

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

### **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

#### CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada “México Próspero”, establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “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 el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas;

Que el 28 de agosto de 2009, se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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”, en el que se establecieron los límites del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, y se actualizó la disponibilidad media anual del agua subterránea, con un valor de 188.891695 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, obteniéndose un valor de 188.718139 millones de metros cúbicos anuales, con fecha en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, obteniéndose un valor de 188.718139 millones de metros cúbicos anuales, con fecha en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002, en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, mediante el cual se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, el cual aplica en la porción oeste del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas.
- b) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual, en la porción no vedada del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que con los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la explotación intensiva del agua subterránea, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios, a través del Consejo de Cuenca Ríos Grijalva y Usumacinta, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la tercera sesión extraordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia realizada el 19 de agosto de 2015 en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Estado de Chiapas, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS  
DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO PALENQUE, CLAVE 0701,  
EN EL ESTADO DE CHIAPAS, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA FRONTERA SUR**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Palenque, clave 0701, ubicado en el Estado de Chiapas, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Palenque, clave 0701, se localiza en la porción septentrional del Estado de Chiapas, comprende una superficie de 3,170.29 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Palenque, La libertad, Catazajá y Salto de Agua, todos ellos en el Estado de Chiapas, administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Frontera Sur.

Los límites del acuífero Palenque, clave 0701, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en 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.

**ACUÍFERO 0701 PALENQUE**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	91	48	24.8	17	24	42.6	
2	91	55	23.3	17	25	5.6	
3	91	58	44.9	17	25	56.6	
4	92	3	48.4	17	25	5.6	
5	92	13	39.2	17	29	34.4	
6	92	15	44.3	17	33	28.4	
7	92	19	52.2	17	34	47.1	
8	92	23	7.8	17	35	40.2	DEL 8 AL 9 POR EL LÍMITE ESTATAL
9	92	12	12.1	17	46	6.4	DEL 9 AL 10 POR EL LÍMITE ESTATAL
10	91	38	11.9	17	31	54.0	DEL 10 AL 11 POR EL LÍMITE ESTATAL
11	91	25	58.8	17	15	44.2	
1	91	48	24.8	17	24	42.6	

**2. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN VINCULADOS CON EL RECURSO HÍDRICO**

De acuerdo con los resultados de los censos y conteos de población y vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000, la población total en la superficie que comprende el acuífero Palenque, clave 0701, era de 85,365 habitantes; en el año 2005, de 93,995 habitantes y en el año 2010, de 103,985 habitantes; que representa el 2.1 por ciento de la población en el Estado de Chiapas.

La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 835 localidades, de las cuales 2 corresponden a localidades urbanas, donde habitan 45,920 personas, lo cual representa el 44.2 por ciento de la población total del acuífero, mientras que en las 833 localidades rurales restantes habitan 58,065 personas, que representan el 55.8 por ciento de la población total del acuífero. La tasa de crecimiento poblacional de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010 en el territorio que abarca el acuífero y evaluada del año 2000 al 2010 fue de 3.6 por ciento anual, que es superior a la tasa de crecimiento estatal de 2.4 por ciento anual para el mismo lapso.

Las principales ciudades ubicadas en la superficie del acuífero son Palenque, con 42,947 habitantes, y Catazajá con 2,973 habitantes.

Con base en la población censada en el año 2010, se proyectó la población para el área del acuífero, resultando de 127,901 habitantes para el año 2030; de éstos, 56,482 habitantes, se encontrarán distribuidos en 2 localidades urbanas y 71,419 habitantes en 833 localidades rurales. En el área que corresponde al Municipio de Catazajá habrá 21,082 habitantes, en el Municipio La Libertad 6,118 habitantes, en el Municipio Palenque 94,711 habitantes, y en Salto de Agua 5,990 habitantes.

La cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en las localidades urbanas ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero, era de 84.1 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales la cobertura de agua potable era de 71.1 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional de 77.2 por ciento. En cuanto a la cobertura del alcantarillado en localidades urbanas es de 97.9 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional 96.3 por ciento; mientras que la cobertura de alcantarillado para localidades rurales fue de 78.1 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero Palenque, clave 0701, es de 35,574 habitantes; de los cuales, el 25 por ciento se dedica al sector terciario, 7 por ciento al sector secundario y el 68 por ciento al sector primario. El producto interno bruto que genera la población económicamente activa en la superficie del acuífero es de aproximadamente 3,108.71 millones de pesos, que representa el 1.4 por ciento del producto interno bruto estatal.

La superficie agrícola total en el acuífero es de aproximadamente 114,084 hectáreas, siendo 113,920 de temporal y 165 de riego; se establecen cultivos como maíz de grano, frijol, chile verde, sorgo, y en menor cantidad sandía y café cereza. La actividad pecuaria comprende principalmente la producción de ganado bovino y con menor proporción la cría porcina y ovina. Estas actividades componen al sector primario al que se dedican 24,190 habitantes que generan 585.648 millones de pesos, aproximadamente.

En el sector secundario, representado por la industria, el 7 por ciento de la población económicamente activa de la superficie del acuífero se dedica a esta actividad; dicha población genera 504.13 millones de pesos que representa el 0.2 por ciento del producto interno bruto estatal.

En el sector terciario, integrado por los servicios de agua potable y saneamiento, comercios, transportes, educación, hoteles, restaurantes y otros, se ocupa el 25 por ciento de la población económicamente activa de la superficie del acuífero y genera 2,027.54 millones de pesos que representa el 0.7 por ciento del producto interno bruto estatal.

En los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, abastecimiento de la población que requiere agua potable y servicios y uso industrial, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas.

Los indicadores sociales más representativos para las comunidades ubicadas dentro del área del acuífero Palenque, clave 0701, son grado de marginación, índice de desarrollo humano y rezago social. El grado de marginación para esta zona es alto; el índice de desarrollo humano para la superficie del acuífero es de 0.610 que se encuentra por debajo del índice de desarrollo humano para el Estado de Chiapas de 0.690, que ocupa el lugar 32 dentro del índice de desarrollo humano nacional que es de 0.789. El índice de rezago social para la zona del acuífero Palenque es de 0.383059 con un grado de rezago social medio-bajo.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García el clima que se presenta en la superficie que comprende el acuífero Palenque, clave 0701, es el clima cálido húmedo, el cual abarca el 100 por ciento de la superficie total del acuífero.

De acuerdo con la información climatológica registrada en el periodo 1960 al 2010, la superficie del acuífero Palenque, clave 0701, presenta una temperatura media anual de 26.4 grados centígrados y una precipitación media anual de 2,392.8 milímetros. La evaporación real media anual es de 1,478.83 milímetros.

#### **3.2. Fisiografía y geomorfología**

El acuífero Palenque, clave 0701, se localiza en la porción norte del Estado de Chiapas al noreste de la Subprovincia Fisiográfica denominada Llanuras y Pantanos Tabasqueños, perteneciendo a su vez, a la Provincia Planicie Costera del Golfo de México, la cual se localiza al norte de la Subprovincia Sierra de Chiapas. Se caracteriza por el predominio de tierras bajas y pantanosas, con algunos lomeríos y cauces temporales, meandros abandonados y laguna de poca profundidad.

La zona de Palenque se presenta superficialmente como una llanura o un valle que se localiza en las partes bajas, cubierta por depósitos aluviales y abundantes cerros testigos de diferentes episodios tectónicos, drenada por el Río Clucamax y otros arroyos como El Cedral, Tacalate, Pojolotote, San Mateo, Trapiche, Momoril, Arroyo Grande y el Río Cluco, afluente del Río Rincón Tigre, dentro de la Cuenca del Río San Gregorio.

En la zona también se encuentran algunos lomeríos y mesetas de pequeñas dimensiones constituidas por rocas calcáreas del Cretácico y por rocas volcánicas del Terciario.

Geomorfológicamente se considera que la llanura de inundación de Palenque se encuentra en su etapa senil o de madurez tardía. Afloran rocas de edad terciaria y reciente, constituidas por arenas de grano grueso a fino interestratificadas con arcillas de origen marino, aluvial y lacustre.

Las principales elevaciones en el acuífero son los cerros Norte, La Gloria, y Casa del Tigre, cuya altitud varía de los 700 a los 1,100 metros sobre nivel del mar. Las menores elevaciones se encuentran en el norte y la parte centro del acuífero a los 0 metros sobre nivel del mar. Otras elevaciones son los cerros El Panadero, La Vaca y El Mirador.

### **3.3 Geología**

En la porción central del acuífero Palenque, clave 0701, afloran rocas de edad Cuaternaria representadas principalmente por areniscas y lutitas; al norte de la zona, afloran rocas de origen marino conformadas por depósitos palustres y al noreste por depósitos de limos, arenas, arcillas y depósitos piroclásticos derivados de las actividades de los volcanes Chichonal y Tacaná, así como por materiales aluviales y suelos residuales.

En la porción sur afloran las rocas más antiguas de edad terciaria y calizas-lutitas de edad Cretácico Superior. Estas rocas forman pliegues anticlinales y sinclinales. Las calizas expuestas al sur y sureste de la zona que se encuentran fracturadas y solubles, propician la infiltración de las abundantes lluvias recargando al acuífero de Palenque que se encuentra alojado en los depósitos piroclásticos, areniscas y materiales aluviales.

Con base en trabajos realizados por geólogos de Petróleos Mexicanos, la zona donde se ubica el acuífero Palenque, se encuentra enclavada en lo que se ha denominado Provincia Geológica de Simojovel, que se localiza en la porción central y norte del Estado de Chiapas, que se caracteriza por estructuras resultando de movimientos de fallas, generándose un conjunto de plegamientos de tipo "echelon" cuya orientación preferencial es norte noreste-sur sureste. Entre las estructuras más importantes se encuentran los sinclinales Chivol y Simojovel.

## **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Palenque, clave 0701, está ubicado en la Región Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta; forma parte de las cuencas hidrológicas Río Usumacinta en su mayor extensión de área y Río Grijalva-Villahermosa; las subcuencas hidrológicas de las que forma parte son la del Río Usumacinta, Río Chacamax, Río Tulijá y Río Chilapa. En menor proporción de superficie también forma parte de las subcuencas del Río Bascá y Río Chacaliáh.

Dentro del acuífero, las corrientes superficiales más importantes son los ríos Chacamax y Usumacinta. El Río Chacamax se extiende a lo largo de 16 kilómetros, su recorrido en su inicio lo hace de oeste a este y después por el poblado Estrella de Belén cambia de rumbo de sur a norte, sirve de límite natural entre los Estados de Tabasco y Chiapas y es uno de los tributarios del Río Usumacinta, considerado uno de los más grandes del Estado de Chiapas y del país. Algunos de los arroyos que desembocan al Río Chacamax son El Juil, Chuyipa, Chuyipayito, El Tacalate, Jiapa, Arroyo Hondo y El Chinchil.

El Río Usumacinta no se encuentra como tal dentro de la superficie del acuífero Palenque, más bien sirve como límite en parte de la poligonal del acuífero, delimita la colindancia con los acuíferos Boca del Cerro y Los Ríos, del Estado de Tabasco. Otra corriente superficial importante dentro del acuífero Palenque es el Río Michol que hace su recorrido de este a oeste para después unirse al Río Tulijá ya casi en la salida del acuífero.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

De acuerdo con la información existente, el acuífero en explotación se encuentra alojado en materiales clásticos no consolidados, con una reducida extensión tanto horizontal como vertical. Este acuífero tiene fronteras laterales e inferiores formadas por rocas graníticas de la Sierra Cristalina de Chiapas.

En las partes más altas de la sierra existen extensos afloramientos de rocas fracturadas que funcionan como áreas receptoras de la lluvia, que pueden presentar continuidad hidráulica con los flancos montañosos donde predominan los depósitos fluviales y aluviales de grano grueso recargando al acuífero por flujo subterráneo.

Las características litológicas e hidrogeológicas de los materiales clásticos no consolidados que constituyen el acuífero Palenque determina que este acuífero es de tipo libre y espesor variable, dentro del cual se han observado estratos entre 4 y 50 metros de material granular, producto de la erosión e intemperismo de las rocas graníticas, así como de los conglomerados existentes en la zona. Dichos estratos presentan buena permeabilidad, sin embargo, la alteración de estas rocas ha generado el desarrollo de materiales limo-arcillosos de muy baja o nula permeabilidad.

El acuífero Palenque, por su reducida extensión tanto horizontal como vertical, se considera de potencial geohidrológico bajo. Actualmente este acuífero es aprovechado principalmente por norias que abastecen de agua para uso doméstico a las pequeñas comunidades emplazadas en la zona.

Los coeficientes de transmisividad y permeabilidad del acuífero no han sido evaluados cuantitativamente, no obstante, dada la naturaleza de los materiales que lo constituyen se puede decir que el acuífero es de permeabilidad media. Análogamente, considerando que en la mayor parte de la zona predominan los materiales clásticos de grano medio, y que el acuífero se comporta como libre, se estima que su coeficiente de almacenamiento, equivalente a su rendimiento específico, puede tener un valor promedio de 0.20.

### **5.2 Niveles del agua subterránea**

La profundidad al nivel estático del agua subterránea del acuífero Palenque se encuentra entre los 5 y 30 metros con respecto a la superficie terrestre.

Las mayores profundidades al nivel estático se localizan en las inmediaciones de la Ciudad de Palenque y las menores profundidades, de 5 metros, se presentan en diferentes sitios, al norte, aguas debajo de la localidad Ignacio Zaragoza; en la porción central, cercana a la localidad José María Morelos; al oriente, en las rancherías de Aldama y el Guaro; y el poniente en la localidad de Bajadas Grandes.

Las profundidades al nivel estático del agua subterránea que predomina es la de 20 metros en la parte meridional del acuífero, a partir de la cual disminuye la profundidad hacia las partes más bajas del norte y poniente donde la profundidad al nivel estático varía entre 10 y 5 metros.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, en el acuífero Palenque, se encuentra desde los 60 metros sobre el nivel del mar en el límite sur con la Sierra de Chiapas, a la altura de la Ciudad de Palenque, hasta los 10 metros sobre el nivel del mar en todas las porciones occidental y norte del acuífero, indicando con esto que el flujo subterráneo tiene una dirección predominante desde las áreas de recarga localizadas al sureste hacia las áreas de descarga localizadas al norte y noreste del acuífero; en las inmediaciones de las localidades de Bajadas Grandes, Catazajá y Emiliano Zapata, respectivamente. El esquema de flujo subterráneo no muestra ninguna deformación o cono de abatimiento provocado por la extracción del agua subterránea, más bien se observa que sigue sensiblemente las mismas direcciones de los escurrimientos superficiales, tal como se presentan las redes de flujo de un acuífero en condiciones naturales.

Respecto a la evolución de los niveles estáticos, se ha observado que los niveles de agua subterránea no han mostrado variaciones importantes o abatimiento en las áreas de mayor concentración del bombeo de las captaciones existentes y considerando el gran volumen de precipitación pluvial existente en la zona de Palenque, se puede afirmar que el acuífero se mantiene en equilibrio dinámico.

### **5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos**

La extracción de aguas subterráneas en el acuífero Palenque, clave 0701, es apenas incipiente, pues según el estudio técnico, el volumen total de extracción es de 0.3 millones de metros cúbicos anuales, destinados al uso doméstico.

### **5.4 Calidad del agua subterránea**

En el agua subterránea del acuífero Palenque, clave 0701, la concentración de sólidos totales disueltos varía en general entre 37 y 398 miligramos por litro, por lo que se clasifica al agua como dulce de mineralización ligera, donde las concentraciones más bajas se ubican en el suroeste del acuífero y las concentraciones de sólidos se incrementan tanto de suroeste al noroeste como de norte al noroeste del acuífero, lo que indica un flujo subterráneo en las mismas direcciones.

La salinidad del agua subterránea es baja al igual que el contenido de sodio, por lo que se considera en general buena y apropiada para su utilización como agua de riego agrícola; lo mismo ocurre para el consumo humano, pues los parámetros para determinar si es apta o no, se encuentran dentro de los límites permisibles determinados en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000; teniendo en cuenta la dureza total, es decir, el contenido en calcio y magnesio, se clasifica como un agua dura.

### 5.5 Modelo Conceptual del acuífero

El acuífero Palenque, clave 0701, está constituido de materiales clásticos no consolidados de permeabilidad media a baja de espesor reducido de unos 60 metros como máximo; su basamento impermeable y las fronteras laterales al flujo subterráneo están representados por rocas graníticas de la Sierra Cristalina de Chiapas.

Las fuentes de recarga natural del acuífero son la infiltración de la lluvia y de los escurrimientos superficiales. En las partes altas de la sierra existen afloramientos de rocas fracturadas que funcionan como áreas receptoras de las abundantes lluvias, que se infiltran en cierta fracción, circulando hacia los flancos montañosos o depósitos de talud donde predominan depósitos fluviales y aluviales que se encuentran en el contacto geológico con los materiales clásticos predominantes del acuífero, donde se establece la continuidad hidráulica de los volúmenes infiltrados desde las partes altas de sierra con los niveles de saturación del acuífero, dando lugar a la recarga natural por infiltración de la lluvia.

Otra fracción importante de la lluvia sobre la zona del acuífero escurre naturalmente por los ríos y arroyos que nacen en el parteaguas hidrográfico de la cuenca y en su trayecto por el valle de Palenque, se infiltra a lo largo de sus cauces parte importante de sus escurrimientos, dando lugar a la recarga natural por corrientes superficiales.

La descarga natural del acuífero Palenque tiene lugar en varias formas, por evapotranspiración en áreas donde el nivel freático se encuentra a profundidades de 5 metros y menores, a través de los manantiales que se localizan al pie de las sierras y en contactos geológicos donde las rocas en contacto cambian notablemente su permeabilidad. Otra forma de descarga natural del acuífero muy importante tiene lugar a través de las corrientes superficiales perennes, como flujo base proveniente del acuífero, así como salida subterránea.

Finalmente, se tiene una forma de descarga artificial del acuífero, que corresponde al bombeo de las captaciones de agua subterránea existentes en la zona de Palenque, que a propósito, es la de menor importancia por ser apenas incipiente y mucho muy pequeña, comparada con las descargas naturales.

### 5.6 Balance de aguas Subterráneas

De acuerdo con el balance hidrometeorológico, la recarga total media anual que recibe el acuífero Palenque, clave 0701, es de 193.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de todas las entradas al acuífero. Las descargas naturales del acuífero, como caudal base hacia los ríos, evapotranspiración, manantiales y salidas subterráneas, están cuantificadas en 192.7 millones de metros cúbicos anuales. El volumen de extracción en el acuífero Palenque es de 0.3 millones de metros cúbicos anuales.

Como los niveles del agua subterránea no han mostrado variaciones significativas, se determina que el volumen de descarga natural, es igual al volumen de recarga total, manteniendo al acuífero en equilibrio hidrodinámico, por lo que el cambio de almacenamiento es nulo.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Palenque, clave 0701, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{l} \text{Disponibilidad media} \\ \text{anual de agua} \\ \text{subterránea} \end{array} = \text{Recarga total} - \begin{array}{l} \text{Descarga natural} \\ \text{comprometida} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Volumen concesionado e inscrito en} \\ \text{el Registro Público de Derechos de} \\ \text{Agua} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Palenque, clave 0701, se determinó considerando una recarga total media anual de 193.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida nula y el volumen de agua concesionada e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 4.281861 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de 188.718139 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA FRONTERA SUR**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0701	PALENQUE	193.0	0.0	4.281861	0.3	188.718139	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Palenque, clave 0701.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 193.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

**7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

Actualmente el acuífero Palenque se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957, mediante el cual se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la porción oeste del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual, en la porción no vedada del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

**8. PROBLEMÁTICA****8.1 Riesgo de Sobreexplotación**

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Palenque, clave 0701, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando, en el acuífero Palenque, clave 0701, debido a que en su superficie, la población tenderá a incrementarse, la región exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, por lo que existe el riesgo de que la extracción supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero, para mantenerlo en condiciones sustentables; por tanto persiste el riesgo de que se generen los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

**9. CONCLUSIONES**

- En el acuífero Palenque, clave 0701, existe disponibilidad media anual de agua subterránea para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.



- El acuífero Palenque, clave 0701, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente. Si bien dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Palenque, clave 0701.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Palenque, clave 0701, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, aprovechamiento o uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### **10. RECOMENDACIONES**

- Suprimir en la extensión del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, la veda establecida mediante el “ACUERDO que establece el Distrito de Riego, Drenaje y Control de Inundaciones del Bajo Río Grijalva, en el Estado de Tabasco”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de octubre de 1957.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Palenque, clave 0701, y que, en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Palenque, clave 0701, en el Estado de Chiapas, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Frontera Sur, en carretera Chicoasén kilómetro 1.5 sin número, Fraccionamiento Los Laguitos, Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Estado de Chiapas, Código postal 29020.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.