

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa;

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, y se dio a conocer su disponibilidad media anual de agua subterránea, con un valor de 12.122352 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de diciembre de 2005;

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 12.107512 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 12.107512 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Sinaloa, que comprende la ciudad de Escuinapa”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 1962, veda contenida dentro de los límites del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa;
- 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, 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 los 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 con los instrumentos 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, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución o agotamiento de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro para 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, 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 de los Ríos Presidio al San Pedro, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en su quinta reunión ordinaria, realizada el 1 de septiembre de 2015, en la ciudad de Mazatlán, Estado de Sinaloa, 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 VALLE DE ESCUINAPA, CLAVE 2511, EN EL ESTADO DE SINALOA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, se localiza en la porción sureste del Estado de Sinaloa, cubre una superficie de 369.13 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Escuinapa y Rosario, del Estado de Sinaloa. Hacia el norte limita con el acuífero Río Baluarte, al sureste con el acuífero Río Cañas y al suroeste con el acuífero Laguna Agua Grande. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, 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 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 el 13 de agosto de 2007.

ACUÍFERO VALLE DE ESCUINAPA, CLAVE 2511

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	105	42	20.0	22	41	10.1	
2	105	53	25.0	22	49	35.0	
3	105	51	35.0	22	51	50.0	
4	105	48	5.0	22	51	50.0	
5	105	46	6.0	22	53	50.0	
6	105	43	55.0	22	56	12.9	
7	105	42	3.3	22	54	33.9	
8	105	39	24.2	22	49	43.3	
9	105	39	12.9	22	48	1.7	
10	105	37	2.0	22	46	14.3	
1	105	42	20.0	22	41	10.1	

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 la superficie del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, en el año 2005, había 30,280 habitantes. En el año 2010, habitaban 32,305 habitantes, distribuidos en 33 localidades, de las cuales sólo una población es urbana, Escuinapa de Hidalgo, con 30,790 habitantes y 32 localidades rurales que albergan en conjunto a 1,515 habitantes. El Municipio de Escuinapa concentra a la totalidad de la población en la superficie del acuífero. Las principales localidades rurales son Tecualilla con 1,252 habitantes, San Miguel de la Atarjea con 105 habitantes, El Camarón con 30 habitantes, La Villita de la Estación con 25 habitantes y el resto de las localidades con menos de una decena de habitantes cada una.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero es de 1.33 por ciento, mayor a la tasa estatal de 0.90 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

La actividad agrícola es importante en la superficie del acuífero; en superficies agrícolas mecanizadas, en su mayoría de temporal, se produce chile verde, frijol, maíz de grano, pastos, sorgo, jitomate y tomate, sandía, melón, hortalizas, así como árboles frutales.

También en el área que comprende el acuífero, es importante la actividad ganadera con producción de carne de bovino, porcino, ovino, caprino, gallináceas y guajolotes. La pesca, la acuicultura y el turismo, también son actividades de gran importancia en el Municipio de Escuinapa; destacando la captura de camarón, así como la habilitación de esteros y albuferas para el cultivo del camarón y langostino; siendo importante también la pesca tecnificada con la captura de atún y sardina. Existen en la superficie del acuífero granjas acuícolas, plantas congeladoras, empacadoras y deshidratadoras de productos marinos.

A partir del año 1960, creció el sector de servicios, al grado de ocupar a 40 de cada 100 trabajadores, casi tantos como los empleados en el sector agrícola y ganadero. Dentro de este sector, se desarrollaron centros turísticos para paseantes nacionales y extranjeros, siendo de importancia también en el Municipio de Rosario.

Los recursos minerales que se explotan en la región son oro y plata, en los Distritos Mineros de Rosario y La Rastra, con la existencia de concesiones y trabajos de exploración de minerales metálicos por parte de empresas privadas.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, el clima es de tipo cálido subhúmedo, con lluvias en verano, durante los meses de julio a septiembre. Con los datos de 4 estaciones climatológicas en la zona de influencia del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, en un periodo comprendido de 1951 al 2010, se determinó la temperatura media anual en 25.86 grados centígrados, con temperaturas máximas en los meses de mayo y junio y temperaturas mínimas de enero a marzo. La precipitación media anual es de 935.06 milímetros, con las mayores precipitaciones en verano, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,771.47 milímetros.

El impacto de los ciclones en el Estado de Sinaloa, es de 1.5 veces por año, con lluvias abundantes y también sequías recurrentes que afectan la recarga en el acuífero.

3.2. Fisiografía y geomorfología

La mayor parte del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, se ubica en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Pacífico, y la porción noreste del acuífero, hacia la zona montañosa, se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental.

La Sierra Madre Occidental está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas del Eoceno y que contienen gran riqueza mineral en la forma de verdaderas vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental.

La Llanura Costera del Pacífico forma un plano inclinado hacia el suroeste, lo que determina que el Río Cañas y el Río San Diego, entre otros, tengan en su curso una dirección casi perpendicular a la costa. Estos ríos se hallan en las sierras en la etapa juvenil del ciclo hidrológico y en la Llanura Costera del Pacífico se encuentra en estado de madurez.

La Llanura Costera del Pacífico está formada principalmente por intrusiones graníticas y dioríticas, así como por efusiones de magmas riolíticos y andesíticos, y en menor medida por rocas sedimentarias, de origen continental o costero, formadas por areniscas, lutitas y calizas, y por rocas de origen piroclástico, como tobas y arenas volcánicas. Las rocas piroclásticas cubren un área mucho mayor que las rocas sedimentarias antiguas, con espesores menores. A su vez, esta Provincia se subdivide en las Subprovincias Deltas y Costas de Sinaloa y Sierras Sepultadas.

La geomorfología en el acuífero presenta principalmente llanuras en la parte suroeste y hacia la parte noreste del área, domina el relieve de sierra. El área se encuentra básicamente al pie de las faldas de la Sierra Madre Occidental, en donde se presentan cerros como El Tacote; esta sierra en la zona está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas continentales del Cenozoico. Dentro de la llanura se encuentran algunos lomeríos de formas suaves, alcanzando alturas máximas de 50 metros, mismos que se han desarrollado a partir de rocas graníticas y clásticas.

La planicie costera está constituida por rocas clásticas continentales del Cenozoico, así como de rocas sedimentarias recientes de origen marino y aluvial, siendo sus costas arenosas. La llanura tiene forma plana de suave pendiente hacia el mar y sobre ella se han desarrollado meandros, lagunas, marismas y manglares.

3.3 Geología

En el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, afloran rocas ígneas extrusivas e intrusivas, rocas sedimentarias y sedimentos del Cuaternario. Las rocas sedimentarias marinas están representadas por calizas con intercalaciones de margas y lutitas del Cretácico. Las rocas sedimentarias Terciarias consisten en conglomerados y areniscas. Las rocas ígneas extrusivas consisten de derrames lávicos, brechas y tobas de composición variable, formados durante el Terciario, predominando las riolitas, tobas ácidas e intermedias, así como andesitas y algunos basaltos aislados. Las rocas sedimentarias continentales consisten en conglomerados y areniscas del Terciario, así como sedimentos de diversos tamaños, los cuales forman los pie de monte y abanicos aluviales, depósitos palustres, eólicos y de origen fluvial que forman deltas, bermas y dunas, del Cuaternario.

Los depósitos del Cuaternario están constituidos por sedimentos de diferente granulometría, gravas, arenas, limos y arcillas principalmente de origen aluvial y fluvial que constituye la principal unidad en explotación, de permeabilidad y espesor variable. Se observa también la presencia de depósitos de origen palustre, en la parte baja del acuífero, en toda la colindancia con el acuífero vecino Laguna Agua Grande.

Regionalmente, en el área que comprende el acuífero, se presentan esfuerzos de compresión y tensión que ocasionaron plegamientos, fallas y fracturas de gran extensión. Los plegamientos regionales se observan principalmente en las rocas más antiguas del Mesozoico, produciendo plegamientos anticlinales y sinclinales en las rocas calizas.

Las rocas volcánicas terciarias presentan también deformaciones originadas por la acción de intrusivos que en algunos casos, han dado lugar a estructuras dómicas. En la superficie del acuífero se observan fracturas en la parte norte del acuífero, con longitudes de hasta 8 kilómetros con direcciones noreste-suroeste y norte-sur.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, está emplazado en la Región Hidrológica número 11, Presidio-San Pedro.

La superficie del acuífero se encuentra contenida en Cuencas Independientes, formada por un grupo de corrientes superficiales que descargan directamente a la Laguna Agua Grande, que forma parte del complejo de estuarios en la zona, comunicados con el Océano Pacífico.

En la superficie del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, están presentes los arroyos Buñigas y Juana Gómez, además de otros escurrimientos importantes, los cuales son intermitentes y se encuentran sujetos a la temporada de lluvias normal y extraordinaria, producto de los huracanes.

Algunos cuerpos de agua de importancia y embalses en la superficie del acuífero son la Presa El Peñón, alimentada por el Arroyo Buñigas, la Laguna Agua Grande y la Laguna Pozo Puerco. Para aprovechar los recursos hídricos superficiales, existen algunos canales para irrigación, estanques acuícolas, así como algunos embarcaderos para la pesca deportiva.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo, emplazado en un medio granular de espesores variables de hasta 200 metros, dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde la circulación del agua subterránea se desplaza desde la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga, y descarga hacia la Laguna Agua Grande y la Laguna Pozo Puerco, y posteriormente hacia el mar.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir que el acuífero se encuentra constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales de granulometría variada, litorales, eólicos y palustres, que constituyen el lecho y llanura de inundación de los ríos y la planicie costera, así como en los conglomerados y areniscas. Sus fronteras laterales y de fondo son materiales macizos rocosos, ígneos e impermeables.

La unidad inferior del acuífero está constituida por rocas ígneas extrusivas y conglomerados oligomícticos, semiconsolidados, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, lo cual permite el almacenamiento y la circulación del agua subterránea, mientras que en la superficie se observan depósitos aluviales, lacustres, litorales y eólicos de alta a baja permeabilidad.

La recarga principal de este acuífero es la producida por las corrientes superficiales y la infiltración vertical, las cuales están fuertemente influenciadas durante la mayor parte del año por los excedentes de riego de la zona agrícola, la red de canales, retornos de riego y el flujo subterráneo. La descarga del acuífero ocurre principalmente por evapotranspiración, así como por flujo base, flujo horizontal subterráneo que descarga hacia la Laguna Agua Grande y la Laguna Pozo Puerco, así como el bombeo de aprovechamientos localizados dentro del acuífero.

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. La profundidad al nivel estático o de saturación, medida desde la superficie del terreno, para el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, en el año 2013, variaba de 1 a 6 metros, aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa, hasta las estribaciones de las sierras que lo delimitan.

En la porción este del acuífero, la profundidad al nivel estático variaba entre 1 y 6 metros, en dirección a la Laguna Pozo Puerco y del estanque acuícola a la comunidad de Tecualilla, donde se presentan las mayores profundidades al nivel estático de la región. En la ciudad de Escuinapa, localizada en la porción oeste del acuífero, se registraron profundidades al nivel estático de 1 a 4 metros.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, en el año 2013 variaba por efecto de la topografía desde 2 hasta 50 metros sobre el nivel del mar; en las porciones topográficamente más elevadas se presentan las mayores elevaciones del nivel estático, registrándose los valores más altos cerca de la población Arroyo Grande. Las menores elevaciones se presentan entre 2 y 4 metros sobre el nivel del mar, en las localidades de La Guanera y El Bacho. La dirección preferencial del flujo subterráneo sigue los cauces de los ríos principales, desde las zonas serranas, hasta llegar a la Laguna Agua Grande.

La evolución del nivel estático a través del tiempo para el periodo comprendido del año 2012 al 2013, permite observar en el acuífero, abatimientos en las poblaciones Escuinapa de Hidalgo, Las Piedritas, Huerta El Gallo y Arroyo Grande, con valores de -0.5 metros, mientras que hacia la zona de la Laguna Agua Grande, pasando por la localidad de Las Palomitas, se observaron recuperaciones de hasta 1 metro.

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 2013, en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, se registraron 177 aprovechamientos de agua subterránea; 157 activos y 20 inactivos; de los cuales 151 son norias, 8 pozos, 9 puntas y 9 de tipo jagüey.

El volumen de extracción total estimado es de 1.8 millones de metros cúbicos anuales. Del total de aprovechamientos activos, 118 corresponden al uso agrícola que corresponde al 75.16 por ciento, 12 son de uso doméstico que corresponde al 7.64 por ciento, 7 se destinan al uso pecuario, que representa el 4.46 por ciento, 8 se utilizan para el sector público urbano, representando el 5.10 por ciento, 8 para el sector industrial, con el 5.10 por ciento y 4 se destinan a otros servicios, con el 2.54 por ciento.

5.4 Calidad del agua subterránea

Del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, se obtuvieron muestras de 5 sitios, analizando temperatura, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, dureza total, cloruros, metales pesados, coliformes fecales y coliformes totales.

En función de los cationes y aniones dominantes, el agua subterránea en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, es del tipo bicarbonatada magnésica. La concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea en el acuífero Valle de Escuinapa, varía entre 200 y 600 miligramos por litro. Las concentraciones más bajas se ubican en la porción norte y este del acuífero, en la Ciudad de Escuinapa y en la comunidad de Tecualilla, lo cual indica su cercanía con la zona de recarga, donde el agua circula a través de materiales granulares y rocas fracturadas de buena permeabilidad.

Las concentraciones de sólidos totales disueltos se incrementan de norte a suroeste y de este a oeste, lo que indica un flujo subterráneo en las mismas direcciones. En la zona oeste del acuífero, las concentraciones de sólidos totales disueltos son mayores, debido principalmente a la existencia de sales evaporíticas.

La conductividad eléctrica registró valores de 214 a 1,219 microsiemens por centímetro, se registraron valores de 45.3 hasta 342.3 miligramos por litro de dureza total, y para los cloruros se registraron concentraciones desde 4.9 hasta 234.2 miligramos por litro.

Las concentraciones de zinc, plomo, mercurio, fierro, cobre, cadmio y arsénico disueltos en el agua subterránea del acuífero se mantuvieron en general, por debajo de 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, a excepción del manganeso que rebasa el límite máximo permisible en dos muestras.

La temperatura varió entre 28.1 a 30.2 grados centígrados, con potencial hidrógeno de 6.12 a 7.30. La presencia de coliformes totales y coliformes fecales se detectó en todas las muestras analizadas.

5.5 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, es de 42.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 7.1 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, y por 35.6 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical a partir de la infiltración del agua de lluvia y de recarga inducida, debida a los retornos de riego.

La descarga del acuífero ocurre principalmente por evapotranspiración de 26.7 millones de metros cúbicos anuales, por salida subterránea hacia el acuífero Laguna Agua Grande de 7.3 millones de metros cúbicos anuales, así como una extracción de 1.8 millones de metros cúbicos anuales que se extraen a través de las captaciones de agua subterránea. El cambio de almacenamiento es de 6.9 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, se determinó considerando una recarga total media anual de 42.7 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 30.0 millones de metros cúbicos, y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.592488 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 12.107512 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)							
2511	VALLE DE ESCUINAPA	42.7	30.0	0.592488	1.8	12.107512	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511.

El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 12.7 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Sinaloa, que comprende la ciudad de Escuinapa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 1962, veda contenida totalmente, en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511.

- “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 Valle de Escuinapa, clave 2511, 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.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, está ubicado en una región en la que se presenta una precipitación media anual de 935.06 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 1,771.47 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

En el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, se han presentado sequías severas, que provocan la disminución del agua superficial y del almacenamiento en las presas que se destina para uso agrícola, y por tanto se incrementa la demanda del agua subterránea para el uso referido.

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

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, la extracción total de agua subterránea es de 1.8 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 42.7 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida es de 30.0 millones de metros cúbicos anuales.

El aumento de la densidad de población, sobre todo en la localidad de Escuinapa de Hidalgo, ocasiona que la explotación de agua subterránea vaya en aumento para los diferentes usos.

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, 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, industriales, turísticos 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso. Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, 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 del caudal base y la descarga a la zona de lagunas, 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, del Estado de Sinaloa, 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 Valle de Escuinapa, clave 2511, en el Estado de Sinaloa, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente. Dichos instrumentos han permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo persiste 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 en el acuífero, 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 Valle de Escuinapa, clave 2511.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, 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, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, 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 del acuífero, 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 se organizará a 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 zona del Estado de Sinaloa, que comprende la ciudad de Escuinapa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de mayo de 1962, misma que se encuentra contenida en su totalidad dentro de los límites del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Valle de Escuinapa, clave 2511, y que en la porción que del 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 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

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 Valle de Escuinapa, clave 2511, Estado de Sinaloa, 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, Ciudad de México, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, en Avenida Federalismo y Boulevard Culiacán sin número, Colonia Recursos Hidráulicos, Código Postal 80105, en la ciudad de Culiacán, Estado de Sinaloa.

Ciudad de México, a los 25 días del mes de mayo de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Río Frontera, clave 2632, 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, 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 Río Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora;

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 Río Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea;

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 Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad de 19.428000 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 del acuífero Río Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora, obteniéndose una disponibilidad de 19.484925 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 Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora, 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 Frontera, clave 2632, en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "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, el cual aplica en la mayor parte del acuífero Río Frontera, clave 2632;

- 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 del acuífero Río Frontera, clave 2632, 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, 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 con los instrumentos 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 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 presentarse, 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 Frontera, clave 2632, 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 de los Ríos Yaqui-Mátape, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la quincuagésima quinta sesión ordinaria de trabajo de su Grupo de Seguimiento y Evaluación, realizada el 28 de agosto de 2015, en ciudad Obregón, 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO RÍO FRONTERA, CLAVE 2632, 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 Frontera, clave 2632, ubicado en el Estado de Sonora, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Río Frontera, clave 2632, se encuentra localizado en la porción noreste del Estado de Sonora y cubre una superficie de 2,318 kilómetros cuadrados. El territorio del acuífero Río Frontera, clave 2632, abarca parcialmente los municipios de Fronteras, Agua Prieta, Cananea, Naco y Nacozari de García en el Estado de Sonora. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Noroeste.

Los límites del acuífero Río Frontera, clave 2632, 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 2632 RÍO FRONTERA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	109	58	27.6	31	0	39.8
2	109	49	53.5	31	3	34.9
3	109	31	52.6	31	5	46.8
4	109	25	43.9	31	5	30.1
5	109	23	43.3	31	0	29.2
6	109	28	42.4	30	53	52.4
7	109	30	1.8	30	46	13.6

8	109	32	7.8	30	31	2.9
9	109	35	32.2	30	26	42.0
10	109	45	2.7	30	32	52.1
11	109	48	12.2	30	40	29.4
12	109	51	32.7	30	45	24.2
13	109	51	8.7	30	49	26.1
14	109	57	19.6	30	55	37.4
1	109	58	27.6	31	0	39.8

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 Frontera, clave 2632, en el año 2010, era de 8,638 habitantes. La población está distribuida en 60 localidades rurales y una urbana, destacando Esqueda. La tasa de crecimiento de la población es de 0.89 por ciento en el período 2000-2010.

La zona es eminentemente rural, con actividades económicas orientadas al sector primario. Es particularmente importante la actividad ganadera representada por ganado bovino. En el sector agrícola los principales cultivos son ajo, alfalfa verde, cebada forrajera en verde, chile verde, frijol, maíz en grano, pastos, rye grass en verde, nuez y sorgo forrajero verde que sirven de apoyo a la ganadería. Además es notable la actividad minera. Principalmente se explota barita y fluorita.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Río Frontera, clave 2632, predomina el clima seco templado a subhúmedo semifrío. De la información de las estaciones climatológicas localizada en la zona de influencia del acuífero, y de acuerdo al método de Thiessen, en la superficie del acuífero la temperatura media anual es de 18.6 grados centígrados, la precipitación media anual es de 391.1 milímetros, y la evapotranspiración real media anual de 362 milímetros.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Río Frontera, clave 2632, se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte. De manera particular son dos las subprovincias que cubren el área, Llanuras y Médanos del Norte, y Sierras y Valles del Norte.

La Subprovincia Sierras y Valles del Norte está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte-sur. En las sierras dominan las rocas volcánicas ácidas.

La Subprovincia Llanuras y Médanos del Norte está formada por extensos valles aluviales entre los cuales se intercalan algunas sierras; en el límite con Chihuahua se localiza un sistema de topoformas denominado Bajada.

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades geomorfológicas: montaña alta de pendiente inestable y metaestable, montaña baja de pendiente metaestable y estable, lomerío de pendiente metaestable y estable, piedemonte de pendiente estable, planicie aluvial divergente superior y planicie aluvial, zona cultivada y zona urbana.

3.3 Geología

La geología del área de estudio consiste en rocas que varían en edades del Precámbrico al Reciente. La unidad más antigua es una potente serie de rocas metamórficas, representadas por el Esquisto Pinal del Proterozoico Inferior.

En la porción oeste del acuífero afloran rocas ígneas intrusivas conformadas por granitos megacristalinos denominados Granito Mezteñas y Granito Cananea, del Precámbrico.

Del Cámbrico al Pérmico se depositó una secuencia de rocas sedimentarias compuestas de calizas, dolomías y areniscas, representadas por las Formaciones Bolsa, Abrigo, Martín, Horquilla (Caliza Naco), La Concha, Santa Rita y los Grupos Hueco (Formaciones Earp, Colina, Epitaph y Scherrer) y Escabrosa (Keating, Hachita y Paradise) con edades que varían del Cámbrico al Pérmico.

En el Cretácico Inferior, durante el Aptiano y Albiano Medio se depositaron areniscas, lutitas y calizas, pertenecientes al Grupo Bisbee. Durante el Cretácico Superior se depositó el Grupo Cabullona, constituido por areniscas, limolitas, conglomerados polimícticos, y tobas riolíticas.

En el Cenozoico, durante el Paleoceno se depositó una secuencia volcanosedimentaria compuesta por andesitas y areniscas. Durante el Paleoceno y Eoceno se emplazó el Grupo Nacozari, conformado por andesitas, y tobas andesíticas. En el Oligoceno se formaron rocas ígneas intrusivas pórfido cuarzomonzónicas y pórfido riolíticas.

Sobreyaciendo al Grupo Nacozari se depositó el Grupo Yécora, constituido por ignimbritas y tobas riolíticas del Oligoceno, así como basaltos y andesitas del Mioceno. Durante el Mioceno también se depositó la Formación Báucarit, conformada por conglomerados polimícticos y areniscas; hacia la cima de esta unidad se emplazaron basaltos.

En el Cuaternario, se depositó el Grupo Sonora, compuesto por conglomerados polimícticos del Pleistoceno. Durante el Holoceno o Reciente ha tenido lugar el depósito de sedimentos no consolidados de origen aluvial y fluvial, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas derivadas de la erosión de las unidades preexistentes. Esta unidad representa el evento de sedimentación más reciente en las cuencas continentales y sus afloramientos se restringen a los cauces de ríos y arroyos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Frontera, clave 2632, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, en la Cuenca del Río Yaqui.

La corriente principal en el área de estudio es el Río Fronteras, de régimen intermitente, y un conjunto de arroyos tributarios, destacando por su importancia los arroyos El Coyote, El Potrerón, El Taraisal, Cuquíarachi y Los Gatos, que confluyen al Río Fronteras por la margen izquierda. El Río Fronteras escurre en dirección sur-norte, uniendo sus aguas a las del Río Bavispe al sureste de la localidad Cabullona, vertiendo finalmente sus aguas en la Presa La Angostura, como Río Bavispe.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Río Frontera, clave 2632, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, areniscas y conglomerados, depositados tanto en el subálveo de las corrientes fluviales como en los valles, producto de la erosión de las rocas que constituyen las sierras que delimitan los valles. La porción inferior del acuífero se aloja en una secuencia de rocas ígneas entre las que destacan riolitas, tobas y granitos que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

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 quедades del subsuelo. La información que se utilizó para el análisis de este estudio se recolectó durante el trabajo de campo, en 6 aprovechamientos. La profundidad al nivel del agua subterránea, medida desde la superficie del terreno para el año 2013, oscila entre 6.0 y 33.0 metros, y se incrementan conforme se asciende topográficamente a lo largo del cauce del Río Fronteras. De manera general, los niveles someros se presentan en las zonas cercanas al cauce del río, desde donde se incrementan hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, variaba de 1,100.0 a 1,400.0 metros sobre el nivel del mar. Las menores elevaciones del nivel estático se presentan en las zonas topográficamente más bajas, ascendiendo gradualmente hacia la zona de Calabazas, por efecto de la topografía. La dirección del flujo subterráneo presenta una trayectoria preferencial suroeste-noreste, hasta la confluencia con el Río Agua Prieta, paralela a la dirección de escurrimiento del Río Fronteras o Las Calabazas, con alimentaciones laterales que provienen de las sierras circundantes.

Para el periodo 2004-2013, la evolución media anual varía de -2.0 a 1.0 metro. La configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos. El nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Río Frontera, clave 2632, existen 205 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales, 111 se encuentran activos. De las obras activas, 88 son pozos y 23 norias.

En el acuífero Río Frontera, clave 2632, el volumen de extracción total estimado es de 26.8 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 92.2 por ciento se destina al uso agrícola, 0.7 por ciento para uso pecuario, 2.2 por ciento se destina al uso público-urbano y el restante 4.9 por ciento para usos múltiples.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Río Frontera, en el año 2008, la Comisión Nacional del Agua midió diversos parámetros fisicoquímicos como temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, salinidad, oxígeno disuelto, potencial hidrógeno y potencial de óxido reducción. Los datos levantados presentan valores de potencial hidrógeno cercanos a la neutralidad, así como valores bajos de sólidos totales disueltos entre 259 y 577 miligramos por litro, la conductividad eléctrica varía de 371 a 939 microsiemens por centímetro por lo que se deduce que la mayor parte del agua subterránea está asociada a agua de reciente infiltración.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, el agua extraída se clasifica como de salinidad baja (C1) con contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para el riego agrícola. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la sódico-cálcica-bicarbonatada, que corresponde a agua de reciente infiltración, que ha circulado a través de rocas sedimentarias.

5.5 Balance del agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Frontera, clave 2632, es de 46.4 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 38.7 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal y 7.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia.

La descarga total del acuífero es de 46.4 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 3.8 millones de metros cúbicos de salidas horizontales, 26.8 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea, 3.2 por descargas naturales por flujo base y 12.6 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración. El cambio de almacenamiento en el acuífero Río Frontera, clave 2632, se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Frontera, clave 2632, 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:

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

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Río Frontera, clave 2632, se determinó considerando una recarga media anual de 46.4 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.2 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 23.715075 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 19.484925 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA NOROESTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
2632	RÍO FRONTERA	46.4	3.2	23.715075	26.8	19.484925	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.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Río Frontera, clave 2632.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Río Frontera, clave 2632, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 43.2 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 Frontera, clave 2632 en el Estado de Sonora, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "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, el cual aplica en la mayor parte del acuífero Río Frontera, clave 2632.
- 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 Río Frontera, clave 2632, 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, 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.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

En el acuífero Río Frontera, clave 2632, predomina el clima seco templado a subhúmedo semifrío, en donde se presenta una precipitación media anual de 391.1 milímetros, y una evapotranspiración real media anual de 362 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son limitados. Particularmente la infiltración, que recarga el acuífero, es reducida también por el hecho de que una parte importante de su superficie está conformada por rocas volcánicas y graníticas, lo que favorece que el agua precipitada escurra y no se infiltre.

Dicha circunstancia, además del posible incremento de la demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Frontera, clave 2632, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica 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 del agua subterránea

En el acuífero Río Frontera, clave 2632, la extracción de agua subterránea es de 26.8 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 46.4 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 3.2 millones de metros cúbicos anuales.

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 Río Frontera, clave 2632, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos referidos en el Octavo Considerando del presente, en el acuífero Río Frontera, clave 2632, 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 costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del 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, que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua subterránea, principalmente por parte de las empresas mineras, ha puesto presión sobre el recurso hídrico, 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 Frontera, clave 2632, 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 Río Frontera, clave 2632, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente. Sin embargo 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 la desaparición de los manantiales y del caudal base hacia los ríos, así como 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 Frontera, clave 2632.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Frontera, clave 2632, 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 y 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 procedente 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 Río Frontera, clave 2632, 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 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.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Frontera, clave 2632, 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 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 Frontera, clave 2632, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, Colonia Villa de Seris, ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

Ciudad de México, a los 2 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, 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 Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala;

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 modificaron los límites del acuífero Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 26.098702 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose un valor de 19.938866 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 Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, obteniéndose un valor de 19.135228 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 de agua subterránea para el acuífero Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, 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 Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, se encuentra vigente el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954 y que comprende la totalidad de la superficie del acuífero Huamantla, clave 2903;

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 Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, 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 en la Vigésima Segunda Reunión del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Huamantla, del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos el día 25 de junio de 2015, en la ciudad de Huamantla, Estado de Tlaxcala, 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 HUAMANTLA, CLAVE 2903, EN EL ESTADO DE TLAXCALA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Huamantla, clave 2903, ubicado en el Estado de Tlaxcala, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Huamantla, clave 2903, se localiza en el extremo este del Estado de Tlaxcala, comprende una superficie de 851.59 kilómetros cuadrados, representa el 24.79 por ciento con respecto a la superficie total estatal. Abarca, parcialmente, los municipios de Huamantla, Terrenate, Tocatlán, Xaloztoc, y totalmente los municipios de Zitlaltepec de Trinidad, Ixtenco, Cuapiaxtla, Altzayanca y El Carmen Tequexquitla. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Huamantla, clave 2903, en el Estado de Tlaxcala, 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 HUAMANTLA, CLAVE 2903

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	1	49.7	19	13	45.8	
2	98	1	21.5	19	22	15.5	
3	97	59	43.4	19	23	53	
4	97	58	32.6	19	25	47.2	
5	97	57	7.4	19	29	4.6	
6	97	53	29.3	19	30	34.3	DEL 6 AL 7 POR EL LÍMITE ESTATAL
7	97	51	31.7	19	29	27.1	DEL 7 AL 8 POR EL LÍMITE ESTATAL
8	97	55	41.7	19	9	45.4	DEL 8 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	1	49.7	19	13	45.8	

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2000, la población total en el área que comprende el acuífero Huamantla, clave 2903, era de 126,471 habitantes, en el año 2005, era de 143,466 habitantes y en el año 2010 sumaba 156,955. La población que habita en la superficie del acuífero, está distribuida en 220 localidades, de las cuales solamente once corresponden a localidades urbanas, las que en conjunto concentraban en el año 2010 a 117,019 habitantes, que corresponde al 74.6 por ciento de la población total que habita dentro de los límites del acuífero; mientras que en las restantes 209 localidades rurales vivían 39,936 habitantes. De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía la tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2000 al 2010 fue de 2.18 por ciento anual, aquí es superior a la tasa de crecimiento estatal, la cual fue de 1.97 por ciento anual para el mismo periodo.

Las principales localidades ubicadas dentro del acuífero son Altzayanca, Cuapiaxtla, El Carmen Tequexquiltla, Huamantla, Ixtenco, Terrenate, Ziltaltepec, Toluca de Guadalupe, Ignacio Zaragoza, San José Xocohténcatl y Benito Juárez.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, al año 2040 la población rural llegará a 47,555 habitantes, 7,619 habitantes más de los que había en el año 2010; mientras que la población urbana pasará de 117,019 habitantes a 165,828 habitantes al final del año 2040.

Al final del año 2040, la población que habita dentro de la demarcación del acuífero requerirá 15.5 millones de metros cúbicos por año para abastecimiento de agua potable, bajo un escenario inercial; lo cual representa 3.6 millones de metros cúbicos más de los utilizados en el 2013.

De acuerdo a la información reportada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el censo de Población y Vivienda 2010, la cobertura de agua entubada dentro de la vivienda, para las localidades urbanas que se localizan dentro del acuífero Huamantla, clave 2903, era de 96.0 por ciento, la cual se encontraba por arriba 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 entubada era de 91.3 por ciento, la cual se encontraba también por arriba de la media nacional que era de 77 por ciento para el mismo año. Por su parte, la cobertura de alcantarillado para las localidades urbanas era del 93.6 por ciento, la cual se encontraba por abajo de la media nacional que fue de 96.3 por ciento. La cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 78.8 por ciento, la cual se encontraba por arriba de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa dentro del acuífero, para el año 2010, se estimó en 58,764 habitantes que representa el 37 por ciento de la población total que habita dentro de los límites de la poligonal del acuífero Huamantla, clave 2903.

En el año 2010, el producto interno bruto generado dentro de los límites superficiales del acuífero, fue estimado en 7,347.8 millones de pesos, lo cual representa el 10.39 por ciento del producto interno bruto total generado en el Estado de Tlaxcala, para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para el año 2010, fue de 46,815 pesos por habitante al año; mientras que la del país para el mismo año fue de 111,144 pesos por habitante al año.

Las principales actividades socioeconómicas en los municipios que integran al acuífero Huamantla, clave 2903, son las relacionadas con el sector terciario, las cuales generan el 58 por ciento del producto interno bruto producido dentro de los límites administrativos del acuífero, en segundo lugar se encuentran las actividades englobadas en el sector secundario, las cuales generan el 31 por ciento del producto interno bruto de esta región, y en tercer lugar se encuentran las actividades pertenecientes al sector primario, representadas por la agricultura y la ganadería dentro de la zona de estudio, las cuales aportan el 11 por ciento del producto interno bruto de esta zona. Sin embargo, es la agricultura la actividad que demanda más agua en la región; siendo los principales cultivos sembrados maíz, frijol, alfalfa verde, maíz forrajero, avena forrajera, papa y tomate verde.

En los últimos 11 años, y dentro de los límites geográficos del acuífero Huamantla, clave 2903, se ha sembrado en promedio una superficie agrícola de riego de 8,146 hectáreas por año. Del total de las hectáreas sembradas de riego, el 61 por ciento se destina a la siembra de granos básicos, el 21 por ciento de la superficie se destina a forrajes, el 16 por ciento se destina a tubérculos y cultivos hortícolas y el 2 por ciento a frutales. El valor medio de la producción total de riego tomando en cuenta los últimos once años, fue de 182.17 millones de pesos, de los cuales el 56 por ciento lo generan los tubérculos y hortícolas, el 30 por ciento lo generan los granos básicos, el 11 por ciento los forrajes y el 3 por ciento lo producen los frutales. En cuanto al volumen de agua empleado para el riego de las 8,146 hectáreas sembradas en promedio cada año, los granos básicos utilizaron el 63 por ciento del agua, los forrajes emplearon el 26 por ciento del agua, los tubérculos y productos hortícolas el 9 por ciento y los frutales el 2 por ciento. Cabe destacar que del total del agua empleada para el riego, el 92.6 por ciento corresponde a agua subterránea y el restante 7.4 por ciento a agua superficial.

3 MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo a la clasificación climática de Wilhem Köppen modificada por Enriqueta García, en la superficie que comprende el acuífero Huamantla, clave 2903, el clima que predomina dentro del área de estudio es el templado subhúmedo, y solamente en una pequeña porción en las inmediaciones de la localidad de Villa de El Carmen Tequexquiltla se presenta un clima semiseco templado. En las faldas del Volcán Malitzin se presenta un clima semifrío subhúmedo y en la cumbre del volcán el clima es frío.

De acuerdo con la información climatológica de 10 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Huamantla, clave 2903, y con un registro histórico de información climatológica que abarca desde 1978 y hasta el año 2013, se generó la configuración de isotermas y de isoyetas, resultando para la superficie del acuífero, una precipitación media anual de 653 milímetros por año, una temperatura media anual de 13.17 grados centígrados y una lámina de evapotranspiración media anual de 484 milímetros, un escurrimiento generado por cuenca propia de 79 milímetros por año.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Huamantla, clave 2903, se encuentra ubicado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, que a su vez se subdivide en la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, la cual abarca la totalidad de la superficie del acuífero. Esta subprovincia está conformada por sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres.

El elemento geográfico más destacado en la zona es el estratovolcán La Malinche o Malintzin cuya elevación del cráter alcanza los 4,461 metros sobre el nivel del mar.

Las topoformas presentes en el acuífero son Llanura aluvial con Lomerío, Llanura aluvial con Lomerío de Piso Rocoso o cementado, Llanura con Lomerío, Llanura con piso rocoso o cementado, Meseta Basáltica escalonada con Lomerío, Sierra Volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados y Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas.

Geomorfológicamente, la zona está considerada como una cuenca de tipo endorréico, cuyos límites naturales lo constituyen sierras de composición volcánica; contiene también grandes llanos cortados por cañadas y barrancas, así como altos volcanes como La Malinche en su parte suroeste; este estratovolcán tuvo continuos eventos que generaron lavas y piroclastos de composición andesítica en su porción central y brechas volcánicas, ligeramente retrabajadas, con piroclastos, en las laderas. El patrón de drenaje creado es del tipo radial centrífugo, con una densidad y profundidad de disección del drenaje de moderada a alta en las zonas con fuerte pendiente y de baja a nula a medida que se acerca a las porciones con poca pendiente.

3.3 Geología

La geología que comprende el acuífero está constituida por rocas de origen volcánico, entre las principales se encuentran tobas dacíticas en las inmediaciones del cono de La Malinche, tobas andesíticas con intercalaciones de derrames andesíticos muy fracturados en la mayor parte del Valle de Huamantla; lavas andesíticas y dacíticas afloran en la sierra del norte del valle, las cuales a profundidad funcionan como basamento impermeable del acuífero; tobas riolíticas que se presentan en una pequeña porción al este de El Carmen Tequexquiltla y limos, y arenas al sureste de la ciudad de Huamantla.

Terciario Volcánico Andesítico Basáltico. Esta unidad, está constituida por rocas andesíticas y basálticas, en el subsuelo, se describen boleos, gravas, derrames lávicos y piroclásticos. En esta zona, se encuentran horizontes mayores a los 250 metros, en condiciones sanas, generalmente tienen baja permeabilidad, pero debido al fracturamiento, son permeables por porosidad secundaria.

Terciario sedimentario lacustre (Terciario Superior-Plioceno Superior). Unidad constituida por materiales piroclásticos redepositados en lagos o condiciones acuosas, que predominaron en las fosas o depresiones originadas después del plegamiento, con predominio de material arcilloso. Aflora al norte de Huamantla y en las porciones planas de la Sierra de Tlaxco.

Lacustres (Terciario Superior a Cuaternario-Pleistoceno Superior a Holoceno). Se encuentran ubicados en las porciones centrales de la cuenca, en donde hay dos lagos de régimen intermitente, conocidos como Totolcingo o El Carmen y Tepeyehualco o El Salado. Compuesto por materiales arcillosos evaporíticos en espesores de hasta 50 metros; en algunas zonas es posible identificar conchas de moluscos moderadamente bien conservadas (suroeste del lago Totolcingo).

Cuaternario Volcánico Andesítico. Esta unidad, está constituida por una secuencia volcánica andesítica. Generalmente, esta unidad en estado sano (sin alteración), tiene un comportamiento de roca impermeable, pero debido a los esfuerzos que han actuado en la región, asociados a la actividad volcánica circundante, esta unidad presenta fracturamiento que le confiere una permeabilidad por porosidad secundaria.

Cuaternario Aluvial Permeable. Consiste en clastos de textura arenosa, de granulometría media a gruesa y, en menor proporción, gravas, que provienen de las rocas aledañas. Localmente, se les encuentra intercalado con arcillas, confinando al acuífero. Con espesores que varían de 100 a 250 metros, en este material granular se encuentran emplazadas la mayor parte de las obras en explotación con caudales desde 10 a 80 litros por segundo. La recarga que recibe esta unidad, se origina en el Volcán La Malinche, en menor proporción de la Sierra de las Ánimas, y por infiltración directa de lluvia en la zona de valles.

4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Huamantla, clave 2903, se localiza dentro de la Región Hidrológica 18 Balsas, y específicamente forma parte de la Subcuenca Laguna de Totolcingo la cual a su vez es parte de la Cuenca Hidrográfica del Río Atoyac.

Las corrientes principales que drenan el área son los arroyos Tecoac, La Caldera, Santa Ana Ríos y San Diego, los cuales son afluentes del Arroyo Xonecuila, el cual recibe este nombre fuera de la demarcación del acuífero; todos estos arroyos son de carácter intermitente. Otro cauce importante es el Río Altzayanca, el cual es también de carácter intermitente. Los arroyos Altzayanca y Xonecuila drenan hacia la Laguna Totolcingo.

5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Huamantla, clave 2903, es del tipo libre heterogéneo, integrado por un medio granular y un medio fracturado conectados hidráulicamente. Este acuífero se encuentra emplazado en materiales volcánicos, tales como tobas semiconsolidadas alternadas con derrames andesíticos fracturados, piroclastos no consolidados y material aluvial; todos estos materiales de permeabilidad variable, permiten la formación de un acuífero libre con nivel de saturación profundo.

El flujo de agua en el medio poroso ocurre en los sedimentos aluviales y piroclásticos del Cuaternario, que se encuentran relleno y formando la planicie del valle. El flujo del agua subterránea en el medio fracturado, ocurre en las rocas ígneas del Terciario y Cuaternario. En las rocas volcánicas, el fracturamiento, las fallas y las diaclasas, son el vehículo por donde se infiltra y almacena el agua de precipitación, que después fluye hacia las porciones bajas del valle.

El acuífero obtiene su recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, tanto de los materiales ubicados al pie de las sierras volcánicas que bordean al valle por el norte y surponiente (Volcán Malinche) como del valle mismo. La dirección del flujo subterráneo es de noroeste a sureste y junto con el acuífero Libres-Oriental forma un mismo sistema hidrogeológico. El acuífero tiene un espesor medio saturado de 200 metros.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea en el año 2014, se localizaba entre los 10 y 180 metros, ubicándose las mayores profundidades en la porción centro-norte, sur de Altzayanca e inmediaciones de San José Xicohténcatl, norponiente en las inmediaciones de Toluca de Guadalupe y suroeste del acuífero en toda la falda del Volcán Malitzin; mientras que los niveles estáticos más someros se localizaban en la porción centro-poniente del valle, al norte de Huamantla y Benito Juárez y en las inmediaciones de Villa de El Carmen.

La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar, en 2014, era de 2,300 a 2,515 metros sobre el nivel del mar; las mayores elevaciones se presentan en la porción norte y poniente del acuífero, y las menores elevaciones se presentan en las porciones sur y sureste del acuífero (desde Huamantla hasta Villa del Carmen Tequexquiltla), siendo más intenso el abatimiento en el sur del acuífero donde los niveles de saturación de agua subterránea se sitúan 40 metros más, debajo de lo que se situaban en el año 2011.

El rango de elevación del nivel estático que va de 2,325 a 2,350 metros sobre el nivel del mar, abarca el 12.7 por ciento de la zona total con información piezométrica en el año 2014, siendo este rango de elevaciones la que define los conos de abatimiento que se presentan en el acuífero; el primer cono se ubica al norte de la localidad de San José Xicohténcatl; este cono es el resultado de la explotación intensiva que se realiza en la zona de recarga que se ubica al suroeste de Altzayanca, el segundo cono se ubica por debajo y en las inmediaciones de la localidad de Villa de El Carmen Tequexquiltla, abarcando porciones de los Estados de Puebla y Tlaxcala; la tercer zona con abatimientos importantes se localiza por debajo y en la inmediaciones de la localidad de Cuapixtla, esta zona se extiende por casi 13 kilómetros de longitud, abarcando porciones de los estados de Puebla y Tlaxcala. La cuarta zona con abatimientos importantes se localiza en la porción oriente de la localidad de Zitlaltepec. La dirección preferencial del flujo subterráneo es de noroeste a sureste y de norte a sur.

La evolución del nivel estático evaluada para el periodo 2000-2014 indica que el abatimiento medio acumulado fue de -4.21 metros, con abatimientos máximos acumulados de -13.25 metros y mínimos de -0.25 metros; de acuerdo a lo anterior, el abatimiento medio anual ponderado sería de 30 centímetros por año, con abatimientos máximos anuales de 95 centímetros y mínimos de 1.8 centímetros por año.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2014, se registra un total de 324 aprovechamientos ubicados en toda la superficie del acuífero Huamantla, clave 2903. Del total de los aprovechamientos, 53 se encuentran inactivos y 271 activos; 300 son pozos profundos, 11 son norias, 3 son pozos a cielo abierto y 10 manantiales.

El volumen de extracción total es de 58.5 millones de metros cúbicos anuales. De este volumen, el 65.10 por ciento se destina al uso agrícola; el 26.27 por ciento se destina al uso público urbano; el 6.67 por ciento, se destina a usos múltiples el 1.18 por ciento, para uso industrial; y el 0.78 por ciento, se destina a servicios.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el año 2014, se recolectaron y analizaron 30 muestras de agua subterránea en pozos de uso público urbano, ubicados dentro del acuífero Huamantla, clave 2903. Se analizaron 45 parámetros fisicoquímicos y biológicos, entre los que destacan: trihalometanos, bencenos, plaguicidas organoclorados, coliformes fecales, fosfatos y nitrógeno amoniacal.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los límites máximos permisibles, establecidos para consumo humano 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, se encontró que en las 30 muestras el fosfato rebasaba el límite máximo permisible que es de 1.0 miligramos por litro; por su importancia debe señalarse que las fuentes de abastecimiento de agua potable rebasan este límite máximo permisible para fosfatos. Otros parámetros que se encontraron en concentraciones por arriba del límite máximo permisible fueron el nitrógeno amoniacal y el manganeso. El resto de los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que señala la norma oficial mencionada.

Lo anterior indica que el agua no es apta para uso público urbano y consumo humano sin tratamiento previo, y en algunos sitios, el nitrógeno amoniacal y el manganeso, rebasan los límites máximos permisibles, debido a la inadecuada aplicación de fertilizantes fosfatados, en las zonas agrícolas.

Por otro lado, las concentraciones de sólidos disueltos totales indican que el agua es de reciente infiltración, ya que las concentraciones no llegan a los 300 miligramos por litro.

Por lo que respecta a las familias de aguas, al analizar los resultados con diagramas de Piper, se determinó que la mayor parte de las aguas analizadas pertenecen a la familia bicarbonatada magnésica con influencia sódico-potásica y una porción menor pertenece a la familia bicarbonatada sódico-potásica.

El potencial para uso agrícola, se determinó a partir del Método de Wilcox, obteniéndose dos tipos de agua; el primer tipo indica bajo riesgo de salinidad con bajo riesgo de alcalinización y el segundo indica una agua de moderado riesgo de salinidad con bajo riesgo de alcalinización; lo cual significa que en cualquiera de los dos casos el agua es aceptable para la actividad agrícola.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

El acuífero Huamantla, clave 2903, se encuentra emplazado en materiales volcánicos, tales como tobas semiconsolidadas alternadas con derrames andesíticos fracturados, piroclastos no consolidados y material aluvial; todos estos materiales de permeabilidad variable, permiten la formación de un acuífero libre con nivel de saturación profundo y un espesor medio saturado de 200 metros, donde materiales volcánicos andesíticos funcionan como basamento hidrogeológico impermeable del acuífero.

El acuífero se recarga a partir de la infiltración del agua de lluvia, tanto sobre los materiales ubicados al pie de las sierras volcánicas que bordean al valle por el norte y surponiente (Volcán Malinche), como en el valle mismo. La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia en las partes altas de las sierras del poniente, del oriente del área, la que se precipita en el valle, así como de la recarga inducida procedente de los retornos de riego en las zonas agrícolas.

El flujo del agua subterránea en el acuífero, adopta una dirección preferencial que va de las zonas de recarga hacia la parte central del valle, para posteriormente tomar un rumbo en sentido sur y sureste, presentando zonas con alta explotación que han generado áreas de abatimiento como en la parte norte de San José Xicohténcatl (Sur de Altzayanca).

Las salidas de agua del acuífero ocurren principalmente a través de la extracción, por la descarga de manantiales.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Huamantla, clave 2903, es de 98.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 44.5 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal procedente de las sierras que bordean al acuífero, 50.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia dentro del valle y 3.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida, por retornos de riego y fugas en las redes de agua potable. Asimismo, la descarga total del acuífero es de 99.3 millones de metros cúbicos anuales; la cual está integrada por 58.5 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero a través de las captaciones de agua subterránea, 0.5 millones de metros cúbicos anuales que aportan los manantiales y se presenta una salida horizontal por flujo subterráneo horizontal hacia el acuífero Libres-Oriental de 40.3 millones de metros cúbicos por año. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -1.05 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 Huamantla, clave 2903, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Huamantla, clave 2903, se calculó considerando una recarga media anual de 98.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 20.5 millones de metros cúbicos anuales y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 58.664772 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 19.135228 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA “BALSAS”

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
2903	HUAMANTLA	98.3	20.5	58.664772	58.5	19.135228	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 Huamantla, clave 2903.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 77.8 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 Huamantla, clave 2903, se encuentra sujeto a las disposiciones del “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954, el cual cubre en su totalidad el área que comprende el acuífero.

8 PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

La superficie del acuífero Huamantla, clave 2903, está ubicada en una zona en la que se presenta una precipitación media anual de 653 milímetros y una elevada evaporación potencial, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes, y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que 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

El acuífero Huamantla, clave 2903, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de actividades productivas. La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua de los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Huamantla, clave 2903, 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, inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, disminución e incluso la desaparición de los manantiales, 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 del deterioro de su calidad que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9 CONCLUSIONES

- En el acuífero Huamantla, clave 2903, existe disponibilidad media anual para otorgar nuevas 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 Huamantla, clave 2903, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el Octavo Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o agotamiento de los manantiales y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Huamantla, clave 2903, 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 y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción y de la explotación, aprovechamiento y uso de las aguas 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 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 se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10 RECOMENDACIONES

- Suprimir en la porción correspondiente al acuífero Huamantla, clave 2903, la veda establecida mediante "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Huamantla, clave 2903.
- Una vez establecido el ordenamiento procedente, 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

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, 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 Huamantla, clave 2903, Estado de Tlaxcala, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, en Avenida Universidad Número 5, Colonia Santa María Ahuacatlán, en la ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, Código Postal 62100, y en la Dirección Local Tlaxcala, ubicada en Avenida Morelos Número 44, Tlaxcala, Estado de Tlaxcala, Código Postal 90100.

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 las aguas nacionales subterráneas del acuífero Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz;

Que el 3 de enero de 2008, 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 30 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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, y se dio a conocer su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 12.004091 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2007;

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 dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 11.999771 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte 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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 12.009472 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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 12.009472 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 de agua subterránea para el acuífero Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, 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 el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", a través del cual, en el acuífero Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, 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 los 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 con el instrumento referido 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, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, la disminución o desaparición de los manantiales, caudal base, salidas subterráneas, 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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, 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 Tuxpan al Jamapa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de octubre de 2015, en la Ciudad de Veracruz, Estado de Veracruz; 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 POZA RICA, CLAVE 3001, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Poza Rica, clave 3001, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Poza Rica, clave 3001, se ubica en la porción norte del Estado de Veracruz, su sector centro-suroeste está comprendido dentro del Estado de Puebla. La superficie que abarca el acuífero es de 2,780 kilómetros cuadrados. Limita al norte y oeste con el acuífero Álamo-Tuxpan, que está comprendido dentro de los estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo; su límite sur lo conforma el acuífero Acaxochitlán cuya superficie se encuentra en los Estados de Veracruz e Hidalgo; limita al sur y al este con el acuífero Tecolutla que está parcialmente en los Estados de Veracruz y Puebla; finalmente su límite noreste lo constituye el Golfo de México.

El acuífero Poza Rica, clave 3001, abarca 25 municipios; comprende totalmente el Municipio de Xicotepec del Estado de Veracruz; y comprende parcialmente los municipios de Chiconcuautla, Francisco Z. Mena, Huachinango, Jalpan, Jopala, Juan Galindo, Naupan, Pahuatlán, Pantepec, Tlacuilotepec, Tlaola, Tlapacoya, Venustiano Carranza, Zihuateutla del Estado de Puebla y Cazones de Herrera, Coahuatlán, Coatzintla, Coyutla, Espinal, Papantla, Poza Rica de Hidalgo, Castillo de Teayo, Tihuatlán y Tuxpan dentro del Estado de Veracruz.

Los límites del acuífero Poza Rica, clave 3001, 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 el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 2008.

ACUÍFERO 3001 POZA RICA

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	35	52.4	20	44	11.0	
2	97	22	11.4	20	44	33.3	
3	97	14	1.5	20	46	36.3	
4	97	12	50.8	20	47	20.3	DEL 4 AL 5 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
5	97	11	52.6	20	43	47.7	
6	97	19	49.8	20	37	32.2	
7	97	22	41.1	20	38	18.3	
8	97	24	51.0	20	33	57.3	
9	97	23	25.1	20	31	37.1	
10	97	23	56.9	20	29	2.5	
11	97	31	1.8	20	19	57.5	
12	97	40	54.4	20	20	9.3	
13	97	47	31.2	20	14	3.3	
14	97	48	13.6	20	10	31.3	
15	98	0	4.0	20	5	41.5	
16	98	1	34.1	20	5	41.5	
17	98	0	19.1	20	8	37.3	
18	97	59	39.6	20	11	30.4	
19	98	2	42.0	20	12	34.1	
20	98	6	31.9	20	11	26.1	
21	98	7	56.9	20	14	36.7	
22	98	8	3.0	20	17	7.8	
23	98	4	2.7	20	20	46.0	
24	98	1	3.6	20	21	2.2	
25	97	56	53.3	20	24	10.1	
26	97	45	34.0	20	32	28.7	
27	97	48	13.3	20	37	53.1	
28	97	40	2.1	20	40	39.4	
1	97	35	52.4	20	44	11.0	

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, la población total que habitaba en la superficie del acuífero en el año 2010, era de 576,584 habitantes, de los cuales 52 por ciento son hombres y 48 por ciento son mujeres.

En cuanto a la distribución de la población, se observa que el 35 por ciento habita en las áreas rurales, y el 65 por ciento en las áreas urbanas. La población urbana se distribuye en 24 localidades, siendo las más pobladas Poza Rica de Hidalgo con 185,242 habitantes, Xicotepec de Juárez con 39,803 habitantes y Coatzintla, con 34,036 habitantes. La población rural está distribuida en más de 1,006 localidades, lo que indica una fuerte dispersión poblacional.

La población económicamente activa en el acuífero Poza Rica, clave 3001, es de 216,371 habitantes, que representa el 38.22 por ciento del total de población en el área referida. La población económicamente ocupada representa 37 por ciento de la población total; la población desocupada alcanza hasta los 6,725 habitantes, que conforman el 1.18 por ciento del total de población. Asimismo, se tiene registro de la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes) cuyo porcentaje ocupa el 38.23 por ciento del total de población.

La superficie agrícola total es de 140,403 hectáreas, ocupa el 50.51 por ciento de la superficie del acuífero Poza Rica, clave 3001. Del total de la superficie agrícola, la agricultura de temporal ocupa el 97.80 por ciento de las áreas cultivadas, la agricultura de riego el 1.20 por ciento.

Entre los principales cultivos perennes están las plantaciones de café, naranja, limón y plátano, de las cuales su superficie total sembrada es mayor a 110,100 hectáreas, que representa 78 por ciento de la superficie total cultivada. Por otro lado, el cultivo de maíz de grano ocupa el 40 por ciento de la superficie total cultivada.

En cuanto a la producción bruta total, el valor de los bienes y servicios producidos por las unidades económicas instaladas en el área del acuífero, representó en 2008 más de 67,400 millones de pesos, que representa 11.12 por ciento de la producción bruta total del Estado de Veracruz. Los municipios con mayor participación en la formación de la producción fueron Tuxpan y Poza Rica de Hidalgo. Destaca la producción de hidrocarburos en la extensión del acuífero, donde además existe un complejo petroquímico y un complejo procesador de gas, ambos operados por Petróleos Mexicanos.

Finalmente, el valor agregado censal bruto, el valor de la producción añadida durante el proceso de trabajo, representó en el año 2008 más de 38,000 millones de pesos, equivalente al 14.40 por ciento del valor agregado generado en todo el Estado de Veracruz.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la zona costera el clima es de tipo cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados y temperatura del mes más frío mayor de 18 grados centígrados. La precipitación del mes más seco varía de 0 a 60 milímetros; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual.

En la zona central del acuífero, el clima es de tipo cálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados y temperatura del mes más frío mayor de 18 grados centígrados. La precipitación del mes más seco es menor de 60 milímetros; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual.

La zona alta del acuífero en donde se encuentra el Municipio de Xicotepet de Juárez, en el Estado de Puebla, el clima es húmedo y frío, donde la precipitación media anual es de 3,153.2 milímetros y la temperatura media anual de 18.6 grados centígrados, mientras que en la zona más baja, correspondiente a la Planicie Costera del Estado de Veracruz, se observa que la precipitación media anual es de 1,645.2 milímetros y la temperatura media anual de 24.9 grados centígrados.

3.2 Fisiografía y geomorfología

La porción oriental del acuífero Poza Rica, clave 3001, se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo, en la que el relieve es suave, con elevaciones topográficas que alcanzan los 400 metros sobre el nivel del mar y algunas extensiones planas de pocos cientos de metros de elevación respecto al nivel del mar. Naturalmente en los sectores cercanos a la línea de costa, la elevación del terreno es de sólo algunos metros. La cubierta de rocas sedimentarias en el área es de edad Cenozoica. El sector occidental del acuífero se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, caracterizada por un sistema montañoso conformado por rocas plegadas y falladas, principalmente de edad Mesozoica. En esta zona el relieve topográfico es accidentado, con presencia de cañadas y cerros cuya elevación alcanza los 1,700 metros sobre el nivel del mar.

3.3 Geología

En el acuífero Poza Rica, clave 3001, afloran rocas sedimentarias marinas, continentales e ígneas. Las rocas sedimentarias están representadas por calizas, lutitas y areniscas con edades variables del Cretácico al Jurásico y conforman las elevaciones que definen las sierras al suroeste del acuífero. La planicie está conformada por lutitas, areniscas, limolitas, basaltos y riolitas del Terciario, además de depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario no consolidados, conformados por arenas, gravas, limos y arcillas.

Rocas sedimentarias del Mesozoico (con edades desde el Jurásico Medio hasta el Cretácico superior), constituidas por calizas, anhidritas, dolomías, areniscas, intercalaciones de lutitas y calizas arcillosas que afloran en las sierras localizadas en la porción suroeste del acuífero.

Rocas sedimentarias Terciarias, que consisten en alternancia de lutitas y areniscas de estratificación delgada y ligeramente basculadas hacia el oriente. Son los materiales de mayor afloramiento en la porción que corresponde a la Planicie Costera.

Rocas volcánicas del Terciario-Cuaternario, de composición basáltica y riolítica, que están expuestos principalmente en la porción media del acuífero. Existen algunos afloramientos alargados al norte del Río Cazones.

Depósitos del Cuaternario, de orígenes eólicos, deltaicos, de llanuras de inundación, fluviales y aluviales, consisten principalmente en arenas con cantidades variables de arcilla. Se distribuyen en el sector próximo a la línea de costa. En los cauces de los ríos se presentan depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario que conforman sedimentos de arenas y gravas con cantidades variables de arcilla.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Poza Rica, clave 3001, se localiza en la región hidrológica número 27 Norte de Veracruz, donde aproximadamente el 71 por ciento del acuífero se ubica en la Cuenca Cazones, el 20 por ciento se ubica dentro de la Cuenca Tecolutla, el 5 por ciento se ubica dentro de la Cuenca Llanuras Tuxpan y el 4 por ciento se ubica dentro de la Cuenca Tuxpan.

La red hidrográfica del acuífero Poza Rica, clave 3001, la constituyen seis ríos principales, Río Mamiquetla, Río San Marcos, Río Tamextitla, Río Cazones, Río Texcapa y el Río Necaxa.

El Río Mamiquetla o también llamado Tlalcoxitla, tiene su origen en la zona de estudio en la parte oeste del acuífero, siguiendo una dirección preferencial al noreste por una longitud de 44 kilómetros aproximadamente. Después el río cambia de nombre a Río San Marcos, continuando con la misma dirección preferencial hasta llegar a la Localidad de Poza Rica de Hidalgo, donde nuevamente cambia de nombre a Cazones y continúa hacia el noreste donde desemboca al Golfo de México.

El Río Necaxa nace cerca de la hidroeléctrica del mismo nombre que se encuentra en la parte sur del acuífero, la corriente superficial avanza hacia el este hasta salir de la zona de estudio.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Poza Rica, clave 3001, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por depósitos Cuaternarios no consolidados de origen aluvial y fluvial conformados por arenas, gravas, limos y arcillas, cuyo espesor es reducido y que se extiende en las márgenes del Río Cazones.

Las rocas sedimentarias del Terciario y Mesozoico en general conforman una barrera al acuífero alojado en los sedimentos cuaternarios, dada la presencia de rocas de naturaleza arcillosa.

La recarga del acuífero proviene parcialmente del agua que precipita en su superficie y se infiltra, pero también se transmite subterráneamente de las elevaciones topográficas hacia los sedimentos aluviales. Las corrientes superficiales de agua no aportan agua al acuífero, puesto que lo drenan, debido a que el acuífero descarga como flujo base hacia los ríos.

5.2 Niveles del agua subterránea

La profundidad al nivel estático en el año 2014, en el acuífero Poza Rica, clave 3001, variaba entre 3 y 10 metros, localizándose los niveles más someros a lo largo de la margen del Río Cazones, mientras que los más profundos se ubican en pozos ubicados en zonas donde inicia la topografía más abrupta.

La configuración de elevación del nivel estático, muestra que la dirección preferencial del flujo en el acuífero sigue la misma dirección del Río Cazones, es decir, de suroeste a noreste. Las curvas de igual elevación muestran valores de 60 metros sobre el nivel del mar cerca de la Localidad de Zacate Colorado, así como al sur de Poza Rica de Hidalgo, mientras que los valores de 20 metros sobre el nivel del mar se encuentran entre las Localidades de Santa Cecilia y La Concepción, al noreste de la zona de estudio.

Los valores de evolución del nivel estático para el periodo 2011 al 2014, muestran que existe poca variación en los niveles, ya que se observan abatimientos de un metro al noreste del acuífero, hasta poco más de 3 metros de recuperación, en el sector suroeste de la Ciudad de Poza Rica de Hidalgo.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Del acuífero Poza Rica, clave 3001, se extrae un volumen de 1.2 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 82.06 por ciento se destina a uso público urbano, el 13.44 por ciento se destina a uso agrícola, pecuario y doméstico, el 3.00 por ciento se destina a uso industrial, y el 1.50 por ciento se destina a servicios.

5.4 Calidad del agua subterránea

En el acuífero Poza Rica, clave 3001, es evidente el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

La mayor parte del agua en el Río Cazonos está contaminada porque es utilizado como canal receptor de desechos a su paso por la Ciudad de Poza Rica de Hidalgo y su zona industrial, compuesta básicamente por instalaciones petroleras, entre las que se pueden citar un complejo petroquímico y un complejo procesador de gas, ambos operados por Petróleos Mexicanos.

5.5 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Poza Rica, clave 3001, es de 55.7 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 33.4 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia y 13.9 millones de metros cúbicos anuales de entrada subterránea y 8.4 millones de metros cúbicos anuales de recarga inducida por retornos de riego. La descarga del acuífero está integrada por 46.5 millones de metros cúbicos anuales a través de caudal base hacia los ríos, por 6.1 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración, 1.9 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia el mar, así como 1.2 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante norias y pozos. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Poza Rica, clave 3001, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Poza Rica, clave 3001, se determinó considerando una recarga media anual de 55.7 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 37.0 millones de metros cúbicos anuales, y el volumen concesionado de aguas subterráneas e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de junio de 2014, de 6.690528 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 12.009472 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3001	POZA RICA	55.7	37.0	6.690528	1.2	12.009472	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 Poza Rica, clave 3001.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero Poza Rica, clave 3001, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 18.7 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 Poza Rica, clave 3001, en el Estado de Veracruz, se encuentra vigente el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el 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 los volúmenes de extracción 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.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Poza Rica, clave 3001, la extracción total de agua subterránea es de 1.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida, que descarga a través de manantiales, como flujo base hacia los ríos perennes, como salida subterránea hacia el mar y evapotranspiración que debe comprometerse para conservar los ecosistemas y evitar la intrusión marina es de 37.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 55.7 millones de metros cúbicos anuales. 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 Poza Rica, clave 3001, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

El acuífero Poza Rica, clave 3001, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la desaparición o disminución de los manantiales, del caudal base hacia los ríos, la evapotranspiración y la descarga al mar, lo que puede provocar la intrusión marina, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, que pudiera llegar a afectar las actividades productivas que dependen del agua subterránea.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Poza Rica, clave 3001, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, 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, del caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, 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.

8.2 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea

En el acuífero Poza Rica, clave 3001, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante también el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

Adicionalmente, al ser un acuífero costero, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore en zonas que actualmente cuentan con agua dulce, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Poza Rica, clave 3001, 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 incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en el acuífero Poza Rica, clave 3001, para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Poza Rica, clave 3001, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013. Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo persiste 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 del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el acuífero, 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 Poza Rica, clave 3001.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Poza Rica, clave 3001, 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 y restauración del acuífero, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento 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, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, 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 se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Poza Rica, clave 3001, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 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 instrumento procedente, 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

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, 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 Poza Rica, clave 3001, Estado de Veracruz, 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, código postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero Número 19 Colonia Centro, Código Postal 91000, Ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

Ciudad de México, a los 25 días del mes de mayo de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.