

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa;

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 Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea obteniéndose un valor de 15.307390 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 Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 17.600860 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 Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose un valor de 17.611520 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 Presidio, clave 2509, 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 Río Presidio, clave 2509, 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 parte del Municipio de Mazatlán”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, el cual comprende una porción de la Planicie Costera en el acuífero Río Presidio, clave 2509;
- 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 Presidio, clave 2509, 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 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 evitó 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 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 Presidio, clave 2509, 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 RÍO PRESIDIO, CLAVE 2509, 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 Río Presidio, clave 2509, en el Estado de Sinaloa, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Río Presidio, clave 2509, es un acuífero costero que se localiza en la porción sur del Estado de Sinaloa, cubre una superficie de 7,599.74 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Mazatlán, Concordia, Rosario y San Ignacio del Estado de Sinaloa, y a los municipios de San Dimas, Pueblo Nuevo, Durango y Canatlán, del Estado de Durango. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 RÍO PRESIDIO, CLAVE 2509

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	105	49	19.6	23	29	46.6	
2	105	56	7.3	23	26	28.1	
3	106	0	47.0	23	29	3.3	
4	106	1	46.5	23	24	3.8	
5	105	58	13.6	23	16	25.6	
6	106	1	42.6	23	6	37.1	
7	106	10	32.3	22	59	32.1	DEL 7 AL 8 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
8	106	28	45.6	23	18	59.9	
9	106	25	12.1	23	21	34.2	
10	106	21	39.2	23	21	17.9	
11	106	22	5.0	23	22	54.9	
12	106	20	30.0	23	26	30.0	
13	106	19	32.1	23	33	31.1	
14	106	15	7.9	23	35	41.5	
15	106	12	36.6	23	37	57.5	
16	106	9	43.0	23	44	54.0	
17	106	10	23.5	23	46	37.9	
18	106	6	14.0	23	47	57.1	
19	106	5	32.8	23	51	38.5	
20	105	55	52.1	24	0	1.9	
21	105	47	21.6	24	8	48.1	
22	105	42	53.9	24	1	41.3	
23	105	39	23.3	24	6	41.4	
24	105	21	40.0	24	12	54.4	
25	105	17	31.5	24	23	30.0	
26	105	11	12.5	24	22	55.7	
27	105	7	38.7	24	18	53.3	
28	105	4	12.0	24	1	12.0	
29	105	0	2.5	23	52	8.6	
30	105	3	38.1	23	53	46.9	
31	105	12	11.9	23	50	50.4	
32	105	20	19.0	23	51	39.5	
33	105	22	17.4	23	44	23.8	
34	105	26	30.6	23	40	42.5	
35	105	29	42.0	23	43	25.8	
36	105	42	10.0	23	43	27.3	

37	105	46	13.8	23	39	9.4	
38	105	50	30.0	23	38	2.7	
1	105	49	19.6	23	29	46.6	

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 Río Presidio, clave 2509, en el año 2005, había 437,107 habitantes. En el año 2010, había 472,508 habitantes, distribuidos en 590 localidades, de las cuales 7 son urbanas, que en conjunto albergan un total de 417,918 habitantes, que representan el 88.4 por ciento de la población total en la superficie del acuífero. Las localidades urbanas son Mazatlán con 381,583 habitantes, Villa Unión con 13,404 habitantes, Concordia con 8,328 habitantes, Fraccionamiento Los Ángeles con 6,282 habitantes, El Walamo con 3,085 habitantes, El Roble con 2,627 habitantes y La Ciudad con 2,609 habitantes. Las 583 localidades rurales albergan a 54,590 habitantes, que representan el 11.6 por ciento de la población total en la superficie del acuífero. Los municipios con mayor densidad de población son Mazatlán, Concordia y Pueblo Nuevo.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 en la región que comprende el acuífero es de 1.61 por ciento, mayor a la tasa de crecimiento estatal de 0.90 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En superficies agrícolas de temporal y de riego se produce alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, jitomate, tomate y trigo. También se produce carne de bovino, porcino, ovino, caprino y avícola. Se comercializan huevos y miel, así como leche de bovino y caprino. Se registra actividad pesquera en los municipios de Mazatlán y Rosario.

Los recursos minerales presentes en la región son oro, plata, plomo, cobre, zinc, molibdeno, aluminio, radio y estaño; así como rocas calcáreas para la elaboración de cal y cemento, con producciones considerables en el Municipio de Concordia, a través de 5 plantas de beneficio que emplean procesos de flotación. Estas plantas de beneficio se ubican en los poblados de Chupaderos, Copala, Pánuco y El Coco. El conjunto de unidades mineras alcanza una capacidad instalada de 1,120 toneladas por día.

Los recursos forestales, son ampliamente explotados en la región, como pinos y encinos. En el Municipio de Mazatlán, existe un parque industrial, que alberga al menos a 7 empresas comercializadoras. Paralelamente, el sector turístico es próspero en el Municipio de Mazatlán. El aumento de la densidad de población, sobre todo en el Municipio de Mazatlán, ocasiona que la explotación de agua subterránea vaya en aumento, principalmente para los usos público urbano y servicios.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, están presentes los climas de tipo cálido subhúmedo en la mayor parte de su extensión, desde la zona de costa, hasta algunas zonas accidentadas, y hacia la porción suroeste impera el clima semiseco. Hacia la zona montañosa, domina el clima templado-subhúmedo. La temperatura media anual es de 24.6 grados centígrados, con temperaturas máximas en el mes de junio y temperaturas mínimas en enero. La precipitación media anual es de 782 milímetros y la evaporación potencial media anual de 1,720 milímetros.

El impacto de la incidencia ciclónica en el Estado de Sinaloa es considerado 1.5 veces anuales, con lluvias abundantes y sequías recurrentes que afectan la recarga del acuífero.

3.2 Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, se ubica en dos Provincias Fisiográficas, la Llanura Costera del Pacífico, en su porción oeste, la cual se extiende sobre la costa del Océano Pacífico, que es una zona de planicie; y La Sierra Madre Occidental, la cual cubre la otra mitad del acuífero, hacia la parte montañosa.

La Provincia de la Sierra Madre Occidental se sitúa en la parte oriental del Estado de Sinaloa, tiene una anchura media de 30 a 50 kilómetros y elevaciones de hasta 2,700 metros sobre el nivel del mar, y se caracteriza por su constitución ígnea. Dentro de esta provincia el acuífero Río Presidio, se ubica en la Subprovincia Altas Mesetas Riolíticas, la cual es un área extensa, con grandes elevaciones, ondulaciones e inclinaciones preferentemente al occidente; la mayor parte de estas mesetas forman derrames piroclásticos de

composición riolítica y grandes cañones que la disectan. La Provincia Fisiográfica de la Llanura Costera del Pacífico, se formó por intrusiones graníticas y dioríticas y por efusiones de magmas riolíticos y andesíticos, así como por el depósito de sedimentos en distintos ambientes continentales, de transición y marinos. La Llanura Costera del Pacífico se subdivide en la Subprovincia Deltas y Costas de Sinaloa y la Subprovincia Sierras Sepultadas.

La Subprovincia Sierras Sepultadas, que se extiende a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con una dirección noroeste-sureste; presenta acarros provenientes del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental que sepultan gran parte de la región montañosa del borde occidental, de tal manera que solamente las cimas de las cordilleras sepultadas sobresalen como cerros aislados.

La geomorfología de la llanura costera está caracterizada por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas constituidas por rocas pre-deltaicas, deltas recientes, estuarios, complejos lagunares, cauces de ríos y arroyos, rías, depósitos eólicos y marinos.

En la superficie que comprende el acuífero se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas: lomeríos, sierras, mesetas, abanicos aluviales, cauces fluviales, valles deltaicos, lagunas litorales, bermas, manglares, dunas y playas.

Los distintos tipos de rocas dan origen a un relieve muy variado, los granitos forman principalmente lomeríos, los materiales volcánicos dan origen a las sierras y los depósitos sedimentarios conforman la llanura costera. En la zona de planicie, el Río Presidio ha depositado materiales deltaicos, formando numerosos meandros que hacia la desembocadura de los mismos han sido divagantes, dejando huellas de antiguos cauces, que en muchos casos han sido rehabilitados como drenes agrícolas. Estos cauces por lo general tienen la forma típica de "u" por lo que se considera a la planicie en etapa de madurez avanzada.

En la zona de transición con la sierra madre occidental, la planicie costera presenta una topografía de lomeríos aislados de más de 50 metros de altura, que disminuyen gradualmente a los 10 metros en promedio, hasta volverse semiplana, en dirección con la línea de costa.

Los rasgos montañosos se inician a la altura de las poblaciones de Siqueros y Cofradía, y al sureste de la Ciudad de Mazatlán, donde se observan elevaciones hasta de 250 metros en promedio, las cuales aumentan paulatinamente hacia el oriente con relieves más accidentados. Los valles son estrechos en forma de "v" y las corrientes poseen gradientes considerables, por lo que se considera que se encuentran en una etapa juvenil.

3.3 Geología

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, afloran principalmente rocas ígneas, tanto intrusivas como extrusivas. Las rocas metamórficas consisten en esquistos y pizarras del Paleozoico, mientras que las rocas sedimentarias marinas están representadas por calizas con intercalaciones de margas y lutitas de edad Cretácica. Las rocas intrusivas consisten de granitos y granodioritas que forman parte de un batolito regional, cuya edad radiométrica fluctúa entre 40 y 100 millones de años. 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.

Estratigráficamente el basamento geológico de la región, se conforma de esquistos y pizarras, pertenecientes al Complejo Metamórfico denominado Sonobari; el cual se encuentra afectado por un intrusivo ácido del Cretácico, de composición granítica y granodiorítica, perteneciente al batolito que aflora en los estados de Sonora y Sinaloa.

Los conglomerados del Terciario, están parcialmente cubiertos por materiales aluviales y depósitos fluviales del Cuaternario, que ocupan el subsuelo de toda la planicie, aunque son muy heterogéneos en cuanto a su litología, grado de cementación y características hidráulicas. El espesor de los conglomerados es mayor a 200 metros, en las porciones centrales de la planicie y acuñados en dirección de la sierra, así como hacia los cerros dispersos que se localizan en la región.

El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados en diferentes porcentajes.

Las rocas de la región fueron afectadas estructuralmente por esfuerzos de compresión, de tensión y por los generados por los cuerpos intrusivos que generaron intenso fracturamiento. Los movimientos tectónicos tensionales provocaron el levantamiento y posterior erosión de las unidades anteriores. Se observan también hundimientos sucesivos, en ocasiones escalonados, que afectaron a gran parte de la secuencia terciaria.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Río Presidio, clave 2509, está emplazado, en la mayoría de su extensión, en la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro; la porción noreste del acuífero abarca una pequeña porción de la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval. La Región Hidrológica número 10 Sinaloa, bordea los límites del acuífero al norte.

El acuífero Río Presidio, clave 2509, se ubica en la Cuenca del Río Presidio, en casi la totalidad de su superficie y una pequeña porción al norte en la Cuenca Presa Lázaro Cárdenas. La Cuenca Río Presidio se divide en las subcuencas Arroyo El Jaral, Arroyo Arenales, Arroyo El Salto, Río Q. La Ventana, Río Presidio, Caimanera y Mazatlán. Respecto a la Cuenca Presa Lázaro Cárdenas, el acuífero ocupa una pequeña porción de la Subcuenca Río de Santiago. El acuífero también ocupa pequeñas porciones de las cuencas Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite y finalmente, una mínima porción de la Cuenca del Río Baluarte.

La Cuenca Hidrológica del Río Presidio se encuentra localizada al sur del Estado de Sinaloa y la principal corriente superficial la constituye el Río Presidio, que descarga sus aguas al Océano Pacífico tras un recorrido de 215 kilómetros. El Río Presidio es de tipo perenne y nace en el Estado de Durango, donde se conoce como Río del Salto. A su paso por el Estado de Sinaloa, recibe afluentes importantes tales como Tepalcates, San Julián, Jacobo, Verde y Los Horcones.

En la superficie del acuífero se encuentra la Presa Picachos, así como algunos embalses menores, como la Presa derivadora Siqueros, y la presa de almacenamiento Los Horcones, en la llanura costera.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Río Presidio, clave 2509, es considerado de tipo libre heterogéneo y anisótropo, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde la circulación del agua subterránea en el subsuelo ocurre desde la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga y descarga hacia el Océano Pacífico, con una dirección principal perpendicular a la línea de costa.

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 lacustres, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Presidio y la planicie costera, así como en los conglomerados; cuyo espesor conjunto es de varios cientos de metros en la porción central de la planicie. 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; mientras que la descarga se lleva a cabo, principalmente, por evapotranspiración, el flujo base de estas corrientes, flujo horizontal subterráneo y el bombeo de aprovechamientos localizados dentro del acuífero.

La precipitación pluvial que se registra de forma normal, permite que el acuífero recupere el volumen de almacenamiento que se extrae principalmente para el uso agrícola, así como el que se pierde por evapotranspiración y las descargas por flujo horizontal hacia el mar. La incidencia de ciclones que impactan al Estado de Sinaloa, generan precipitaciones extraordinarias que son abundantes, ocasionando que el acuífero se recupere de forma inmediata y además propician el ascenso de los niveles de agua subterránea.

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 Río Presidio, clave 2509, en el año 2013, variaba de 4 a 12 metros, aumentando conforme se asciende topográficamente desde la zona de costa hasta las estribaciones de las sierras que las delimitan.

Cerca de la localidad de El Walamo se registraron profundidades al nivel estático de 4 a 6 metros. En Villa Unión la profundidad varía de 10 hasta 12 metros y cerca de la localidad de El Roble, se registró un valor de 5 metros.

La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar, en el año 2013 variaba por efecto de la topografía desde 0 hasta 25 metros sobre el nivel del mar, hacia las zonas más elevadas se registraron los valores más altos. Cerca de la población de El Roble la elevación del nivel estático es de 10 metros sobre el nivel del mar y los menores valores cerca de la costa. Al sur de la localidad de Villa Unión, se observan elevaciones del nivel estático puntuales de 2 metros bajo el nivel del mar. La dirección preferencial del flujo subterráneo sigue los cauces de los ríos principales, desde las zonas serranas, hasta llegar a la costa.

La evolución del nivel estático a través del tiempo para el periodo comprendido del 2012 al 2013, permite observar en el acuífero, abatimientos puntuales entre las poblaciones de Villa Unión y El Walamo, de hasta -3 metros. Al noroeste de la localidad El Roble, se registran recuperaciones de hasta 3 metros.

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 Río Presidio, clave 2509, existen 580 captaciones de agua subterránea, de las cuales 145 son pozos, 213 son norias, 218 puntas, 3 jagüeyes y un manantial.

El volumen de extracción total estimado es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 78.21 por ciento se destinan a uso agrícola, 19.18 por ciento corresponden a uso público urbano, 0.74 por ciento para uso pecuario, 0.37 por ciento para uso doméstico y 1.49 por ciento se destina para otros usos.

5.4 Calidad del agua subterránea

Los resultados de los análisis físicos y químicos del agua subterránea en el acuífero Río Presidio, clave 2509, en 5 sitios, donde se analizaron temperatura, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, dureza total, cloruros, metales pesados, coliformes fecales y coliformes totales, indican que la conductividad eléctrica varía desde 194 a 1,949 microsiemens por centímetro; la dureza total varía de 88.6 hasta 260.7 miligramos por litro; para los cloruros las concentraciones variaron de 2.8 hasta 394.7 miligramos por litro. Los metales analizados como el zinc, plomo, mercurio, manganeso, cobre, cadmio y arsénico se mantuvieron en general, por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por 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. En casi todas las muestras analizadas, el contenido de fierro rebasó ligeramente el límite máximo permisible establecido en la norma referida, así como la presencia de coliformes totales y coliformes fecales que se detectó en todas las muestras analizadas.

La temperatura del agua subterránea varió entre 22.2 a 27.2 grados centígrados y el potencial hidrógeno de 5.82 a 7.10 unidades.

Se identifican 3 tipos de aguas en el acuífero, cálcica-magnésica-bicarbonatada, la cálcica-magnésica-sulfatada-clorurada y la sódico-bicarbonatada. La primera de ellas se detecta en todo el acuífero, y las dos últimas se registran en menor proporción. La presencia de calcio-magnesio y bicarbonato se deben a los efectos producidos por la circulación del agua subterránea por materiales, producto del intemperismo de las rocas ígneas preexistentes que reflejan un agua de reciente infiltración. El agua de tipo clorurada se extrae de la zona costera próxima al mar, el agua sulfatada se debe a la disolución de rocas sedimentarias evaporíticas.

5.6 Balance de agua subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Río Presidio, clave 2509, es de 163.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por la suma de la recarga

vertical a partir de agua de lluvia en las zonas montañosas, la recarga inducida por retornos de riego, y por entradas de flujo subterráneo.

La descarga del acuífero ocurre principalmente mediante descargas naturales, por evapotranspiración, flujo base hacia los ríos y descarga hacia el mar y los ecosistemas costeros de 87.9 millones de metros cúbicos anuales. La extracción de agua subterránea a través de las captaciones de agua subterránea es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera de 1.2 millones de metros cúbicos anuales.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Río Presidio, clave 2509, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Río Presidio, clave 2509, se determinó considerando una recarga total media anual de 163.3 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 65.8 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 79.888480 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 17.611520 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)					
2509	RÍO PRESIDIO	163.3	65.8	79.888480	76.6	17.611520	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 Presidio, clave 2509.

El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 97.5 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 Río Presidio, clave 2509, 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 parte del Municipio de Mazatlán", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, que aplica en una porción de la planicie costera, del acuífero Río Presidio, clave 2509.
- "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 Presidio, clave 2509, 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 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 la superficie del acuífero Río Presidio, clave 2509, la precipitación media anual es de 782 milímetros y la evaporación potencial media anual es de 1,720 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, se han presentado crecientes sequías severas, que provocan la disminución del agua superficial y del almacenamiento en las presas que se destinan 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 Río Presidio, clave 2509, la extracción total de agua subterránea es de 76.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 163.3 millones de metros cúbicos anuales y la descarga natural comprometida en 65.8 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía con acuíferos sobreexplotados, representa una gran amenaza, debido a que los usuarios 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 Río Presidio, clave 2509, con lo que la demanda de agua subterránea se incrementaría notoriamente, la disponibilidad del acuífero se vería comprometida y el acuífero correría el riesgo de sobreexplotarse en el corto plazo.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 Considerando Octavo del presente, en el acuífero Río Presidio, clave 2509, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, y de la descarga al mar y a los ecosistemas costeros, 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.

8.3. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero Río Presidio, clave 2509, existe un riesgo a la contaminación preocupante, debido a la falta de tratamiento de las aguas residuales y a la gran cantidad de fosas sépticas en zonas donde no se cuenta con drenaje sanitario, así como el uso de agroquímicos en la agricultura y además la ocasionada por la actividad pecuaria, que en conjunto con las anteriores representan fuentes potenciales de contaminación al agua subterránea.

Es importante mencionar que éste es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra 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, provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, 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 Río Presidio, clave 2509, 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 incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en la totalidad de la extensión del acuífero para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 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 Presidio, clave 2509.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 parte del Municipio de Mazatlán", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de abril de 1962, misma que se encuentra contenida en su totalidad dentro del acuífero Río Presidio, clave 2509.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Presidio, clave 2509, 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 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, 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 Presidio, clave 2509, 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, Distrito Federal, 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.

México, Distrito Federal, a los 28 días del mes de enero de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.