

## **PODER EJECUTIVO**

### **SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.**

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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero;

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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero;

Que el 16 de agosto de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "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", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 6.036587 millones de metros cúbicos anuales;

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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 6.048013 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 5.999264 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, 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 Huitzuco, clave 1202, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, el cual comprende una porción al noroeste del acuífero Huitzuco, clave 1202;
- 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, que comprende la porción no vedada del acuífero Huitzuco, clave 1202, que en el mismo se indica, a través del cual 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 emitidos por 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 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 Huitzuco, clave 1202, en el Estado de Guerrero, 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 organizados a través del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia realizada el 6 de agosto de 2015, en la ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, 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 AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO HUITZUCO, CLAVE 1202,  
EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Huitzuco, clave 1202, en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Huitzuco, clave 1202, es un acuífero emplazado al noreste del Estado de Guerrero, cubre una superficie de 4,290.74 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Buenavista de Cuéllar, Huitzuco de los Figueroa, Mártir de Cuilapan, Zitlala, Ahuacutzingo, Olinal, Cualac, Tlapa de Comonfort, Atlixac y Chilapa de Álvarez y totalmente a los municipios de Atenango del Río y Copalillo. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Huitzuco, clave 1202, 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 HUITZUCO, CLAVE 1202**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	46	29.3	17	43	33.5	
2	98	44	17.2	17	42	48.9	
3	98	42	54.4	17	39	44.2	
4	98	45	44.8	17	34	51.3	

5	98	49	21.3	17	33	53.9	
6	98	51	27.1	17	29	59.9	
7	98	56	29.6	17	24	20.8	
8	98	59	38.9	17	29	29.0	
9	99	1	36.8	17	27	41.0	
10	99	3	53.0	17	29	10.7	
11	99	2	43.2	17	31	15.3	
12	99	3	34.7	17	34	29.6	
13	99	3	30.5	17	37	39.3	
14	99	8	15.6	17	41	19.7	
15	99	6	54.0	17	43	10.7	
16	99	14	16.9	17	50	16.8	
17	99	14	53.8	17	56	5.8	
18	99	12	44.8	17	58	19.4	
19	99	20	5.3	18	2	13.2	
20	99	19	19.8	18	7	37.5	
21	99	21	8.2	18	8	27.7	
22	99	22	57.7	18	12	9.6	
23	99	23	3.7	18	15	13.4	
24	99	21	37.3	18	17	7.9	
25	99	22	24.6	18	19	26.8	
26	99	21	36.4	18	22	59.2	
27	99	19	39.0	18	27	29.4	DEL 27 AL 28 POR EL LÍMITE ESTATAL
28	99	8	9.7	18	27	38.0	DEL 28 AL 29 POR EL LÍMITE ESTATAL
29	99	3	55.2	18	19	53.7	DEL 29 AL 30 POR EL LÍMITE ESTATAL
30	98	48	49.0	18	0	5.9	
31	98	51	36.6	17	55	45.9	
32	98	48	15.0	17	52	33.2	
33	98	45	0.6	17	51	43.6	
1	98	46	29.3	17	43	33.5	

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

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el Censo de Población y Vivienda, en el año 2000, había 84,445 habitantes dentro de los límites del acuífero Huitzucó, clave 1202; y para el año 2005, había 89,603 habitantes.

Para el año 2010, eran 99,697 habitantes distribuidos en 348 localidades, de las cuales 6 son urbanas, con un total de 37,666 habitantes; cifra que representa 37.8 por ciento de la población total del acuífero; mientras que en las 342 localidades clasificadas como zonas rurales se tiene una población de 62,032 habitantes, equivalente al 62.2 por ciento de la población total. En la actualidad, los municipios con una gran densidad de población son Huitzucó de los Figueroa y Copalillo.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero es de 2.25 por ciento, mayor a la tasa estatal de 0.90 por ciento anual, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Con base a proyecciones de población por parte del Consejo Nacional de Población y con los datos de los censos de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía; se prevé que para el año 2015, habrá 103,716 habitantes; para el año 2020, habrá 106,009 habitantes; para el año 2025, habrá 108,212 habitantes y para el año 2030, habrá 110,170 habitantes.

Para el año 2010, los datos del Consejo Nacional de Población indican que, en las regiones norte y sur del acuífero, se registra un índice muy alto de marginación, mientras que en la porción central y este del acuífero, se registran índices de marginación altos y bajos, respectivamente.

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el índice de rezago social, presente en el acuífero indica que para el año 2010, todos los municipios comprendidos en el acuífero, se clasifican desde bajo a muy alto. Los municipios clasificados con un índice de rezago muy alto son tres, Atlixnac y José Joaquín de Herrera, que se localizan hacia la porción sur del acuífero, ocupando el último de ellos una pequeña área en la zona más meridional del acuífero, y el Municipio de Copalillo que se localiza en la zona central del acuífero.

La zona central del acuífero se encuentra clasificada dentro del índice de rezago social, como alto, en la cual se incluyen los municipios de Atenango del Río, Olinalá, Zitala, Ahuacuotzingo y parte de Chilapa de Álvarez, y los municipios clasificados con un índice de rezago medio, se presentan en la zona norte del acuífero, representados por el Municipio Huitzuc de Figueroa.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía, indica que para el año 2010, del total de 99,697 habitantes en el acuífero, sólo 27,169 se encontraban económicamente activos, es decir, el 27.2 por ciento de la población existente, de los cuales 20,677 son hombres y sólo 6,492 mujeres.

La población económicamente activa se ocupa o emplea en tres grandes sectores; sector primario, incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza, ya sea para alimento o para generar materias primas; sector secundario, se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario, incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias, y el sector terciario, dentro del cual no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario e incluye las comunicaciones y los transportes y turismo.

Entonces las principales actividades desarrolladas en el acuífero Huitzuc, clave 1202, son, en el sector primario (pesca, agricultura, ganadería, caza), lo que representa el 0.2 por ciento; en el sector secundario (minería), el 35.7 por ciento; y en el sector terciario (comercio, turismo y servicios), el 64.1 por ciento.

Cabe recalcar que el 38 por ciento de la población habita en zonas clasificadas como urbanas, por lo que las actividades terciarias se incrementan y se ven reflejadas en esta clasificación.

En relación a la producción en campo, las superficies, en su mayoría de temporal, producen chile, frijol, maíz, sorgo, jitomate y tomate. También se produce carne de bovino, porcino, ovino, caprino, gallinas y guajolotes.

La explotación forestal cobra importancia en el Municipio de Ahuacuotzingo, ubicado al sur del acuífero, con una considerable producción de maderas comerciales.

En el área que ocupa el acuífero se localiza la Región Minera Buenavista de Cuéllar, con mineralizaciones de oro, plata, plomo, antimonio, estaño, magnesio, zinc, cobre, cadmio, mercurio, carbón, chapopote, fierro; en vetas, zonas de skarn, rellenos de cavidades, mantos y brechas. Las cuales pertenecen a las zonas mineras de Taxco, Huitzuc y Buenavista de Cuéllar. En el área que ocupa el acuífero se localiza el Distrito Minero Huitzuc, así como una mina activa de minerales no metálicos como yesos, mármol y arcillas hacia el sur.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

En la superficie que comprende el acuífero Huitzuc, clave 1202, predominan los climas de tipo cálido subhúmedo en la mayor parte de su superficie, mientras que hacia la porción sur, impera el clima semicálido-subhúmedo, con lluvias en verano, en los meses de junio a septiembre.

Con los datos recabados de 10 estaciones climatológicas, distribuidas a lo largo y ancho de la superficie del acuífero, y un periodo de análisis de los datos desde el año 1951 hasta el año 2014; se determinaron temperaturas máximas de 38.5 grados centígrados y temperaturas mínimas de 22 grados centígrados, con una temperatura media anual de 24.7 grados centígrados.

También se registran precipitaciones mínimas de 100 milímetros y máximas de 1,124 milímetros; siendo las zonas norte y sur del acuífero, las que registran los mayores valores, por lo que la precipitación media anual en el acuífero es de 873 milímetros y una evaporación potencial media anual de 2,750 milímetros.

### 3.2. Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Huitzucu, clave 1202, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur; en la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses y en la Subprovincia Cordillera del Sur.

La Provincia Sierra Madre del Sur, se conforma por una serie de montañas y sierras con desniveles considerables, barrancas y hondonadas más amplias, lomeríos de pendiente moderada y cimas que alcanzan altitudes superiores a los 2,000 metros, así como drenajes dendríticos de baja densidad y cauces estrechos.

Las sierras bajas se conforman por rocas suaves fácilmente degradables que producen formas suaves y redondeadas con altitudes no mayores de 1,500 metros. Este tipo de rocas pertenecen a depósitos del Paleógeno-Neógeno y del Cretácico Superior, que corresponden a las formaciones Balsas, Chilpancingo y Mezcala.

Los valles se encuentran constituidos por depósitos del Cuaternario, producto de la erosión de las rocas más antiguas localizadas en las partes altas. Los valles son de dimensiones pequeñas en comparación al área que ocupan las zonas de sierras.

La geomorfología en la superficie del acuífero se distingue por presentar barrancas profundas y valles intermontanos. Las laderas de las barrancas y valles definen pendientes moderadas con ángulos mayores al 35 por ciento. Las elevaciones máximas de poco más de 2,500 metros se asocian a zonas de cabalgaduras, pliegues anticlinales y emplazamientos de rocas intrusivas y volcánicas. Las zonas de menor relieve asociadas con lomeríos y valles están conformadas por rocas incompetentes con elevaciones máximas de 2,000 metros, con un drenaje dendrítico de alta densidad, desarrollando cauces estrechos y pendientes más ligeras.

### 3.3 Geología

En el acuífero Huitzucu, clave 1202, aflora un conjunto de rocas de origen sedimentario, ígneo y metamórfico, cuyos registros van del Paleozoico al Reciente. Las relaciones que guardan esta diversidad de rocas asociadas a cada terreno tectonoestratigráfico, definen su evolución, dentro de un régimen de deformación compresiva.

Las rocas metamórficas son las más antiguas, conformando el basamento del Terreno Mixteco, sobre el cual se depositó una secuencia sedimentaria transgresiva constituida por conglomerados, areniscas y lutitas de Edad Paleozoica y posteriormente, en el Mesozoico la sedimentación se tornó gradualmente calcárea hasta llegar a implantarse durante el Cretácico Inferior la vasta Plataforma Guerrero Morelos, sobre la cual se depositaron secuencias carbonatadas de subambientes de arrecife, lagunares y evaporitas. Posteriormente queda interrumpida por el depósito de una secuencia tipo flysch durante el Cretácico Tardío.

Las rocas del Terreno Guerrero, corresponden con una secuencia de arco magmático, constituidas hacia la base por rocas de edad Jurásica, conformadas por derrames de basaltos y andesitas espilitizadas, intercaladas con paquetes de tobas. Esta secuencia se encuentra sobreyacida por intercalaciones de conglomerados, areniscas y pelitas, así como brechas volcánicas del Neocomiano, las cuales gradualmente pasan a rocas calcáreas con intercalaciones de lutitas, para coronar en una secuencia carbonatada de facies de plataforma del Aptiano-Albiano.

Finalmente la columna estratigráfica del Terreno Guerrero se encuentra coronada por un flysch de areniscas y lutitas del Cretácico Superior.

Ambos terrenos se encuentran cubiertos discordantemente por rocas volcánicas y sedimentos de abanicos aluviales intercalados con materiales piroclásticos.

Los sedimentos fluviales están constituidos por conglomerados sin consolidar, cuyos componentes son fragmentos de rocas volcánicas, tobas, rocas intrusivas y calizas; y se observan principalmente a lo largo de los cauces de los ríos en la superficie del acuífero.

Los depósitos aluviales están constituidos por material fino a arenoso sin consolidar, constituido principalmente por arcillas y arenas derivadas de la denudación, que se asocian a las partes altas de las sierras, en donde forman y rellenan las depresiones.

Las estructuras que prevalecen en la región que delimita el acuífero, se originaron a partir de un régimen compresivo asociado con la margen pacífica, que dentro de sus principales efectos está la deformación dúctil de la carpeta sedimentaria del Terreno Mixteco así como la aloctonía y yuxtaposición de una carpeta de materiales volcanosedimentarios depositada en otro ambiente geológico del Terreno Guerrero.

Los pliegues tienen direcciones al noroeste y al noreste, además de fallas y fracturas que se desplazan y cortan a las unidades litológicas. Están presentes también discordancias que evidencian los cambios y fases tectónicas que afectaron y dieron origen a las cadenas montañosas de la región, con una diversidad de afloramientos asociados con fallas de cabalgadura y fallas laterales inversas; lo cual implica una dinámica estructural singular que actualmente se encuentran en actividad.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Huitzucó, clave 1202, está emplazado, en la Región Hidrológica 18 Balsas. Las cuencas emplazadas en el área del acuífero son Cuenca del Río Balsas-Mezcala y subcuencas Río Pachumeco, en la porción sur del acuífero; Río Balsas-San Juan Tetelcingo, en la porción central del acuífero y Río Tepecuacuilco, en la porción noroeste del acuífero. La Cuenca Río Grande de Amacuzac y Subcuenca Río Bajo Amacuzac, ubicadas en la porción norte del acuífero. Las Regiones Hidrológicas, a su vez se clasifican en subregiones, el acuífero se localiza dentro de la Subregión Hidrológica Alto Balsas.

Dentro del área superficial del acuífero, atraviesan algunas corrientes como el Río Papalutla, también conocido como el Río Balsas, con dirección oeste-este, cerca de la localidad de Papalutla, el cual cambia su nombre en el Municipio de Atenango del Río, donde se le une la corriente del Río Amacuzac, con dirección sur-norte, que viene de Morelos y asume el nombre de Río de Oztutla, porque pasa junto a la población llamada San Francisco Oztutla, perteneciente al municipio mencionado.

Más hacia la porción central del acuífero, circula el Río Peratlón y hacia el suroeste, se encuentra el Río Tloxapan, cuyo cauce coincide con la carretera federal. También en el área existe una serie de arroyos de poca importancia, los cuales escurren con dirección general de sur a norte. Todos ellos convergen en el Río Balsas, el cual lleva su caudal hacia afuera de los límites del acuífero dirección este-oeste.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Huitzucó, clave 1202, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo, y la extracción del agua subterránea ocurre en los materiales Cuaternarios granulares de tipo aluvial que rellenan el valle, de espesor variable.

El basamento lo conforman las rocas metamórficas del Paleozoico que constituyen el Complejo Acatlán, sobre las que descansan formaciones de calizas del Cretácico, siendo las más antiguas las calizas Xochicalco, a éstas le suprayacen las calizas de la Formación Morelos, la cual aflora en grandes partes del área, de tal manera que donde no afloran se pueden encontrar rocas del Grupo Balsas.

Las unidades hidrogeológicas del sistema acuífero son:

Unidad I: Aluvión y Conglomerados. Es donde se encuentra el acuífero libre, agrupando materiales granulares de buena permeabilidad, con espesores de 20 a 30 metros.

Unidad II: Corresponde al acuífero calcáreo, que agrupa rocas clásticas y volcánicas, donde la infiltración es de reducida a nula.

Unidad III: Corresponde al acuífero calcáreo, el cual actúa como unidad confinante superior, cuyos depósitos están correlacionados con las calizas de las Formaciones Morelos y Cuautla, de permeabilidad secundaria, provocada por fracturamiento y disolución con gran desarrollo kárstico.

Unidad IV: Confinante Inferior del acuífero calcáreo, conformado por dos formaciones, la Anhidrita Huitzucó, son rocas altamente solubles pero de baja permeabilidad y la Formación Chilacachapa que está constituida por rocas arcillosas y calcáreas de carácter impermeable que limitan el flujo de agua hacia abajo y lateralmente.

Unidad V: Incluye todos los cuerpos intrusivos que afloran en la región, de carácter impermeable, que pueden limitar lateralmente y a profundidad el acuífero, los cuales funcionan como barrera al flujo lateral e inferior. Su distribución es reducida, únicamente al sureste y cerca de El Triunfo.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2005, las profundidades al nivel de saturación o estático, muestran valores que variaban de 0 hasta 59.5 metros, con profundidades regulares de hasta 13 metros, y aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa hasta las estribaciones de las sierras que los delimitan.

Para el medio fracturado que se localiza en la zona de Huitzucu, se registran hasta 24 metros, mientras que en Tlapala se registran 30 metros y en las inmediaciones de los poblados de Tuzantlán se registran 59.5 metros y Lagunillas con 36 metros, hacia los sectores centro septentrional y noroccidental del área. Particularmente, hacia la zona de la población de Huitzucu, las profundidades de los niveles del agua subterránea superan los 60 metros, al oriente de la población.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, varía por efecto de la topografía desde 630 hasta 1,130 metros sobre el nivel del mar, mientras que hacia el norte del acuífero, los valores de las curvas varían de 675 a 1,125 metros. En la localidad de Atopula, se registran valores de 1,130 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en dirección sur hasta la comunidad Tlalalmulco, donde se calcularon elevaciones de 630 metros sobre el nivel del mar. En la comunidad Santiago Zacango se presentan elevaciones de 660 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo hacia el sur hacia la comunidad La Hacienda, donde se reportan elevaciones de 630 metros sobre el nivel del mar. En la comunidad Tepetlapa, se presentan elevaciones de 900 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo en dirección norte, con dirección a la comunidad Tequicuico, donde se registró una elevación de 750 metros sobre el nivel del mar.

La dirección preferencial del flujo subterráneo sigue los cauces de los ríos principales, desde las zonas montañosas, con dirección preferencial este-oeste.

La información piezométrica recopilada señala que los niveles del agua subterránea no registran variaciones importantes en el tiempo y que éstas se deben al efecto periódico de las temporadas de estiaje y lluvias. Los abatimientos son puntuales para la zona urbana de la Ciudad de Huitzucu. En el resto del área las extracciones son incipientes y la recarga es mayor, por lo que no se registran abatimientos.

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

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos efectuado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2012, en el acuífero Huitzucu, clave 1202, existen 37 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 2 son para uso agrícola, 1 para uso doméstico, 3 de tipo industrial, 2 para uso pecuario, 26 para uso público-urbano y 3 destinados a los servicios, con un volumen de extracción total estimado de 3.9 millones de metros cúbicos anuales.

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

Del acuífero Huitzucu, clave 1202, se obtuvieron muestras de 10 sitios, analizando, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, dureza cálcica, dureza total, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloruros, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos y nitratos.

La conductividad eléctrica registró valores desde 190 hasta 950 microsiemens por centímetro, mientras que los sólidos totales disueltos presentan valores de 80 a 470 miligramos por litro; en general, los valores no sobrepasan el límite permisible, según 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.

La temperatura varió de 19.4 a 27.5 grados centígrados y el potencial hidrógeno de 6.60 a 7.60 unidades, ligeramente alcalinas en algunas zonas, característica que hace que estas aguas subterráneas, sean aptas para cultivar varios productos agrícolas.

Las aguas que circulan en el medio fracturado, explotadas a través de pozos, presentan bajos índices de salinidad. En las norias que se encuentran explotando el acuífero del subálveo en los poblados de Comalá y Santiago Zacango, el agua manifiesta altos contenidos de sólidos totales disueltos. Los manantiales ubicados hacia el extremo sur del área se asocian con flujos locales, dado su bajo contenido de sales, con valores de 105.6 y 160 miligramos por litro.

En general, las aguas presentan bajo contenido de sales lo que ratifica la poca disolución de las rocas por las que circula el agua subterránea y tiempos cortos de residencia. Las muestras analizadas indican una ligera predominancia del magnesio y calcio sobre el sodio, encontrándose comúnmente mezclados, originando aguas bicarbonatadas cálcico-magnésicas.

Entonces el agua subterránea del acuífero se clasifica como bicarbonatada-Cálcica, debido a que presenta bajas concentraciones de sulfatos, cloruros, sodio, potasio y magnesio, según el diagrama de Piper, y de acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua subterránea se clasifica como tipo  $S_1-C_2$ , que se refiere a aguas de salinidad baja y bajo contenido de sodio intercambiable, que corresponden a agua para riego sin restricciones.

### 5.5 Modelo Conceptual del acuífero

Existen dos tipos de acuíferos, uno libre heterogéneo asociado con el subálveo, el cual almacena y transmite el agua subterránea; el otro está localizado en el medio fracturado y cuyo potencial depende de las dimensiones y al grado de porosidad secundaria por fracturamiento de las rocas en la zona de recarga.

El acuífero que actualmente se explota, se emplaza en los sedimentos granulares fluviales y aluviales de espesor variable del Cuaternario, que son permeables y que rellenan el valle; los cuales constituyen el acuífero de mayor importancia.

La recarga en el acuífero se da en las zonas montañosas de rocas calcáreas fracturadas, y los subálveos de los cauces de los ríos, donde se encuentran los materiales granulares y de acarreo, producto de la erosión y descomposición de las rocas ígneas y metamórficas. Las áreas receptoras más importantes se localizan en las porciones norte del acuífero, donde la precipitación pluvial es alta y están ampliamente expuestos los afloramientos de secuencias de rocas calcáreas.

Pobladores de la zona señalan la existencia de algunos manantiales de caudales bajos, específicamente sobre los macizos montañosos, por lo que se deduce que la mayor parte del agua infiltrada se incorpora al sistema de flujo regional, que la transmite hacia las áreas de descarga bajo el control de la gravedad y de las estructuras geológicas.

El flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, es decir, una dirección preferencial este-oeste, desde la zona de recarga aguas arriba de los ríos principales, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero.

La principal salida del acuífero, ocurre a través de la descarga natural como salidas subterráneas al sureste, evapotranspiración y manantiales. Adicionalmente otra salida del acuífero está representada por la extracción a través del bombeo de las captaciones de agua subterránea para los distintos usos.

### 5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Huitzucó, clave 1202, es de 10.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 2.09 millones de metros cúbicos por entradas de flujo subterráneo, la recarga vertical a partir de agua de lluvia en las zonas montañosas, que aporta un volumen de 8.01 millones de metros cúbicos, un volumen correspondiente a la recarga inducida limitada de 0.01 millones de metros cúbicos, debido a los retornos por riego de los cultivos distribuidos en todo el acuífero.

La descarga del acuífero ocurre a través de un volumen de 2.96 millones de metros cúbicos por flujo subterráneo o también llamada descarga natural profunda, la cual ocurre en la zona a través de las estrías de los flancos montañosos que conforman los pie de montes que alimentan directamente desde las zonas de recarga al acuífero en el medio fracturado y que se manifiestan a través de manantiales en los flancos montañosos que delimitan y recargan al acuífero granular superior. La evapotranspiración se estima en 3.24 millones de metros cúbicos, con niveles de profundidad al nivel estático menores a 10 metros.

La extracción es de 3.9 millones de metros cúbicos anuales, a través de las captaciones de agua subterránea. El cambio de almacenamiento considera un volumen prácticamente nulo, ya que los abatimientos registrados, son de tipo estacional provocados por la época de lluvias y estiaje, donde los valores puntuales de abatimientos, ocurren en la localidad de Huitzucó.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Huitzucó, clave 1202, 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 Huitzucó, clave 1202, se determinó considerando una recarga media anual de 10.1 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida nula y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 4.100736 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5.999264 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1202	HUITZUCO	10.1	0.0	4.100736	3.9	5.999264	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 Huitzucó, clave 1202.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 10.1 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 en el acuífero Huitzucó, clave 1202, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, veda que comprende una porción al noroeste del acuífero actualmente identificado como Huitzucó, clave 1202.
- “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 Huitzucó, clave 1202, 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 emitidos por 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.

Adicionalmente, hacia el extremo norte del acuífero, se encuentra vigente un Área Natural Protegida denominada “DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Sierra de Huautla, ubicada en los municipios de Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo, en el Estado de Morelos, con una superficie total de 59,030-94-15.9 hectáreas”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 1999. Dicho instrumento reconoce y pretende conservar los recursos hidrológicos de gran valor para los mexicanos.

**8. PROBLEMÁTICA****8.1 Escasez natural de agua**

En el acuífero Huitzucó, clave 1202, se registra una precipitación media anual de 873 milímetros y una evaporación potencial de 2,750 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Adicionalmente la deforestación de los bosques, amenaza el ciclo natural de recarga en el acuífero; toda vez que los ejidatarios, campesinos y el crecimiento de las zonas urbanas, generan la tala de los árboles de las zonas serranas y de los valles, para dar paso a sus cultivos, causando cambios en el clima de la zona, redireccionamiento de las corrientes en los ríos y migración de especies animales. Este trastorno ecológico afecta a los pobladores de la zona de un modo directo e indirectamente lesiona a toda la comunidad.

Dichas circunstancias, además del posible incremento de la demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y a la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, implicando el riesgo de que en el futuro se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

## 8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Huitzucu, clave 1202, la extracción total es de 3.9 millones de metros cúbicos anuales, y la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 10.1 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía con acuíferos sobreexplotados representa una gran amenaza, debido a que los usuarios que en los últimos años han adoptado nuevas tecnologías de producción agrícola, cuya rápida expansión ha favorecido la construcción de un gran número de pozos en muy corto tiempo, con una gran capacidad de extracción, propiciando la sobreexplotación de los acuíferos, podrían invadir el acuífero Huitzucu, clave 1202, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

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, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Aún con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Huitzucu, clave 1202, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, 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.

La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar la sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

## 9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, existe disponibilidad media anual 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 Huitzucu, clave 1202, en el Estado de Guerrero, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente.
- Aun con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, existe el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- 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 Huitzucu, clave 1202.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Huitzucu, clave 1202, 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 de los acuíferos; al control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

## 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Iguala de la Independencia, Taxco de Alarcón, etc., Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de febrero de 1978, en la extensión del acuífero Huitzucu, clave 1202.

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Huitzuco, clave 1202, 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 al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

### TRANSITORIOS

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

**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 Huitzuco, clave 1202, Estado de Guerrero, 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 número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, México, Distrito Federal, Código Postal 04340 y en el Organismo de Cuenca Balsas, ubicado en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin nombre, Colonia Reforma, Código Postal 62260, Cuernavaca, Estado de Morelos.

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

### **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.**

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, propiciando 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 Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;

Que el 13 de agosto de 2007, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el “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 que se indican”, en el que se establecieron los límites del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora y se dio a conocer su disponibilidad media anual de agua subterránea;

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 actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río San Pedro, en el Estado de Sonora, obteniéndose un déficit de 7.491501 millones de metros cúbicos anuales;

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 del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, obteniéndose un déficit de 7.491501 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, obteniéndose un déficit de 7.490552 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 Río San Pedro, clave 2616, 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 Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Cuenca del Río Santa Cruz, Municipios de Nogales y Santa Cruz, Estado de Sonora”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1961, que comprende una pequeña porción del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;
- b) “DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, que abarca una pequeña porción al sur del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;
- c) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978; que abarca la mayor parte del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;
- d) “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las Aguas del Subsuelo en la parte que corresponde a diversos Municipios del Estado de Sonora”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, que comprende una porción al oriente del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;
- e) “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 21 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 del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción autorizados o registrados, 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 referidos en el Considerando anterior, se evitó el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, que se agravara la problemática del acuífero, y los efectos adversos de la explotación intensiva en el acuífero, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento de los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el

deterioro de la calidad del agua, que de seguirse presentando en la misma medida, 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 Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, con el objeto 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 del Alto Noroeste, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima tercera reunión de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 19 de febrero de 2014, en la ciudad de Hermosillo, en el Estado de Sonora, 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 AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO RÍO SAN PEDRO, CLAVE 2616, EN EL ESTADO DE SONORA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Río San Pedro, clave 2616, se localiza al norte del Estado de Sonora, cubre una superficie de 1,750 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Santa Cruz, Cananea y Naco en el Estado de Sonora, administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Río San Pedro, clave 2616, 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 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 que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 13 de agosto de 2007.

**ACUÍFERO 2616 RÍO SAN PEDRO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	110	29	36.7	31	20	1.4	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE INTERNACIONAL
2	109	53	51.6	31	20	2.3	
3	109	55	44.9	31	16	35.0	
4	109	59	23.0	31	15	19.2	
5	109	56	14.0	31	6	17.4	
6	109	58	27.6	31	0	39.8	
7	110	23	21.1	30	59	6.8	
8	110	23	3.9	31	3	54.3	
9	110	24	40.8	31	8	3.3	
10	110	30	32.1	31	12	45.5	
11	110	29	17.7	31	13	47.7	
12	110	30	13.7	31	16	12	
13	110	27	36.4	31	19	4.1	
1	110	29	36.7	31	20	1.4	

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total que habitaba en la superficie del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el año 2005, era de 6,531 habitantes y en el año 2010, era de 6,965 habitantes. La población está distribuida en una localidad urbana, Naco con 6,064 habitantes y en 33 localidades rurales, que en conjunto albergaban a 901 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional es de 1.33 por ciento anual.

Las localidades rurales más importantes son Ignacio Zaragoza (La Mesa), con una población de 266 habitantes; Cuauhtémoc, con 189 habitantes; Emiliano Zapata, con 155 habitantes; José María Morelos y Pavón, con 116 habitantes y San Pedro, con 108.

Las principales actividades económicas en el acuífero son la agricultura, la ganadería, la minería y la industria manufacturera, que hace que la economía tenga un rumbo versátil. La superficie agrícola abierta al cultivo es de aproximadamente 827 hectáreas, de las cuales 640 son de riego, 93 de temporal y 94 de medio riego. En lo referente a la ganadería se cuenta con una superficie de agostadero de 222,401 hectáreas, dedicadas a la explotación extensiva de bovinos productores de carne. Por lo que respecta a la minería, la principal materia prima que se extrae es el cobre, el cual se funde y convierte en lámina por las mismas compañías mineras, que lo comercializan en esa única presentación.

En la superficie del acuífero Río San Pedro, clave 2616, existe la tendencia a aumentar la demanda de parte de las empresas mineras establecidas, lo que, aparejado con el incremento de la población, ha introducido un elemento de presión hacia el recurso hídrico. Todo ello va aunado con la existencia de nuevos proyectos mineros, cuyo desarrollo empleará nuevos volúmenes de agua.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1. Climatología**

En la superficie del acuífero Río San Pedro, clave 2616, predomina el clima semiseco-semiárido, mientras que la porción centro y noreste, presenta un clima seco-semiárido. De la información de las estaciones climatológicas localizadas en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, la temperatura media anual es de 16 grados centígrados, la precipitación media anual es de 510 milímetros y la evapotranspiración real obtenida con la fórmula de Turc es de 459 milímetros anuales.

#### **3.2. Fisiografía y Geomorfología**

El acuífero Río San Pedro, clave 2616, se encuentra localizado en la Provincia Fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte, en la Subprovincia Llanuras y Médanos del Norte. Se encuentra constituida principalmente por rocas sedimentarias y en menor proporción por rocas volcánicas, las cuales configuran sierras que alcanzan elevaciones que van de 1,400 a 2,540 metros sobre el nivel del mar. Dentro de esta provincia también se manifiestan extensas llanuras, cuyas elevaciones varían de 1,350 a 1,500 metros sobre el nivel del mar, hacia el sector occidental y centro-occidental del área, constituido por aluviones.

En la superficie del acuífero Río San Pedro, clave 2616, se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: ladera montañosa altamente metaestable, ladera montañosa baja metaestable, lomerío estable, lomerío metaestable, zona urbana, cuerpos de agua, planicie aluvial y planicie con patrón divergente superior.

#### **3.3. Geología**

En la superficie del acuífero Río San Pedro, clave 2616, afloran unidades estratigráficas que varían en edad desde el Proterozoico Medio hasta el Cuaternario, representadas por rocas intrusivas, metamórficas, volcanosedimentarias, sedimentarias y volcánicas.

El Proterozoico Medio está representado por el Granito Cananea, mientras que el Cámbrico Medio Superior por una Unidad Paleozoica Temprana formada por una secuencia de rocas detrítico-carbonatadas. La Unidad Paleozoica Superior, está constituida por rocas fosilíferas de estratificación delgada a mediana que contiene abundantes estromatopóridos, briozoarios, corales y braquiópodos silicificados. La unidad vulcanosedimentaria Jurásica, incluye una secuencia interestratificada de rocas volcánicas, areniscas, aglomerados, flujos basálticos, sills y domos de composición intermedia de edad Jurásica. El Grupo Bisbee, también del Jurásico, es una secuencia detrítico-carbonatada constituida por una alternancia de caliza, arenisca, limolita y lutita. El Grupo Cabullona del Cretácico Superior está constituido por arenisca de color café claro y gris claro a verdoso, de grano fino a medio, localmente de grano grueso, con estratificación delgada a mediana, constituida por granos de cuarzo, feldespato, mica y óxidos de hierro cementados por calcita; en algunas localidades se presenta como una arenisca tobáceas. Los sedimentos que hoy conforman las rocas del Grupo Cabullona fueron depositados en un ambiente fluvio-deltico y lacustre y se considera parte de las asociaciones estratigráfico-tectónicas no marinas que se depositaron en cuencas laramílicas de antepaís, dentro de las cuales también se desarrolló un volcanismo asociado con este evento tectónico.

La Formación Mesa del Cretácico Superior-Paleoceno representa un conjunto de rocas volcánicas de composición andesítica constituidas por tobas, aglomerados y flujos que se intercalan con conglomerados y areniscas; mientras que el Granito Laramídico representa una serie de intrusiones félsicas emplazadas desde el Cretácico Tardío y hasta el Eoceno.

El Paleoceno Eoceno está representado por un Pórfido Monzonítico por la Formación Báucarit y una Unidad Volcánica Félsica. En el Plioceno-Pleistoceno se depositó una Unidad Sedimentaria Cuaternaria formada por sedimentos gruesos, gravas y arenas; mientras que el Holoceno se caracteriza por depósitos que consisten de material suelto constituido de grava, arena, limo y arcilla.

El Valle del Río San Pedro, se encuentra cubierto principalmente por depósitos conglomeráticos y aluviones de edad terciaria. Los depósitos cuaternarios están representados por algunos conglomerados que afloran en el extremo suroeste del área y por material aluvial depositado como producto de la acción erosiva de los arroyos y ríos y por la disgregación de las unidades existentes, que son depositados al pie de las sierras y en los cauces de los arroyos.

El aspecto estructural en el área es complejo, ya que manifiesta fracturas profundas que permitieron la eyección de material basáltico, fallas normales que han provocado un escalonamiento principalmente hacia los extremos este y oeste del área y fallas inversas o de cabalgadura que ponen en contacto formaciones más antiguas sobre formaciones más jóvenes.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Río San Pedro, clave 2616, se ubica casi totalmente, dentro de la Región Hidrológica Número 7 Río Colorado; y una pequeña porción al occidente pertenece a la Región Hidrológica Número 8 Sonora Norte. El área comprende dos cuencas hidrológicas, la Cuenca del Río Colorado, y la cuenca denominada Sonora Norte, dentro de la Subcuenca del Río San Pedro, con un área de aproximadamente 1,800 kilómetros cuadrados dentro del territorio mexicano; sin embargo, esta subcuenca tiene su continuación en territorio de los Estados Unidos de América.

La corriente principal de la zona de estudio es el Río San Pedro, que nace al norte de Cananea como arroyo El Barrilito, proveniente de la Sierra Mariquita, y como Las Minutas en la Sierra los Ajos. Hacia el norte se une con el Río Gila en Winkelman, Arizona; que a su vez se une al Río Colorado en Yuma, Arizona, para regresar a lado mexicano y desembocar sus aguas en el Golfo de California.

Los principales afluentes del Río San Pedro en la porción noreste son los arroyos Agua Verde, El Pedregón, La Coja y El Chirrión Colorado que provienen de la Sierra San José. Los arroyos por la parte de la Sierra Los Ajos son Los Patos, El Riecito, El Toro, Las Minutas, y El Claro.

En la parte oeste las principales corrientes son El Barrilito, El Piojo, El Batamote, El Tapiro, La Calera, El Tascalito, El Nogalar, El Tule, Aguaje y El Tejano, entre otros, provenientes de las Sierras de Cananea, La Mariquita y El Tule. La mayor parte de los arroyos son intermitentes a excepción de los de San Rafael y Las Nutrias.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1. El acuífero**

El acuífero Río San Pedro, clave 2616, es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, está constituido, en su parte superior, por un medio granular caracterizado por la presencia de depósitos clásticos no consolidados y poco consolidados del Cuaternario que se encuentran rellenando la fosa tectónica sobre la cual labró su cauce el Río San Pedro. El espesor de estos materiales alcanza los 350 metros en el centro del valle. La parte inferior del acuífero está alojada en un medio fracturado, desarrollado tanto en rocas sedimentarias marinas del Mesozoico, como en las rocas volcánicas de finales del Cretácico y Terciario.

El granito y la lutita-arenisca, por su escaso fracturamiento se caracterizan por su baja permeabilidad, por lo que constituyen fronteras al paso del agua subterránea. El basamento geohidrológico está conformado también por las rocas volcánicas cuando su permeabilidad por fracturamiento desaparece, en la porción sur del acuífero, mientras que en el extremo norte está constituido por rocas sedimentarias de baja permeabilidad.

##### **5.2. Niveles de agua subterránea**

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2013, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, en 39 aprovechamientos, variaba de 5 a 80 metros, aumentaba gradualmente a lo largo del cauce de los ríos conforme se asciende topográficamente. Las profundidades más someras del nivel de saturación se presentan en la salida del valle y en las márgenes del Río San Pedro, donde ocurre evapotranspiración y descarga hacia el río como flujo base. En las partes topográficamente más altas del acuífero, la profundidad al nivel de saturación presenta una profundidad de 80 metros.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar en el año 2013, variaba de 1,660 a 1,320 metros sobre el nivel del mar. Las mayores elevaciones del nivel de saturación, se presentan en las zonas topográficamente más altas, en las estribaciones de las Sierras al oeste y este, desde donde fluye el agua subterránea, hacia las menores elevaciones, que se presentan en el extremo norte del acuífero, en las márgenes del Río San Pedro.

Para el período 2011-2013, la mayor parte de la zona de explotación presentó abatimientos en el nivel del agua subterránea. El abatimiento medio anual fue de un metro.

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

De acuerdo con los resultados del censo de aprovechamientos, realizado por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, existen un total de 200 captaciones de agua subterránea, de las cuales, el 34 por ciento, es destinado a uso pecuario; el 27 por ciento, a uso agrícola; el 30 por ciento, a uso industrial; el 6 por ciento, a uso doméstico; y el 3 por ciento, es destinado a otros usos. Del total de aprovechamientos del acuífero, 40 corresponden a norias y 160 a pozos someros.

El volumen de extracción conjunto estimado asciende a los 22.3 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 5.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 22.9 por ciento, se destinan a las actividades agrícolas; 5.3 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 23.8 por ciento, se destinan al abastecimiento público-urbano; 10.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al 47.0 por ciento, se destinan para el sector industrial y los 1.4 millones de metros cúbicos anuales restantes, que representan el 6.3 por ciento, para satisfacer las necesidades del uso doméstico y pecuario.

### **5.4. Calidad de agua subterránea**

En general, en la mayor parte del acuífero Río San Pedro, clave 2616, la concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea, es menor a 500 miligramos por litro; las menores concentraciones se presentan en la porción centro-sur del acuífero, incrementándose ligeramente hacia el norte, hasta llegar a la línea fronteriza. De esta manera, se puede identificar que las zonas de recarga corresponden a las partes altas que bordean el valle, mientras que la zona de descarga corresponde a la zona ribereña del Río San Pedro, y la porción centro-norte de la cuenca. Por su contenido iónico el agua subterránea se considera agua meteórica de reciente infiltración.

En la zona de Ojo de Agua, en el extremo sur del acuífero, la concentración de sólidos totales disueltos es de 590 miligramos por litro, y la composición química, indica que su origen es distinto al de las aguas del resto del valle del Río San Pedro. Es posible que el agua provenga de las rocas subyacentes a los depósitos granulares a través del sistema de fracturamiento de las rocas volcánicas.

En general, el agua subterránea del acuífero Río San Pedro, clave 2616, es de buena calidad, apta para cualquier uso y no rebasa los límites máximos permisibles establecidos 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; con excepción de la zona del Barrilito, donde la concentración de sólidos totales disueltos es de 1,100 miligramos por litro, y se presenta una contaminación incipiente por la descarga de aguas residuales sin tratamiento, derivadas del sistema de alcantarillado de la Ciudad de Cananea. En la zona de San Pedro Palominas y San Rafael los contenidos de nitratos se asocian con indicios de contaminación causada por las descargas agropecuarias.

### **5.5. Balance de Aguas Subterráneas**

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río San Pedro, clave 2616, es de 41.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 29.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 7.5 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 4.0 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego e infiltración de aguas residuales.

La descarga total del acuífero es de 44.0 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 22.3 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea, 10.8 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia los Estados Unidos de América, 9.6 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración y 1.3 millones de metros cúbicos anuales de descarga natural por flujo base hacia el río. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -3.0 millones de metros cúbicos anuales, en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero San Pedro, clave 2616, se determinó considerando una recarga total media anual de 41.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 17.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 31.490552 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 7.490552 millones de metros cúbicos anuales.

### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2616	RÍO SAN PEDRO	41.0	17.0	31.490552	22.3	0.000000	-7.490552

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 no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o asignaciones en el acuífero Río San Pedro, clave 2616.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río San Pedro, clave 2616, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 24.0 millones de metros cúbicos, 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, en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Cuenca del Río Santa Cruz, Municipios de Nogales y Santa Cruz, Estado de Sonora", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1961, que comprende una mínima porción en el extremo noroeste del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora;
- b) "DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, que cubre una pequeña porción al sur del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- c) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978; que cubre la mayor parte del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- d) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, que cubre una porción al oriente del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.

- e) “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 21 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 Río San Pedro, clave 2616, que en el mismo se indica, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 de extracción autorizados o registrados, 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. Escasez natural de agua**

El acuífero Río San Pedro, clave 2616, está ubicado en una región con escasez natural del recurso hídrico, con clima semiseco-semiárido y seco-semiárido, en la que se presenta una precipitación media anual de 510 milímetros, y una evapotranspiración de 459 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. La infiltración que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que la mayor parte del material geológico superficial está formado de rocas volcánicas, calizas o areniscas, de baja permeabilidad que favorecen que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda de agua subterránea, para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región; y debido a que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, es nula, implica el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

### **8.2. Sobreexplotación del agua subterránea**

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Octavo Considerando del presente, en el acuífero San Pedro, clave 2616, ya se presenta abatimiento del nivel del agua subterránea, con abatimiento promedio de un metro por año, por lo que existe el riesgo de que se agraven 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 de los manantiales y caudal base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico y deterioro ambiental.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras establecidas en la superficie del acuífero, relacionada con la existencia de nuevos proyectos mineros, han puesto en condición de sobreexplotación al acuífero, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

## **9. CONCLUSIONES**

- En el acuífero Río San Pedro, clave 2616, se presenta un déficit de 7.490552 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones. La nula disponibilidad media anual de agua subterránea implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación y aprovechamiento controlados, para lograr la sustentabilidad ambiental.
- El acuífero Río San Pedro, clave 2616, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente.
- Dichos instrumentos han permitido mantener los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que se agraven los efectos adversos de la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición del caudal base hacia el río 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 Río San Pedro, clave 2616.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Río San Pedro, clave 2616, 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, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción, explotación, uso o aprovechamiento; al restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como 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, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo que abarque la totalidad de la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, 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 un registro de todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Cuenca del Río Santa Cruz, Municipios de Nogales y Santa Cruz, Estado de Sonora”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de enero de 1961, en la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por medio del cual se amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Costa de Hermosillo, Son.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de junio de 1967, en la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Estado de Sonora, para el mejor control de las extracciones, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, en dicha zona”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de septiembre de 1978, en la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de septiembre de 1984, en la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, en el Estado de Sonora.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río San Pedro, clave 2616, y que en la porción no vedada de dicho acuífero, que en el mismo se señala, 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 21 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 al efecto 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 Río San Pedro, clave 2616, 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 Noroeste, en Calle Comonfort y Boulevard Cultura, piso 3 edificio México, Colonia Villa de Seris, Ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, código postal 83280.

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