

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

### ACUÍFEROS

#### EL AGUA QUE NO VEMOS Y TODOS USAMOS

Por: Mtra. Xochitl Garmendia Cedillo

*“Las aguas subterráneas constituyen noventa y ocho por ciento del volumen total de agua dulce disponible en todo el planeta.” (OAS)<sup>1</sup>*

**SUMARIO:** Introducción; 1. Panorama General; 2. ¿Qué es un Acuífero?; 3 Clasificación de los Acuíferos; 4. Tipos de Acuíferos en México; 5. Acuíferos con intrusión marina; 6. Registro de Acuíferos en México; 7. Régimen Jurídico de los Acuíferos; 8. Planificación Hídrica; 9. Programa Nacional Hídrico; 10. Sobre explotación de Acuíferos; 11. Disponibilidad de Agua Subterránea; 12. Más allá de la frontera; 13. Cuencas Transfronterizas; 14. Acuíferos Transfronterizos; 15. Acuíferos Transfronterizos Registrados al 2008 Internacionalmente; 16. Normatividad Comparada en materia de Acuíferos Transfronterizos; 16.1. México. 16.2. Estados Unidos de Norteamérica. 16.3. Guatemala; 17. Registro Público de Derechos de Aguas; 18. Sistema de Localización Geográfica SILOG; 19. Aguas Geotérmicas y Aguas Termales; 20. Régimen Jurídico. Conclusión. Bibliografía.

**RESUMEN:** Las aguas subterráneas constituyen un recurso invaluable y de supervivencia para el ser humano. Los acuíferos son las reservas de aguas dulces bajo la tierra de las cuales disponemos cuando no hay recursos hídricos superficiales. La importancia de estas aguas lo representa su uso que se calcula es del 37% del volumen total de aguas dulces superficiales y subterráneas. La falta de información coherente y sistemática de ellas, afecta la forma en que la población percibe a este valioso recurso invisible, limitando la comprensión de su importancia para la seguridad alimentaria y el alivio de la pobreza. Esto generalmente se traduce en políticas fragmentadas y la ausencia de estrategias de manejo a largo plazo. Las aguas geotérmicas no se encuentran reguladas en la Ley de Aguas Nacionales, lo que ameritaría una mención especial.

**PALABRAS CLAVE:** Aguas Subterráneas, Acuíferos, recursos hídricos.

**ABSTRACT:** Groundwater is a valuable resource and for human survival. Aquifers are freshwater reserves under the earth of which we have when there are not surface water resources. The importance of these waters is what use is calculated is 37% of the total

<sup>1</sup> OAS, Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.

volume of fresh surface water and groundwater. The lack of consistent and systematic of them, affects how people perceive unseen to this valuable resource, limiting the understanding of its importance to food security and poverty alleviation. This usually results in fragmented policies and strategies absence of long-term management. The geothermal waters are not regulated in the National Water Act, which merit special mention.

**Keywords:** *Groundwater, Aquifers, Water Resources.*

## Introducción

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de ser descriptivo y de aportar información sobre los "ACUÍFEROS", ¿qué son?, ¿cómo se formaron?, ¿de qué manera son explotados?; su regulación jurídica y el control que actualmente se tiene de ellos, ¿qué tipo de aguas son subterráneas? y ¿cuál es el estado que guardan las aguas subterráneas en México? Además de señalar su tratamiento jurídico.

Este estudio abordará el tema de las "aguas subterráneas".

La metodología utilizada fue análisis documental, bibliográfico y legislativo, ya que se acudió a diferentes fuentes para reunir la información. No se hace un análisis jurídico del derecho al agua. En esta ocasión, solo se presenta como se encuentra reglamentado actualmente el tema que se trata.

Para abordarlo, se inicia con señalar y definir qué son las aguas subterráneas, dónde se encuentran, cómo se aprovechan, y cuál es el tratamiento jurídico de ellas.

Si partimos de los números que nos aportan las estadísticas<sup>2</sup> podremos visualizar de qué se trata el tema de los "acuíferos" y de la importancia del agua que contienen.

La tierra es un planeta de agua llamado el planeta azul, porque desde el espacio exterior se ve azul por el agua que la cubre, el 71% de la superficie total; de esta el 97% es salada y se encuentra principalmente en los océanos y mares y solo el 3% es dulce y de esta última el 1% está en estado líquido, el resto se encuentra en estado sólido en los casquetes polares. El agua dulce se encuentra en humedales y subterráneamente en los "acuíferos" o reservorios subterráneos.

México posee aproximadamente el 0.1% del total de agua dulce disponible a nivel mundial, lo que determina que buena parte del territorio nacional está catalogado como zona semidesértica, por lo que el agua constituye un factor no solo de seguridad nacional sino además un factor estratégico para el desarrollo del país.

---

<sup>2</sup> Ver: Atlas del Agua 2012. CONAGUA, documento localizable en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-36-12.pdf>, consultado el 4 de marzo de 2013.

En la clasificación mundial México está considerado como un país con baja disponibilidad de agua. En promedio en todo el país llueve aproximadamente 511 km<sup>3</sup> de agua cada año, de la cual se evapora el 72%, de ahí que se le considere un país semiárido en un 56% de su territorio. El 67% de las lluvias caen en los meses de junio a septiembre en promedio. El agua cae principalmente en el sureste de México, siendo el norte la zona más afectada ante la carencia del vital líquido.

México ocupa el octavo lugar con mayor extracción de agua en el mundo. Según estimación de la FAO, el sector agrícola ocupa el 72% de la extracción total a nivel mundial, en tanto que el sector industrial emplea 20%.

El 37% del agua que se consume es extraída del subsuelo, el 80% del agua de buena calidad se encuentra en los acuíferos, solo el 27% de las aguas superficiales son de calidad aceptable.

Anualmente México recibe 1,489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitaciones. Se estima que el 73% se evapora, transpira y regresa a la atmósfera, el 21.1% escurre por los ríos y arroyos y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, así como la recarga incidental, el país cuenta con 462 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable por año. De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no en función de la relación extracción/recarga, que se denomina "*disponibilidad natural media*". La *disponibilidad media* per cápita (por habitante) de agua a nivel nacional disminuye con el aumento de la población, ya que la *disponibilidad media total* se divide entre un mayor número de habitantes.<sup>3</sup>

Por otro lado, los usuarios del agua, los seres humanos en general necesitan del vital líquido para vivir y para realizar cualquiera de las actividades ineludibles en un mundo civilizado, como lo son la higiene personal, la preparación de alimentos, su siembra y procesamiento, y el desarrollo de la actividad industrial.

Todo el entorno ambiental y ecológico está directamente relacionado con el agua e incide directamente en su abundancia o escases, el cambio climático que está en proceso, afecta el ciclo del agua. Todos estos fenómenos naturales se encuentran encadenados e interaccionan, además de la actividad del hombre que contribuye en forma negativa cuando contamina las aguas superficiales y peor aun cuando sus desechos contaminan los mantos freáticos afectando a los acuíferos.

Lo que hay que aceptar, es que las condiciones adversas climáticas en México sobre todo en el norte del país y una buena parte del centro han determinado que el agua subterránea sea uno de los recursos más importantes para la agricultura, uso industrial y humano.

---

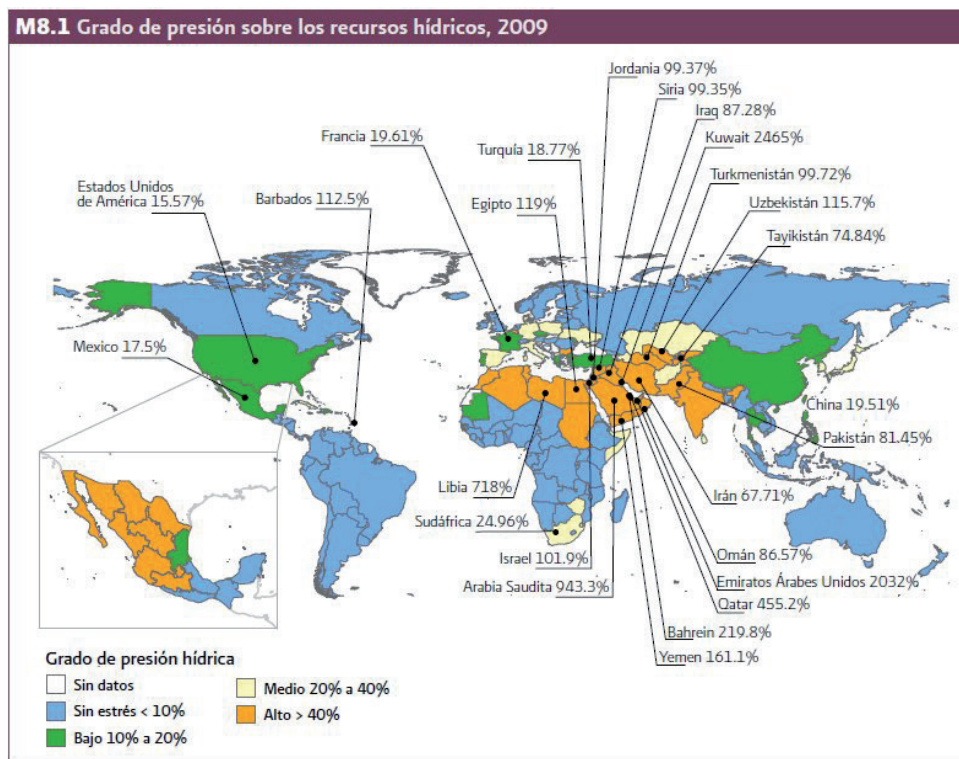
<sup>3</sup> *Atlas del agua en México 2012*, CONAGUA, Agosto 2012, p. 28, documento localizable en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-36-12.pdf>, consultado el 4 de marzo de 2013.

## 1.- PANORAMA GENERAL

Además de los antecedentes planteados en la introducción, hay que mencionar que el factor que más incide en el problema del agua es el aumento de la población, no solo de México, sino a nivel mundial. Los cambios y transformaciones de sociedades agricultoras a sociedades urbanas e industriales.

Se estima que en un par de décadas más del 60% de la población mundial vivirá en grandes ciudades, lo que obligará a enfrentar los problemas relacionados con el suministro de agua. De acuerdo a estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas ONU, este organismo ha calculado que cada año alrededor de 80 millones de personas se sumarán a la población mundial. Lo que provocará un incremento en la demanda de agua potable, especialmente en las regiones que ya enfrentan escasez o no tienen acceso al líquido vital.

México se encuentra en el lugar 58 de los 155 evaluados respecto de mayor grado de presión sobre el recurso. Los países con mayor presión son los de Medio Oriente y Norte de África como se podrá apreciar en la imagen que a continuación se presenta.



Fuente de la imagen: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/M8\\_1.jpg](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/M8_1.jpg)

La importancia del agua subterránea se aprecia por el número de usuarios. Se utiliza alrededor del 37% (30.1 miles de millones de metros cúbicos por año, al 2010) del volumen total concesionado para usos consuntivos, los cuales pertenecen a este origen.

### – **Ciclo Hidrológico**

El agua es un compuesto químico que tiene las características de encontrarse en los tres estados, sólido (hielo), líquido (agua), y gaseoso (vapor de agua), esto permite que el agua transite por un proceso conocido como ciclo hidrológico.

Las precipitaciones pluviales o lluvias consisten en un proceso en el que el vapor del agua se condensa en la atmósfera o sobre la superficie del terreno, dando lugar a la formación de lluvia, nieve o escarcha de rocío.

Existe una relación directa entre la humedad que sube y se condensa para que se produzca lluvia, y contribuyen a ello la vegetación abundante o escasa que hay sobre los terrenos, a mayor vegetación, mayor condensación de humedad, y a menor vegetación, menor humedad y por consecuencia menor lluvia.

Hay mayores acuíferos en zonas más húmedas que en las secas, y también contribuye a ello la forma del terreno su porosidad y pendiente.

Las lluvias pueden ser intensas y durar poco o largo tiempo, esto va a contribuir también a cuantiosos o escasos escurrimientos que favorecen o no a la infiltración del agua.

La evapotranspiración es el fenómeno por el que el agua sube a la atmósfera y depende su intensidad, de factores como la temperatura del aire, la presión barométrica y la velocidad del viento. Cuando hay presencia de mayor humedad, cuando hay ríos, lagos o lagunas, se propicia mayormente el fenómeno.

También influye el tipo de vegetación que exista en el terreno pues hay plantas de raíces cortas y otras que se alimentan de aguas más profundas lo que redundaría en que tomen agua subterránea, que sale a la atmósfera por el mismo fenómeno de la evapotranspiración. Cuando el terreno es más seco la vegetación superficial se muere y no se beneficia el retorno del agua.

El tipo de terreno hace propicia la infiltración o no, puede infiltrarse o escurrirse superficialmente llegando a los cauces de ríos, lagunas o el mar. La filtración puede ser rápida o lenta lo que determina la capacidad de esta, que se verá influida por múltiples factores como la intensidad de las lluvias, su frecuencia, el tipo de terreno, su pendiente, el tipo de vegetación.

El tipo de rocas subterráneas determinan las cantidades de agua que pueden almacenar, ceder, transmitir, tomando en cuenta las características geológicas del lugar si tiene porosidad, fracturas, grado de cementación o compactación.

Las zonas de almacenamiento de agua, tienen diferentes comportamientos lo que da lugar a que se diferencien entre ACUÍFEROS, ACUITARDOS Y ACUICLUIDOS.

Los ACUÍFEROS, que son unidades que pueden transmitir aguas en cantidades significativas; los ACUITARDOS, son unidades que a pesar de su baja permeabilidad pueden transmitir o ceder cantidades de agua considerables a escala regional, y los ACUICLUIDOS, son superficies prácticamente impermeables.

## 2.- ¿QUÉ ES UN ACUÍFERO?

La definición legal de Acuífero la encontramos en la Ley de Aguas Nacionales en el artículo 3º fracción II:

“II. Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. (...)”

Desde el punto de vista hidráulico, existen tres tipos de acuíferos: a) confinados, b) semi-confinados y c) libres.

- a).- Confinados. Se encuentran verticalmente limitados por acuícluidos.
- b).- Semiconfinados. Están limitados verticalmente por uno o dos acuitardos, que le ceden agua en su propio almacenamiento o se la transmiten desde acuíferos adyacentes.
- c).- Libres. Son aquellos en los cuales existe una superficie libre de formaciones impermeables, el agua encerrada en ellos se encuentra a presión atmosférica.

Confinados y Semiconfinados funcionan como conductos a presión, su espesor saturado no varía a lo largo del tiempo y su nivel del agua, denominado “piezométrico”, se encuentra arriba de su techo. La superficie imaginaria definida por los niveles de agua de los pozos que lo captan, se llama “superficie piezométrica”,<sup>4</sup> sus funciones corresponden a cambios en la presión del agua y en un sitio dado puede hallarse arriba o abajo del nivel freático. Donde el nivel piezométrico<sup>5</sup> se halla arriba del terreno, los pozos son artesianos brotantes.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Superficie piezométrica es la indicada por los niveles. En acuíferos libres coincide con la freática.

<sup>5</sup> Nivel Piezométrico.- Se ha definido el concepto de nivel piezométrico como la altura de la superficie libre de agua sobre el nivel del mar, en los acuíferos libres. En los confinados, es la altura que alcanzaría el agua en el interior de un sondeo hasta equilibrarse con la presión atmosférica.

<sup>6</sup> Pozos artesianos. Se llama así al hoyo que se excava en la tierra o en la roca hasta dar con el agua contenida a presión entre las capas subterráneas, para que esta encuentre salida y suba de nivel de manera natural. Es frecuente que la fuerza hidráulica sea tal que el agua supere los bordes y llegue incluso a formar grandes manantiales.

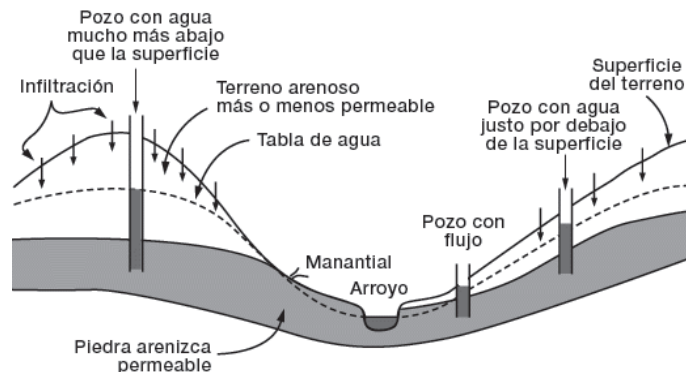
Desde el punto de vista hidro-geológico se toman en cuenta los materiales y se clasifican en:  
a) consolidados, y b) no consolidados.

a).- Son consolidados los que incluyen los depósitos aluviales (gravas, arenas, limos y arcillas)

b).- Son no consolidados o depósitos lacustres, los depósitos eólicos y a los materiales coluviales (depósitos de pie de monte), entre otros.

El marco geológico mexicano es muy variado. Ya que revisten interés el tipo de las rocas sedimentarias del periodo Cretácico,<sup>7</sup> hasta el periodo reciente desde el punto de vista geo-hidrológico.

Los acuíferos son formaciones geológicas que permiten la circulación del agua por sus poros y/o grietas. Dentro de estas formaciones podemos encontrar materiales muy variados como: gravas de río, calizas<sup>8</sup> muy agrietadas areniscas porosas poco cementadas, arenas de playa, algunas formaciones volcánicas.



Fuente de la imagen:

<http://www.windows2universe.org/earth/Water/aquifer.html&lang=sp>

<sup>7</sup> El Cretácico, o Cretáceo, una división de la escala temporal geológica, es el tercer y último periodo de la Era Mesozoica; comenzó hace  $145,5 \pm 4,0$  millones de años y terminó hace  $65,5 \pm 0,3$  millones de años. Está comúnmente dividido en dos mitades, conocidas como Cretácico Inferior y Cretácico Superior. Con una duración de unos 80 millones de años, es el periodo Fanerozoico más extenso, y es incluso, más largo que toda la Era Cenozoica.

Su nombre proviene del latín *creta*, que significa "tiza", y fue definido como un periodo independiente por el geólogo belga Jean d'Omalus d'Halloy en 1822, basándose en estratos de la Cuenca parisina, Francia. La vida en mares y tierra aparecía como una mezcla de formas modernas y arcaicas. Como ocurre con la mayoría de las eras geológicas, el inicio del periodo es incierto por unos pocos millones de años. Sin embargo, la datación del final del periodo es relativamente precisa, pues esta se hace coincidir con la de una capa geológica con fuerte presencia de iridio, que parece coincidir con la caída de un meteorito en lo que ahora corresponde con la Península de Yucatán y el Golfo de México. Este impacto pudo provocar la extinción masiva que ocurrió al final de este periodo, en la que desaparecieron, entre otros muchos grupos, los dinosaurios. Este acontecimiento marca el fin de la Era Mesozoica. Es posterior al Jurásico y anterior al Paleoceno, de la Era Cenozoica. Información localizable en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cret%C3%A1cico>

<sup>8</sup> Las piedras calizas son rocas sedimentarias porosas de origen químico, formadas mineralógicamente por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Petrográficamente tienen tres tipos de componentes: granos, matriz de cemento. La fórmula de la caliza es:  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

### 3.- CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE ACUÍFEROS

Los acuíferos pueden ser de diferentes naturalezas dependiendo del tipo de materiales o terrenos que los constituyen. Así por ejemplo tenemos:

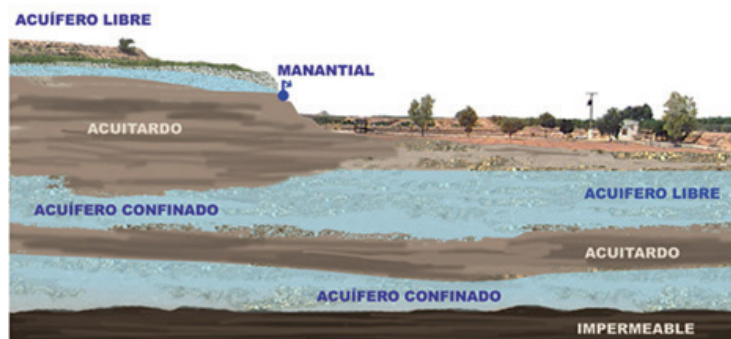
- Los *Acuíferos Porosos*, en los que el agua circula a través de sus poros o espacios existentes entre los granos del terreno, que pueden ser el tipo de arenas, areniscas y toscas o calcarenitas que se encuentran en los primeros 50 a 150 metros de profundidad en la zona central.
- Los *Acuíferos Fisurados*, donde la circulación del agua se produce por fisuras, grietas y oquedades del terreno.
- Los *Acuíferos Libres*, que son aquellos en los que el nivel del agua al perforarlos con un pozo o sondeo, queda a la misma altura en que se corta.

Los *Acuíferos cautivos, artesianos o confinados*, son aquellos que están cubiertos a presión por un terreno impermeable situado encima, que cuando se hace un corte para sondear el terreno, sube el nivel hasta decenas o centenas de metros.

- Los *Acuíferos costeros*, son los que están en contacto con el mar y por lo tanto tienen una zona invadida de agua marina (salada).
- Los *Acuíferos no costeros o continentales*, son aquellos que no tienen contacto con el mar, pudiendo estar relacionados con ríos.

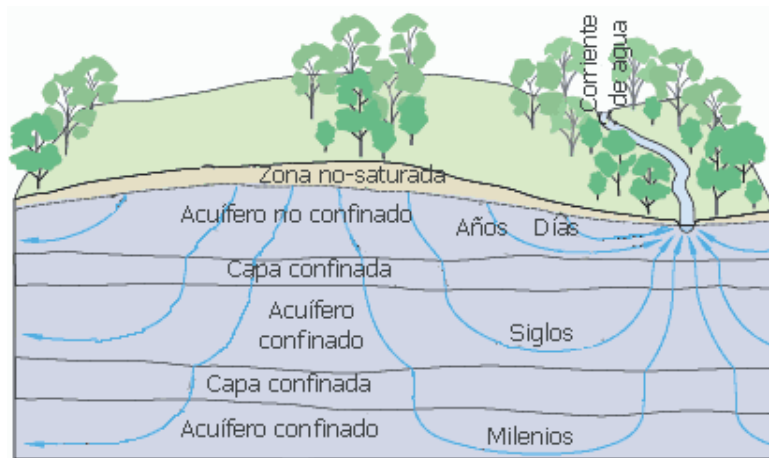
También se distinguen a los acuíferos por la calidad de las aguas subterráneas existentes en los mismos. La calidad del agua va a depender del tipo de terreno en que se encuentra, o por el tipo de terrenos por los que ha viajado el agua.

También influye el tiempo de permanencia del agua que ha estado en esos terrenos. La calidad del agua se relaciona directamente con la cantidad de sales que lleva disueltas, que generalmente se miden en gramos por litros, su conductividad eléctrica, y la mayor o menor presencia de microorganismos indeseables como bacterias o virus. La calidad de agua se determina, mediante análisis físico-químicos y bacteriológicos. Dependiendo del uso que se le dará a las aguas, se determina su calidad "buena" o "mala", ya sea para el consumo humano, uso industrial o agrícola.





Por el tiempo que ha transcurrido en el almacenamiento del agua, puede calcularse la antigüedad de los mismos, como podrá observarse en la siguiente figura:



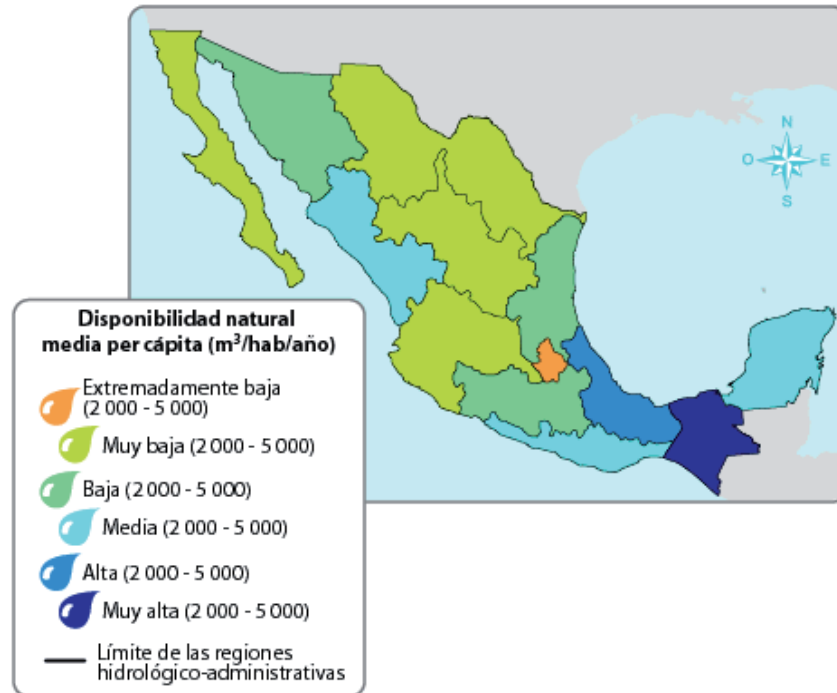
La forma en que se infiltra el agua, depende del tipo de suelos, así tenemos que: "A medida que el agua se infiltra en el subsuelo, generalmente forma una zona no-saturada y otra saturada. En la zona de no-saturación, hay algo de agua presente en las aperturas del material que se encuentra en el subsuelo, pero el suelo no se encuentra saturado. La parte superior de la zona no-saturada es la zona del suelo. La zona del suelo presenta espacios creados por las raíces de las plantas que permite que la precipitación se infiltre dentro del suelo. El agua del suelo es utilizada por las plantas. Por debajo de la zona no-saturada, se encuentra una zona saturada, donde el agua ocupa por completo los espacios que se encuentran entre las partículas del suelo y las rocas. Las personas pueden realizar perforaciones para extraer el agua que se encuentra en esta zona".<sup>9</sup>

En México, el Instituto Nacional de Geografía y Estadística INEGI reporta que: La disponibilidad de agua se refiere al volumen total de líquido que hay en una región. Para saber la cantidad existente para cada habitante se divide el volumen de agua entre el número de personas de una población.

En nuestro país hay diferencias muy grandes en cuanto a la disponibilidad de agua. Las zonas centro y norte de México son, en su mayor parte áridas o semiáridas: los estados norteños, por ejemplo, apenas reciben 25% de agua de lluvia. En el caso de las entidades del sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz de Ignacio de la Llave y Tabasco) es lo contrario, estas reciben casi la mitad del agua de lluvia (49.6%) y en las del sur, también llueve mucho, no obstante, sus habitantes tienen menor acceso al vital líquido, pues no cuentan con los servicios básicos, como es agua entubada dentro de la vivienda.

<sup>9</sup> Ver en: <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html#freshstorage>

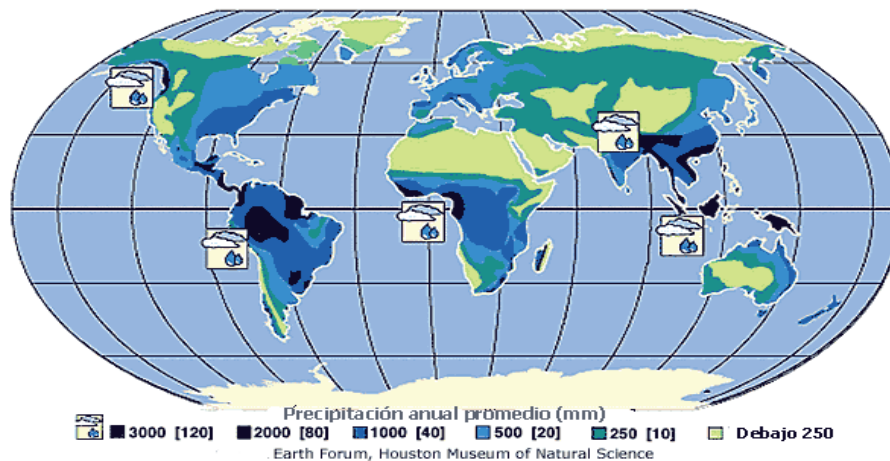
En el Valle de México se encuentra la disponibilidad anual más baja de agua (apenas 186 m<sup>3</sup>/hab); en caso contrario se encuentra la frontera sur (más de 24 mil m<sup>3</sup>/hab.).<sup>10</sup>



Fuente de la imagen:

<http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T>

En la siguiente figura se muestra la precipitación anual promedio, en milímetros y pulgadas del mundo. Las áreas verde claro pueden ser consideradas "desiertos".



<sup>10</sup> Información de la página del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI, localizable en: <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T> consultada el 20 de febrero de 2013

#### **4.- TIPOS DE ACUÍFEROS EN MÉXICO**

En México tenemos diferentes tipos de acuíferos.

##### **– LAS CALIZAS ACUÍFERAS DEL NORTE**

Se encuentran ampliamente distribuidas en la sierra madre oriental, su espesor llega a ser de varios cientos de metros que generalmente no son continuos debido principalmente a las fallas. Las características primarias tales como la porosidad y permeabilidad, no son muy significativas en este tipo de acuíferos, por otro lado sus fracturas y conductos de disolución son muy favorables para la captación de aguas subterráneas. Son muy heterogéneos en su almacenamiento, igual se encuentran algunos de gran producción junto a otros más pequeños.

##### **– ACUÍFEROS CÁRSTICOS**

Desde el punto de vista hidráulico estos acuíferos solo funcionan como “libres”, tienen un almacenamiento bajo de gran capacidad transmisora. Sus niveles piezométricos responden rápidamente a la recarga, aunque esta se realice lejos del sitio de observación. Se recarga en las crestas de las estructuras anticlinales. Su descarga es en las corrientes que cortan las estructuras, o a través de manantiales. También existen descargas subterráneas que alimentan al relleno sobre yacente. El agua que contiene viaja en forma irregular por las fracturas y conductos propios de la estructura geológica y por la posición de los niveles de descarga. Algunos pozos brotan con cargas hidráulicas muy grandes.

Este tipo de acuíferos se encuentran en el noroeste de México se distinguen porque abastecen las ciudades de Monterrey y Saltillo con profundidades desde 500 hasta 1500 metros, por lo que se estima que aunque son pozos de una gran productividad están a profundidades muy grandes.

##### **– ACUÍFEROS RIOLÍTICOS**

Se encuentran principalmente en los estados de Durango, San Luis Potosí y Zacatecas, debido a su alta composición de rocas riolíticas (ignimbritas).<sup>11</sup>

Este tipo de acuíferos cuya permeabilidad depende de la composición del suelo. Generalmente son acuíferos confinados o semi-confinados de bajo coeficiente de almacenamiento. Si los volúmenes de rocas riolíticas son gigantescos, las reservas almacenadas en ellos son cuantiosas. Este tipo de acuíferos son heterogéneos, tienen una temperatura moderada por

---

<sup>11</sup> <http://glosarios.servidor-alicante.com/geologia/riolita-> Riolita.- Roca volcánica ácida de grano fino a vítreo. Mineralógicamente son similares a los granitos y microgranitos, aunque desde el punto de vista químico parecen ser algo más ricas en SiO<sub>2</sub>, a veces en las riolitas se reemplaza el cuarzo por formas beta de alta temperatura y muy raramente por tridimita o cristobalita (Grupo de minerales silíceos). La presencia de minerales ferromagnesianos está menos clara que en las rocas plutónicas correspondientes. En sentido estricto, las riolitas se dividen en dos tipos, sódicas y potásicas, de acuerdo con el tipo de feldespato presente.

lo que pueden resultar hidrotermales. Su principal fuente de recarga son los escurrimientos superficiales que se infiltran a lo largo de los cauces y en los flancos de las montañas.

#### – **ACUÍFEROS BASÁLTICOS**

Se encuentran principalmente en la faja volcánica trans-mexicana, su origen es volcánico cuando se formaron grandes recipientes que propiciaron acuíferos más favorables, se caracterizan por su elevada permeabilidad, asociada con fracturas de alta porosidad. Los afloramientos de estas rocas son excelentes receptores y transmisores de la recarga. En las partes bajas funcionan como acuíferos confinados o semiconfinados. Son acuíferos gigantes y complejos de gran capacidad transmisora.

Existen manifestaciones hidrotermales, con fuentes de calor geotérmica, tectónica y volcánica. Este tipo de sistemas se encuentran en Michoacán y en Puebla. Su sistema de recarga es por las precipitaciones pluviales y escurrimientos superficiales. Su descarga se da a través de corrientes superficiales y a través de manantiales. Son explotados por un gran número de pozos de uso municipal, agrícola o industrial.

#### – **ACUÍFEROS ALUVIALES**

Se encuentran en las partes bajas de las cuencas, son los más jóvenes, y están formados por materiales clásticos compuestos por la erosión de tocas expuestas en áreas montañosas con gravas, arenas, limos y arcillas que forman estratos. Constituyen la mayor parte del rellano acuífero en los valles fluviales y planicies costeras enclavados en la porción occidental de la República Mexicana. Su espesor puede ser de docenas de metros.

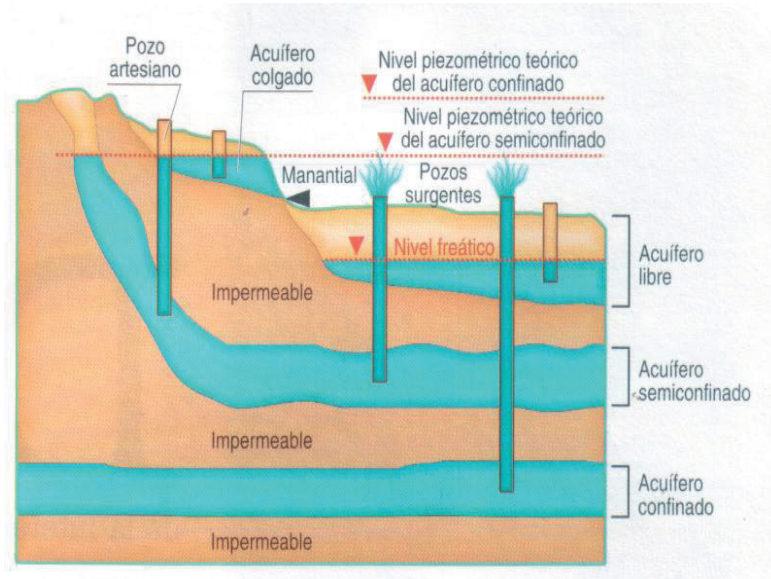
Los granos gruesos, arenas y gravas, forman los acuíferos más favorables en cuanto a su permeabilidad y rendimiento, estos se encuentran por ejemplo en la península de Baja California y en el Estado de Sonora. Cuando los materiales están confinados son acuíferos menos favorables, ya que en estas condiciones son de bajo almacenamiento, en este caso funcionan como “acuítardos” cediendo importantes cantidades de agua a los acuíferos adyacentes teniendo mayor posibilidad de recarga, son alimentados por las fuentes naturales y por la inducción del desarrollo agrícola. Se descargan por evapotranspiración a lo largo del cauce.

Este tipo de acuíferos fueron los primeros explotados intensivamente y están sometidos a una gran explotación lo que ha provocado que algunos ya se agotaron.

#### – **LAS CALIZAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**

Localizadas en la porción sureste de México. Su permeabilidad es alta y se combina con un laberinto de conductos de disolución erráticamente distribuido, su rendimiento es muy variado por su heterogeneidad; su coeficiente de almacenamiento es bajo debido a la baja poro-

sidad de la masa calcárea. La captación de agua subterránea está limitada por las filtraciones marinas. Para su utilización se dispone de diseños especiales para evitar la salinización de los pozos y acuíferos.



## 6.- ACUÍFEROS CON INTRUSIÓN MARINA O EN PROCESO DE SALINIZACIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS SALOBRES

Cuando existen altos índices de evaporación en zonas de niveles someros de agua subterránea, o se da la disolución de minerales evaporíticos y además hay presencia de agua congelada de elevada salinidad, se produce el fenómeno de "salinización".

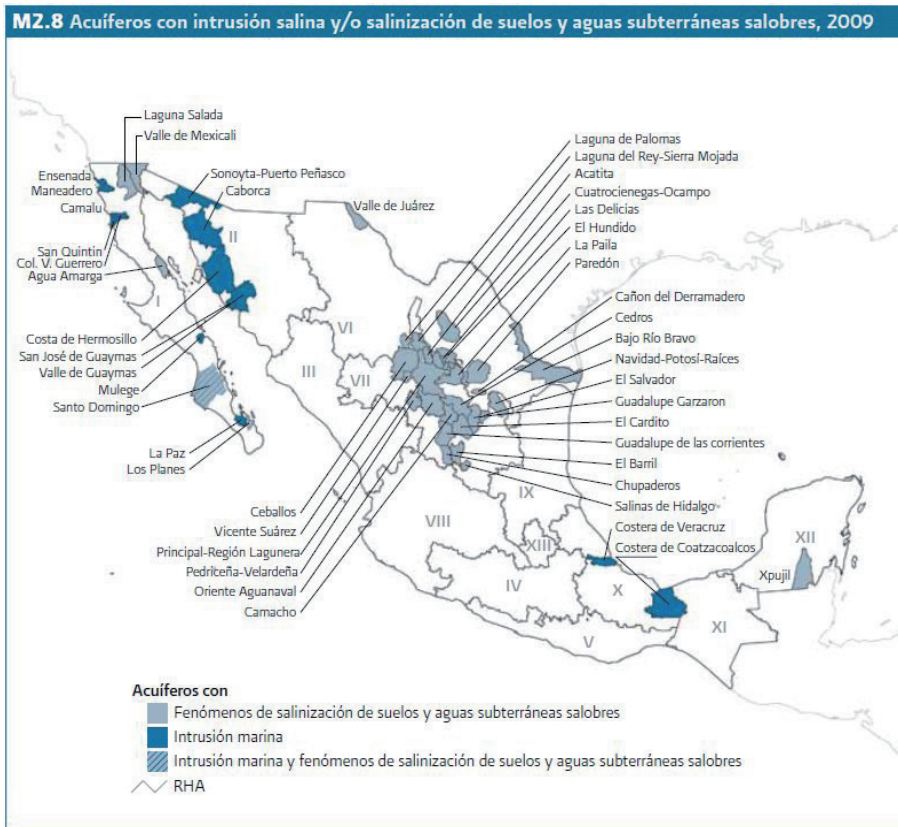
Las aguas salobres se presentan específicamente en aquellos acuíferos localizados en provincias geológicas caracterizadas por formaciones sedimentarias antiguas, someras, de origen marino y evaporítico, en las que la interacción del agua subterránea con el material geológico a través del cual circula, produce su enriquecimiento en sales.

A finales del año 2010, se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y en el Altiplano mexicano.

Las condiciones que propician que se dé este fenómeno, es la poca lluvia y una intensa radiación solar, por lo que la evaporación es acelerada.

También se detectó en el mismo año la intrusión marina en 17 acuíferos costeros en el país.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Atlas Digital del Agua en México 2012.



Fuente de la imagen:

[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/M2\\_8.jpg](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/M2_8.jpg)

En el año 2009, CONAGUA reportó la disponibilidad de 282 acuíferos (403 a diciembre de 2010). Se consideran sobreexplotados los acuíferos cuya extracción es mayor que su recarga total en un periodo determinado, en esta condición para el año 2009 se tenían 100 acuíferos, de los cuales se extrae el 53.6% para todos los usos. Dieciséis acuíferos en zonas costeras presentan fenómenos de intrusión marina y 32 se encuentran bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres como se puede ver en el mapa anterior.

## 6.- Registro de Acuíferos en México

Para su administración, se han dividido en 653 acuíferos en el país, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 5 de diciembre de 2001,<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Ver documento ACUERDO POR EL QUE SE ESTABLECE Y DA A CONOCER AL PÚBLICO EN GENERAL LA DENOMINACIÓN ÚNICA DE LOS ACUÍFEROS RECONOCIDOS EN EL TERRITORIO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Y LA HOMOLOGACIÓN DE LOS NOMBRES DE LOS ACUÍFEROS QUE FUERON UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LOS TÍTULOS DE CONCESIÓN, ASIGNACIÓN O PERMISOS OTORGADOS POR ESTE ÓRGANO DESCONCENTRADO en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/dof\\_05-12-2001.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/dof_05-12-2001.pdf) consultado el 25 de febrero de 2013

*mediante ACUERDO* POR EL QUE SE ESTABLECE Y DA A CONOCER AL PÚBLICO EN GENERAL LA DENOMINACIÓN ÚNICA DE LOS ACUÍFEROS RECONOCIDOS EN EL TERRITORIO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, Y LA HOMOLOGACIÓN DE LOS NOMBRES DE LOS ACUÍFEROS QUE FUERON UTILIZADOS PARA LA EMISIÓN DE LOS TÍTULOS DE CONCESIÓN, ASIGNACIÓN O PERMISOS OTORGADOS POR ESTE ÓRGANO DESCONCENTRADO.

En este acuerdo se establece en su artículo 1° que la denominación de los acuíferos reconocidos por la Comisión Nacional del Agua, y que sirvieron de base para regularizar y emitir los títulos de concesión, asignación o permisos, en las diferentes regiones y entidades federativas del país, son los que se establecen en el anexo único de este acuerdo, en el cuadro cuyo encabezado dice: "*conocido como*".

En el artículo segundo se señala: Para los efectos de este Acuerdo y los procedimientos administrativos que se realicen ante la Comisión Nacional del Agua, la denominación de los acuíferos que será utilizada para cualquier trámite relacionado con los títulos de concesión, asignación o permisos, será la que se señala en el anexo único del presente acuerdo, en el cuadro cuyo encabezado dice: "denominación única".

Se han emitido varios acuerdos que se han publicado desde el año 2002 hasta el 2011 que señalan entre otros aspectos, los límites entre acuíferos, disponibilidad media de las aguas subterráneas, ubicación geográfica, que a continuación se enlistan:

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Ver documento - 17 de abril de 2002.<sup>14</sup>

ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de 14 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Valles Centrales, del Edo de Oaxaca.

Ver documento - 29 de diciembre de 2003.<sup>15</sup>

ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.

Ver documento - 31 de enero de 2003.

---

<sup>14</sup> <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NOM-011-CNA-2000.pdf>

<sup>15</sup> <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NOM-011-CNA-2000.pdf>

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas.

Ver documento - 13 de agosto de 2007.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas.

Ver documento - 3 de enero de 2008.

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. Cuarta Sección.

Ver documento - 28 de agosto del 2009.

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. (Segunda Sección)

Ver documento - 28 de agosto del 2009.

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. (Tercera Sección)

Ver documento - 28 de agosto del 2009.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 36 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indica.

Ver documento - 8 de julio de 2010.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indica.

Ver documento - 8 de julio de 2010.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican.

Ver documento - 16 de agosto de 2010.



ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los EUM, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican.

Ver documento - 25 de enero de 2011.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indica.

Ver documento - 14 de diciembre de 2011.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico administrativas que se indica.

Ver documento - 14 de diciembre de 2011.

Al 31 de diciembre de 2010, existían 101 acuíferos explotados. De los Acuíferos sobreexplotados se extrae aproximadamente el 49% del agua subterránea para todos los usos. La determinación de que un acuífero está sobreexplotado se mide en relación con la extracción/recarga.

## **7.- RÉGIMEN JURÍDICO DE LOS ACUÍFEROS**

### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

De acuerdo al artículo 27 se establece:

***“La propiedad de las tierras y aguas comprendidos dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.”***

Además agrega un atributo a la propiedad, de ser “originaria”; este concepto permite mediante una ficción jurídica “conservar” y “recuperar” los bienes que se señalan, y constituir la propiedad privada sobre de ellos o concesionarlos para su uso y explotación.

Y va más allá en su tercer párrafo, cuando dice que:

***“La nación tendrá en todo tiempo el derecho de **imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público**, así como el de **regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación,*****

*con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y **destinos de tierras, aguas y bosques**, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para **preservar y restaurar el equilibrio ecológico**; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”*

Cabe recordar lo dicho anteriormente respecto del tercer párrafo de la Constitución, que determina como derecho de la Nación el imponer modalidades en la propiedad de acuerdo a un *interés público*, en beneficio social, con el objetivo de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública.

Establece modalidades a la propiedad y fija uno de los objetivos primordiales de la Nación, que es la distribución equitativa de la riqueza pública, entendida esta como la posesión de las tierras y aguas, por lo que la distribución equitativa del recurso hídrico, se complementa con el derecho que todo individuo tiene de acceso al agua potable, consignado en la misma Constitución como un derecho humano, y por los Tratados Internacionales que establecen este derecho.

El párrafo cuarto del artículo 27 de la Constitución señala: que entre otros recursos, la Nación tiene el dominio directo sobre:

*“(…) todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.”*

El **párrafo quinto**, extiende y declara expresamente que son propiedad de la Nación:

*" (...) **las aguas de los mares territoriales** en la extensión y términos que fije (el, sic D.O.F. 20-01-1960) Derecho Internacional; **las aguas marinas interiores**; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes (**intermitentes, sic D.O.F. 20-01-1960**) y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. **Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.** Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, **pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.**"*

Este es el caso de los Acuíferos que generalmente cubren extensiones muy grandes.

Como podrá apreciarse el párrafo quinto del artículo 27 constitucional, hace una enumeración extensiva y detallada de todas las aguas marinas e internas que son consideradas de la Nación, y, distingue de las que pueden ser alumbradas libremente mediante obras artificiales (pozos) dentro del terreno de un particular, sin embargo, se reserva el derecho de imponer modalidades a la propiedad privada por interés público. El Estado podrá reglamentar su extracción, y en caso extremo, establecer zonas vedadas; en el caso en que se localicen en dos o más predios, se considerarán de utilidad pública.

En el párrafo sexto expresa el alcance del concepto del "dominio de la Nación", al declarar que es *inalienable e imprescriptible*, estableciendo la condicionante de que para poder ser explotados los bienes, solo podrá hacerse mediante *concesión*.

## LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**II. "Acuífero":** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;

En el Título Cuarto que habla de los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se establece en su artículo:

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo sexto del artículo 27 Constitucional.

**Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

Artículo 18.- **Las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, salvo** cuando por causas de interés o utilidad pública el Titular del Ejecutivo Federal establezca zona reglamentada, de veda o de reserva o bien suspenda o limite provisionalmente el libre alumbramiento mediante Acuerdos de carácter general.

Párrafo reformado DOF 20-06-2011

Conforme a este artículo podrán explotarse libremente las aguas del subsuelo, siempre y cuando el ejecutivo no declare la reserva o veda por causas de interés público.

Para el establecimiento de **zonas reglamentadas de veda o reserva**, el Ejecutivo Federal, a iniciativa de 'la Comisión' que se apoyará en las propuestas que elaboren los Organismos de Cuenca, publicará la declaratoria que se expida cuando se comprueben condiciones de sobreexplotación para acuíferos y unidades hidrogeológicas específicas, cuidando de deslindar cuando así se requiera, la aplicación de las disposiciones que se establezcan para acuíferos superiores, en relación con otras unidades hidrogeo-

lógicas que contengan acuíferos inferiores, acuícludos y acuitardos,<sup>16</sup> existentes en la misma zona geográfica a distintas profundidades, en función de sus zonas de recarga y descarga, estratos geológicos que las contengan, condiciones de flujo y almacenamiento y comportamiento en relación con su uso y aprovechamiento. Para ello, 'la Comisión' deberá realizar, por sí o con el apoyo de terceros cuando resulte conveniente, los estudios y evaluaciones suficientes con el objeto de sustentar los deslindamientos referidos y promover el mejor aprovechamiento de las fuentes de aguas del subsuelo.

Párrafo reformado DOF 20-06-2011

Conforme a las disposiciones del presente Artículo y Ley, se expedirán el reglamento para la extracción y para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales de los acuíferos correspondientes,<sup>17</sup> incluyendo el establecimiento de zonas reglamentadas, así como los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas de veda o declaratorias de reserva que se requieran.<sup>18</sup>

Los acuerdos de carácter general a que se refiere el presente artículo se expedirán en los siguientes casos:

Párrafo adicionado DOF 20-06-2011

I. Cuando de los estudios de disponibilidad de aguas nacionales arrojen que no existe disponibilidad del recurso hídrico o que la que existe es limitada;

Fracción adicionada DOF 20-06-2011

II. Cuando de los datos contenidos en los estudios técnicos para el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva se desprenda la necesidad de suspender o limitar el libre alumbramiento de las aguas del subsuelo; En este supuesto los Acuerdos de carácter general estarán vigentes hasta en tanto se publique el Decreto de zona reglamentada, de veda o reserva de aguas nacionales;<sup>19</sup>

Fracción adicionada DOF 20-06-2011

III. Cuando existan razones técnicas justificadas en estudios específicos de las que se desprenda la necesidad de suspender o limitar el libre alumbramiento de las aguas del subsuelo, y

Fracción adicionada DOF 20-06-2011

---

<sup>16</sup> Acuícludo: Contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la transmite

Acuitardo: Contiene agua y la transmite muy lentamente

<sup>17</sup> REGLAMENTO Para el uso, Explotación y Aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la Zona Conocida como Comarca Lagunera y que Establece la Reserva de Agua Potable Respectiva. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 13 de agosto de 1991.

<sup>18</sup> DECRETO por el que se declara de utilidad pública el restablecimiento del equilibrio hidrológico, así como la protección, mejoramiento, conservación y restauración del acuífero Cuatrociénegas-Ocampo. *Diario Oficial de la Federación* de 30 de Noviembre de 2012.

<sup>19</sup> Ver último Decreto publicado (ver nota anterior)

IV. Cuando de los estudios técnicos específicos que realice o valide “la Comisión” se desprenda la existencia de conos de abatimiento, interferencia de volumen o cualquier otro supuesto que pueda ocasionar afectaciones a terceros.

Fracción adicionada DOF 20-06-2011

Independientemente de lo anterior, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo causará las contribuciones fiscales que señale la Ley de la materia. En las declaraciones fiscales correspondientes, el concesionario o asignatario deberá señalar que su aprovechamiento se encuentra inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua, en los términos de la presente Ley.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

ARTÍCULO 19.- Cuando se den los supuestos previstos en el Artículo 38 de esta Ley, **será de utilidad pública el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, inclusive de las que hayan sido libremente alumbradas, conforme a las disposiciones que el Ejecutivo Federal dicte, en los términos de lo dispuesto en esta Ley.**

Fe de erratas al artículo DOF 15-02-1993. Reformado DOF 29-04-2004.

La explotación de los recursos hídricos incluidos los Acuíferos, se encuentran sujetos a una planificación hídrica que determina las necesidades y sobre todo las existencias, y formas de explotación de las aguas nacionales. A continuación se aborda el tema de cómo se encuentra regulado este instrumento.

## **8.- PLANIFICACIÓN HÍDRICA**

“La planificación hídrica es un instrumento básico de la Política Hídrica Nacional, de acuerdo a como lo señala el artículo 14 BIS 6, de la Ley de Aguas Nacionales en su fracción I.

*“Artículo 14 Bis 6.- Son instrumentos básicos de la política hídrica nacional:*

*I. La planificación hídrica; incluye los ámbitos local, estatal, cuenca hidrológica, región hidrológica administrativa y nacional;”*

En el artículo 15 de la misma ley se establece que la Planificación Hídrica es de carácter obligatorio para la gestión de los recursos hídricos, la conservación de los recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente. La formulación, implantación y evaluación de la planificación y programación hídrica comprenderá:

I. El Programa Nacional Hídrico, aprobado por el Ejecutivo Federal, cuya formulación será responsabilidad de ‘la Comisión’, en los términos de esta ley y de la ‘Ley de Planeación’; dicho programa se actualizará y mejorará periódicamente bajo las directrices

y prioridades que demanden el bienestar social y el desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico y la sustentabilidad de los procesos involucrados;

II. Programas Hídricos para cada una de las cuencas hidrológicas o grupos de cuencas hidrológicas en que se constituyan Organismos de Cuenca y operen Consejos de Cuenca, elaborados, consensuados e instrumentados por estos; en los casos de estados y Distrito Federal que conforme a su marco jurídico desarrollen un programa hídrico estatal apoyado en la integración de la programación local con participación de la sociedad organizada y autoridades locales, dichos programas serán incorporados al proceso de programación hídrica por cuencas y regiones hidrológicas;

III. Los subprogramas específicos, regionales, de cuencas hidrológicas, acuíferos, estatales y sectoriales que permitan atender problemas de escasez o contaminación del agua, ordenar el manejo de cuencas y acuíferos, o corregir la sobreexplotación de aguas superficiales y subterráneas; dichos subprogramas comprenderán el uso de instrumentos para atender los conflictos por la explotación, uso, aprovechamiento y conservación del agua en cantidad y calidad, la problemática de concesión, asignación y transmisión de derechos de uso de agua en general para la explotación, uso, y aprovechamiento del agua, incluyendo su reúso, así como el control, preservación y restauración de la misma; la formulación y actualización del inventario de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, así como el de los usos del agua, incluyendo el Registro Público de Derechos de Agua y de la infraestructura para su aprovechamiento y control;

IV. Programas especiales o de emergencia que instrumente 'la Comisión' o los Organismos de Cuenca para la atención de problemas y situaciones especiales en que se encuentre en riesgo la seguridad de las personas o sus bienes;

V. La integración y actualización del catálogo de proyectos para el uso o aprovechamiento del agua y para la preservación y control de su calidad;

VI. La clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo con los usos a que se destinen, y la elaboración de los balances hídricos en cantidad y calidad y por cuencas, regiones hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con la capacidad de carga de los mismos;

VII. Las estrategias y políticas para la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua y para su conservación;

VIII. Los mecanismos de consulta, concertación, participación y asunción de compromisos específicos para la ejecución de programas y para su financiamiento, que permitan la concurrencia de los usuarios del agua y de sus organizaciones, de las organizaciones de la sociedad y de las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal o municipal;

IX. Los programas multianuales de inversión y operativos anuales para las inversiones y acciones que lleve a cabo 'la Comisión' por sí en los casos previstos en la fracción IX del artículo 9 de la presente Ley o a través de los Organismos de Cuenca, y

X. La programación hídrica respetará el uso ambiental o de conservación ecológica, la cuota natural de renovación de las aguas, la sustentabilidad hidrológica de las cuencas hidrológicas y de ecosistemas vitales y contemplará la factibilidad de explotar las aguas del subsuelo en forma temporal o controlada.

La formulación, seguimiento, evaluación y modificación de la programación hídrica en los términos de la Ley de Planeación, se efectuará con el concurso de los Consejos de Cuenca, los que señalarán los mecanismos de consulta que aseguren la participación y corresponsabilidad en el desarrollo de actividades, de los usuarios y demás grupos sociales interesados.

La planificación y programación nacional hídrica y de las cuencas se sustentará en una red integrada por el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua a cargo de 'la Comisión' y los Sistemas Regionales de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua, cuya creación y desarrollo será apoyada por 'la Comisión' y los Organismos de Cuenca.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

Artículo 15 Bis.- La estructura, contenidos mínimos, orientación, formas de participación de estados, Distrito Federal y municipios, así como de usuarios y sociedad, disposiciones para el financiamiento conforme a las autoridades en la materia, y demás disposiciones referentes a la instrumentación, evaluación periódica, retroalimentación, perfeccionamiento y conclusión de los programas y subprogramas hídricos que competan al Ejecutivo Federal, así como las disposiciones para la publicación periódica y los medios de difusión de dichos programas y subprogramas, a través de "la Comisión" y de los Organismos de Cuenca, se establecerán en los reglamentos de esta Ley.

Los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los municipios conforme a su marco normativo, necesidades y prioridades, podrán realizar programas hídricos en su ámbito territorial y coordinarse con el Organismo de Cuenca correspondiente, para su elaboración e instrumentación, en los términos de lo que establece esta ley; la Ley de Planeación, y otras disposiciones legales aplicables, para contribuir con la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

'La Comisión' con apoyo en los Organismos de Cuenca, y con el concurso de los gobiernos del Distrito Federal, de los estados, y, a través de estos, de los municipios, integrará los programas partiendo del nivel local hasta alcanzar la integración de la programación hídrica en el nivel nacional.

Artículo adicionado DOF 29-04-2004

La participación Ciudadana de los usuarios del agua en la planificación hídrica, es promovida por la CONAGUA, de acuerdo a lo que se señala en la Ley de Aguas en el artículo 14 Bis:

*ARTÍCULO 14 BIS.- 'La Comisión', conjuntamente con los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, los organismos de cuenca, los consejos de*



*cuenca y el Consejo Consultivo del Agua, promoverá y facilitará la participación de la sociedad en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica.*

*Se brindarán apoyos para que las organizaciones ciudadanas o no gubernamentales con objetivos, intereses o actividades específicas en materia de recursos hídricos y su gestión integrada, participen en el seno de los Consejos de Cuenca, así como en Comisiones y Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas. Igualmente se facilitará la participación de colegios de profesionales, grupos académicos especializados y otras organizaciones de la sociedad cuya participación enriquezca la planificación hídrica y la gestión de los recursos hídricos.*

*Para los efectos anteriores, 'la Comisión', a través de los Organismos de Cuenca y con apoyo en los Consejos de Cuenca:*

*I. Convocará en el ámbito del sistema de Planeación Democrática a las organizaciones locales, regionales o sectoriales de usuarios del agua, ejidos y comunidades, instituciones educativas, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, y personas interesadas, para consultar sus opiniones y propuestas respecto a la planeación, problemas prioritarios y estratégicos del agua y su gestión, así como evaluar las fuentes de abastecimiento, en el ámbito del desarrollo sustentable;*

*II. Apoyará las organizaciones e iniciativas surgidas de la participación pública, encaminadas a la mejor distribución de tareas y responsabilidades entre el Estado -entendido éste como la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios- y la sociedad, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos;*

*III. Proveerá los espacios y mecanismos para que los usuarios y la sociedad puedan:*

- a. Participar en los procesos de toma de decisiones en materia del agua y su gestión;*
- b. Asumir compromisos explícitos resultantes de las decisiones sobre agua y su gestión, y*
- c. Asumir responsabilidades directas en la instrumentación, realización, seguimiento y evaluación de medidas específicas para contribuir en la solución de la problemática hídrica y en el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos;*

*IV. Celebrará convenios de concertación para mejorar y promover la cultura del agua a nivel nacional con los sectores de la población enunciados en las fracciones anteriores y los medios de comunicación, de acuerdo con lo previsto en el Capítulo V del Título Sexto de la presente Ley, y*

*V. Concertará acciones y convenios con los usuarios del agua para la conservación, preservación, restauración y uso eficiente del agua.*

La CONAGUA desde su creación en el año de 1989, como autoridad federal en materia de agua, emprendió un proceso continuo de planeación hidráulica que ha incluido su propia transformación como medio para su fortalecimiento, buscando obtener un mejor desempeño en el ejercicio de sus atribuciones. Para ello se ha organizado en trece REGIONES HIDROLÓGICO

ADMINISTRATIVAS en que se dividió al país desde el año de 1994, que dieron origen a los ORGANISMOS DE CUENCA, con la finalidad de que estos organismos tuvieran mayor autonomía técnica y administrativa para cumplir de forma más efectiva con la misión de “*administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso*”; con esto se avanza, además, en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.”<sup>20</sup>

## 9.- PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO

El PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2007-2012<sup>21</sup> se planteó sobre la base de un desarrollo humano sustentable, con el objetivo de preservar el agua como elemento fundamental para el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica (en la administración pasada); actualmente se están elaborando los nuevos planteamientos que se sustentarán en la nueva administración, a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, mismo que se encuentra en proceso de elaboración por las autoridades administrativas correspondientes.

Recientemente se presentó el Plan Nacional Hídrico 2013 en Tabasco, aunque falta su publicación, porque está en relación con el Plan Nacional de Desarrollo que aún no se ha publicado; en él se precisó que tiene por objeto evitar las afectaciones en temporadas de lluvias. Se privilegiará la coordinación entre autoridades locales ya que se revisará el funcionamiento de la infraestructura local para desalojar el agua. Para ello se coordinarán diferentes organismos como Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, para mantener lo construido, pero evitar que se obstaculice el tránsito del agua.

Al igual que el programa hídrico nacional del sexenio anterior, en el actual 2013 se basa en el manejo sustentable, al efecto se ha publicitado en el sitio de la CONAGUA, algunos elementos que nos permiten visualizar lo que será la política del agua a futuro.

*“Dentro del contexto de los conceptos, planteamientos y metas del Plan Nacional de Desarrollo, así como del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Plan Nacional Hídrico desarrolla ocho objetivos, cada uno de los cuales presenta estrategias específicas con metas asociadas. El caso particular del tema que nos ocupa, que son los Bancos de Agua, el Objetivo 3, establece ‘Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos’; la estrategia que corresponde es la siguiente: Estrategia 3: **‘Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país’ con el indicador específico de Bancos de Agua en operación**.”<sup>22</sup>*

<sup>20</sup> Ver el documento Resumen Ejecutivo de la CONAGUA, en : <http://www.conagua.gob.mx/OCLSP07/NotaP/FINALaa-ResumenEjecutivo.pdf>

<sup>21</sup> Se puede localizar el documento en: 04895b10718a|%20%20Marco%20Normativo|2|0|0|0|0<http://www.cmhc.org/mnsectores/agua/informacionCONAGUA/pdf%20programa%20hid/PNHcapitulo1.pdf>

<sup>22</sup> <http://www.conagua.gob.mx/bancosdelagua/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=771cd366-399c-4f50-9057>

## 10.- SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS

La sobre explotación de los acuíferos se comenzó a presentar a partir de la década de los años setentas y ha ido aumentando de manera significativa el número de acuíferos sobre explotados.

De los datos más recientes obtenidos de CONAGUA, se localizaron los siguientes:

### ACUÍFEROS CONTINENTALES SOBREEXPLOTADOS,

Clave Nombre Estado	Clave Nombre Estado
0101 Valle de Aguascalientes Aguascalientes	1118 Salvatierra-Acámbaro Guanajuato
0102 Valle de Chicalote Aguascalientes	1119 Irapuato-Valle Guanajuato
0103 El Llano Aguascalientes	1120 Pénjamo-Abaso Guanajuato
0105 Valle de Calvillo Aguascalientes	1121 Lago de Cutzeo
0208 Ojos Negros Baja California	1122 Ciénega Prieta-Moroleon Guanajuato
0210 Valle de Mexicali Baja California	1402 Toluquilla Jalisco
0212 Maneadero Baja California	1408 La Barca Jalisco
0217 San Rafael Baja California	1422 Encarnación Jalisco
0218 San Telmo Baja California	1501 Valle de Toluca Edo. de México
0221 San Quintín Baja California	1502 Ixtlahuaca-Atacomulco México
0246 San Simón Baja California	1506 Chalco-Amecameca México
0306 Santo Domingo Baja California Sur	1507 Texcoco México
0310 Melitón Albañez Baja California Sur	1508 Cuautitlán-Pachuca México
0323 Los Planes Baja California Sur	1605 Pastor Ortiz-La Piedad Michoacán
0324 La Paz Baja California Sur	1609 Briseñas-Yurecuaro Michoacán
0326 Alfredo V. Bonfil Baja California Sur	1704 Tepalcingo-Axochiapan Morelos
0509 La Paila Coahuila	1908 Campo Mina Nuevo León
0511 Región Manzanera-Zapaliname Coahuila	1916 Navidad-Potosí-Raíces Nuevo León
0523 Principal-Región Lagunera Coahuila	2101 Valle de Tecamachalco Puebla
0525 Las Delicias Coahuila	2201 Valle de Querétaro Querétaro
0614 Valle de Ixtlahuacan Colima	2202 Valle de Amazcala Querétaro
0801 Ascensión Chihuahua	2203 Valle de San Juan del Rio Querétaro
0803 Baja Babicora Chihuahua	2204 Valle de Buenavista Querétaro
0804 Buenaventura Chihuahua	2402 El Barril San Luis Potosí
0805 Cuauhtémoc Chihuahua	2403 Salinas de Hidalgo San Luis Potosí

0807 El Sauz-Encinillas Chihuahua	2408 Villa de Arista San Luis Potosí
0812 Palomas-Guadalupe Victoria Chihuahua	2411 San Luis Potosí San Luis Potosí
0819 Laguna La Vieja Chihuahua	2412 Jaral de Berrios-Villa de Reyes San Luis Potosí
0821 Flores Magón-Villa Ahumada Chihuahua	2413 Matehuala-Huizache San Luis Potosí
0830 Chihuahua-Sacramento Chihuahua	2601 Valle de San Luis Rio Colorado Sonora
0831 Meoqui-Delicias Chihuahua	2603 Sonoyta-Puerto Peñasco Sonora
0832 Jimenez-Camargo Chihuahua	2605 Caborca Sonora
0833 Valle de Juárez Chihuahua	2606 Los Chirriones Sonora
0847 Los Juncos Chihuahua	2609 Busani Sonora
0848 Laguna de Palomas Chihuahua	2619 Costa de Hermosillo Sonora
0901 Zona Metropolitana de la Cd. de México Distrito Federal	2621 Mesa del Seri-La Victoria Sonora
1001 Valle de Santiaguillo Durango	2624 Rio Sonora Sonora
1003 Valle del Guadiana Durango	2626 Rio Zanjón Sonora
1022 Villa Juárez Durango	2635 Valle de Guaymas Sonora
1023 Ceballos Durango	2636 San Jose de Guaymas Sonora
1024 Oriente Aguanaval Durango	3210 Benito Juárez Zacatecas
1026 Vicente Suarez Durango	3211 Villanueva Zacatecas
1104 Laguna Seca Guanajuato	3212 Ojocaliente Zacatecas
1106 Dr. Mora-San José de Iturbide Guanajuato	3214 Aguanaval Zacatecas
1108 Cuenca Alta Del Rio Laja Guanajuato	3223 Guadalupe De Las Corrientes Zacatecas
1110 Silao-Romita Guanajuato	3224 Puerto Madero Zacatecas
1113 Valle de León Guanajuato	3225 Calera Zacatecas
1114 Rio Turbio Guanajuato	3226 Chupaderos Zacatecas
1115 Valle de Celaya Guanajuato	3228 La Blanca Zacatecas
1116 Valle de La Cueva Guanajuato	3229 Loreto Zacatecas
1117 Valle de Acámbaro Guanajuato	

Al 31 de diciembre de 2010 existían 101 acuíferos explotados. De los acuíferos sobreexplotados se extrae aproximadamente el 49% del agua subterránea para todos los usos.

#### 11.- DISPONIBILIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Se ha determinado la disponibilidad de agua de 511 acuíferos, se ha publicado en el DOF la de 453 y se tienen en proceso de publicación la de 58.

De los 162 acuíferos sin disponibilidad de agua, 104 están sobreexplotados y 58 tienen descargas naturales concesionadas como aguas superficiales o comprometidas con el medio ambiente.

En términos generales se puede decir que, de la extracción total del agua subterránea, 3% es para uso doméstico, 6% para la industria, 20% de uso público urbano, y 71% para la agricultura.

Como se observa el problema radica en el uso en la agricultura, pues ahí, se aprovecha y al mismo tiempo se pierde una gran cantidad de agua por la evapotranspiración, y por los actuales sistemas de riego en la agricultura que tendrán que modificarse y cambiarse, si queremos seguir teniendo agua y alimentos.

Si a todo este panorama sumamos el problema del “cambio climático”, se agrava aún más, porque como resultado de los estudios que se han realizado respecto a una proyección a un futuro inmediato, el cambio climático va a producir ascenso del nivel del mar, lo que contaminará los acuíferos costeros existentes, pues se contaminarán con agua salada. Una región vulnerable es Yucatán, Baja California y Sonora.

Además de pérdida de terreno continental, y modificación del régimen de descarga de ríos y acuíferos al mar.

Otro aspecto a contemplar es la contaminación que filtramos hacia los acuíferos, producto de la actividades humanas que descargan tanto aguas de uso humano como de uso industrial, lo que ha provocado se contaminen los mantos acuíferos. Para evitar este daño, la SEMARNAT ha emitido Normas Oficiales Mexicanas como la NOM-001 (SEMARNAT), que establece los límites máximos de contaminantes en las descargas de aguas residuales en las aguas nacionales. La NOM-014 que establece especificaciones para la recarga artificial con agua residual tratada. La NOM-015, establece especificaciones para la disposición al subsuelo de agua de lluvia y escurrimiento.

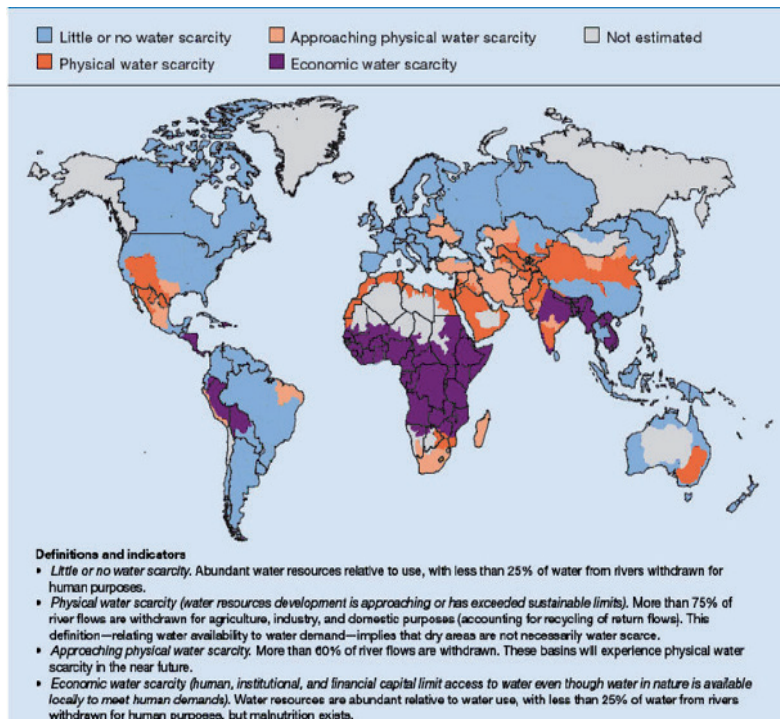
## **12. MÁS ALLÁ DE LA FRONTERA**

El agua no está delimitada por las fronteras, transita libremente por los causes naturales, siguiendo el ciclo hidrológico, el agua cumple un ciclo de evapora transpiración y cae en forma de lluvia, nieve o hielo, y cuando ya está en la superficie, recorre los senderos que la llevan a ríos, lagunas, y al mar, o se infiltra en la tierra llegando a los mantos freáticos.

Siguiendo los causes naturales, el agua transita por ríos que en ocasiones son fronteras entre países o cruza por diferentes regiones. De este modo existen acuíferos transfronterizos, lo que quiere decir que pueden ser dos o más países los que se encuentran en la superficie y todos ellos pueden alumbrar el agua para diferentes usos.

Las poblaciones que viven en ciudades fronterizas de ambos lados, comparten los recursos y se ven afectadas por los trastornos ecológicos que se ocasionan por causas naturales y humanas. Podría decirse que aunque son ciudades de países diversos, son poblaciones que tienen en común el compartir un medio ambiente común.

La escasez del agua es un problema mundial, como se puede apreciar en la siguiente imagen:



Fuente: [http://www.atl.org.mx/coloquio/images/stories/curricula/ponencias/eduardo\\_mestre.pdf](http://www.atl.org.mx/coloquio/images/stories/curricula/ponencias/eduardo_mestre.pdf)

Las mediciones climáticas que definen la abundancia o escasez del agua en cada región, nos sirve para prevenir y tomar las medidas adecuadas para cuidar los recursos hídricos que tenemos y que en ocasiones compartimos.

Como podrá apreciarse en la imagen anterior, México comparte acuíferos con Estados Unidos de Norteamérica y al sur con Guatemala y Belice.

En ambos lados de las fronteras existen poblaciones que requieren del uso del agua. La zona norte de México que tiene su frontera con Estados Unidos, tienen en común el compartir un clima desértico, en donde las lluvias son escasas, y el agua que se almacena en los acuíferos proviene de hace miles de años, y de los escurrimientos de agua que provienen de las cuencas que los alimentan.

### 13.- CUENCAS TRANSFRONTERIZAS

Antonio Lloret Carillo, señala en su estudio “Cuencas transfronterizas en condiciones de incertidumbre: beneficios de tratados de aguas flexibles”<sup>23</sup> que: “Las cuencas transfronterizas están sujetas a condiciones hidrológicas inciertas que a menudo tienen gran variabilidad.

<sup>23</sup> Documento localizable en: <http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/ine-agua-pc-02-2011.pdf>

Cuando la tasa de cambio de las condiciones iniciales de los recursos hídricos es más rápida que el ritmo de la adaptación institucional, la posibilidad de que existan controversias internacionales y nacionales puede aumentar”.

Al ser tan importante el agua para todos, es objeto de un tratamiento diferenciado del resto de las aguas nacionales. Ha sido objeto de estudio sobre todo por parte de organismos internacionales, que han puesto su atención a los problemas multilaterales de toda índole y el agua no ha sido excepción.

La ONU, reporta que en todo el mundo hay 263 cuencas fluviales internacionales: 59 en África, 52 en Asia, 73 en Europa, 61 en América Latina y el Caribe, 17 en América del Norte y 1 en Oceanía. Un tercio de ellas cruzan dos o más países.

En nuestro caso, México comparte con Estados Unidos cuencas transfronterizas resultado del escurrimiento de los ríos Bravo y el Río Colorado. Y con Guatemala y Belice con los ríos Suchiate Suchiate-Coatán, Usumacinta-Pojom-Ixcam.

La cuenca del río Bravo (Río Grande en Estados Unidos) se extiende a lo largo de 3,140 km desde su cabecera, en las montañas San Juan, en Colorado, hasta el Golfo de México. La cuenca cubre un área total de 920,874 km<sup>2</sup> y alberga a alrededor de 9 millones de personas, casi 8 millones del lado mexicano de la cuenca.

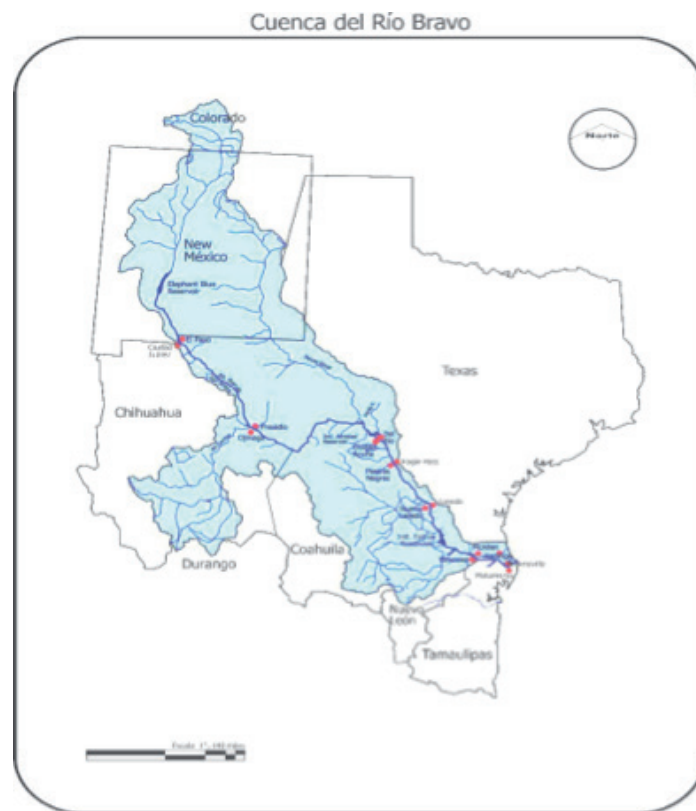
#### - Cuenca del Río Bravo

En relación a la Cuenca, se encuentran reguladas las aguas superficiales en el tratado de 1944 entre Estados Unidos y México dispone la distribución de las aguas del río Bravo y sus tributarios, pero no alude ni existe tratado similar para los mantos subterráneos, mismos que son una fuente de agua dulce de creciente importancia a ambos lados de la frontera. Se han venido resolviendo los problemas comunes por medio de actas o adendas al mismo tratado, sin que se haya celebrado un tratado específico sobre acuíferos transfronterizos.

La Cuenca del Río Bravo cubre una superficie total de 457 275 km<sup>2</sup>; 226 275 km<sup>2</sup>, corresponden a México y 231,000 km<sup>2</sup> a Estados Unidos de Norteamérica. Por el lado mexicano abarca parte de los estados de Coahuila, Durango, Chihuahua, Tamaulipas y Nuevo León; mientras que por la parte estadounidense se extiende por territorio de los estados de Colorado, Nuevo México y Texas. El río nace en las montañas nevadas de Colorado y Nuevo México y realiza un recorrido de 3, 033 km (2019 km marcan la frontera entre los dos países) hasta desembocar en el Golfo de México por Tamaulipas. Por su longitud es considerado el quinto río más largo de América del Norte. En la cuenca del Bravo habitan cerca de 13 millones de personas, más de 9 millones están del lado mexicano.

Los ríos Conchos en México y Pecos en Estados Unidos de Norteamérica, son los afluentes de esta cuenca. Existen dos presas internacionales para suministrar agua que reciben del río Bravo: la presa Falcón y la presa de la Amistad.

El clima es semiárido, los periodos de lluvia son mínimos, de modo que “la hidrografía del río se caracteriza por largos periodos de baja escorrentía, seguidos de altos flujos en intervalos de varios años. Finalmente, la distribución de las aguas superficiales del Bravo quedó establecida, mediante la firma de los gobiernos federales de ambos países, en La Convención de 1906 –para Ciudad Juárez– y en el Tratado de 1944 –de Cd. Juárez al Golfo–. De acuerdo con La Convención de 1906 Estados Unidos debe entregar a Juárez 74 Mm<sup>3</sup> (60 000 acres pie) anualmente y con respecto al Tratado de 1944, México debe entregar a EUA 431 721 000 m<sup>3</sup> (350 000 acres pie) de agua al año.”<sup>24</sup>



A continuación se transcriben unos resúmenes ejecutivos que fueron realizados por parte de investigadores de la CONAGUA y del Servicio Geológicos de los Estados Unidos de Norteamérica, respecto al estado que guardan los acuíferos transfronterizos de la Cuenca del Río Bravo.

<sup>24</sup> AGUILAR BARAJAS, Ismael, MITCHEL MATHIS , “Agua y Desarrollo Económico en la región binacional del Río Grande/Río Bravo, Estados Unidos/México”, El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), Tijuana, pp-99-124



## 14.- Acuíferos Transfronterizos

- Sistema Acuífero Transfronterizo Conejos Médanos-Bolsón de la Mesilla. México-Estados Unidos de Norteamérica<sup>25</sup>

El Sistema Acuífero Transfronterizo Conejos Médanos-Bolsón de la Mesilla se extiende a lo largo del Estado de Chihuahua (México) y el Estado de Texas (EUA), en una región muy árida: la precipitación pluvial media es menor a 100 mm/a y la evaporación potencial es mayor a 2.000 mm/a. Su desarrollo es incipiente en México y poco significativo en EUA; sin embargo, en el futuro próximo revestirá importancia creciente, conforme aumente la presión de la demanda de agua en las ciudades de Juárez y El Paso, ubicadas en el colindante Bolsón del Hueco.

El acuífero forma parte de las cuencas cerradas de la porción Occidental de Texas y de la porción Norte de México. Está constituido por materiales aluviales y depósitos de bolsón, cuyo espesor es de varios cientos de metros y aún mayor a 1,000 m en ambos países; su extensión superficial es de unos 10.000 km<sup>2</sup>. Es de tipo "libre", de permeabilidad media a baja y gran capacidad de almacenamiento. El agua que contiene es dulce (<1,000 ppm) en su tramo superior, de unos 100 m, su salinidad aumenta con la profundidad, y en algunas áreas contiene elementos químicos (As, Fe, Mn) disueltos en concentraciones mayores que las permisibles para el consumo humano. En territorio de EUA se captan de este acuífero unos 65 mm<sup>3</sup>/a para uso doméstico, industrial y agrícola; en territorio mexicano la extracción de agua es apenas de unos 2 mm<sup>3</sup>/a para uso doméstico y pecuario, aunque se está contemplando un proyecto para suministrar agua de este acuífero a Ciudad Juárez a mediano plazo. No se ha determinado la recarga de este acuífero, pero debido a la escasa precipitación pluvial y a la intensa evaporación potencial, se supone de muy reducida magnitud; sin embargo, su cuantiosa reserva almacenada permitiría captar importantes volúmenes de agua durante varios años. En su estado actual, casi natural, un reducido caudal de agua subterránea pasa de México a los EUA y descarga al cauce del río Bravo/Grande.

Hasta ahora, la escasez natural de agua ha limitado el desarrollo de esta cuenca. Sin embargo, este acuífero representa una importante reserva de agua para cubrir demandas futuras en el propio bolsón o para transferir agua al colindante Bolsón de El Hueco, donde el desarrollo es de mucha mayor importancia y la oferta adicional de agua es muy limitada. Por lo mismo, se está considerando un proyecto de recarga artificial del agua residual de la municipalidad de Ciudad de Juárez en la porción mexicana del Bolsón de La Mesilla, con el fin de aumentar la renovación del acuífero y sostener un sistema de tratamiento-recarga-reúso, similar al que ya existe en el Bolsón del Hueco.

- Conclusión:

Hasta ahora no se han provocado efectos transfronterizos, porque los aprovechamientos en territorio de EUA están muy alejados de la frontera internacional y la captación en la

---

<sup>25</sup> CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México KLEIN, John USGS sistema acuífero transfronterizo Conejos médanos-bolsón de la mesilla. México-EUA

porción fronteriza mexicana es prácticamente nula. A futuro, sin embargo, tendrán que realizarse estudios y celebrarse acuerdos binacionales, con el objetivo de elaborar conjuntamente una estrategia para explotar la reserva poco renovable de este acuífero sin generar impactos perjudiciales en el país vecino.

– Sistema Acuífero Transfronterizo Nogales México-Estados Unidos de Norteamérica.<sup>26</sup>

El Sistema Acuífero Transfronterizo Nogales está ubicado en la porción norte del Estado de Sonora, en México, y en la porción sur del Estado de Arizona, en los EUA.

La población está concentrada en las ciudades gemelas de Nogales en que las actividades principales son la agricultura y la industria.

El clima es seco, con precipitación menor a 300 mm/a y evaporación mayor a 2000 mm/a.

El acuífero, constituido por materiales aluviales y rocas fisuradas, es de reducida extensión, poco espesor y permeabilidad media. La recarga es pobre debido a la aridez de la región, en su mayor parte es generada en territorio mexicano.

El agua subterránea circula de México a EUA a través de la faja estrecha del arroyo Nogales, estimándose el caudal de flujo en 2 mm<sup>3</sup>/a.

La calidad natural del agua es aceptable, aunque se ha identificado contaminación de origen industrial en territorio mexicano.

- Conclusión:

El sistema es importante para el desarrollo urbano e industrial. El impacto transfronterizo está más relacionado con la calidad, que con la cantidad: **la contaminación del acuífero, generada en México**, puede propagarse a EUA y afectar la calidad del agua captada por los pozos municipales de Nogales en Arizona. Además, el incremento de la extracción en la porción mexicana puede interceptar el caudal de flujo subterráneo que pasa a través de la frontera internacional, de México a EUA.<sup>27</sup>

- **Sistema Acuífero Transfronterizo Santa Cruz México-Estados Unidos de Norteamérica.**<sup>28</sup>

El Sistema Acuífero Transfronterizo Santa Cruz se localiza en la parte norte del Estado de Sonora, en México, y en la parte sur de Arizona, en los EUA. La población está concentrada

<sup>26</sup> CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México KLEIN, John USGS SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO NOGALES MÉXICO-ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA

<sup>27</sup> CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México KLEIN, John USGS, EUA SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO NOGALES MÉXICO EUA [http://www.isarm.org/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil\\_id=236](http://www.isarm.org/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil_id=236)

<sup>28</sup> CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México KLEIN, John USGS, EUA SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO SANTA CRUZ MÉXICO-EUA

en la parte estadounidense y en su mayor parte está dedicada a la agricultura; en territorio mexicano la densidad de población es baja y el desarrollo incipiente.

El clima regional es seco, con precipitación menor a 300 mm anuales y evaporación potencial mayor a 2000 mm.

El acuífero está constituido por materiales aluviales, conglomerados y rocas volcánicas fisuradas; su extensión superficial y espesor son reducidos y su transmisividad es media. La recarga es poco cuantiosa y en parte es originada en territorio mexicano al que le corresponde la parte "aguas arriba" del sistema. La dirección principal del flujo subterráneo es de S a N, de México a EUA; el caudal de flujo se estima en 1.7 mm<sup>3</sup>/a. La calidad natural del agua subterránea es buena y no se han identificado focos importantes de contaminación.

El sistema es importante para el desarrollo agrícola en EUA y para el desarrollo urbano en México.

- Conclusión:

En territorio mexicano hay una creciente exportación de agua subterránea del valle de Santa Cruz para el abastecimiento de la población de Nogales; en territorio de EUA, existe un campo de pozos que suministra agua a la población de Nogales en Arizona. El incremento de la extracción de agua subterránea en la porción mexicana puede reducir y aun anular el caudal de flujo que pasa de México a EUA.

### **– Sistema San Pedro EUA-México Acuífero Transfronterizo San Pedro México Estados Unidos de Norteamérica.<sup>29</sup>**

El Sistema Acuífero Transfronterizo San Pedro se localiza en la porción norte del Estado de Sonora, en México, y en la porción sur del Estado de Arizona, en los EUA. La densidad en ambas porciones de población es baja.

El clima regional es seco, con precipitación menor a 300 mm/a y evaporación mayor a 2000 mm/a. La agricultura es la actividad principal en ambos países; en México hay un desarrollo industrial importante en la cabecera del sistema.

El acuífero está constituido por materiales aluviales en los valles y por conglomerados en las lomeríos adyacentes. Su extensión superficial y espesor son reducidos, su transmisividad es media a baja. La recarga es poco cuantiosa debido a la aridez de la región.

La porción "aguas arriba" corresponde a México. La extracción de agua subterránea está ampliamente distribuida en ambos países. La dirección principal del flujo subterráneo es de México a EUA; se estima que el caudal del flujo que pasa a través de la frontera internacional es de unos 2 mm<sup>3</sup>/a.

---

<sup>29</sup> CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México Klein, John USGS, SISTEMA SAN PEDRO ESTADOS UNIDOS -MÉXICO ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO SAN PEDRO ESTADOS UNIDOS-MÉXICO

- Conclusión:

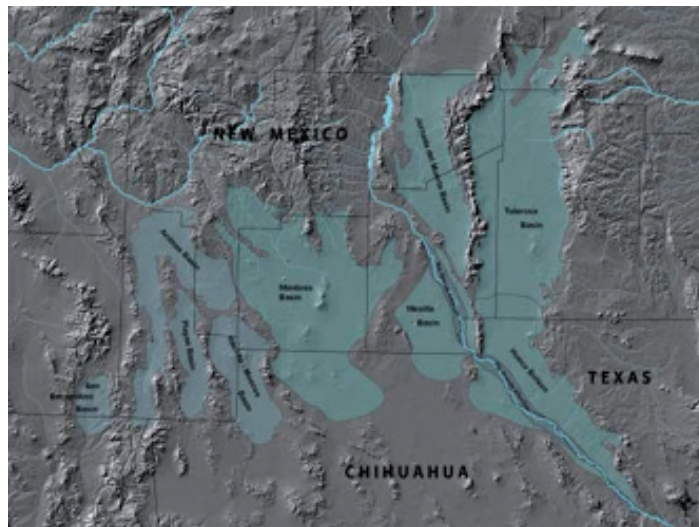
La calidad natural del agua subterránea es aceptable, aunque se ha registrado un riesgo de contaminación derivado de la descarga de aguas residuales de una empresa minera asentada en la cabecera del sistema.

El sistema es importante para el desarrollo agrícola en ambos países. **El incremento de la extracción en territorio mexicano implicaría una reducción de la recarga subterránea que recibe la porción estadounidense del sistema.**

#### **– EL ACUÍFERO BOLSÓN DEL HUECO<sup>30</sup>**

“El acuífero Bolsón del Huevo es parte del sistema del río Bravo, se extiende desde Nuevo México, donde toma el nombre de Cuenca Tularosa, hacia Texas y hasta la zona urbana de Cd. Juárez-El Paso, terminando 90 km al sureste en dirección del río Bravo. Por el oeste se encuentran las Montañas Franklin y por el este las montañas del Huevo.

La extensión total del acuífero, tomando en cuenta la zona mencionada es de aproximadamente 10,800 km<sup>2</sup> (de estos, 7,200 se ubican en Nuevo México, 2,400 en Texas y 1 200 en Chihuahua). En la región del Paso-Texas el acuífero alcanza entre 8.7 y 13 km de ancho y una profundidad de más de 60. El espesor saturado promedio es de 45 m en la parte estadounidense y 57 m en la parte mexicana.



Fuente: PDNWTF, disponible en <http://river.nmsu.edu/borderaquifers/>

<sup>30</sup> Estudio realizado por El Colegio de San Luis, A.C., que tiene su sitio en: <http://www.colsan.edu.mx/>

El Bolsón del Huevo es un acuífero no confinado y recargable, según estimaciones señalan una tasa de recarga de 19,000 m<sup>3</sup>/ día- y es considerado uno de los principales acuíferos en Texas.<sup>31</sup> En buena medida, la composición arenosa del subsuelo en donde están asentadas ambas ciudades permite que el rendimiento del acuífero sea bueno, aunque hacia el sur se presentan partículas finas como limos y arcillas, lo que junto con la explotación del acuífero, contribuye también a disminuir la calidad de las aguas, aumentando los niveles de salinidad.

Los principales usos del agua que proviene del acuífero son de índole doméstica e industrial. Ciudad Juárez depende completamente del agua del acuífero que es utilizada para usos municipales, y aproximadamente el 50% del agua municipal del Paso proviene de la misma fuente.<sup>32</sup> El crecimiento demográfico en la región, que actualmente registra una población de más de 2 millones de habitantes, ha contribuido a una mayor presión por las aguas del acuífero. Comparativamente, Juárez es la segunda ciudad de la frontera que presenta el mayor crecimiento demográfico. Esto ha causado dos problemas principales: la sobreexplotación del acuífero y la intrusión de aguas salinas

Dadas las condiciones actuales de creciente demanda de agua en la región y considerando las actuales condiciones en las que se encuentra el recurso (que a pesar de que los niveles de extracción hayan disminuido, no hay que olvidar que aún no se conoce con certeza qué cantidad de agua del acuífero es salina y cuánta es agua dulce), las instituciones de Cd. Juárez-El Paso han encontrado formas de cooperación local bilateral a través de la creación de la Comisión del Agua del Paso del Norte (PNWTF).<sup>33</sup> Junto con la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA/IWBC) la CAPN se ha enfocado en los últimos años a estudiar los mecanismos para proteger y conservar las aguas de los acuíferos.

Otros efectos ambientales que se están presentando son pérdida de manantiales y flujos en los arroyos del norte de México debido a la sobre explotación de los recursos acuíferos. Salinidad creciente en los bajos del río Bravo debido a reducciones en los flujos de agua dulce y a los flujos de retorno de la irrigación. El mantenimiento del hábitat ripariano<sup>34</sup> y la restauración son asuntos importantes en algunas partes de la cuenca.

---

<sup>31</sup> Idem.

<sup>32</sup> En 1982, El Paso comienza a desarrollar campos de pozos en el acuífero Bolsón de la Mesilla, que se encuentra en su mayor parte en el estado de Nuevo México, al oeste de la montañas Franklin, para asegurarse de que la demanda municipal pudiera ser abastecida. Esto provocó una disputa entre ambos estados que fue arreglada hasta 1991 mediante arbitraje; como resultado del acuerdo se creó la Comisión de agua Texas-Nuevo México. (citado por el Colegio de San Luis, cita anterior).

<sup>33</sup> El desarrollo de los problemas de agua en la región ha impulsado mayor interacción entre las instituciones encargadas del manejo del agua. Otros ejemplos positivos de la interacción en el área, además de la creación de la Comisión del Agua Paso del Norte son: 1) la designación de EPWU como la única entidad para la planeación del agua en el Condado del Paso, 2) la formación de la Comisión de Agua Texas-Nuevo México, 3) el Grupo de siete condados para la planeación del agua en el lejano oeste de Texas, 4) la asociación del usuario del bajo río Bravo y, 5) la reciente iniciativa para la planeación del agua de la Comisión de Cooperación ambiental para financiar proyectos de mutuo beneficio para El Paso-Cd. Juárez

<sup>34</sup> En términos generales, la zona riparina (ZR) es la ribera de los cursos y cuerpo de agua. Es la zona de transición entre un ecosistema acuático y uno terrestre y juega un rol relativamente estabilizador de riberas; en el control de inundaciones; en el almacenamiento, transporte y liberación de sedimentos y nutrientes; en la recarga de acuíferos; como filtro de contaminantes y en la generación de hábitat terrestres y acuáticos, entre otros.

– Sistema Acuífero Transfronterizo Edwards-Trinity-El Burro México Estados Unidos de Norteamérica.<sup>35</sup>

El Sistema Acuífero Transfronterizo Edwards-Trinity-El Burro se extiende a lo largo de la porción Norte del Estado de Coahuila (México) y en la porción Sur del Estado de Texas (EUA), en una región árida: la precipitación pluvial media es menor a 300 mm/a y la evaporación potencial mayor a 2,000 mm/a. En territorio de EUA el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de la ciudad de Austin y de otras localidades menores.

El acuífero está constituido por rocas calizas de alta permeabilidad secundaria; su extensión superficial en territorio de EUA es de unos 70,000 km<sup>2</sup>

En amplias áreas de EUA aflora originando caudalosos manantiales y alimentando a pozos de alta producción; en territorio mexicano subyace a una importante secuencia de rocas sedimentarias marinas y continentales poco permeables. La calidad del agua que contiene varía en el área, entre agua dulce en las áreas donde aflora o se encuentra cerca de la superficie del terreno, y agua salobre o salada en las porciones profundas del acuífero, dependiendo de la composición de las rocas que conforman los acuíferos y del tiempo de estancia del agua en el subsuelo. En México, las rocas que constituyen este acuífero afloran en la Serranía de El Burro, donde el acuífero descarga parcialmente a través de caudalosos manantiales, cuyas aguas sustentan unidades de riego y se infiltran para alimentar a acuíferos someros de menor espesor y extensión, constituidos por materiales aluviales y conglomerados poco cementados, que están conectados con el río Bravo/Grande y que abastecen a numerosas poblaciones medianas y menores asentadas en su faja fluvial. En la secuencia de rocas poco permeables que confinan al acuífero Edwards existen yacimientos de carbón que son explotados en territorio mexicano, para lo cual ha sido necesario abatir los niveles freáticos del acuífero somero. La explotación del acuífero Edwards es más importante en territorio de EUA, donde sus porciones más accesibles y permeables suministran importantes volúmenes de agua para usos domésticos, municipales, agrícolas e industriales; en territorio mexicano, la explotación es mucho menor. Se desconoce la recarga de este acuífero, pero debido a la gran extensión y capacidad de infiltración de sus zonas receptoras, se le supone de gran magnitud.

Hasta ahora no se han identificado efectos transfronterizos y es poco probable que se generen en el mediano plazo porque el acuífero descarga en forma difusa a las formaciones sobreyacentes y, finalmente, al cauce del río Bravo/Grande, sin que exista circulación subterránea de un país a otro. A pesar de ello, dado el creciente desarrollo poblacional e industrial de la región, es importante propiciar programas de intercambio de información y realizar estudios

---

<sup>35</sup> JOHN KLEIN USGS, EUA Rubén Chávez Guillén, CNA, México SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO EDWARDS-TRINITY-EL BURRO MÉXICO EUA.

binacionales, para promover el desarrollo sustentable de este acuífero y prevenir impactos perjudiciales transfronterizos.

### **– SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO CUENCA BAJA DEL RÍO BRAVO/GRANDE MÉXICO-ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA<sup>36</sup>**

El Sistema Acuífero Transfronterizo Cuenca Baja del río Bravo/Grande se extiende a lo largo de la porción Norte de los Estados de Coahuila y Tamaulipas (México) y por la porción Sur del Estado de Texas (EUA), en la faja del río Bravo/Grande comprendido entre la Presa Internacional Falcón y la desembocadura del río en el Golfo de México.

Se trata de una región semiárida, con precipitación pluvial media de unos 350 mm/a y evaporación potencial del orden de 1.800 mm/a. En ambos países existen numerosas ciudades medianas en esa faja, que demandan cantidades crecientes de agua para usos municipal, industrial y servicios.

El sistema está conformado por numerosos acuíferos alojados en los depósitos fluviales del río Bravo/Grande y sus afluentes principales. Estos acuíferos son de extensión superficial variada, espesor de unas cuantas decenas a varios cientos de metros, prácticamente independientes entre sí; están hidráulicamente conectados al río, que constituye su nivel base de descarga, y en general contienen agua dulce a salobre. En la planicie costera, los acuíferos fluviales sobreyacen a una secuencia de rocas sedimentarias continentales y marinas, de gran espesor y baja permeabilidad, que contienen agua cuya salinidad crece con la profundidad hasta concentraciones de 5.000 ppm o mayores. Los acuíferos dulces son captados por gran número de pozos someros de caudal medio o bajo, parte del cual procede del caudal del río cuando el área de influencia del bombeo se extiende hasta su cauce. La recarga de estos acuíferos depende en parte de la variación de los caudales conducidos por el río y, en parte, es inducida por el bombeo de los pozos, a costa de una reducción de su caudal base y de la disponibilidad de agua superficial. En territorio mexicano se están contemplando proyectos de desarrollos industriales poco consumidores de agua, que serían abastecidos mediante desalinización de agua subterránea salobre o salada.

No se han identificado efectos transfronterizos, pero la explotación de estos acuíferos puede reducir la disponibilidad de agua superficial, por lo cual será conveniente cuantificar su aportación al río Bravo/Grande y acordar esquemas de uso conjunto aguas superficiales/aguas subterráneas. Un incremento importante de la extracción de agua subterránea podría provocar que los acuíferos se desconecten del río, incrementando con ello la infiltración en su cauce a costa de una mayor reducción de su caudal base

---

<sup>36</sup> JOHN KLEIN, USGS, EUA Rubén Chávez Guillén, CNA, México. SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO CUENCA BAJA DEL RÍO BRAVO/GRANDE MÉXICO-EUA

## **Acuíferos Transfronterizos - Estados Unidos Mexicanos - Guatemala**

– Soconusco- Suchiate Suchiate-Coatán<sup>37</sup>

El agua subterránea es utilizada para abastecer alrededor de 1'500,000 habitantes y en menor medida para la agricultura. Es un Acuífero libre, hidrogeológicamente poco estudiado y con problemas locales de salinización, de origen antropogénico.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Soconusco-Suchiate/Coatán se extiende por el Estado de Chiapas en México y por el Departamento de San Marcos en Guatemala. La topografía es predominantemente montañosa en su parte alta y de relieve plano en su porción costera. La población está concentrada en la zona costera del lado Mexicano y en el lado guatemalteco en los valles intermontanos, estimándose una población de 1,5 millones de habitantes.

El clima es muy variado dado que la elevación topográfica varía entre 0 y más de 4400 metros sobre el nivel del mar.

El agua subterránea tiene importancia mayor en los periodos de estiaje, para el consumo humano y el desarrollo agrícola. El agua subterránea tiene mayor importancia en la porción costera del Océano Pacífico, en donde está expuesto a la intrusión salina, y donde también contribuye al sostenimiento de los ecosistemas costeros (humedales y manglares).

El acuífero está constituido por materiales aluviales de granulometría variada, que descansan sobre rocas cristalinas (granitos, dioritas) y volcánicas del Terciario (basaltos y andesitas emitidas por el volcán Tacaná). El acuífero es de tipo libre, de características hidráulicas variadas y está conectado con el río Suchiate en su porción baja, el cual constituye su nivel base de descarga. En la porción alta, el flujo subterráneo es de Guatemala hacia México, en la porción baja prácticamente no existe circulación subterránea a través de la frontera internacional.

El conocimiento que se tiene del sistema acuífero es escaso; el monitoreo de niveles y de calidad del agua subterránea tiene poca cobertura y falta actualizar la evaluación del sistema en cuanto a su renovación. El acuífero ha sido observado y evaluado por el INSIVUMEH en Guatemala y por la CONAGUA en México y en los aspectos transfronterizos interactúan bajo la coordinación de la CILA. El Conocimiento que se tiene del sistema acuífero es escaso; el monitoreo de niveles y la calidad del agua subterránea tiene poca cobertura y falta actualizar la evaluación del sistema en cuanto su renovación.

El acuífero es fuente importante para la agricultura en la parte baja de la cuenca y para los usos domésticos pecuarios en toda su extensión. Está expuesto a la intrusión salina en la

---

<sup>37</sup> Autores: Rubén Chávez, CNA, México; Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala Colaboradores: CNA, México: Roberto A. Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. MINISTERIO DE COMUNICACIONES INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA. GUATEMALA CENTRO AMÉRICA, (INSIVUMEH), Guatemala: Pedro Tax.



porción costera y su calidad ha sido deteriorada por las actividades agropecuarias, deposición de desechos líquidos y sólidos. Al momento, los riesgos significativos de impacto transfronterizo son mínimos; aunque los eventos meteorológicos extremos, como sequías, huracanes y tormentas tropicales, pueden afectar la calidad y disponibilidad de agua.

– Chicomuselo Chicomuselo- Selegua Selegua-Cuilco<sup>38</sup>

Clima seco y topografía montañosa. Acuífero de tipo libre con desarrollo cárstico importante. Información hidrogeológica disponible en los dos países. Es la principal fuente de abastecimiento para el sector agrícola y pecuario.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Chicomuselo-Cuilco/Selegua se localiza en el Estado de Chiapas, México y los Departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango Guatemala. La población más importante se encuentra en la ciudad de Huehuetenango. El agua subterránea es importante, especialmente durante los periodos de estiaje, aprovechándose la descarga de manantiales y la extracción de pozos someros en los valles para usos doméstico, pecuario y agrícola en escala pequeña.

El clima es relativamente seco, especialmente en el territorio mexicano, y la topografía montañosa con pequeños valles intermontanos.

El acuífero está conformado en su parte superior por clásticos no consolidados y en su parte inferior por rocas cársticas limitadas inferiormente por rocas metamórficas y marinas.

El acuífero es de tipo libre con desarrollo cárstico importante.

Su permeabilidad secundaria es alta por carsticidad y fracturamiento y hay zonas conductoras asociadas con grandes fallas geológicas; tiene estrecha relación con las corrientes superficiales con las que intercambia agua en forma alternada. El agua circula de Guatemala hacia México.

El acuífero ha sido estudiado por CONAGUA en México y por CILA en ambos países; el INSIVUMEH dispone de información climatológica, hidrológica y geológica. El conocimiento del sistema acuífero en general es escaso en ambos países; el monitoreo escaso e incipiente de niveles y calidad del agua subterránea, hay pocas mediciones de corrientes superficiales, la evaluación de manantiales es poco confiable y también se carece de una evaluación de la recarga.

El acuífero es la fuente principal de abastecimiento para los sectores doméstico y agropecuario, así como para el consumo humano. El agua subterránea es importante, especialmente durante los periodos de estiaje, aprovechándose la descarga de manantiales y la extraída mediante pozos someros en los valles para uso doméstico, pecuario y agrícola en pequeña escala.

---

<sup>38</sup> Autores: Rubén Chávez, CNA, México y Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala. Colaboradores: CNA, México: Roberto A. Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Tax

Hay contaminación antropogénica por descargas de aguas residuales a las corrientes y por falta de saneamiento ambiental básico. Puede haber riesgo de impacto transfronterizo por contaminación del agua en las partes altas. El acuífero es vulnerable a eventos meteorológicos extremos que pueden generar efectos degradativos sobre la calidad del agua subterránea.

### – Ocosingo - Usumacinta Usumacinta-Pojom-Ixcam<sup>39</sup>

Acuífero cárstico con niveles profundos asociados a complejos sistemas de circulación. Predominan rocas cársticas. Localmente sus aguas son poco aptas para el consumo humano debido a las altas concentraciones de sulfatos y carbonatos. Los estudios son dispersos y localizados.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Ocosingo-Usumacinta-Pocóm-Ixcán se localiza en el Estado de Chiapas en México y en los Departamentos de Huehuetenango, Petén y Quiché en Guatemala. El relieve es montañoso, con valles y mesetas intermontanos. El agua subterránea es de poca importancia relativa, porque los niveles del agua son profundos; y es captada en los manantiales y mediante pozos profundos. La población está dispersa en pequeñas comunidades, en donde se utiliza el agua para usos doméstico y agropecuario; las principales poblaciones de Guatemala lo constituyen Sayaxché y el Triángulo Ixil. El clima es cálido subtropical en Guatemala y seco en México.

El acuífero está constituido por rocas cársticas que representan complejos sistemas de circulación subterránea, asociados con grandes cavernas y fracturas. El agua subterránea circula de Guatemala hacia México y descarga al río Usumacinta, que es el nivel del caudal base. En algunas áreas, el agua subterránea se caracteriza por su alto contenido de sulfatos y carbonatos que la hacen poco apta para el consumo humano y animal.

El acuífero ha sido poco estudiado, aunque se dispone de información obtenida en los estudios y exploraciones petroleras. El conocimiento Hidrogeológico es pobre a causa del escaso desarrollo local. Las mediciones hidrométricas sobre el río Usumacinta, proporcionan una idea del caudal base aportado por el acuífero. El acuífero abastece a la población rural que utiliza el agua con fines doméstico y pecuario; así mismo, alimenta a los ríos y sostiene la vegetación ribereña especialmente durante los periodos de estiaje.

El principal impacto transfronterizo consistiría en una reducción significativa del caudal base del río Usumacinta, con seria afectación a los ecosistemas y a la navegación fluvial.

---

<sup>39</sup> Autores: Rubén Chávez Guillén, CNA, México Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala. Colaboradores: CAN, México: Roberto A. Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Ta

## **– Marqués de Comillas- Chixoy-Xaclbal Xaclbal<sup>40</sup>**

Utilizado para el abastecimiento de poblaciones urbanas y rurales, y en menor escala para irrigación de áreas pequeñas. Acuífero cárstico de circulación profunda que demanda estudios hidrogeológicos. Las circulan de Guatemala hacia México.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Márquez de Comillas-Chixoy/Xaclbal se extiende a lo largo del Estado de Chiapas (México) y en los Departamentos de Totonicapán, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén (Guatemala). En las zonas altas existen poblaciones importantes, como: Santa Cruz del Quiché, Salamá y Cobán, mientras que en las partes bajas del territorio guatemalteco, las poblaciones están dispersas.

El clima es variable, desde zonas templadas con altitudes mayores de 3000 metros sobre el nivel del mar hasta las tierras bajas de los ríos Lacandón (México) y Salinas (Guatemala), en zonas selváticas tropicales.

Existen manantiales localizados en las partes altas de las cuencas y con ello se abastece de agua a las comunidades.

El acuífero se encuentra en depósitos de rocas sedimentarias del Cretácico Terciario, calizas y dolomitas cretácicas que presentan extensas áreas de circulación cárstica. El acuífero por estar en rocas cársticas presenta complejos sistemas de circulación subterránea asociado con grandes cavernas y fracturas. El agua subterránea circula de Guatemala hacia México y la descarga es a través de los ríos Salinas y La Pasión (Guatemala).

Los niveles del agua subterránea normalmente son profundos y muy variados. En las partes altas de la cuenca, el agua subterránea se aprovecha por medio de pozos excavados, pozos perforados y manantiales. En las partes bajas el aprovechamiento es escaso y algunas áreas se caracterizan por el alto contenido de sulfatos y carbonatos que la hacen poco apta para el consumo humano y animal.

El acuífero ha sido medianamente estudiado en los valles intermontanos, disponiéndose de información hidrometeorológica en INSIVUMEH, INDE y en las Municipalidades de algunos municipios de Guatemala, pero en las partes bajas el conocimiento Hidrogeológico es escaso.

Los caudales de los ríos Chixoy y Xaclbal dan una idea del caudal base reportado por el acuífero. En este existen algunas hidroeléctricas importantes, como la del Chixoy.

El acuífero abastece a la población urbana y rural que utiliza el agua con fines domésticos, agropecuarios y principalmente en pequeños sistemas de irrigación; así mismo, alimenta a los ríos y riachuelos que sostienen la vegetación ribereña y la protección de las montañas.

---

<sup>40</sup> Autores: Rubén Chávez Guillén, CNA, México Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala. Colaboradores: CNA, : Roberto Sención Aceves, V. Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero; INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Tax

El principal impacto transfronterizo consistiría en la reducción significativa del caudal base de los ríos Chixoy y Xaclbal afectando los sistemas fluviales y los humedales de la región.

### **– Boca del Cerro- San Pedro San Pedro<sup>41</sup>**

Aprovechamiento escaso debido al alto contenido de sulfatos y carbonatos, abastece solo a pequeñas poblaciones. Está siendo objeto de estudio por ambos países. Acuífero cárstico de circulación profunda.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Boca del Cerro-San Pedro se extiende a lo largo de los Estados de Tabasco, Campeche y Yucatán (México) y en el Departamento de Petén (Guatemala). La mayoría de la población del lado de Guatemala se encuentra en la cabecera de la cuenca, mientras que en el lado mexicano se ubica en las partes bajas de la cuenca hidrográfica.

El clima es cálido húmedo y tropical en toda su extensión, las mayores alturas alcanzan los 600 metros sobre el nivel del mar. Los niveles del agua subterránea normalmente son profundos y muy variados. El Sistema Acuífero se localiza sobre calizas y dolomitas que tienen elevado grado de permeabilidad por fracturación y de extensas áreas con desarrollo de circulación cárstica. En las zonas medias y bajas se tienen sedimentos marinos terrígenos, areniscas calizas arcillosas y lutitas cubiertas por sedimentos recientes depositadas en el ambiente continental.

En la mayor parte de su área el acuífero es libre, conformado por materiales no consolidados. Es un acuífero multiestrato de modesta productividad y niveles de permeabilidad variable, primaria y secundaria, generalmente baja con intercalación de niveles impermeables a semi-permeables. En estratos profundos puede encontrarse un acuífero de buena productividad. El flujo es de Este a Oeste dirigiéndose al Golfo de México.

El aprovechamiento de aguas subterráneas es escaso y en casi toda el área se caracteriza por el alto contenido de sulfatos y carbonatos, que la hacen poco apta para el consumo humano y animal.

El acuífero ha sido estudiado únicamente en la cuenca del Lago Petén Itzá y en su área de influencia por el INDE y el INSIVUMEH, pero el conocimiento Hidrogeológico del resto del área guatemalteca es escaso. Existe monitoreo hidrométrico y climatológico por parte de INSIVUMEH Guatemala, CONAGUA México y la Oficina de la Comisión Internacional de Límites y Aguas México – Guatemala CILA.

El acuífero abastece de agua a las poblaciones del área urbana central de Petén Guatemala y la ciudad de Tenosique; así mismo alimenta con el caudal base a los afluentes de la cuenca,

---

<sup>41</sup> Autores: Rubén Chávez, CNA, México Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala. Colaboradores: CNA, México: Roberto A. Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Tax.

los cuales mantienen la vegetación ribereña y la humedad de la cobertura boscosa. En el lado guatemalteco es importante el aporte de agua a los sistemas de humedales, que ocupan una superficie considerable de la cuenca hidrográfica.

El principal impacto transfronterizo consistiría en la reducción significativa del caudal base del río San Pedro, afectando a los sistemas fluviales y a los humedales de la región.

#### – **La Trinitaria 6. La Trinitaria- Nentón**<sup>42</sup>

El acuífero es la fuente principal de agua para abastecimiento de las poblaciones rurales, especialmente en la época de estiaje. El agua fluye de Guatemala a México. Los estudios son preliminares en ambos países.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Trinitaria-Nentón se localiza en el Estado de Chiapas, en México y en el Departamento de Huehuetenango, en Guatemala. El relieve es montañoso con valles intermontanos estrechos y el clima es seco.

El agua subterránea es importante, sobre todo en la estación seca. Actualmente es captada en manantiales y mediante pozos someros en los valles, y es utilizada con fines domésticos, pecuarios y para el abastecimiento de pequeños sistemas de irrigación.

El acuífero está alojado en un relleno de materiales no consolidados, depositado sobre una estructura sinclinal de rocas calcáreas. El acuífero es del tipo libre, de permeabilidad media y baja capacidad de almacenamiento.

Sus niveles freáticos son someros y tiene estrecha conexión con las corrientes superficiales, con las que intercambia agua. El agua fluye en el subsuelo de Guatemala hacia México.

El acuífero ha sido estudiado a nivel preliminar por CONAGUA y por CILA en México; INSIVUMEH mantiene monitoreos climáticos e hidrológicos en Guatemala, pero el conocimiento del acuífero es aún escaso en ambos países.

El acuífero es la fuente principal de agua que abastece a la población rural. Está localmente contaminado por la descarga de aguas residuales de las poblaciones sin instalaciones sanitarias adecuadas.

En las condiciones actuales no hay riesgo de impacto transfronterizo.

---

<sup>42</sup> Autores: Rubén Chávez, CNA, México Fulgencio Garavito MINISTERIO DE COMUNICACIONES INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA. GUATEMALA CENTRO AMÉRICA., INSIVUMEH, Guatemala. Colaboradores: CNA, México: Roberto A Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Tax.

## Estados Unidos Mexicanos - Guatemala- Belice

### – Península de Yucatán–Candelaria Candelaria-Hondo<sup>43</sup>

Región de relieve plano con gran capacidad de infiltración que conforma un acuífero cárstico de alta permeabilidad y altamente vulnerable a la contaminación antropogénica. El conocimiento Hidrogeológico es limitado debido al escaso desarrollo local. Constituye la fuente principal de abastecimiento para la población rural.

El Sistema Acuífero Transfronterizo Península de Yucatán-Candelaria-Hondo se localiza en la porción Sur de la Península de Yucatán, en los Estados de Campeche y Quintana Roo en México, en el Departamento de Peténen Guatemala y en los Distritos de Orange Walk y Corozal en Belice. En su mayor parte se extiende a lo largo de la Plataforma Yucateca, de relieve plano. La población está ampliamente dispersa en las tres naciones. El clima de la región es subtropical.

El agua subterránea reviste gran importancia relativa, porque el terreno cárstico tiene reducida pendiente topográfica y gran capacidad de infiltración; consecuentemente, la única corriente superficial es el río Hondo, que recibe parte de la descarga del acuífero, que es captado mediante gran número de pozos poco profundos.

El acuífero está formado por rocas cársticas de alta permeabilidad secundaria, asociada con oquedades de disolución, donde se han desarrollado complejos sistemas de circulación subterránea. El agua circula a través del subsuelo de Guatemala a Belice y luego hacia México. En algunas áreas tiene altas concentraciones de sulfatos, por lo que no es apta para el consumo humano y pecuario. El acuífero ha sido poco estudiado en las tres naciones. El conocimiento Hidrogeológico es muy limitado, debido al escaso desarrollo local.

El acuífero es vulnerable a la contaminación antropogénica, porque el terreno cárstico tiene gran capacidad de infiltración y capacidad prácticamente nula para atenuar contaminantes; sin embargo la abundante recarga y la rápida circulación del agua propicia la disolución y el transporte de los contaminantes, especialmente durante las lluvias torrenciales asociadas a los huracanes y las tormentas tropicales.

El sistema acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua para la población rural. No se identifica mayor riesgo de impacto transfronterizo, debido al escaso desarrollo en el territorio guatemalteco y a que la recarga en la porción mexicana y beliceña es cuantiosa.

Respecto de todos los estudios ejecutivos de los acuíferos transfronterizos que se transcribieron, podemos observar la importancia de los mismos para las poblaciones que los comparten, los problemas que tienen actualmente, sobre todo los del norte en los que el agua es

---

<sup>43</sup> Autores: Rubén Chávez Guillén, CNA, México Fulgencio Garavito, INSIVUMEH, Guatemala Ramón Frutos, BNMS, Belice. Colaboradores: CNA, México: Roberto A. Sención Aceves, Víctor Manuel Castañón Arcos, Angélica Molina Maldonado, Mario Rivera Colmenero. INSIVUMEH, Guatemala: Pedro Tax.

más escasa, y en los que México está haciendo un uso exhaustivo de los mismos afectando sus niveles y lamentablemente también contaminándolos.

Las campañas de cultura del agua que se fomentan por parte de CONAGUA deben hacerse extensivos hacia el cuidado de los acuíferos, ya que el agua que proviene de ellos todos la usamos, también es cierto que no se tiene plena conciencia de su origen y extinción.

## 15.- Acuíferos Transfronterizos Registrados al 2008 Internacionalmente<sup>44</sup>

### MÉXICO – ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA

8N	SAN DIEGO – TIJUANA	MÉXICO - EUA
9N	CUENCA BAJA DEL RÍO COLORADO	MÉXICO - EUA
0N	SONOYTA- PÁOAGOS	MÉXICO - EUA
1N	NOGALES	MÉXICO - EUA
2N	SANTA CRUZ	MÉXICO – EUA
3N	SAN PEDRO	MÉXICO – EUA
4N	CONEJOS- MÉDANOS- BOLSÓN DE LA MESILLA	MÉXICO – EUA
5N	JUÁREZ	MÉXICO – EUA
6N	EDWARDS – TRINITY – EL BURRO	MÉXICO – EUA
7N	CUENCA BAJA DEL RÍO BRAVO/GRANDE	MÉXICO – EUA

### MÉXICO- GUATEMALA- BELICE

1C	SOCONUSCO- SUCHIATE/ COMITÁN CHICOMUSELO	GUATEMALA - MÉXICO
2C	CUILCO/SELEGUA	GUATEMALA - MÉXICO
3C	OCOSINGO-USUMACINTA-POCÓM- IXCÁN	GUATEMALA - MÉXICO
4C	MARQUÉS DE COMILLAS- CHIXOY/ XACLBAL	GUATEMALA - MÉXICO
5C	BOCA DEL CERRO- SAN PEDRO	GUATEMALA - MÉXICO
6C	TRINITARIA-NENTÓN	GUATEMALA - MÉXICO
7C	PENÍNSULA DE YUCATÁN- CANDELARIA-HONDO	GUATEMALA - MÉXICO- BELICE

## 16.- NORMATIVIDAD COMPARADA EN MATERIA DE ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS

### 16. 1.- MÉXICO

Por parte de México la normatividad que tenemos es:

A nivel Constitucional: El artículo 27 párrafo 5º, en el que se establece que todos los recursos naturales del subsuelo son de dominio de la Nación. Aunque hace la excepción respecto a

<sup>44</sup> Registro publicado por el documento: "Programa UNESCO/OEA ISARM Américas Acuíferos Transfronterizos de las Américas"; localizable en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001589/158963s.pdf> consultado el 25 de marzo de 2013.

que el agua subterránea puede ser alumbrada libremente hasta que se establezca una veda, reserva o que se determine por causas de interés público su reserva.

A nivel Federal tenemos la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento de 24 de abril de 2004, que señala en el artículo 18 que:

“Las aguas nacionales del subsuelo podrán ser libremente alumbradas mediante obras artificiales, sin contar con concesión o asignación, excepto cuando el Ejecutivo Federal establezca zonas reglamentadas (...), así como zonas de veda o zonas de reserva.”

Una vez que se establece un ordenamiento (veda, reglamento o reserva) en un acuífero, los interesados deben solicitar a la autoridad del agua una concesión sobre el volumen de agua que requieren y el permiso para construir la obra de captación.

La Ley de Aguas Nacionales acredita, promueve y apoya la participación de los usuarios de las aguas nacionales y de la sociedad en general en la administración de los recursos hídricos, a través de los Consejos de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Organismos Binacionales:

LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS (CILA), es un organismo internacional. Integrado por una sección mexicana y una de cada una de los países vecinos; Estados Unidos de América, Guatemala y Belice.

En el caso de los acuíferos transfronterizos la CILA es la intermediaria para consultas recíprocas, intercambio de información, estudios binacionales y resolución de conflictos.

Existen tres comisiones internacionales (CILA) independientes cada una de la otra:

- La Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos de América.<sup>45</sup>
- La Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Guatemala,<sup>46</sup>
- La Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Belice.<sup>47</sup>

Por otro lado, la autoridad competente en materia de aguas nacionales es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), organismo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), este organismo tiene carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación en materia de gestión integrada de los recursos hídricos.

---

<sup>45</sup> MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA SECCIÓN MEXICANA DE LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Documento localizable en: <http://www.sre.gob.mx/images/stories/docnormateca/manproce/dgan/cilanorte/mangralcicante.pdf> consultado el 26 de marzo de 2013.

<sup>46</sup> Sitio: <http://www.sre.gob.mx/cilasur/> SECCIÓN MEXICANA DE LAS COMISIONES INTERNACIONALES DE LÍMITES ENTRE MÉXICO Y GUATEMALA, Y ENTRE MÉXICO Y BELIZE.

<sup>47</sup> Idem



Dentro de la CONAGUA, la gestión de las aguas subterráneas está distribuida entre tres unidades centrales:

1. La Subdirección General Técnica, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas: para el desarrollo de la normativa de los aspectos técnicos de la gestión (monitoreo, exploración, estudios de evaluación, opiniones y dictámenes técnicos, planes de manejo, proyectos de ordenamiento), la asesoría a las unidades regionales/estatales, la validación e integración de información técnica obtenida por las mismas;
2. La Subdirección General de Administración del Agua, para la atención de los aspectos administrativos de la gestión (permisos, títulos de concesión, registro público de derechos, sanciones, gravámenes [...]),
3. La Subdirección General Jurídica, para los aspectos legales (aplicación de la LAN).

En materia de aguas subterráneas la CONAGUA realiza un amplio proceso de ordenamiento:

- La regularización (titulación) de los usuarios,
- La formación del Registro Público de los Derechos de Agua (REPDA);<sup>48</sup>
- La definición formal de las unidades de gestión (acuíferos, como ya se definieron al inicio de este estudio);
- La actualización de los estudios para cuantificar los volúmenes renovables;
- La calidad del agua, la determinación y publicación oficial de la disponibilidad de agua;
- La formulación de los planes de manejo de los acuíferos;
- La elaboración de sus proyectos de ordenamiento;
- Acuíferos interregionales: competencia del nivel central;
- Acuíferos interestatales: de competencia Regional;

En todos los casos, la gestión de los recursos se lleva a cabo a través de las Gerencias Regionales (Organismos de Cuenca), los Consejos de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas respectivos, en los que participan representantes de las diferentes entidades que comparten el acuífero.

Los Consejos de Cuenca: coordinación y concertación entre la CONAGUA, las dependencias oficiales (federal, estatal y municipal), los usuarios del agua y la sociedad organizada. Estos proporcionan apoyo, consulta y asesoría para formular programas y ejecutar acciones orientadas a la administración del agua y al desarrollo de la infraestructura hidráulica.

Los COTAS: órganos auxiliares de los Consejos integrados por representantes de los usuarios del agua de un acuífero específico, de las dependencias oficiales y de los demás sectores de la sociedad que tengan competencia o interés en la administración del mismo; tienen como

---

<sup>48</sup> Ver página 75 de este estudio.

función colaborar con la CONAGUA en la formulación, ejecución y seguimiento de programas y acciones encaminadas a la preservación de los acuíferos.

A nivel Internacional. México, llevó a cabo la celebración de tratados binacionales con Estados Unidos de Norteamérica sobre las aguas transfronterizas en: la Convención de 21 de mayo de 1906 sobre Distribución Equitativa de las Aguas del Río Grande. Posteriormente se firmaron otros tratados sobre aguas superficiales, como el Tratado sobre Utilización de las Aguas de los Ríos Colorado y Tijuana y del Río Grande de 1944.<sup>49</sup>

También se han firmado actas de LA COMISIÓN DE FRONTERAS Y AGUAS INTERNACIONALES (IBWC), en las que se mencionan las aguas subterráneas transfronterizas:

- Acta 242 – Solución permanente y definitiva del problema internacional de la salinidad del Río Colorado, 1973.
- Acta 289 – Observación de la Calidad de las Aguas a lo largo de la Frontera entre los Estados Unidos y México, 1992.<sup>50</sup>
- Es a través de la firma de actas que se agregan a los Convenios base que se ha manejado el problema de las aguas subterráneas.

**LA COMISIÓN DE FRONTERAS Y AGUAS INTERNACIONALES** (IBWC) se creó para proporcionar soluciones binacionales a cuestiones que surjan durante la aplicación de tratados entre Estados Unidos y México referentes, entre otras cosas, a problemas de cantidad y calidad del agua a lo largo de la frontera. Si bien no se le asignaron específicamente responsabilidades referentes a recursos hídricos transfronterizos, la IBWC se ha ocupado de esos recursos en un número de actas y estudios.

## **MINUTAS ENTRE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y LAS SECCIONES DE LA CILA<sup>51</sup>**

### **Minutas entre los Estados Unidos Mexicanos y las Secciones de la CILA**

[Lista de Minutas](#) | [Minutas 1-179](#) | [Minutas de Proyecto](#) | [Tratados](#)

<b>Número minuto</b>	<b>Título - Aprobaciones</b>	<b>Fecha y Lugar de la firma</b>
<u><a href="#">319</a></u>	Medidas de cooperación internacional provisionales en la Cuenca del Río Colorado hasta el 2017 y la prórroga de la minuta 318 medidas de cooperación para abordar los efectos continuados de la abril 2010 Terremoto en el Valle de Mexicali, Baja California (Véanse los artículos ) Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de noviembre 2012 - México 20 de noviembre 2012	11/20/2012 Coronado, CA

<sup>49</sup> Todos los Tratados pueden consultarse en: [www.ibwc.state.gov/Treaties\\_Minutes/treaties.html](http://www.ibwc.state.gov/Treaties_Minutes/treaties.html)

<sup>50</sup> Todas las Actas pueden consultarse en: [www.ibwc.state.gov/Treaties\\_Minutes/minutes.html](http://www.ibwc.state.gov/Treaties_Minutes/minutes.html)

<sup>51</sup> [http://www.ibwc.state.gov/Treaties\\_Minutes/minutes.html](http://www.ibwc.state.gov/Treaties_Minutes/minutes.html)

<u>318</u>	Ajuste de horarios de entrega de agua asignada a México para los años 2010 a 2013 como resultado de los daños a la infraestructura en el Distrito de Riego 014, Río Colorado, causado por el terremoto de abril 2010 en el Valle de Mexicali, Baja California. (Ceremonia de firma Foto) Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de diciembre 2010 México - 20 de diciembre 2010	12/17/2010 El Paso, TX
<u>317</u>	Marco conceptual para los debates México Estados Unidos sobre el río Colorado Cooperativa Acciones - (Minute Enlace contiene el Informe Conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 25 de junio 2010 México - 29 de junio 2010	6/17/2010 Cd. Juárez, Chih
<u>316</u>	La utilización del drenaje Bypass Wellton-Mohawk y la infraestructura necesaria en los Estados Unidos para el transporte de agua por México y las organizaciones no gubernamentales de ambos países para el humedal de Santa Clara durante la Planta Desalinizadora de Yuma Run Pilot - (Minute Enlace contiene el Informe Conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de mayo 2010 México - 21 de abril 2010	4/16/2010 Yuma, AZ
<u>315</u>	Adopción de la Delimitación de la frontera internacional en el aérea del mosaico fotográfico 2008 del Río Grande (Informe conjunto) española Aprobaciones: Estados Unidos - 24 de noviembre 2009 México - 20 de noviembre 2009	11/5/2009 Cd. Juárez, Chih.
<u>314</u>	Ampliación de la Urgencia de entrega temporal de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana, Baja California (Informe conjunto) española Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de noviembre 2008 México - 24 de noviembre 2008	11/14/2008 El Paso, TX
<u>313</u>	Mantenimiento en el cauce rectificado del Río Grande (Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 05 de febrero 2008 México - 08 de febrero 2008	2/28/2008 El Paso, TX
<u>312</u>	Los medios oficiales de identificación de personal, vehículos y otros equipos de cruzar el límite internacional en comisión de servicio de la Comisión o de cualquiera de las secciones Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de febrero 2007 México - 31 de enero 2007	1/26/2007 Cd. Juárez, Chih.
<u>311</u>	Recomendaciones para el tratamiento secundario en México de las aguas residuales procedente de la zona del río Tijuana en Baja California, México Aprobaciones: Estados Unidos - 23 de febrero 2004 México - 04 de marzo 2004	2/20/2004 El Paso, Texas

<u>310</u>	Urgencia de entrega de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana, Baja California w / reporte conjunto Aprobaciones: Estados Unidos - 01 de octubre 2003 México - 30 de julio 2003	28/07/2003 Cd. Juárez, Chih.
<u>309</u>	Los volúmenes de agua guardan con la mejora de los proyectos de tecnología y la modernización de los distritos de riego en la cuenca del Río Conchos y medidas para su transporte hasta el Río Grande. Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de julio 2003 México - 07 de julio 2003	7/3/2003 El Paso, Texas
<u>308</u>	Estados Unidos Distribución de las Aguas del Río Grande durante el último año del ciclo actual	06/28/2002 Cd. Juárez, Chih.
<u>307</u>	La cobertura parcial de la asignación de la Grande Tratado Tributario Déficit Rio Agua de Fort Quitman hasta la Presa Falcón. Aprobaciones: Estados Unidos - Mach 16, 2001 México - 16 de marzo de 2001 (por un intercambio de notas diplomáticas)	03/16/2001 Washington, DC
<u>306</u>	Marco conceptual para EE.UU.- Los estudios mx para futuras Recomendaciones relativas a la Ecología Ribereña y del Estuario del tramo limítrofe del río Colorado y su delta asociado. Aprobaciones: Estados Unidos - 12 de diciembre 2000 México - 13 de diciembre 2000	12/12/2000 El Paso, Texas
<u>305</u>	Demarcación y Monumentación del límite internacional en los puentes sobre el Río Grande en Eagle Pass, Texas - Piedras Negras, Coahuila II, Laredo, Texas - Colombia, Nuevo León, Laredo, Texas IV - Nuevo Laredo, Tamaulipas III Pharr, Texas - Reynosa, Tamaulipas, Los Indios, Texas - Lucio Blanco, Tamaulipas, y Beterans, Brownsville, Texas - Matamoros, Tamaulipas III w / Informe conjunto	12/4/2000 Cd. Juárez, Chih.
<u>304</u>	Programa de Contribución subvención conjunta de Agua Potable y proyectos de infraestructura de aguas residuales para comunidades en los Estados Unidos - México Área limítrofe w / MOU Aprobaciones: Estados Unidos - 15 de noviembre 2000 México - 06 de noviembre 2000	10/26/2000 El Paso, Texas
<u>303</u>	Operación y mantenimiento de las obras cofinanciadas por la solución de los más bajos del Río Grande de salinidad Problema Aprobaciones: Estados Unidos - 06 de junio 2000 México - 12 de junio 2000	5/15/2000 Cd. Juárez, Chih.
<u>302</u>	Demarcación mejorada y Monumentación del límite internacional en los puentes internacionales río fronterizo y Puertos frontera terrestre de entrada. Aprobaciones: Estados Unidos - 11 de enero 2000 w / Informe conjunto sobre México - 10 de enero 2000	12/13/1999 El Paso, Texas

<u>301</u>	Aguas del Río Colorado: Transporte Planificación Estudio Conjunto nivel para el San Diego, California - Tijuana, Baja California Región w / Reporte conjunto: Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de octubre 1999 México - 14 de octubre 1999	10/14/1999 Tijuana, Baja California
<u>300</u>	Operación y Mantenimiento para el reemplazo Internacional Cordova - Puente de las Américas. (Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de agosto 1999 México - 30 de agosto 1999	8/30/1999 El Paso, Texas
<u>299</u>	Internacional de Límites y Aguas Comisión de Apoyo a la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza en Desarrollo de Proyectos para la Solución de Problemas Fronterizos de Saneamiento Aprobaciones: Estados Unidos - 03 de diciembre 1998 México - 03 de diciembre 1998	12/03/1998 Cd. Juárez, Chihuahua
<u>298</u>	Recomendaciones para la construcción de obras de forma paralela a la ciudad de Tijuana, BC bombeo de aguas residuales y el sistema de eliminación y rehabilitación de los San Antonio de los Buenos Planta de Tratamiento Aprobaciones: Estados Unidos - 02 de enero 1998 México - 28 de enero 1998	02/12/1997 El Paso, Texas
<u>297</u>	Operaciones y Programa de mantenimiento y distribución de sus costos para el Proyecto Internacional de Mejoramiento de la Calidad de las Aguas del Río Grande en Laredo, Texas-Nuevo Laredo, Tamaulipas Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de junio 1997 México - 25 de junio 1997	03/31/1997 Cd. Juárez, Chih.
<u>296</u>	Distribución de la Construcción, Operación y Mantenimiento Los costos de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales construida bajo los Acuerdos en Minuto Comisión NO. 283 para la solución del problema fronterizo de saneamiento de San Diego, California / Tijuana, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 05 de mayo 1997 México - 05 de mayo 1997	04/16/1997 El Paso, Texas
<u>295</u>	Recomendaciones para incorporar en Minuto Comisión NO. 273, el proyecto propuesto por el Estado de Sonora para el transporte y tratamiento de Naco, Sonora aguas residuales certificado por la COCEF el 30 de abril 1996 Aprobaciones: Estados Unidos - 11 de octubre 1996 México - no disponible	19 de septiembre 1996 Cd. Juárez, Chih.
<u>294</u>	Instalaciones del Programa para la Solución de Problemas Fronterizos de Saneamiento Planificación Aprobaciones: Estados Unidos - 06 de enero 1996 México - 06 de enero 1996	24 de noviembre 1995 El Paso, Texas
<u>293</u>	Medidas de cooperación de emergencia para satisfacer las necesidades municipales de las comunidades mexicanas ubicadas a lo largo del Río Grande aguas abajo de la Presa Amistad Aprobaciones: Estados Unidos - 01 de noviembre 1995 México - 08 de noviembre 1995	04 de octubre 1995 Tlatelolco, DF

<u>292</u>	Las obras de carácter urgente que deben emprenderse inmediatamente para el tratamiento de sumideros que se han desarrollado en el embalse en la presa Amistad (Ver Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de mayo 1995 México - 01 de junio 1995	28 de abril 1995 Cd. Juárez, Chih.
<u>291</u>	Mejoras en la capacidad de transporte del Segmento Internacional de Límites del Río Colorado Aprobaciones: Estados Unidos - 16 de agosto 1994 México - 11 de agosto 1994	16 de julio 1994 en San Diego, California
<u>290</u>	Reemplazo de la Internacional Córdova-Puente de las Américas sobre el Río Grande en El Paso, Texas, Ciudad Juárez Chihuahua Aprobaciones: Estados Unidos - 21 de septiembre 1993 México - 11 de octubre 1993	21 de septiembre 1993 Cd. Juárez, Chih.
289	<b>Observación de la Calidad de las aguas a lo largo de Estados Unidos y México Frontera</b> <b>Aprobaciones: Estados Unidos - 11 de diciembre 1992</b> <b>(Ver Informe conjunto)</b> <b>México - 24 de noviembre 1992</b>	13 de noviembre 1992 El Paso, Texas
<u>288</u>	El Plan Conceptual para la solución a largo plazo para el problema fronterizo de saneamiento del Río Nuevo en Calexico, California - Mexicali, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 13 de noviembre 1992 México - 24 de noviembre 1992	30 de octubre 1992 Cd. Juárez, Chih.
<u>287</u>	Entregas de Emergencia de Aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - no disponible - México 19 de noviembre 1992	06 de octubre 1992 El Paso, Texas
<u>286</u>	Demarcación y Monumentación Internacional de Límites en el Puente Internacional y la demolición del puente viejo New Ysleta / Zaragoza. (Véase el Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de diciembre 1991 México - Diciembre 17,1991	29 de noviembre 1991 Cd. Juárez, Chih.
<u>285</u>	Recomendaciones para el establecimiento de una zona de uso restringido en terrenos adyacentes al Canal Principal, del Río Grande en las cercanías de Brownsville, Texas / Matamoros, Tamaulipas. (Véase el Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 06 de diciembre 1991 México - 05 de diciembre, 1991	08 de noviembre 1991 El Paso, Texas
<u>284</u>	Rehabilitación del drenaje Bypass Wellton-Mohawk en territorio mexicano Aprobaciones: Estados Unidos 15 de febrero, 1991 México - 15 de febrero 1991	18 de enero 1991 Cd. Juárez, Chih.

<u>283</u>	El Plan Conceptual para la solución internacional al problema fronterizo de saneamiento en San Diego, California / Tijuana, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de agosto 1990 México - 08 de agosto 1990	02 de julio 1990 El Paso, Texas
<u>282</u>	Rehabilitación del Sistema de Eliminación de Aguas Salinas Solución del problema de la salinidad en las aguas del Bajo Río Grande (Ver Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 25 de abril 1990 México - 25 de abril 1990	26 de marzo 1990 Cd. Juárez, Chih.
<u>281</u>	Modificación de la etiqueta oficial adoptado para identificar al personal, vehículos y otros equipos de la Comisión (véase Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - 19 de abril 1990 México - 19 de abril 1990	17 de marzo 1990 El Paso, Texas
<u>280</u>	Eliminación de los equipos instalados en el gasto de México en Estados Unidos Territorio habilitar las entregas de emergencia de aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 05 de abril 1990 México - 05 de abril 1990	06 de marzo 1990 Cd. Juárez, Chih.
<u>279</u>	Medidas conjuntas para mejorar la calidad de las aguas del Río Grande en Laredo, Texas / Nuevo Laredo, Tamaulipas w / Joint Report Aprobaciones: Estados Unidos, 28 de agosto 1989 México, 28 de agosto 1989	28 de agosto 1989 Laredo Texas y Nuevo Laredo, Tamaulipas
<u>278</u>	Delimitación de la frontera internacional en mosaicos fotográficos aéreas del Río Grande (Ver Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos, 28 de abril 1989, México 18 de abril 1989	31 de marzo 1989 Cd. Juárez, Chih.
<u>277</u>	Ubicación, permanencia y visibilidad de Internacional de los Monumentos No. 123-A. Aprobaciones: Estados Unidos 27 de septiembre, 1988 (Ver Informe conjunto) México-13 de septiembre 1988	29 de agosto 1988 El Paso, Texas
<u>276</u>	Transporte, tratamiento y disposición de aguas residuales de Nogales, Arizona y Nogales, Sonora superior a las capacidades asignadas a los Estados Unidos y México en la planta de tratamiento de aguas residuales de Nogales Internacional, bajo el Acta No. 227. (Véase el Informe conjunto) Aprobaciones: Estados Unidos - Agosto 19, 1988 México - 10 de agosto 1988	26 de julio 1988 Cd. Juárez, Chih.
<u>275</u>	Demarcación de la frontera internacional y Monumentación de los nuevos puentes internacionales sobre el Río Grande entre Del Rio, Texas y Cd. Acuña, Coahuila y entre Hidalgo, Texas y Reynosa, Tamaulipas. Aprobaciones: Estados Unidos - 01 de diciembre 1987 México - 11 de noviembre 1987	04 de noviembre 1987 El Paso, Texas

<u>274</u>	Proyecto Conjunto para el Mejoramiento de la Calidad de las Aguas del Río Nuevo en Calexico, California / Mexicali, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 13 de mayo 1987 México - 24 de abril 1987	15 de abril 1987 Cd. Juárez, Chih.
<u>273</u>	Recomendaciones para la solución del problema fronterizo de saneamiento en Naco, Arizona / Naco, Sonora. Aprobaciones: Estados Unidos - 9 de abril de 1987, México - 15 de abril 1987	19 de marzo 1987 El Paso, Texas
<u>272</u>	Instalación del Monumento 13-R Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de octubre 1986 México-21 de noviembre 1986	24 de octubre 1986 Cd. Juárez, Chih.
<u>271</u>	Señalizadores que se instalen en la frontera internacional. Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de octubre 1986 México-24 de septiembre 1986	09 de septiembre 1986 El Paso, Texas
<u>270</u>	Recomendaciones para la primera etapa de tratamiento y eliminación de instalaciones para la solución del problema fronterizo de saneamiento en San Diego, California /Tijuana, Baja California Aprobaciones: Estados Unidos - 17 de julio 1985 México, 26 de junio 1985	30 de abril 1985 Cd. Juárez, Chih.
<u>269</u>	Sustitución de las bombas en la planta de bombeo de drenaje Morillo Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de diciembre 1984 México - 22 de noviembre 1984	09 de noviembre 1984 El Paso, Texas
<u>268</u>	Modificación al Acta 253 "Los mapas de la frontera internacional en el Río Grande y el Río Colorado." Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de agosto 1984 México - 03 de agosto 1984	26 de julio 1984 Cd. Juárez, Chih.
<u>267</u>	Extensión de la vigencia del Acta N ° 266, en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana. Aprobaciones:	13 de agosto 1982 El Paso, Texas
<u>266</u>	Extensión de la vigencia del Acta N ° 263, en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 13 de noviembre 1981 México - 25 de agosto 1981	03 de agosto 1981 Cd. Juárez, Chih.
<u>265</u>	Instalación de stoplogs en la Presa Anzaldúas Diversion Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de enero 1981 México - 07 de enero 1981	Diciembre 13,1980 El Paso, Texas
<u>264</u>	Recomendaciones para la solución del nuevo problema fronterizo de saneamiento del río en Calexico, California / Mexicali, Baja California Norte. Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de septiembre 1980 México - 04 de diciembre 1980	26 de agosto 1980 Cd. Juárez, Chih.



<u>263</u>	Extensión de la vigencia del Acta N ° 260, en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 22 de septiembre 1980 México - 07 de agosto 1980	06 de agosto 1980 El Paso, Texas
<u>262</u>	Recomendaciones para obras de preservar para el Río Grande su carácter de frontera internacional en el alcance de Cajoncitos, Chih. a Haciendita, Texas Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de enero 1980 México-11 de febrero 1980	26 de diciembre 1979 Cd. Juárez, Chih.
<u>261</u>	Recomendaciones para la solución de los problemas fronterizos de saneamiento. Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de septiembre 1979 México - 02 de octubre 1979	24 de septiembre 1979 El Paso, Texas
<u>260</u>	Extensión de la vigencia del Acta N ° 259, en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de diciembre 1979 México-14 de agosto 1979	11 de agosto 1979 El Paso, Texas
<u>259</u>	Extensión de la vigencia del Acta N ° 256, en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 11 de agosto 1978 México - 09 de agosto 1978	27 de julio 1978 El Paso, Texas
<u>258</u>	La modificación de la parte del proyecto de canalización del Río Tijuana EE.UU.. Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de junio 1977 México - 20 de junio 1977	27 de mayo 1977 Cd. Juárez, Chih.
<u>257</u>	Finalización de los traslados del Río Grande estipulado en el Artículo I del Tratado de 23 de noviembre 1970 Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de mayo 1977 México - 26 de mayo 1977	18 de mayo 1977 El Paso, Texas
<u>256</u>	Extensión del Acta N ° 240, 243, 245 y 252, en relación con las entregas de emergencia de aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 15 de julio 1977 México - 14 de marzo 1977	22 de febrero 1977 Cd. Juárez, Chih.
<u>255</u>	Examen de los posibles derechos de propiedad de los residentes y ocupantes del Tracto Horcón y de la isla de Beaver Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de marzo 1977 México - 31 de marzo 1977	28 de enero 1977 El Paso, Texas
<u>254</u>	Operación y mantenimiento de la presa de desvío Retamal Aprobaciones: Estados Unidos - 15 de octubre 1975 México - 17 de octubre 1975	24 de septiembre 1976 Cd. Juárez, Chih.

<u>253</u>	Los mapas de la frontera internacional en el Río Grande y en el Río Colorado Aprobaciones: Estados Unidos - 15 de octubre 1975 - México	23 de septiembre 1976 El Paso, Texas
<u>252</u>	Una enmienda al Acta Nos. 240 y 245, relativos a las entregas de emergencia de aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana: (Mexico se compromete a pagar a partir de octubre 1976 sobre los costos adicionales de tratamiento en los EE.UU. de la parte del Río Colorado aguas Tratado de México entregados a través de instalaciones en los EE.UU.) Aprobaciones: Estados Unidos - 29 de septiembre 1976 México - 30 de septiembre 1976	31 de agosto 1976 Cd. Juárez, Chih.
<u>251</u>	Los ocupantes de Horcón Tracto (que los residentes de Horcón Tracto no ser evacuados para el traslado de las vías de los EE.UU. a México bajo el Tratado de Límites de 1970.) Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de mayo 1976 México - 07 de mayo 1976	28 de abril 1976 El Paso, Texas
<u>250</u>	Eliminación de Bancos N° 334 "Carranza", N° 335 "Macum", N° 451 "La Oficina", 452 "Vaco de Piedra", N° 453 "Las Víboras", y N° 454 "Rancho Texas," cortar por el Río Bravo entre Fort. Quitman, Texas y la desembocadura del Río Conchos. Aprobaciones: Estados Unidos - 21 de enero 1976 México - 16 de enero 1976	08 de enero 1976 Cd. Juárez, Chih.
<u>249</u>	Colocación de los marcadores en la frontera terrestre Aprobaciones: Estados Unidos - 22 de julio 1975 México - 24 de julio 1975	14 de julio 1975 El Paso, Texas
<u>248</u>	Recomendación para la ampliación del drenaje Bypass Wellton-Mohawk en territorio mexicano Aprobaciones: Estados Unidos - 23 de junio 1975 México - 20 de junio 1975	10 de junio 1975 Cd. Juárez, Chih.
<u>247</u>	Plan Internacional para la protección del valle del Presidio-Ojinaga contra las inundaciones del Río Grande. Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de febrero 1975 México - 18 de febrero 1975	07 de febrero 1975 El Paso, Texas
<u>246</u>	Recomendaciones para la ejecución de los cambios en la ubicación del Río Grande estipulados en el Artículo I del Tratado de Límites de 1970. Aprobaciones: Estados Unidos - 04 de febrero 1975 México - 18 de febrero 1975	28 de enero 1975 Cd. Juárez, Chih.
<u>245</u>	Las adiciones y modificaciones N° 240 minutos titulado "Los suministros de emergencia de aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana, de 13 de junio, 1972. Aprobaciones: Estados Unidos - 03 de junio 1974 México - 28 de junio 1974	15 de mayo 1974 El Paso, Texas

<u>244</u>	Mantenimiento de los monumentos internacionales frontera terrestre Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de diciembre 1973 México - 11 de diciembre 1973	04 de diciembre 1973 Cd. Juárez, Chih.
<u>243</u>	Una enmienda al Acta No. 240 en relación con las entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 24 de octubre 1973 México - 10 de octubre 1973	25 de septiembre 1973 El Paso, Texas
<b>242</b>	<b>Solución permanente y definitiva al problema internacional de la salinidad del río Colorado.</b> <b>Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de agosto 1973</b> <b>México - 30 de agosto 1973</b>	30 de agosto 1973 México, DF
<u>241</u>	Recomendaciones para mejorar inmediatamente la calidad de las aguas del Río Colorado que van a México Aprobaciones: Estados Unidos - 14 de julio 1972 México - 14 de julio 1972	14 de julio 1972 El Paso, Texas
<u>240</u>	Los suministros de emergencia de aguas del Río Colorado para su uso en Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 19 de junio 1972 México - 19 de junio 1972	13 de junio 1972 Cd. Juárez, Chih.
<u>239</u>	Eliminación de "Panales" y "Loma del Pinto 2 o " Bancos, cortadas por el Río Grande en el Presidio-Ojinaga Valley Aprobaciones: Estados Unidos - 29 de octubre 1970 México - 21 de octubre 1970	16 de octubre 1970 El Paso, Texas
<u>238</u>	Mejora de la Junta Internacional de inundación funciona del Bajo Río Grande Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de octubre 1970 México - 02 de octubre 1970	10 de septiembre 1970 Cd. Juárez, Chih.
<u>237</u>	Eliminación de los 19 Bancos cortado por el Río Grande antes de 1910 en el valle de Presidio-Ojinaga. Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de julio 1970 México - 23 de julio 1970	10 de julio 1970 El Paso, Texas
<u>236</u>	Construcción de obras para la canalización del Río Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 10 de julio 1970 México - 23 de julio 1970	02 de julio 1970 Cd. Juárez, Chih.
<u>235</u>	División de operación y mantenimiento de la presa Amistad Aprobaciones: Estados Unidos - 15 de diciembre 1969 México - 10 de diciembre 1969	03 de diciembre 1969 El Paso, Texas
<u>234</u>	Aguas del Río Grande asignados a los EE.UU. de los Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, y los ríos Salado y Arroyo de Las Vacas Aprobaciones: Estados Unidos - 19 de diciembre 1969 México - 10 de diciembre 1969	02 de diciembre 1969 Cd. Juárez, Chih.

<u>233</u>	Monumentación de nuevos puentes sobre el Río Grande entre Rio Grande City, Texas y Ciudad Reynosa, Tamaulipas, y de los puentes existentes entre Progreso, Texas y Las Flores, Tamaulipas, y entre Heath Crossing Texas y La Linda, Coahuila Aprobaciones: Estados Unidos - 29 de mayo 1969 México - 04 de junio 1969	21 de mayo 1969 El Paso, Texas
<u>232</u>	Demarcación de una línea jurisdiccional en el embalse Amistad Aprobaciones: Estados Unidos - 17 de mayo 1968 México - 18 de mayo 1968	09 de mayo 1968 Cd. Juárez, Chih.
<u>231</u>	Banco Número 156 "Los Indios" Aprobaciones: Estados Unidos - 17 de mayo 1968 México - 18 de mayo 1968	09 de mayo 1968 El Paso, Texas
<u>230</u>	Monumentos adicionales 244A y 244B en la frontera terrestre, entre otros monumentos Nos. 244 y 245. Aprobaciones: Estados Unidos - 17 de mayo 1968 México - 18 de mayo 1968	08 de mayo 1968 Cd. Juárez, Chih.
<u>229</u>	Delineación de las fronteras marítimas provisionales entre las zonas de pesca exclusivas de los EE.UU. y México en el Golfo de México y el Océano Pacífico Aprobaciones: Estados Unidos - 17 de enero 1968 México - 19 de enero 1968	04 de enero 1968 El Paso, Texas
<u>228</u>	La demarcación de la nueva frontera internacional en el El Paso, Texas / Cd.. Juárez, Chihuahua sector de conformidad con la Convención de 1963 para la solución del problema del Chamizal Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de octubre 1967 * México - 27 de octubre 1967 * Para entrar en vigor a las 12:01 am, MDT, el 28 de octubre, 1967	19 de octubre 1967 Cd. Juárez, Chih.
<u>227</u>	Ampliación de las instalaciones internacionales para el tratamiento de Nogales, Arizona y Nogales, Sonora alcantarillado Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de septiembre 1967 México - 20 de septiembre 1967	05 de septiembre 1967 El Paso, Texas
<u>226</u>	Monumentos adicionales sobre la frontera terrestre entre Internacional de Monumentos Nos. 2 y 3. Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de junio 1967 México - 30 de junio 1967	23 de junio 1967 Cd. Juárez, Chih.
<u>225</u>	Canalización del Río Tijuana Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de junio 1967 México - 26 de junio 1967	19 de junio 1967 El Paso, Texas
<u>224</u>	Recomendaciones sobre el problema de la salinidad del Río Grande Bajo Aprobaciones: Estados Unidos - 23 de enero 1967 México - 20 de enero 1967	16 de enero 1967 Cd. Juárez, Chih.

<u>223</u>	Medidas para la solución del problema de la salinidad del Río Grande Bajo. Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de diciembre 1965 México - 07 de diciembre 1965	30 de noviembre 1965 El Paso, Texas
<u>222</u>	Conexión de emergencia del sistema de alcantarillado de la ciudad de Tijuana, Baja California, al sistema de alcantarillado metropolitano de la ciudad de San Diego, California Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de diciembre 1965 México - 07 de diciembre 1965	30 de noviembre 1965 Cd. Juárez, Chih.
<u>221</u>	Liquidación final de los gastos imputables a México de la construcción del dique de Gila y la determinación de la parte de sus costos de operación y mantenimiento imputables a ese país al sur Aprobaciones: Estados Unidos - 13 de diciembre 1965 México - 07 de diciembre 1965	29 de noviembre 1965 El Paso, Texas
<u>220</u>	Mejora y ampliación de la planta internacional de tratamiento de Douglas, Arizona y Agua Prieta, Sonora alcantarillado Aprobaciones: Estados Unidos - 28 de julio 1965 México - 12 de agosto 1965	16 de julio 1965 Cd. Juárez, Chih.
<u>219</u>	Puentes que se construirán sobre el nuevo cauce del Río Grande entre El Paso y Ciudad Juárez, y sus correspondientes instalaciones de inspección internacionales. Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de julio 1965 12 Mexico-agosto, 1965	16 de julio 1965 El Paso, Texas
<u>218</u>	Recomendaciones sobre el problema de la salinidad del río Colorado. Aprobaciones: Estados Unidos - 22 de marzo 1964 México - 22 de marzo 1964	22 de marzo 1965 Cd. Juárez, Chih.
<u>217</u>	La limpieza de los canales del Río Colorado aguas abajo de la Presa Morelos. Aprobaciones: Estados Unidos - 07 de diciembre 1964 México - 14 de diciembre 1964	30 de noviembre 1964 El Paso, Texas
<u>216</u>	Operación y mantenimiento de la planta internacional de tratamiento de Agua Prieta, Sonora, y Douglas, Arizona alcantarillado Aprobaciones: Estados Unidos - 02 de abril 1964 México - 01 de abril 1964	18 de marzo 1964 Cd. Juárez, Chih.
<u>215</u>	Diseño y procedimientos para la construcción de la Presa de La Amistad Aprobaciones: Estados Unidos - 22 de octubre 1963 México - 22 de octubre 1963	28 de septiembre 1963 El Paso, Texas
<u>214</u>	Consideraciones de ingeniería relacionada con la reubicación del Río Grande en El Paso, Texas, y Cd. Juárez, Chihuahua. Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de septiembre 1963 México - 26 de septiembre 1963 Ambas aprobaciones sujetas a la comprensión de que, como se indica en sus términos, será efectiva a partir de la fecha del canje de ratificaciones del Convenio Chamizal firmaron 29 de agosto, 1963.	28 de agosto 1963 Cd. Juárez, Chih.

<u>213</u>	Fundación de perforación e inyección programa de Presa Amistad Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de mayo 1963 México - 16 de mayo 1963	26 de abril 1963 El Paso, Texas
<u>212</u>	Mejoramiento del canal de las más bajas del Río Grande. Aprobaciones: Estados Unidos - 12 de enero 1962 México - 05 de enero 1962	22 de diciembre 1961 Cd. Juárez, Chih.
<u>211</u>	Forma de pago de parte del costo de la construcción del Grupo II Colorado diques del río aguas arriba de la Presa Morelos Desvío de México Aprobaciones: Estados Unidos - 25 de mayo 1961 México, 23 de mayo 1961	12 de mayo 1961 El Paso, Texas
<u>210</u>	Las recomendaciones relativas a la construcción de la Presa de La Amistad. Aprobaciones: Estados Unidos - 23 de enero 1961 México - 24 de enero 1961	12 de enero 1961 Cd. Juárez, Chih.
<u>209</u>	Porción permitido a México de los costos de operación y mantenimiento del Grupo I diques en el Río Colorado aguas arriba de la Presa Morelos Diversion Aprobaciones: Estados Unidos - 28 de noviembre 1958 México - 04 de diciembre 1958	21 de noviembre 1958 El Paso, Texas
<u>208</u>	La liquidación final de los gastos correspondientes a México por el Grupo I del dique obras necesarias aguas arriba de la Presa de Derivación Morelos para proteger las tierras dentro de los Estados Unidos contra los daños de tal aumento en las etapas de inundación del río Colorado como podría resultar de la construcción, operación y mantenimiento de esa estructura. Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de noviembre 1958 México - 04 de diciembre 1958	14 de noviembre 1958 Cd. Juárez, Chih.
<u>207</u>	Consideración del informe conjunto de los principales ingenieros en las instalaciones, las capacidades y el tipo de presa para la segunda mayor presa de almacenamiento internacional sobre el Río Grande Aprobaciones: Estados Unidos - 28 de noviembre 1958 México - 14 de noviembre 1958	19 de junio 1958 El Paso, Texas
<u>206</u>	Operación conjunta y mantenimiento del Proyecto de Saneamiento de Nogales International. Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de febrero 1958 México - 28 de enero 1958	13 de enero 1958 Cd. Juárez, Chih.
<u>205</u>	Mejora de la generación de energía hidroeléctrica en la planta de Falcon Aprobaciones: Estados Unidos - 08 de junio 1956 México - 06 de junio 1956	21 de mayo 1956 El Paso, Texas
<u>204</u>	Banco Número 602, "San Felipe" Aprobaciones: Estados Unidos - 12 de enero 1956 México - 14 de enero 1956	24 de diciembre 1955 Cd. Juárez, Chih.
<u>203</u>	Los planes y procedimientos para la construcción de la presa Anzaldúas Diversion. Aprobaciones: Estados Unidos - 16 de enero 1956 México - 14 de enero 1956	23 de diciembre 1955 El Paso, Texas

<u>202</u>	Bases para la operación y mantenimiento de la presa Falcón y la central hidroeléctrica conjunta y para la división de los costos de los mismos Aprobaciones: Estados Unidos - 04 de febrero 1955 México - 25 de enero 1955	11 de enero 1955 Cd. Juárez, Chih.
<u>201</u>	Reglamento para el almacenamiento, transporte y entrega de aguas del Río Grande de Ft.. Quitman, Texas, hasta el Golfo de México Aprobaciones: Estados Unidos - 23 de octubre 1954 México - 28 de octubre 1954	18 de octubre 1954 El Paso, Texas
<u>200</u>	Dique temporal a través del Río Grande, cerca de su desembocadura. Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de agosto 1954 México - 18 de agosto 1954	13 de agosto 1954 Cd. Juárez, Chih.
<u>199</u>	Establecimiento de la línea jurisdiccional en el Falcon embalse. Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de diciembre 1953 México - 15 de enero 1954	15 de diciembre 1953 El Paso, Texas
<u>198</u>	Vertedero temporal a través del Río Grande en el sitio de la presa Anzaldúas Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de junio 1953 México - 17 de junio 1953	02 de junio 1953 Cd. Juárez, Chih.
<u>197</u>	Aprobación del Reglamento para la Operación y Mantenimiento de la Presa de Derivación Morelos en el río Colorado Aprobaciones: Estados Unidos - 30 de julio 1951 México - 18 de julio 1951	30 de junio 1951 El Paso, Texas
<u>196</u>	La modificación del plan original para el proyecto de control de Bajo del Río Grande Internacional sobre Inundaciones. Aprobaciones: Estados Unidos - 12 de enero 1951 México - 18 de julio 1951	18 de diciembre 1950 Cd. Juárez, Chih.
<u>195</u>	Obras requeridas por encima de la Presa de Derivación Morelos para proteger las tierras dentro de los EE.UU. contra los daños causados por este tipo de inundaciones que podrían resultar de la construcción, operación y mantenimiento de esa estructura. Aprobaciones: Estados Unidos - 02 de junio 1950 México - 13 de mayo 1950	06 de mayo 1950 El Paso, Texas
<u>194</u>	Acuerdo en relación con el uso de emergencia del Canal Todo Americano para el suministro de agua para su uso en México durante la parte del año 1950 hasta los artículos 10, 11 y 15 del Tratado de Aguas de 1944 en vigor Aprobaciones: Estados Unidos Unidos - 13 de marzo 1950 México - 10 de marzo 1950	03 de marzo 1950 Cd. Juárez, Chih.
<u>193</u>	Bancos Nos. 154 155 "Don Juan de la Cruz". "Ringgold" y Aprobaciones: Estados Unidos - 26 de septiembre 1949 México - 26 de septiembre 1949	12 de septiembre 1949 El Paso, Texas

<u>192</u>	Los planes y procedimientos para la construcción de la Presa Falcón y las recomendaciones para la construcción de centrales hidroeléctricas. Falcon Aprobaciones: Estados Unidos - 05 de octubre 1949 México - 20 de septiembre 1949	07 de septiembre 1949 Cd. Juárez, Chih.
<u>191</u>	Acuerdo en relación con el uso de emergencia del Canal Todo Americano para el suministro de agua para su uso en México durante la temporada de riego 1949 Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de marzo 1949 México - 16 de marzo 1949	08 de marzo 1949 El Paso, Texas
<u>190</u>	Asignación a las dos Secciones de la Comisión de los elementos restantes de los trabajos preparatorios para la construcción de la Presa Falcón Aprobaciones: Estados Unidos - 9 de septiembre 1948 (salvo el párrafo tercero, que tenía que ver con el prorrateo, en principio, de los costes de construcción.) México - 21 de agosto 1948	13 de agosto 1948 Cd. Juárez, Chih.
<u>189</u>	Las determinaciones en cuanto al sitio y las características del diseño de la estructura principal de la desviación que se construirá en México en el Río Colorado y trabajar necesitaron tanto para la protección de las tierras de los Estados Unidos, de conformidad con lo dispuesto en (e) del artículo 12 del Tratado de Aguas de 1944. Concluido 03 de febrero 1944 Aprobaciones: Estados Unidos - 09 de junio 1948 México - 18 de mayo 1948	12 de mayo 1948 El Paso, Texas
<u>188</u>	Acuerdo en relación con el uso de emergencia del Canal Todo Americano para el suministro de agua para su uso en México durante la temporada de riego 1948 Aprobaciones: Estados Unidos - 18 de marzo 1948 México - 19 de marzo 1948	12 de marzo 1948 Cd. Juárez, Chih.
<u>187</u>	Las determinaciones en cuanto al sitio y las capacidades requeridas de la gran presa internacional de almacenamiento que se construirá en el Río Grande, de conformidad con lo dispuesto en el artículo V del Tratado. Concluido 03 de febrero 1944 Aprobaciones: Estados Unidos - 06 de enero 1948 México - 06 de enero 1948	20 de diciembre 1947 El Paso, Texas
<u>186</u>	Aprobación de la construcción por parte de México de una presa de derivación temporal a través del Río Grande abajo Retamal aéreo Aprobaciones: Estados Unidos - 29 de mayo 1947 México - 04 de junio 1947	26 de mayo 1947 Cd. Juárez, Chih.
<u>185</u>	La propuesta de acuerdo en relación con el uso de emergencia del Canal Todo Americano para el suministro de agua para su uso en México durante la temporada de riego 1947. Aprobaciones: Estados Unidos - 20 de febrero 1947 México - 09 de febrero 1947	25 de enero 1947 El Paso, Texas



<u>184</u>	Adopción de los medios oficiales de identificación de personal, vehículos y otros equipos de cruzar la frontera internacional en asuntos oficiales de la Comisión o de cualquiera de sus secciones Aprobaciones: Estados Unidos - 13 de febrero 1947 México - 08 de febrero 1947	21 de enero 1947 Cd. Juárez, Chih.
<u>183</u>	Banco Número 153 "culebrón". Aprobaciones: Estados Unidos - 10 de octubre 1946 México - 14 de octubre 1946	24 de septiembre 1946 El Paso, Texas
<u>182</u>	Aprobación del "Informe conjunto sobre la Conferencia de Ingeniería de Estudios, Investigaciones y Procedimientos para la planificación de las obras que se construye de acuerdo con el Tratado de 1944". Aprobaciones: Estados Unidos - 19 de octubre 1946 México - 14 de octubre 1946	23 de septiembre 1946 Cd. Juárez, Chih.
<u>181A</u>	Complementando Acta No. 181 de fecha 4 de abril de 1946, relativa a la solicitud del Condado de Maverick Control de Agua y Mejoramiento del Distrito N ° 1 para construir, operar y mantener un azud en el río Bravo cerca de 42 millas (67 kms) aguas arriba del Águila Pass, Texas y Piedras Negras, Coahuila. Aprobaciones: Estados Unidos - 27 de julio 1946 México - 27 de julio 1946	15 de julio 1946 El Paso, Texas
<u>181</u>	Solicitud de Control de Agua del Condado de Maverick y Mejoramiento del Distrito N ° 1 para construir, operar y mantener un azud en el río Bravo cerca de 42 millas (67 kms) aguas arriba de Eagle Pass, Texas y Piedras Negras, Coahuila Aprobaciones: Estados Unidos - Abril 11, 1946 México - 27 de abril 1946	04 de abril 1946 El Paso, Texas
<u>180</u>	Restablecimiento de la Frontera tierra occidental en el Monumento No. 118 Aprobaciones: Estados Unidos - 04 de febrero 1946 México - 06 de febrero 1946	11 de enero 1946 Cd. Juárez, Chih.

## 16. 2.- ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA

Ha reglamentado los acuíferos transfronterizos desde el nivel local como por ejemplo:

*"Memorando de Entendimiento entre la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Juárez, Chihuahua (JMAS) y la compañía de Servicios Públicos de El Paso (PSP), de la municipalidad de El Paso, Texas":* ejemplo de cooperación técnica en un acuífero transfronterizo.

A nivel Federal, los Estados Unidos emitieron la LEY DE EVALUACIÓN DEL ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO ESTADOS UNIDOS- MÉXICO, sancionada el 22 de diciembre de 2006; en la que se encomienda al Departamento del Interior de los Estados Unidos colaborar con los Estados de Arizona, Nuevo México y Texas, de ese país, a lo largo de la frontera Estados Unidos México, y con otras

entidades apropiadas, para realizar sistemáticamente un programa de caracterización hidrogeológica, mapeo y modelado relativo a acuíferos transfronterizos prioritarios.

A nivel Estatal, en los Estados Unidos de América, los estados regulan el derecho de uso de aguas subterráneas mediante la aplicación del "*Common Law*"<sup>52</sup> leyes y reglamentos estatales o precedentes judiciales.

Los Estados en general siguen alguna de las siguientes doctrinas del "*Common Law*", con variaciones en cada estado:

- La regla de propiedad absoluta: el derecho de uso del agua subterránea que tiene el propietario de la tierra suprayacente es ilimitado. Las aguas subterráneas se consideran parte de la tierra de la que se es propietario, como parte de la propiedad.
- La regla del uso razonable: El uso del agua subterránea por el propietario de la tierra por encima de ella debe ser "razonable" y usarse para un fin que beneficie a la tierra sobre la misma.
- La regla de la apropiación anterior: Da prioridad a los usuarios de aguas subterráneas que den al agua usos beneficiosos y tengan precedencia en el tiempo.
- La doctrina de los derechos correlativos: Da a cada propietario de la tierra suprayacente un derecho común al uso razonable, beneficioso, del agua de la cuenca en dicha tierra.
- Compilación de responsabilidad extracontractual: combina la regla de la propiedad absoluta (inexistencia de responsabilidad) con la regla del uso razonable.

### **16.3.- GUATEMALA**

A nivel transfronterizo se han emitido Declaraciones, Acuerdos bilaterales, o instrumentos similares con el fin de favorecer la cooperación en esta materia.

---

<sup>52</sup> Según el reconocido Diccionario Jurídico Inglés-Español-Inglés de Guillermo Cabanellas de las Cuevas y Eleanor C. Hoague (Butterworths English-Spanish Legal Dictionary, Butterworth Legal Publishers, 1991), el término "*COMMON LAW*" se traduce como- "Derecho Anglo-Norteamericano"; en función de que no es "Derecho Común", por más que literalmente eso diga la frase. Es una noción más amplia, que comprende la jurisprudencia como fuente de derecho, las costumbres, etc. Se utiliza "Derecho Anglo-Norteamericano" o bien, para evitar confusión, *Common Law* (en el texto en español). Tampoco sería adecuado traducir "*Common Law*" como "Derecho Consuetudinario"; lo cual resultaría incompleto, pues el derecho Anglo-Norteamericano en parte es consuetudinario, pero además comprende leyes escritas (sobre todo en Estados Unidos); contiene jurisprudencia (sentencias judiciales que tienen fuerza de leyes y se aplican a todos los casos y no solo a los casos en que se dictaron, a diferencia de lo que ocurre en los países latinos), etc. Siendo, pues, un conjunto de varias "fuentes"; solo es correcto, por lo tanto, llamarlo "Derecho Anglo-Norteamericano" o bien dejarlo en inglés.

En virtud de los criterios mencionados, los autores han optado por conservar el término en inglés "*Common Law*" en el texto en español.

Su normatividad a nivel constitucional señala:

La Constitución Política de la República de Guatemala incluye las disposiciones siguientes en relación a las aguas: Título II Derechos Humanos, Capítulo II Derechos Sociales.

- Artículo 97.- El Estado, las municipalidades (...) dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.
- Artículo 119.- El Estado tiene la obligación fundamental de adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
- Artículo 121.- Las aguas superficiales y subterráneas son bienes del Estado.

A nivel legislativo

No existe Ley General de Aguas.

Tienen una LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE (decreto n°68-86) Objetivos principales (en cuanto al agua):

- El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos. (artículo 12)
- Mantener la cantidad del agua para el uso humano y las actividades indispensables.
- Evaluar la calidad de las aguas.
- Ejercer control para que el aprovechamiento y el uso de las aguas no cause deterioro ambiental. (artículo 15)
- Cuentan con los siguientes organismos:

### **Organismos Binacionales y Trinacionales**

- Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) entre México y Guatemala:  
La Comisión tendrá la función de asesorar a los Gobiernos de los dos países en los asuntos limítrofes y de aguas de los ríos internacionales (artículo V).

La jurisdicción de la Comisión se ejercerá sobre los ríos internacionales entre ambos países y la línea divisoria terrestre (artículo IX)

- Tratado de Fortalecimiento de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Guatemala 1990. DECRETO PROMULGATORIO DEL TRATADO PARA FORTALECER LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y DE

LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, firmado en la Ciudad de México, el diecisiete de julio de mil novecientos noventa.<sup>53</sup>

## **Organismos Nacionales**

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales:<sup>54</sup> aún no se aborda el tema de la gestión de los acuíferos propiamente dicho, casi todo está limitado a las aguas superficiales.

Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda. Guatemala Centro América. (INSIVUMEH),<sup>55</sup> es la institución del Gobierno de Guatemala encargada de evaluar y cuantificar los recursos hídricos en el país.

## **17.- REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA**

El Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) surgió con la creación y la publicación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en el *Diario Oficial de la Federación el 1o de diciembre de 1992* y de su Reglamento el 12 de enero de 1994, con el objeto de llevar las inscripciones de los títulos de concesión y de asignación de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes y, de los permisos, así como diversos actos a que se refiere la ley; constituyéndose en un instrumento de apoyo dentro del marco de la modernización, planeación y programación de la administración del agua y del uso eficiente y racional de los recursos naturales.

Las funciones registrales a nivel regional y estatal, comenzaron a partir del mes de septiembre de 1993, sin embargo, mediante Oficio Circular número BOO.-416, de fecha 15 de junio de 1995, el objeto de un registro es el de dar seguridad jurídica a los usuarios además de informar los servicios registrales se centralizaron en la Gerencia del REPDA, con el propósito de coordinar en forma eficaz la inscripción de los títulos de concesión y asignación, los permisos a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales.

Lo anterior, permite llevar un control de todos los títulos de concesión, asignación, permisos y derechos que se inscribieron en el REPDA.<sup>56</sup>

---

<sup>53</sup> Documento localizable en: <http://www.sre.gob.mx/cilasur/images/stories/tratadocila.pdf> consultado el 27 de marzo de 2013

<sup>54</sup> El MARN es la entidad del sector público especializada en materia ambiental y de bienes y servicios naturales del Sector Público, al cual le corresponde proteger los sistemas naturales que desarrollen y dan sustento a la vida en todas sus manifestaciones y expresiones, fomentando una cultura de respeto y armonía con la naturaleza y protegiendo, preservando y utilizando racionalmente los recursos naturales, con el fin de lograr un desarrollo transgeneracional, articulando el quehacer institucional, económico, social y ambiental, con el propósito de forjar una Guatemala competitiva, solidaria, equitativa, inclusiva y participativa.

<sup>55</sup> Su sitio Web está en: <http://www.insivumeh.gob.gt/>

<sup>56</sup> [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/MemoriaDocumentalREPDA5\\_12\\_2012.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/MemoriaDocumentalREPDA5_12_2012.pdf)

El Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indica, está publicado en el DOF de 14 de diciembre de 2011, es el último publicado en la administración pasada, señala la disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de los 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas.<sup>57</sup>

Señala en su artículo segundo: “-Los resultados de la disponibilidad media anual determinada respecto de los acuíferos a que se refiere el presente Acuerdo, corresponden a aquellos que se encuentran descritos gráficamente en los planos oficiales de esta Comisión Nacional del Agua en los que aparecen la localización, límites y extensión geográfica de los mismos, y que fue dada a conocer mediante el ‘Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos’, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009.”<sup>58</sup>

Se señala en el documento de referencia en su artículo tercero, los valores de los principales términos que intervienen en el cálculo de la disponibilidad y los resultados de la disponibilidad media anual, respecto de los acuíferos o unidades hidrogeológicas que en el presente Acuerdo se señalan, corresponde a las condiciones de recarga determinadas con base en los estudios técnicos y a los volúmenes de agua subterránea concesionados e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2010.

En el artículo cuarto, se señala: “Las unidades administrativas competentes de la Comisión Nacional del Agua otorgarán concesiones o asignaciones de las aguas nacionales subterráneas de los acuíferos que se señalan en el presente Acuerdo, únicamente en aquellos casos en los que a otros instrumentos jurídicos.” Conforme al mismo exista disponibilidad de agua y en los que jurídicamente sea factible conforme.

Dichas concesiones y asignaciones se otorgarán por orden de presentación de las solicitudes correspondientes, hasta por un volumen de agua equivalente a la disponibilidad determinada en este Acuerdo y de conformidad con las disposiciones que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, respetando las vedas existentes. En todo caso, se considerará que los usos: doméstico y público urbano, son prioritarios conforme a la ley citada.

En aquellos casos en los que conforme a este Acuerdo la disponibilidad media anual de aguas subterráneas en los acuíferos que en el mismo se señalan es nula o deficitaria, **no se otorgarán nuevas concesiones o asignaciones**, salvo que el otorgamiento de las mismas sean determinados por disposiciones emitidas por el Honorable Congreso de la Unión o por el **Ejecutivo Federal de los Estados Unidos Mexicanos.**

<sup>57</sup> Documento localizable en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF%2058%20acu%C3%ADferos.pdf>

<sup>58</sup> Ver documento en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF280809B\\_REPDA.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF280809B_REPDA.pdf)

## 18.- SISTEMA DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA (SILOG)

La información que aporta la CONAGUA en su sitio referente a este sistema, consiste en un programa informático que proporciona información gráfica, que permite establecer en qué acuífero, municipio, subcuenca o zona de veda se ubica una captación de agua existente o cualquier punto que se requiera localizar, solamente escribiendo las coordenadas geográficas conocidas.

El sistema puede realizar diversas funciones:

- Ingresar coordenadas en formato decimal o grados, minutos y segundos y nos ubica dentro del mapa estatal.
- Conocer en qué municipio, acuífero, subcuenca o zona de veda de agua subterránea se encuentra el punto localizado.
- Localizar elementos en el mapa interactivo (acuíferos, municipios, zonas de veda, subcuencas) por medio de una lista de selección por nombre.
- Se puede desplazar dentro del mapa por medio de cuatro botones (norte, sur, este y oeste), y con la versatilidad de habilitar y deshabilitar la visualización de elementos vectoriales sobre la imagen de referencia.

El sistema utiliza diversos mapas:

*Mapa base.* Son los mapas condensados estatales de INEGI. Las escalas varían de acuerdo al tamaño del Estado.

*Municipios.* Es el marco geoestadístico municipal 2000 del INEGI.

*Acuíferos.* Es el mapa elaborado por la Gerencia de Aguas Subterráneas, versión 2009. El 28 de agosto del 2009, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación los límites de 573 acuíferos y anteriormente ya se habían publicado los otros 80 (13 de agosto de 2007 y 3 de enero de 2008).

*Vedas.* Es el mapa digital elaborado por la Gerencia de Aguas Subterráneas, el cual se toma como una representación gráfica de los decretos de veda.<sup>59</sup>

## 19.- AGUAS GEOTÉRMICAS Y AGUAS TERMALES

Las aguas termales de origen meteórico se infiltran en el subsuelo y descienden por la gravedad hacia las capas más profundas, elevando su temperatura en este transcurso en su circulación subterránea. Estas aguas pueden ascender a la superficie posteriormente a través de fisuras y

---

<sup>59</sup> <http://www.conagua.gob.mx/gasveda.aspx?n1=3&n2=62&n3=94>

fracturas existentes en las rocas, gracias a ciertos mecanismos de surgencia. Estas aguas termales también se les denominan aguas geotérmicas.

Sin embargo, en algunos casos la sola circulación de las aguas de origen meteórico en profundidad no permite explicar satisfactoriamente las características físico-químicas de las aguas termales, por lo que se les atribuye un origen endógeno o magmático, volcánico y químico.

Cuando se habla de aguas de origen magmático, " se puede afirmar que existe la posibilidad de que como consecuencia de la cristalización de los magmas se liberen constituyente volátiles que pueden escaparse en forma de fumarolas compuestas esencialmente de hidrógeno y vapor de agua, junto con elementos como fluor, cloro, azufre, carbono, fósforo y boro. Así se ha calculado que al fundirse un km<sup>3</sup> de granito se liberan 26 millones de toneladas de agua (1kg de granito produce 10 grs de agua. Según los estudios de Sosman, confirmados por B Geze, una intrusión magmática con una potencia de 100 metros contendría un 5% en peso de agua y al enfriarse lentamente podría producir durante un millón de años una cantidad de agua de unos 23,8 litros de agua por minuto y por kilómetro cuadrado".<sup>60</sup>

De igual modo se considera que las aguas juveniles o endógenas pueden también proceder de la consolidación de lavas de vapor de agua de origen volcánico, acompañados generalmente de gases como el anhídrido carbónico, nitrógeno, sulfhídrico, fluorhidratado.<sup>61</sup>

Actualmente está probado que los volcanes producen agua, algo que antes se dudaba. De igual forma señala Pinagua Espejel,<sup>62</sup> señala que hay que tomar en cuenta que ciertas reacciones químicas de carácter intenso en el seno de la corteza terrestre pueden liberar agua, y que algunos sedimentos al depositarse sobre fondos marinos dan lugar a un proceso de oclusión de parte del agua de arrastre, originando las denominadas aguas fósiles, particularmente ricas en cloruro sódico (Na Cl) bromo (Br) y yodo (I).

También las aguas termales pueden tener origen mixto, por la mezcla que se da de aguas de infiltración reciente con aguas endógenas o fósiles.

Así tenemos que hay dos tipos de fenómenos:

- a ) El hidrotermalismo que se relaciona con los volcanes y procesos ígneos, conocido también como hipogénico o de origen profundo, en donde se involucra a las aguas llamadas juveniles o magmáticas, por haberse generado en el interior de las cámaras magmáticas donde las rocas se funden. Se generan aguas hipertermales y superterma-

---

<sup>60</sup> PINAGUA ESPEJEL, Juan Ignacio, *Infraestructura Hidrotermal*, Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Documento localizable en: [http://aguas.igme.es/igme/publica/pdfjor\\_aguas\\_mine/3\\_infraestructura.pdf](http://aguas.igme.es/igme/publica/pdfjor_aguas_mine/3_infraestructura.pdf), consultado el 20 de marzo de 2013.

<sup>61</sup> Ídem. p. 3

<sup>62</sup> Ídem.

les<sup>63</sup> en la mayoría de los casos, por ejemplo las solfataras y fumarolas, también los conocidos géiseres.

- b) El epigénico que comienza en el ciclo hidrológico superficial, cuando las aguas de precipitaciones o lluvias se infiltran a profundidades donde las temperaturas son muy altas, donde se calientan durante su circulación hasta llegar al sitio de resurgencia, generalmente dan origen a las conocidas aguas termales, frías, hipo termales o meso termales,<sup>64</sup> conocidas también como manantiales calientes.

México tiene aguas geotérmicas. El número de zonas geotérmicas o focos termales de México, hasta ahora alcanza más de quinientas cuarenta y cinco regiones. De todas ellas, la Comisión Federal de Electricidad ha realizado estudios en más de 41 y de ellas 21 tienen posibilidades de extracción de vapor para la generación de energía eléctrica.

En México se cuenta actualmente con cuatro campos geotérmicos en desarrollo: Cerro Prieto en Baja California; los Azufres en Michoacán; Los Humeros en Puebla; y La Primavera en Jalisco, las reservas probables de energía geotérmica ascienden a cuatro mil seiscientos megawatts. Otras veinte zonas son de menor poder calorífico, y no adecuadas para la generación de electricidad.<sup>65</sup>

Las aguas termales siempre son identificadas como aquellas aguas en ascensión, son aguas profundas, siempre surgirán por estructuras de fractura muy particulares.

Entre los accidentes geológicos que favorecen la circulación del agua se pueden citar:

- Las diaclasas y fisuras finas;
- Las fallas y zonas de milonitización;
- Los contactos geológicos;
- Los filones y diques eruptivos;
- Los filones metalíferos.

La condicionante es que las fisuras estén abiertas.

Las aguas geotérmicas son objeto de estudio especializado en el campo de la geología y de la energía, pues son fuente de energía por la temperatura que guardan, pero los campos termales de menor temperatura tienen un potencial turístico y curativo, por lo que este tipo de recursos también son invaluable.

---

<sup>63</sup> Aguas hipo termales (45°-100°C); aguas supertermales (100°C en adelante.)

<sup>64</sup> Aguas termales frías menos de 20°C; aguas hipotermas (20-35°C); aguas masotermas (35-45°C)

<sup>65</sup> PANTOJA ALOR, Jerges, GÓMEZ CABALLERO, Arturo, *Geíser y manantiales termales de México*. Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. De la publicación EJOURNAL de la UNAM. Localizable en: <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no59/CNS05904.pdf>



## 20.- RÉGIMEN JURÍDICO

No se encuentran definidas específicamente en la Ley de Aguas Nacionales, sin embargo por el origen de este tipo de aguas entran dentro de la clasificación de aguas del subsuelo, como lo señala el artículo 3° de la misma ley que dice:

Artículo 3.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

IV. **'Aguas del subsuelo'**: Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;

En este caso son consideradas aguas de la nación, inalienables e imprescriptibles y se vincula con lo que se señala en el artículo 2° de la misma ley que señala:

Artículo 2.- **Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo.** Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Artículo reformado DOF 29-04-2004.

Finalmente podemos decir que la base tecnológica y científica de la que se dispone actualmente para el manejo de los sistemas de aguas subterráneas es cada vez mejor.

Las ciencias relacionadas con las aguas subterráneas han generado avances en la comprensión generalizada de los sistemas acuíferos, facilitando la identificación y el desarrollo de estrategias sostenibles de explotación. Se puede delinear la extensión y la geometría de los acuíferos y sus zonas de recarga y a su vez determinar los volúmenes de agua almacenada. Se pueden estimar y vigilar las características físicas y químicas del agua almacenada, incluyendo el trazado de los contaminantes y sus movimientos, así como también las tasas de recarga.

### - Conclusión

A manera de conclusión se puede decir que:

Las aguas subterráneas representan los recursos más importantes de agua dulce reservados en el subsuelo, se han ido almacenando por miles de años.

Su explotación constituye el aporte de agua dulce en zonas donde no hay recursos hídricos superficiales disponibles, sin embargo, el uso desmedido de los mismos, sin propiciar su recarga, pone en peligro la extinción de estos.

Las aguas subterráneas se encuentran reguladas por la Constitución, en donde dice. *Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse*

*por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.* Esta excepción, considero se contempló cuando se redactó la Constitución, porque era la forma de obtener agua en las propiedades que no tenían cerca un río o afluente de agua y cuando la abundancia de las aguas en relación a la población, no significaba ningún problema de escasez.

Este derecho pretende dar legitimidad al usuario del pozo que generalmente es de uso individual. Sin embargo, la misma Constitución prevé que por causas de utilidad pública, podrá exceptuar este régimen.

Actualmente, el artículo cuarto constitucional establece el derecho humano de "acceso al agua potable"; lo que daría por sí mismo legitimidad al alumbramiento de agua por medio de un pozo, para tener acceso al agua o, en su caso, exigirle al Estado la proporcione. Este derecho afrontará en los próximos años, muchos conflictos, tanto a la obligación del Estado para proporcionarlo como para los jueces cuando tengan que deliberar conflictos legales entre poblaciones que demanden su derecho al agua.

Hoy tenemos que contemplar, que hay pozos que no son precisamente de uso personal, sino para uso industrial o agrícola, lo que significa una explotación significativa de los recursos, lo que cambia el escenario.

Considero pertinente hacer un estudio jurídico del significado del "derecho de acceso al agua potable como derecho humano", su significado y alcance, para valorar el derecho a alumbrar el agua en cada terreno de propiedad privada.

Por otro lado los acuíferos al ser en general muy extensos cubren áreas de varias propiedades, en ocasiones entidades federativas, y hasta países, lo que las hace automáticamente propiedad de la Nación y de control federal.

Cuando se trata de aguas federales es CONAGUA, quien a través de sus Consejos de Cuenca, otorga las concesiones o asignaciones para la explotación de los acuíferos, estableciendo el cobro de derechos por el uso del agua. Además de que es la autoridad competente para cuidar los niveles, limpieza y recarga de los mismos, para evitar que se agoten.

Existen actualmente disposiciones legales que tienen por objeto la regulación, y control de la explotación de los recursos hídricos, sin embargo todas las autorizaciones de otorgamiento de concesiones o asignación concedida para la utilización del agua, depende de una política central que controla la CONAGUA.

Han habido muchos conflictos sobre el agua, sobre todo en el norte del país, por ser una zona semidesértica o desértica, que cuando no hay lluvias, dependen totalmente del agua subte-

rránea. Cuando no se otorgan los permisos en forma igualitaria han creado serios problemas de lucha por la misma.

El tratado de 1944 entre Estados Unidos y México dispone la distribución de las aguas del río Bravo y sus tributarios, se han firmado agendas o Actas complementarias que tienden a resolver los problemas que han ido surgiendo en materia de aguas subterráneas entre ambos países.

Con Guatemala tenemos firmado un Tratado para Fortalecer la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos y de la República de Guatemala de 1990.

Con motivo del cambio climático, los acuíferos transfronterizos con Estados Unidos de Norteamérica adquieren una mayor importancia para ambas partes, por presentarse los fenómenos de desertificación en la zona. Las sequías obligan a usar cada vez más los recursos hídricos subterráneos por lo que significan. México deberá estar atento al cuidado y explotación de estos recursos, que se vislumbran como un factor de sobrevivencia en el norte del país.

En relación al rubro de las aguas geotérmicas y aguas termales constituyen igualmente un recurso de la Nación. Tienen la característica de ser generadoras de energía y de ser explotadas en el ámbito del Turismo. Merecen en la actualidad se incluyan dentro de la Ley de Aguas Nacionales, para que se regule su aprovechamiento.

Los acuíferos han proveído de agua a las tierras del norte para la producción de alimentos, si no se cuida su preservación nos enfrentaremos a un serio problema de subsistencia, y el consecuente aumento de precios de los alimentos o su extinción.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR BARAJAS, Ismael, MITCHEL MATHIS, "Agua y Desarrollo Económico en la región binacional del Río Grande/Río Bravo, Estados Unidos/México", El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), Tijuana,

CAVALLI, Luis Alberto, "Derecho de Aguas", Universidad de Belgrano, Buenos Aires Argentina. Documento de Trabajo N° 168, Universidad de Belgrano. Disponible en la red: [http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/168\\_cavalli.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/168_cavalli.pdf)

CHÁVEZ GUILLÉN, Rubén CNA, México KLEIN, John USGS sistema acuífero transfronterizo. Conejos médanos-bolsón de la mesilla. México-EUA.

COVIELO Manlio, "Financiamiento y Regulación de las fuentes de energías nuevas y renovables: el caso de la Geotermia." Publicación de las Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 1998.

KLEIN John de USGS, EUA, CHÁVEZ GUILLÉN Rubén, de CNA, México SISTEMA ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO EDWARDS-TRINITY-EL BURRO MÉXICO EUA

PINUGA ESPEJEL Juan Ignacio "Infraestructura Hidrotermal", Instituto Tecnológico Geo Minero de España

TRUJILLO SEGURA, Julio, *Hacia una nueva naturaleza jurídica del agua: res communis*, en Agua: aspectos constitucionales, Rabasa, Emilio O. y Arriaga, Carol B. (coord.), Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 2008.

PANTOJA ALOR, Jerjes y GÓMEZ CABALLERO, Arturo, *Geisers y Manantiales de termales de México*. Instituto de Geografía de la UNAM, Serie. Ciencia.

PANTOJA ALOR, Jerges, GÓMEZ CABALLERO, Arturo, *Geíser y manantiales termales de México*. Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. De la publicación EJOURNAL de la UNAM. Localizable en: <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no59/CNS05904.pdf>

### **Gacetas, Informes, Diccionarios y Atlas**

GACETA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA. Edición 2012. SEMARNAT, Conagua. Impreso en México.

LA GESTIÓN DEL AGUA EN LAS CIUDADES DE MÉXICO. Indicadores de desempeño de organismo operadores. Consejo Consultivo del Agua AC. México 2010.

## El Programa Nacional Hídrico 2007-2012

Atlas del agua en México 2012, CONAGUA, Agosto 2012, p. 28, documento localizable en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SGP-36-12.pdf>, consultado el 4 de marzo de 2013.

LUGO HUBP, José, "Diccionario Geomorfológico. UNAM, Instituto de Geografía. México

ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO, edición 2011, CONAGUA, información localizada en: <http://www.conagua.gob.mx/OCB07/Contenido/Documentos/EstadisticaAguamexico2011>

REPORTE DE WATER GOVERNANCE FACILITY (WGF) EL PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) WATER GOVERNANCE FACILITY AT SIWI [Instituto Internacional de Agua de Estocolmo por sus siglas en inglés] (El Centro de la gobernabilidad del agua del PNUD en el SIWI), en 2011, <http://www.watergovernance.org/spanishwgf>,

## Tratados y Convenios Internacionales

TRATADO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUAS INTERNACIONALES ENTRE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (TRATADO DE AGUAS DE 1944) DE 3 DE FEBRERO DE 1944. DOCUMENTO LOCALIZABLE EN: <http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/index.php?option=displaypage&Itemid=68&op=page&SubMenu>

COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS ACTA 307 firmada en Washington D.C. el 16 de marzo de 2001. Documento localizable en: <http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/index.php?option=displaypage&Itemid=57&op=page&SubMenu>

ASIGNACIÓN A ESTADOS UNIDOS DE AGUAS DEL RÍO BRAVO DURANTE EL ÚLTIMO AÑO DEL CICLO ACTUAL APROBACIÓN MÉXICO – Junio 28, 2002 Estados Unidos – Junio 28, 2002. Documento localizable en: <http://portal.sre.gob.mx/cilanorte/index.php?option=displaypage&Itemid=57&op=page&SubMenu>

"PROGRAMA UNESCO/OEA ISARM AMÉRICAS ACUÍFEROS TRANSFRONTERIZOS DE LAS AMÉRICAS", localizable en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001589/158963s.pdf>

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA SECCIÓN MEXICANA DE LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE MÉXICO Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Documento localizable en: <http://www.sre.gob.mx/images/stories/docnormateca/manproce/dgan/cilanorte/mangralcilante.pdf>

DECRETO PROMULGATORIO DEL TRATADO PARA FORTALECER LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE LÍMITES Y AGUAS ENTRE LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA, firmado en la Ciudad de México, el diecisiete de julio de mil novecientos noventa.

SECCIÓN MEXICANA DE LAS COMISIONES INTERNACIONALES DE LÍMITES ENTRE MÉXICO Y GUATEMALA, Y ENTRE MÉXICO Y BELIZE. <http://www.sre.gob.mx/cilasur/>

### **Páginas WEB**

Página de la Comisión Nacional del Agua. <http://www.cna.gob.mx/>

Página de la ONU. <http://www.un.org/es/>

Página de agua [http://www.agua.org.mx/http://www.sre.gob.mx/cilasur/www.ibwc.state.gov/Treaties\\_Minutes/treaties.html](http://www.agua.org.mx/http://www.sre.gob.mx/cilasur/www.ibwc.state.gov/Treaties_Minutes/treaties.html)

### **Legislación**

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 17-08-2011.

LEY DE AGUAS NACIONALES Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 18-04-2008.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. TEXTO VIGENTE.- Última reforma publicada DOF 31-08-2007.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Ver documento - 17 de abril de 2002<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NOM-011-CNA-2000.pdf>

ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de 14 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Valles Centrales, del Edo de Oaxaca.

Ver documento - 29 de diciembre de 2003<sup>67</sup>

ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.

Ver documento - 31 de enero de 2003

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas.

Ver documento - 13 de agosto de 2007

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas.

Ver documento - 3 de enero de 2008

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. Cuarta Sección.

Ver documento - 28 de agosto del 2009

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. (Segunda Sección)

Ver documento - 28 de agosto del 2009

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión. (Tercera Sección)

Ver documento - 28 de agosto del 2009

---

<sup>67</sup> <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NOM-011-CNA-2000.pdf>

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 36 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indica.

Ver documento - 8 de julio de 2010

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indica.

Ver documento - 8 de julio de 2010

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 41 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican.

Ver documento - 16 de agosto de 2010

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los EUM, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican.

Ver documento - 25 de enero de 2011

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indica.

Ver documento - 14 de diciembre de 2011

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico administrativas que se indica.

Ver documento - 14 de diciembre de 2011