3</sup> por habitante por año, ocupa el lugar 94, es decir, se ubica en una situación intermedia.

### Precipitación y disponibilidad natural media del agua

| País           | Precipitación media anual (mm) | Disponibilidad natural media (km <sup>3</sup> /año) | Disponibilidad natural media per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año) |
|----------------|--------------------------------|---|---|
| Alemania       | 700                            | 107   | 1 302   |
| Argentina      | 591                            | 276   | 7 459   |
| Australia      | 534                            | 492   | 26 032  |
| Brasil         | 1 783                          | 5 418   | 31 852  |
| Canadá         | 537                            | 2 850   | 91 640  |
| China          | 648                            | 2 812   | 2 201   |
| Corea del Sur  | 1 274                          | 65  | 1 386   |
| Costa Rica     | 2 926                          | 112   | 28 100  |
| Egipto         | 51                             | 2   | 26  |
| España         | 636                            | 111   | 2 808   |
| Estados Unidos | 715                            | 2 000   | 7 184   |
| Francia        | 867                            | 179   | 3 020   |
| Guatemala      | 1 996                          | 109   | 9 579   |
| Indonesia      | 2 702                          | 2 838   | 13 380  |
| Japón          | 1 668                          | 430   | 3 394   |
| Marruecos      | 346                            | 29  | 1 021   |
| México*        | 771                            | 476   | 4 547   |
| Países Bajos   | 778                            | 11  | 696   |
| Sudáfrica      | 495                            | 45  | 1 109   |
| Turquía        | 593                            | 227   | 3 408   |

Fuente: FAO, 2003; \* Subdirección General Técnica. CNA.

8. Indicadores Internacionales

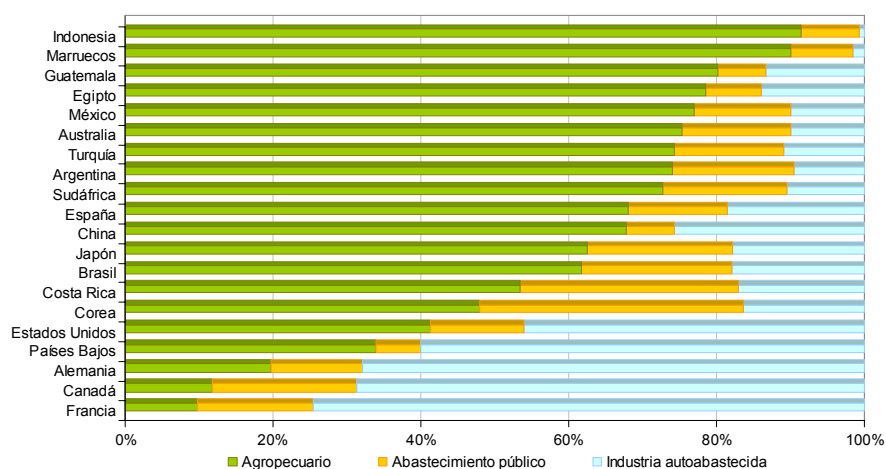
A nivel mundial el uso agropecuario representa aproximadamente el 70% de las extracciones totales de agua. En los países en vías de desarrollo el porcentaje de agua empleado para este uso es generalmente mayor que en los países desarrollados.

Principales usos fuera del cuerpo de agua<sup>26</sup> (“Usos consuntivos”)

| País           | Extracción total de agua (km <sup>3</sup> ) | Extracciones de agua per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año) | Usos (%)     |                        |                          |
|----------------|---|---|--------------|------------------------|--------------------------|
|                |   |   | Agropecuario | Abastecimiento público | Industria autoabastecida |
| Alemania       | 47.05                                       | 572   | 20           | 12                     | 68                       |
| Argentina      | 29.07                                       | 786   | 74           | 16                     | 9                        |
| Australia      | 23.93                                       | 1 266   | 75           | 15                     | 10                       |
| Brasil         | 59.30                                       | 349   | 62           | 20                     | 18                       |
| Canadá         | 45.97                                       | 1 478   | 12           | 20                     | 69                       |
| China          | 630.29                                      | 493   | 68           | 7                      | 26                       |
| Corea del Sur  | 18.59                                       | 397   | 48           | 36                     | 16                       |
| Costa Rica     | 2.68  | 669   | 53           | 29                     | 17                       |
| Egipto         | 68.65                                       | 1 002   | 78           | 8                      | 14                       |
| España         | 35.63                                       | 900   | 68           | 13                     | 19                       |
| Estados Unidos | 479.29                                      | 1 722   | 41           | 13                     | 46                       |
| Francia        | 39.96                                       | 676   | 10           | 16                     | 74                       |
| Guatemala      | 2.00  | 176   | 80           | 6                      | 13                       |
| Indonesia      | 82.77                                       | 390   | 91           | 8                      | 1                        |
| Japón          | 88.43                                       | 698   | 62           | 20                     | 18                       |
| Marruecos      | 12.76                                       | 449   | 90           | 8                      | 2                        |
| México*        | 72.64                                       | 693   | 77           | 13                     | 10                       |
| Países Bajos   | 7.94  | 503   | 34           | 6                      | 60                       |
| Sudáfrica      | 15.31                                       | 379   | 73           | 17                     | 10                       |
| Turquía        | 37.52                                       | 563   | 74           | 15                     | 11                       |

Fuente: FAO, 2003; \* Subdirección General de Administración del Agua. CNA.

Principales usos fuera del cuerpo de agua (“Usos consuntivos”)

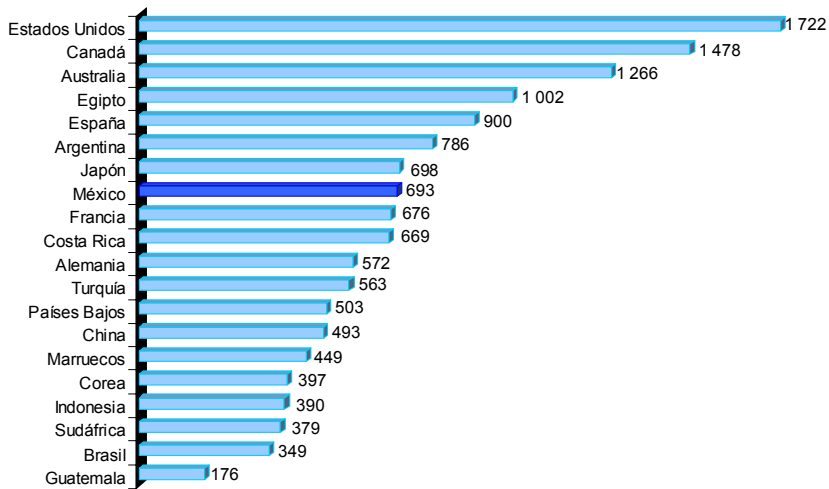


Fuente: FAO, 2003; Para México: Subdirección General de Administración del Agua. CNA.

<sup>26</sup> Se refiere a los usos en los que el agua es desviada de su cauce natural o extraída de los cuerpos de agua subterránea para su uso.

Un indicador de la intensidad de uso del agua es la extracción de agua per cápita. En México se emplean del orden de 665 m<sup>3</sup>/hab/año de agua, un poco más de la tercera parte de lo que se emplea en Estados Unidos de América, y casi el doble de lo que se emplea en Brasil.

**Extracciones de agua per cápita**  
(m<sup>3</sup>/hab/año)



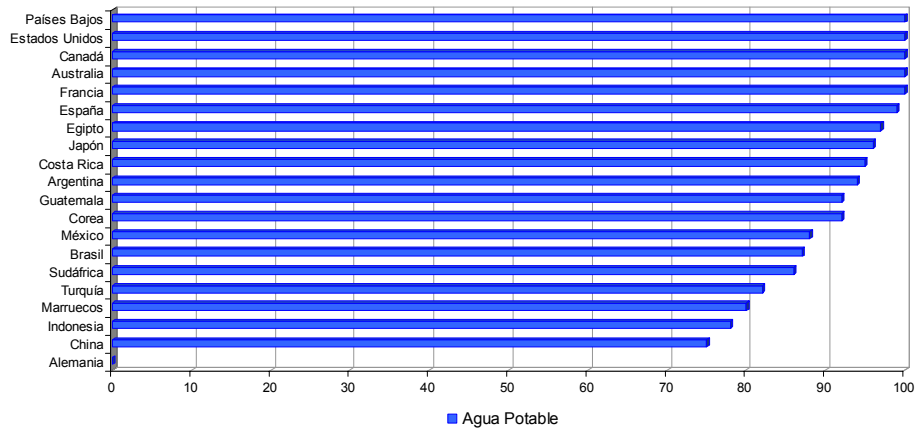
Fuente: FAO, 2003; Para México: Subdirección General de Administración del Agua. CNA, y Conapo (1), 2003.

## INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

### Agua potable y alcantarillado

Se estima que en el mundo 1 100 millones de personas no tienen acceso al agua potable y 2 400 millones no tienen alcantarillado. En México cerca de 12 millones de personas carecen de agua potable y 24 millones carecen de alcantarillado.

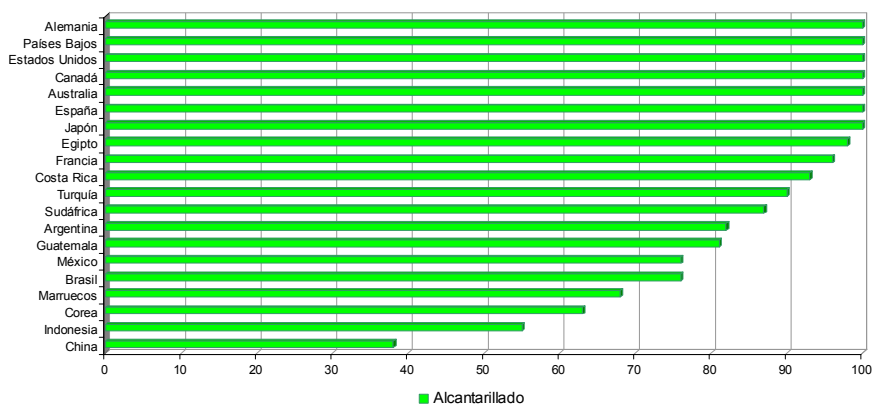
**Porcentaje de población con servicio de agua potable**



Fuente: Banco Mundial; INEGI (1), 2003; Instituto Nacional de Estadísticas de España.



Porcentaje de población con servicio de alcantarillado



Fuente: Banco Mundial; INEGI (1), 2003; Instituto Nacional de Estadísticas de España.

Coberturas de agua potable y alcantarillado

| País           | Año de la información | Agua Potable (%) | Alcantarillado (%) |
|----------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| Alemania       | 1994-95               | nd               | 100                |
| Argentina      | 1990                  | 94               | 82                 |
| Australia      | 2000                  | 100              | 100                |
| Brasil         | 2000                  | 87               | 76                 |
| Canadá         | 2000                  | 100              | 100                |
| China          | 2000                  | 75               | 38                 |
| Corea          | 2000                  | 92               | 63                 |
| Costa Rica     | 2000                  | 95               | 93                 |
| Egipto         | 2000                  | 97               | 98                 |
| España         | 2000                  | 99               | 100                |
| Estados Unidos | 2000                  | 100              | 100                |
| Francia        | 1990-96               | 100              | 96                 |
| Guatemala      | 2000                  | 92               | 81                 |
| Indonesia      | 2000                  | 78               | 55                 |
| Japón          | 1990-96               | 96               | 100                |
| Marruecos      | 2000                  | 80               | 68                 |
| México         | 2000                  | 88               | 76                 |
| Países Bajos   | 2000                  | 100              | 100                |
| Sudáfrica      | 2000                  | 86               | 87                 |
| Turquía        | 2000                  | 82               | 90                 |

Fuente: Banco Mundial; INEGI (1), 2003; Instituto Nacional de Estadísticas de España. nd: dato no disponible.

### Infraestructura de riego

México es uno de los países con mayor infraestructura de riego. En este rubro ocupa el sexto lugar a nivel mundial.

#### Principales países con infraestructura de riego

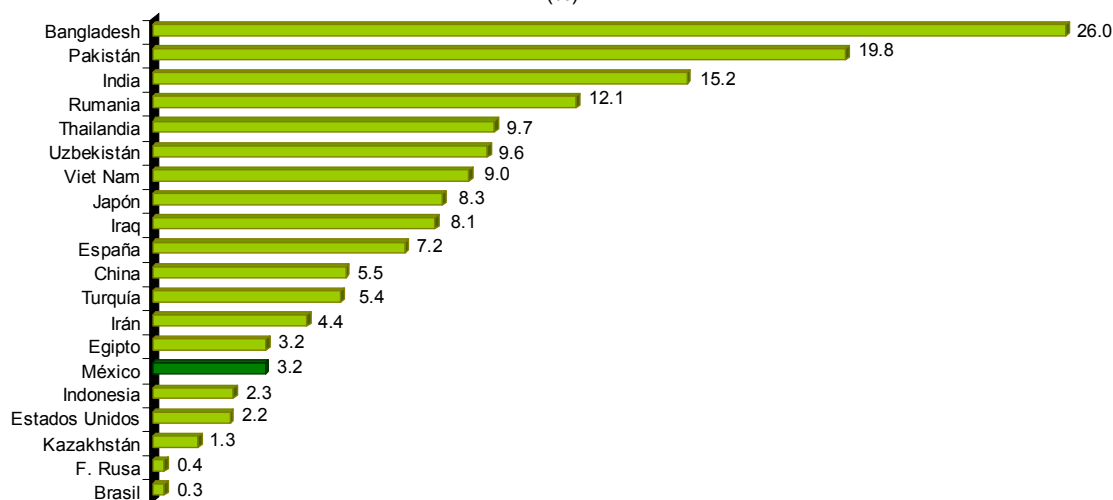
| Lugar a nivel mundial | País            | Superficie arable total (miles de km <sup>2</sup> ) | Superficie con riego (miles de km <sup>2</sup> ) | Porcentaje de la superficie total del país, bajo riego |
|-----------------------|-----------------|---|--|--|
| 1                     | China           | 1 235   | 529  | 5.5  |
| 2                     | India           | 1 618   | 501  | 15.2   |
| 3                     | Estados Unidos  | 1 770   | 214  | 2.2  |
| 4                     | Pakistán        | 213   | 157  | 19.8   |
| 5                     | Irán            | 143   | 73   | 4.4  |
| 6                     | México          | 220   | 63   | 3.2  |
| 7                     | Federación Rusa | 1 250   | 61   | 0.4  |
| 8                     | Thailandia      | 147   | 50   | 9.7  |
| 9                     | Indonesia       | 205   | 44   | 2.3  |
| 10                    | Uzbekistán      | 45  | 43   | 9.6  |
| 11                    | Turquía         | 241   | 42   | 5.4  |
| 12                    | Bangladesh      | 81  | 38   | 26.0   |
| 13                    | España          | 133   | 36   | 7.2  |
| 14                    | Kazakhstán      | 215   | 36   | 1.3  |
| 15                    | Iraq            | 52  | 35   | 8.1  |
| 16                    | Egipto          | 28  | 33   | 3.2  |
| 17                    | Japón           | 45  | 31   | 8.3  |
| 18                    | Viet Nam        | 58  | 30   | 9.0  |
| 19                    | Rumania         | 94  | 29   | 12.1   |
| 20                    | Brasil          | 532   | 29   | 0.3  |

Fuente: FAO, 2003.

Nota: dividir entre 10 para convertir a miles de hectáreas.

#### Superficie regada

(%)



Fuente: FAO, 2003.

### Presas de almacenamiento

Se estima que en el mundo hay más de 800 mil presas, de las cuales, aproximadamente 45 mil se clasifican como grandes presas (ver glosario), siendo China el país que posee el mayor número de grandes presas en el mundo, ya que el 45% del total mundial se ubican dentro de su territorio.

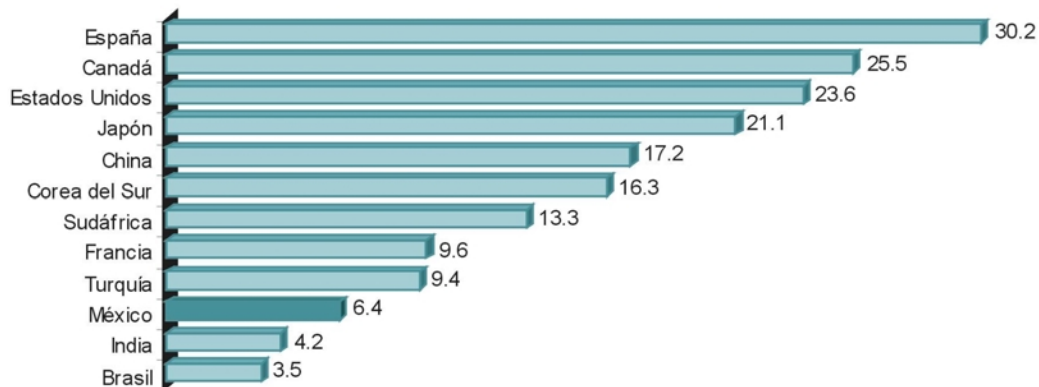
Un indicador del grado de desarrollo de infraestructura de almacenamiento de un país es el que se refiere al número de grandes presas por cada millón de habitantes. El mayor valor de este indicador corresponde a España con 30.2 grandes presas por cada millón de habitantes.

#### Principales países por el número de grandes presas

| País                      | Número de grandes presas | Número de grandes presas por cada millón de habitantes |
|---------------------------|--------------------------|--|
| China                     | 22 000                   | 17.2   |
| Estados Unidos de América | 6 575                    | 23.6   |
| India                     | 4 291                    | 4.2  |
| Japón                     | 2 675                    | 21.1   |
| España                    | 1 196                    | 30.2   |
| Canadá                    | 793                      | 25.5   |
| Corea del Sur             | 765                      | 16.3   |
| México*                   | 667                      | 6.4  |
| Turquía                   | 625                      | 9.4  |
| Brasil                    | 594                      | 3.5  |
| Francia                   | 569                      | 9.6  |
| Sudáfrica                 | 539                      | 13.3   |

Fuente: World Commission on Dams, 2000; \* Subdirección General Técnica. CNA.

#### Número de grandes presas por cada millón de habitantes



Fuente: World Commission on Dams, 2000; Subdirección General Técnica. CNA.

## CALIDAD DEL AGUA

De acuerdo con un estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en el que asigna a cada país un valor de un indicador de calidad del agua, México ocupa el lugar 106 de un total de 122 países evaluados.

### Valores del indicador de calidad del agua del PNUMA, 2002

| País           | Valor del indicador de calidad del agua | Lugar que ocupa de 122 países |
|----------------|---|-------------------------------|
| Canadá         | 1.45                                    | 2                             |
| Japón          | 1.32                                    | 5                             |
| Corea del Sur  | 1.27                                    | 8                             |
| Francia        | 1.13                                    | 10                            |
| Estados Unidos | 1.04                                    | 12                            |
| Argentina      | 1.03                                    | 13                            |
| Australia      | 0.73                                    | 20                            |
| Países Bajos   | 0.70                                    | 21                            |
| Brasil         | 0.64                                    | 23                            |
| España         | 0.58                                    | 28                            |
| Costa Rica     | 0.23                                    | 38                            |
| Turquía        | 0.10                                    | 45                            |
| Sudáfrica      | 0.09                                    | 47                            |
| Alemania       | -0.06                                   | 57                            |
| Egipto         | -0.15                                   | 63                            |
| Guatemala      | -0.30                                   | 81                            |
| China          | -0.33                                   | 84                            |
| México         | -0.69                                   | 106                           |
| Indonesia      | -0.77                                   | 110                           |
| Marruecos      | -1.36                                   | 121                           |

Fuente: UNESCO, 2003.

Nota: Entre mayor es el indicador mayor es la calidad del agua.

## BIODIVERSIDAD

Un gran número de especies de peces de agua dulce se encuentra en peligro de extinción. A continuación se muestra una lista de algunos de los países con datos sobre las especies de peces en extinción.

### Número de peces de agua dulce en peligro de extinción

| País           | Total de especies de peces de agua dulce | Especies de peces de agua dulce en peligro de extinción |
|----------------|--|---|
| Estados Unidos | 822                                      | 120   |
| México         | 506                                      | 58  |
| Australia      | 216                                      | 27  |
| Canadá         | 177                                      | 12  |
| Japón          | 150                                      | 9   |
| España         | 50                                       | 10  |

Fuente: UNESCO, 2003. Semarnat (1), 2003.

## GLOSARIO

|  |   |
|--|---|
| Aguas nacionales                               | Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.   |
| Aguas residuales                               | Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.   |
| Capacidad total de una presa                   | Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias o de Operación (NAMO).   |
| Cobertura de agua potable                      | Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante. Esta información se determina por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI. Para los años en los que no existe censo ni conteo, la Gerencia de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales de la CNA estima el dato a partir de los reportes de los prestadores del servicio de agua potable.   |
| Cobertura de alcantarillado                    | Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, a un río, lago o mar, o a una barranca o grieta. Esta información se determina por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI. Para los años en los que no existe censo ni conteo, la Gerencia de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales de la CNA estima el dato a partir de los reportes de los prestadores del servicio de alcantarillado. |
| Coliformes fecales                             | Son microorganismos con una estructura parecida a la de una bacteria común llamada Escherichia coli, y se transmiten a través de excretas y comúnmente por la ingestión o el contacto con agua contaminada.   |
| Comisión de Cuenca                             | Organización auxiliar del Consejo de Cuenca a nivel de subcuenca.   |
| Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas) | Organizaciones auxiliares de los Consejos de Cuenca, formadas por usuarios de las aguas subterráneas de cada acuífero, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales. Su objetivo es coadyuvar en la formulación y ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar, recuperar y preservar los acuíferos.   |
| Consejo de Cuenca                              | Instrumento de coordinación y concertación entre la CNA, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica, con objeto de 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.  |
| Cultivos perennes                              | Cultivos cuyo ciclo de maduración es mayor a un año.  |
| Disponibilidad natural media                   | Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.  |
| Distritos de riego                             | Áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, tales como vaso de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.  |
| Distritos de temporal tecnificado              | Áreas geográficas donde mediante el uso de técnicas se aminoran los daños que causa el temporal en zonas con lluvias fuertes y prolongadas. La tecnificación consiste principalmente en la construcción de drenes que desalojan los excesos de agua. A estas áreas se les denomina también distritos de drenaje.  |
| Enterococo                                     | Bacterias esféricas que forman sus colonias en grupos o cadenas. Se encuentran de manera natural en muchos organismos, incluidos los humanos, como parte de su flora intestinal. Son microorganismos muy resistentes, capaces de tolerar concentraciones relativamente altas de sales y ácidos. Constituyen un indicador muy importante de la contaminación de las playas y de las aguas salobres.  |
| Escurrimiento natural medio superficial        | Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.  |
| Grandes presas                                 | Presas cuya altura sobre el cauce es mayor de 15 m o que tienen una altura entre 10 y 15 m con una longitud de corona mayor de 500 m o una capacidad mayor de un millón de m <sup>3</sup> al nivel de aguas máximas extraordinarias. Definición de la ICOLD (International Commission on Large Dams).   |
| Lámina de riego                                | Cantidad de agua medida en unidades de longitud que se aplica a un cultivo para que este satisfaga sus necesidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, además de la evaporación del suelo (uso consuntivo = evapotranspiración + agua en los tejidos de la planta)   |
| Localidad                                      | Lugar ocupado con una o más viviendas habitadas de acuerdo al último censo, este lugar es reconocido por un nombre dado por la Ley o la costumbre.  |
| Localidad rural                                | Localidad con población menor a 2 500 habitantes, y no son cabeceras municipales.   |
| Localidad urbana                               | Localidad con población igual o mayor a 2 500 habitantes, o es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.  |



|                            |   |
|----------------------------|---|
| Obra de cabeza             | Estructura o conjunto de estructuras que permiten realizar el aprovechamiento de diversos cuerpos de agua, por ejemplo: presa de almacenamiento, presa derivadora, y pozos.   |
| Política hidráulica        | Conjunto de instrumentos orientados a influir o condicionar el comportamiento de los agentes sociales para que actúen de modo tal que en sus actividades diarias reduzcan el desperdicio del agua, promuevan su reúso en los casos posibles, reconozcan su valor económico y minimicen su contaminación.  |
| Precipitación anual        | Es la precipitación que se calcula considerando datos del 1° de enero al 31 de diciembre de cada año.   |
| Precipitación media anual  | Es la precipitación calculada para cualquier periodo de por lo menos diez años, que comience el 1° de enero del primer año y que acabe el 31 de diciembre del último año.   |
| Recarga media de acuíferos | Es el volumen medio anual de agua que se infiltra a un acuífero.  |
| Región administrativa      | Área territorial definida de acuerdo a criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica más apropiada para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La República Mexicana se ha dividido en 13 regiones administrativas. A las regiones administrativas también se les conoce como regiones hidrológico-administrativas. |
| Región hidrológica         | Área territorial conformada en función de sus características orográficas e hidrológicas, con el fin de agrupar la información hidrológica y de calidad del agua. Los límites regionales no coinciden con los estatales ni los municipales. La República Mexicana está dividida en 37 regiones hidrológicas.  |
| Reúso del agua             | Describe el empleo de aguas residuales tratadas en cualquier uso con algún tipo de beneficio humano o a la naturaleza, y puede ser de índole potable y no potable.  |
| Reúso directo              | Se presenta cuando aguas residuales tratadas son puestas en un sistema de distribución, incluyendo depósitos naturales, para ser entregadas a un usuario específico.  |
| Reúso indirecto            | Se presenta cuando aguas residuales tratadas son ingresadas a un cuerpo de agua superficial o subterráneo y pasan a formar parte del agua que será empleada posteriormente en usos adicionales.   |
| Superficie física regada   | Superficie que al menos recibió un riego.   |
| Superficie de riego        | Superficie con derecho a riego.   |
| Unidad de riego            | Área geográfica destinada a la agricultura que cuenta con riego. No comprende almacenamientos y se integra por usuarios agrupados en asociaciones.  |
| Uso consuntivo             | Volumen de agua de una cantidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga.  |
| Veda rígida                | Veda en la que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos.  |
| Veda flexible              | Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite la extracción para uso doméstico.  |
| Veda de control            | Veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para los usos doméstico, industrial, riego y otros.  |

## REFERENCIAS

### CAPÍTULO 1

CNA (1), 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. Comisión Nacional del Agua. México. 128 pp.

### CAPÍTULO 2

Conapo (1), 2000. *Índices de Marginación*. Consejo Nacional de Población. México. 262 pp.

Conapo (2), 2003. *Proyecciones de Población 2000-2030*. Consejo Nacional de Población. México.

INEGI (1), 1996. *Estados Unidos Mexicanos Cien Años de Censos de Población*, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 274 pp.

INEGI (2), 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda, febrero 2000*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI (3), 2001. *Anuario Estadístico, 2001*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 704 pp.

INEGI (4), 2002. *Banco de Información Económica y Sistema de Cuentas Nacionales de México*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI (5), 2001. *Banco de Información Económica y Sistema de Cuentas Nacionales de México*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

### CAPÍTULO 3

Bartram, J. y Ballance, R., 1996. *Physical and Chemical Analices in Water Quality Monitoring*. United Nations Environment Programme, World Health Organization, E & FN SPON. 113-199 pp.

Cenapred, 2001. *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. 232 pp.

CNA (1), 2003. *Inventario Nacional de Descargas de Aguas Residuales*, Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. SGT. CNA. México.

Chapman, D., Kimstach, V., 1996. *Selection of water quality variables, in Water Quality Assessments*. UNESCO, WHO, UNEP and E & FN SPON. 59-126 pp.

Conapo (1), 2003. *Proyecciones de Población 2000-2030*. Consejo Nacional de Población. México.

Metcalf & Eddy, Inc., 1991. *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, and Reuse*. Mc Graw Hill International Editions. Civil Engineering Series.108-111 pp.

Rosengaus, M., 1998. *Efectos Destructivos de Ciclones Tropicales*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional del Agua. México. 252 pp.

Shiklomanov, I.A. y Rodda, J.C., 2003. *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge University Press. UNESCO. 436 pp.

#### **CAPÍTULO 4**

CFE (1), 2001. *Informe de Operación 2000*. Comisión Federal de Electricidad. México. 62 pp.

CFE (2), 2002. *Informe de Operación 2001*. Comisión Federal de Electricidad. México. 62 pp.

CFE (3), 2001. *Informe Mensual de Operación a diciembre de 2002*. Comisión Federal de Electricidad. México. 26 pp.

CNA (1), 2003. *Inventario Nacional de Plantas Potabilizadoras Municipales*. SGIHU. Comisión Nacional del Agua. México.

CNA (2), 2003. *Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales*. SGIHU. SGT. Comisión Nacional del Agua. México.

CNA (3), 2003. *Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales*. SGT. Comisión Nacional del Agua. México.

CNA (4), 2003. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre de 2002*. Comisión Nacional del Agua. México. 73 pp.

CNA (5), 2000. *El Agua en México: retos y avances*. Comisión Nacional del Agua. México. 161 pp.

CNA (6), 2003. *Superficies Regadas y Volúmenes de Agua Distribuidos en los Distritos de Riego, Año Agrícola 2001-2002*, Comisión Nacional del Agua. México. 140 pp.

INEGI (1), 1996. *Estados Unidos Mexicanos Cien Años de Censos de Población*, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 274 pp.

INEGI (2), 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda, febrero 2000*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

INEGI (3), 2003. *Cuantificación de Población con Agua y Drenaje 1990, 1995, 2000*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.

#### **CAPÍTULO 5**

CNA (1), 2003. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a Diciembre de 2002*. Comisión Nacional del Agua. México. 73 pp.

CNA (2), 2003. *Ley Federal de Derechos*. Comisión Nacional del Agua. México. 217 pp.

CNA (3), 2002. *Listado de Productos Certificados Conforme a las Normas Oficiales Mexicanas del Sector Agua*, Comisión Nacional del Agua. México. 30 pp.

## **CAPÍTULO 6**

CNA (1), 2001. *Programa Nacional Hidráulico 2001-2006*. Comisión Nacional del Agua. México. 128 pp.

Conapo (1), 2003. *Proyecciones de Población 2000-2030*. Consejo Nacional de Población. México.

INEGI (1), 1996. *Estados Unidos Mexicanos Cien Años de Censos de Población*, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 274 pp.

## **CAPÍTULO 7**

Instituto Nacional de Salud Pública y SSA, 2000. *Encuesta Nacional de Salud 2000*. Secretaría de Salud. México. 432 pp.

Semarnat (1), 2003. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, Compendio de Estadísticas Ambientales, 2002*. México. 275 pp.

SSA, 2002. *Salud México 2002*. Secretaría de Salud. México. 220 pp.

## **CAPÍTULO 8**

Conapo (1), 2003. *Proyecciones de Población 2000-2030*. Consejo Nacional de Población. México.

FAO, 2003. *Review of World Water Resources by Country (Aquastat)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

INEGI (1), 2003. *México en el Mundo edición 2003*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 602 pp.

Semarnat (1), 2003. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México, Compendio de Estadísticas Ambientales, 2002*. México. 275 pp.

UNESCO, 2003. *Water for People Water for Life*, The United Nations World Water Development Report. 576 pp.

World Commission on Dams, 2000. *Dams and Development*. Earthscan Publications. United Kingdom. 42 pp.

## SITIOS DE INTERNET RELEVANTES

### De México:

|  |  |
|--|--|
| <a href="http://www.cna.gob.mx">www.cna.gob.mx</a>             | Comisión Nacional del Agua                                       |
| <a href="http://www.semarnat.gob.mx">www.semarnat.gob.mx</a>   | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales                |
| <a href="http://www.profepa.gob.mx">www.profepa.gob.mx</a>     | Procuraduría Federal de Protección al Ambiente                   |
| <a href="http://www.conafor.gob.mx">www.conafor.gob.mx</a>     | Comisión Nacional Forestal                                       |
| <a href="http://www.conabio.gob.mx">www.conabio.gob.mx</a>     | Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad |
| <a href="http://www.imta.mx">www.imta.mx</a>                   | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua                        |
| <a href="http://www.ine.gob.mx">www.ine.gob.mx</a>             | Instituto Nacional de Ecología                                   |
| <a href="http://www.conanp.mx">www.conanp.mx</a>               | Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas                  |
| <a href="http://www.salud.gob.mx">www.salud.gob.mx</a>         | Secretaría de Salud  |
| <a href="http://www.cenapred.unam.mx">www.cenapred.unam.mx</a> | Centro Nacional de Prevención de Desastres                       |
| <a href="http://www.inegi.gob.mx">www.inegi.gob.mx</a>         | Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática       |
| <a href="http://www.conapo.gob.mx">www.conapo.gob.mx</a>       | Consejo Nacional de Población                                    |
| <a href="http://www.cfe.gob.mx">www.cfe.gob.mx</a>             | Comisión Federal de Electricidad                                 |

### Internacionales:

|  |  |
|--|--|
| <a href="http://www.wmo.ch">www.wmo.ch</a>                             | World Meteorological Organization  |
| <a href="http://www.developmentgoals.org">www.developmentgoals.org</a> | Millennium Development Goals. The World Bank Group                         |
| <a href="http://www.fao.org">www.fao.org</a>                           | Food And Agriculture Organization Of The United Nations (FAO),<br>Aquastat |
| <a href="http://www.ine.es">www.ine.es</a>                             | Instituto Nacional de Estadísticas de España                               |

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

|                  |  |
|------------------|--|
| CILA             | Comisión Internacional de Límites y Aguas                  |
| Cenapred         | Centro Nacional de Prevención de Desastres                 |
| CNA              | Comisión Nacional del Agua                                 |
| Conapo           | Consejo Nacional de Población                              |
| Conafor          | Comisión Nacional Forestal                                 |
| Cotas            | Comité Técnico de Aguas Subterráneas                       |
| DBO <sub>5</sub> | Demanda Bioquímica de Oxígeno                              |
| DQO              | Demanda Química de Oxígeno                                 |
| DOF              | Diario Oficial de la Federación                            |
| D.R.             | Distrito de Riego  |
| FAO              | Food and Agriculture Organization of the United Nations    |
| Fonden           | Fondo Nacional de Desastres Naturales                      |
| ICA              | Índice de Calidad del Agua                                 |
| ICOLD            | International Commission on Large Dams                     |
| INEGI            | Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática |
| LAN              | Ley de Aguas Nacionales                                    |
| LFD              | Ley Federal de Derechos en Materia de Agua                 |
| NOM              | Norma Oficial Mexicana                                     |
| ONU              | Organización de las Naciones Unidas                        |
| PIB              | Producto Interno Bruto                                     |
| PNUMA            | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente     |
| Repda            | Registro Público de Derechos de Agua                       |
| Semarnat         | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales          |

### **Subdirecciones Generales de la Comisión Nacional del Agua**

|        |  |
|--------|--|
| SGA    | Subdirección General de Administración                           |
| SGAA   | Subdirección General de Administración del Agua                  |
| SGGR   | Subdirección General de Gerencias Regionales                     |
| SGIH   | Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola            |
| SGIHU  | Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana        |
| SGJ    | Subdirección General Jurídica                                    |
| SGP    | Subdirección General de Programación                             |
| SGPRPS | Subdirección General de Programas Rurales y Participación Social |
| SGT    | Subdirección General Técnica                                     |



## UNIDADES DE MEDICIÓN

Las unidades utilizadas en este documento se expresan de conformidad con la NOM-008-SCFI-1993- Sistema General de Unidades de Medida, excepto en lo relativo al uso de la coma para separar los números enteros de los decimales. En este caso se utilizó el punto.

### Unidades aceptadas por la NOM-008-SCFI-1993

| Símbolo         | Unidad             | Equivalencia en unidades básicas                 |
|-----------------|--------------------|--|
| cm              | centímetro         | 1 cm = 0.01 m                                    |
| mm              | milímetro          | 1 mm = 0.001 m                                   |
| km <sup>2</sup> | kilómetro cuadrado | 1 km <sup>2</sup> = 1 000 000 m <sup>2</sup>     |
| km <sup>3</sup> | kilómetro cúbico   | 1 km <sup>3</sup> = 1 000 000 000 m <sup>3</sup> |
| km/h            | kilómetro por hora | 1 km/h = 0.2778 m/s                              |
| hm <sup>3</sup> | hectómetro cúbico  | 1 hm <sup>3</sup> = 1 000 000 m <sup>3</sup>     |
| t               | tonelada           | 1 t = 1 000 kg                                   |
| ha              | hectárea           | 1 ha = 10 000 m <sup>2</sup>                     |
| L/s             | litro por segundo  | 1 L/s = 0.001 m <sup>3</sup> /s                  |
| W               | watt               | 1 W = 1 m <sup>2</sup> kg/s <sup>3</sup>         |

### Unidades no incluidas en la NOM-008-SCFI-1993

| Símbolo | Unidad                        | Equivalencia en unidades básicas                           |
|---------|-------------------------------|--|
| hab     | habitantes                    | -----  |
| msnm    | metros sobre el nivel del mar | -----  |
| pesos   | pesos mexicanos               | 1 peso mexicano = 0.091 dólares americanos = 0.085 euros * |
| USD     | dólar americano               | 1 dólar americano = 11 pesos mexicanos *                   |

\* Se consideró un tipo de cambio aproximado al mes de febrero de 2003.

### Prefijos para formar múltiplos

| Símbolo | Nombre | Valor           |
|---------|--------|-----------------|
| G       | giga   | 10 <sup>9</sup> |
| M       | mega   | 10 <sup>6</sup> |
| k       | kilo   | 10 <sup>3</sup> |
| h       | hecto  | 10 <sup>2</sup> |

# ÍNDICE ANALÍTICO

## A

Abastecimiento público 52, 53, 55, 125  
Acueductos 59, 81  
Acuíferos 38-43  
Administración del agua 84-92  
Agropecuaria, uso 52-54, 125  
Agua potable 68-71, 126, 127  
Aguas residuales, descargas de 49, 50  
Agua suministrada 72, 73  
Alcantarillado 68-71, 126, 127  
Área bajo riego 59, 62

## B

Biodiversidad 120, 130  
Bosques 116

## C

Calidad del agua 44-50, 130  
Ciclo hidrológico 23  
Ciclones tropicales 29  
Cólera 115  
Comisiones de Cuenca 98  
Comités de Cuenca 98  
Comités Técnicos de Aguas Subterráneas 99, 100, 101  
Conafor 117, 118  
Consejo Consultivo del Agua 102  
Consejos Ciudadanos del Agua Estatales 102  
Consejos de Cuenca 96, 97  
Cuencas transfronterizas 35  
Cuotas por descargas de agua residual 92  
Cuotas por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales 91  
Cuotas por extracción de materiales 92  
Cutzamala, Sistema 82

## D

Demanda Bioquímica de Oxígeno 44, 45, 47, 48, 49  
Demanda Química de Oxígeno 44, 46, 48, 49  
Densidad de población 14, 19, 20, 122  
Desinfección 72, 73  
Disponibilidad de agua subterránea 43  
Disponibilidad de agua superficial 37  
Disponibilidad natural media 23, 26, 27, 28, 109, 110, 124  
Distritos de riego 62-66  
Distritos de temporal tecnificado 67

## E

Eficiencia de conducción 65  
Energía hidroeléctrica 57  
Enfermedades diarreicas, mortalidad por 114, 115  
Erosión 119  
Escenarios 108-111  
Esguerramiento natural medio superficial 17, 23, 27, 33-35  
Estaciones de monitoreo 44-48  
Evapotranspiración media 23  
Exportaciones de agua 17, 23, 27  
Extensión territorial 13, 17, 19, 20, 122  
Extracciones de agua per cápita 125, 126

## G

Grado de marginación 15  
Grado de presión sobre el recurso hidráulico 28

## H

Hidroeléctricas 57  
Huracanes 30, 31

## I

Incendios forestales 116  
Índice de Calidad del Agua (ICA) 44  
Industria autoabastecida, uso para la 52, 53, 56, 125  
Intrusión salina 38-42  
Inversiones 93  
Importaciones de agua 17, 23, 27

## L

Lago Chapala 37  
Lagos 37  
Líneas estratégicas de la CNA 8  
Localidades, número de 13

## M

Metas de la CNA 10  
Misión de la CNA 8  
Municipios, número de 13, 19, 20

## N

Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud 105  
Normas Oficiales Mexicanas del Sector Agua 103-105  
Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas 103

## O

Objetivos de la CNA 8

## P

Plantas desaladoras 59, 80  
Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 59, 78, 79  
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 59, 76, 77  
Plantas potabilizadoras 59, 74, 75  
Playas, contaminación de 50  
Población 13, 14, 19, 20, 26, 108, 122  
Precipitación media 17, 23, 24, 25, 124  
Presas 59, 60, 61, 129  
Presupuesto de la CNA 86  
Presupuesto de la Conafor 118  
Producto Interno Bruto (PIB) 13, 19, 20, 26, 123

## R

Recarga media de acuíferos 23, 27  
Recaudación de la CNA 87, 89

Recaudación de los organismos operadores, por concepto de agua 95  
Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales 88, 90  
Recursos humanos de la CNA 86  
Red Nacional de Monitoreo 44  
Reforestación 117  
Regiones hidrológico-administrativas 18  
Regiones hidrológicas 16, 17  
Reúso del agua 58  
Riego 62-67, 128  
Río Colorado 35  
Río Bravo 35, 36  
Ríos 33, 34  
Río Tijuana 35, 36

## **S**

Salinización 38-42  
Sequía 32  
Sobreexplotación de acuíferos 38-42  
Suelos 119

## **T**

Tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento 94  
Títulos de aguas nacionales 84  
Títulos de permisos de descargas 85  
Títulos de permisos de extracción de materiales 85  
Títulos de permisos de zonas federales 85  
Transferencia de distritos de riego 66

## **U**

Unidades de medición 138  
Unidades de riego 62  
Usos del agua 50-57, 125

## **V**

Veda, Zonas de 43  
Visión de la CNA 8  
Visión del Sector Agua 8  
Volúmenes declarados para el pago de derechos 88  
Volúmenes de los títulos de aguas nacionales 84

## **Z**

Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos 91

## AGRADECIMIENTOS

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, Armando Rubén Acho, Fernando Gabriel Aguilar, José Anzo, Gaspar Ballesteros, Guillermo Bautista, Martha Bustamante, Josafat Caballero, Vicente Castañeda, Ignacio Castillo, Martín Castillo, Araceli Chávez, Guillermo Chávez, Ivonne Jaisibi Cuesta, Valentina Davydova, Eleazar Delgado, Alejandro Díaz, Lucio Tizoc Domínguez, Eduardo Espinosa, Javier Espinosa, Luis León Espinosa, Antonio Fernández, Norma D. Flores, Vanessa Galicia, Alfredo García, Jesús García, Juan García, Francisco Gaytán, Alejandro González, Ignacio González, Iván Guadarrama, Eric Gutiérrez, Manuel David Heredia, Alberto Hernández, Leopoldo Hernández, José Hinojosa, Arturo Huerta, Óscar Islas, Gilberto Jácome, Juan José Jiménez, Jorge Juárez, Carlos Marsh, Héctor Martínez, Jesús Martínez, Ángeles Mendieta, Jorge Luis Meza, Gaspar Monterrosa, Rodrigo Murillo, Jesús Núñez, Suraya Padua, Juan Ramón Pagaza, Francisco Javier Ponce, Marcos Poot, Óscar Ramírez, Jorge Ramos, Mario Alberto Rodríguez, Fernando Rosales, Michel Rosengaus, Alfonso Salinas, Alejandro Santana, Miguel Ángel Santinelli, Pedro Sedano, Roberto Sención, Reynaldo Soto, Tomás Valenzuela, Judith Vásquez, Mirna Vida, Antonio Vijosa, Ricardo Villalobos, Víctor Villanueva, Sergio Volantín e Irma Zitácuaro y en general no queremos dejar de agradecer al personal de las Gerencias Regionales que colaboraron proporcionándonos información contenida en este documento.

Por otro lado, también queremos hacer manifiesto el trabajo para la edición del presente documento, en el cual intervinieron las siguientes personas:

César Herrera, Benjamín Jiménez, Ricardo Martínez, Lidya Ramírez, Karina del Rosal, Jaime Rudoy, Juan Carlos Valencia y Lourdes Vargas.



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.

Elaboración y coordinación:  
Comisión Nacional del Agua

Esta edición consta de 5 000 ejemplares y se terminó de imprimir en el mes de marzo de 2004 en:  
**Talleres Gráficos de México**  
Av. Canal del Norte No. 80  
Col. Felipe Pescador  
C.P. 06280  
México, D. F.