

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del 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 Prospero", 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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí;

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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 14 de diciembre de 2011, 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 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", mediante el cual se dio a conocer la disponibilidad media anual del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 1.474284 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 1.025227 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 actualiza la disponibilidad media anual del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 1.049767 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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, 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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, 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 que comprende los Municipios de Vanegas, Cedral y Matehuala, S.L.P.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de octubre de 1964, el cual comprende la porción norte del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí; y
- 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 21 acuíferos que se indican"; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que no obstante la existencia de los instrumentos jurídicos mencionados, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola y para el abastecimiento de la población que requiere agua potable y servicios, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí;

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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, 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 de la Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca del Altiplano, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de febrero de 2014; en la Ciudad de Zacatecas, Estado de Zacatecas, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO VANEGAS-CATORCE, CLAVE 2401, EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, ubicado en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se ubica en la zona noroeste del Estado de San Luis Potosí, cubre una superficie aproximada de 4,382 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente los municipios de Vanegas, Catorce, Charcas, Cedral y Villa de Guadalupe, así como una porción muy pequeña del Municipio de Santo Domingo. Administrativamente el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, 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 del año 2009.

ACUÍFERO VANEGAS-CATORCE, CLAVE 2401

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	44	32.5	24	27	33.2	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	100	37	56.1	24	13	31.1	
3	100	40	3.8	24	2	26.3	

4	100	47	18.3	23	58	24.0	
5	100	48	46.5	23	51	47.2	
6	100	49	40.3	23	44	13.4	
7	100	49	46.8	23	40	5.8	
8	100	50	41.7	23	36	26.3	
9	100	52	48.5	23	35	56.0	
10	100	54	19.3	23	29	41.3	
11	100	54	41.2	23	24	3.5	
12	100	52	19.8	23	19	29.3	
13	100	52	25.3	23	16	56.2	
14	101	4	13.6	23	18	41.9	
15	101	8	55.7	23	17	45.2	
16	101	16	5.6	23	21	40.4	
17	101	19	25.3	23	30	6.4	
18	101	9	5.5	23	38	42.6	
19	101	11	33.2	23	43	40.8	
20	101	7	7.2	23	50	50.6	
21	101	5	39.8	23	55	25.0	
22	101	7	4.7	23	58	34.7	
23	101	3	26.1	24	2	26.7	
24	101	5	10.8	24	6	13.0	DEL 24 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	100	44	32.5	24	27	33.2	

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

La población que habitaba en el área que comprende el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2000, era de 16,001 habitantes; en el año 2005, de 15,066 habitantes y de 16,512 habitantes en el año 2010, distribuida en 150 localidades. De ellas, una es de tipo urbano y habitan 2,728 habitantes, en tanto que 149, son de tipo rural y agrupan a 13,784 habitantes.

La localidad de Vanegas, ubicada en el Municipio de Vanegas, es la localidad urbana; le sigue la localidad de Real de Catorce, en el Municipio de Catorce, con 1,392 habitantes; Estación Catorce, en el Municipio de Catorce, con 1,180 habitantes; El Tepetate, en el Municipio de Vanegas, con 913 habitantes; Estación Wadley, en el Municipio de Catorce, con 567 habitantes y Zaragoza (La Vaca) en el Municipio de Vanegas, con 554 habitantes.

El Municipio de Vanegas tiene una influencia importante en la superficie del acuífero, ya que el 95.6 por ciento de su población y el 78.9 por ciento de su superficie se ubican dentro de los límites del acuífero. El valor de su producción agrícola en el año 2010, fue de 280.292 millones de pesos, lo que representa el 3.41 por ciento del total estatal. Su superficie agrícola es de 6,740 hectáreas, de las cuales 5,296 son de temporal y 1,444 de riego. Dentro de los cultivos cosechados en el año 2010, se encuentran la alfalfa verde, con 19.767 millones de pesos, el maíz grano con 745 mil pesos y el frijol con 614 mil pesos. La producción ganadera fue de 470 toneladas.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

La temperatura superficial media anual en la superficie del acuífero es de 12.1 grados centígrados, su precipitación media anual es de 375 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 889.2 milímetros.

En la superficie del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se encuentran dos tipos de clima: seco y subhúmedo, donde el principal diferenciador es la elevación. En la mayor parte del acuífero el clima es seco, con las variantes de muy árido y árido en las partes más bajas y medias del terreno, respectivamente; y sólo en las mayores elevaciones del sureste se encuentra el clima cálido templado subhúmedo. En todos los casos, las lluvias ocurren predominantemente durante el verano.

Debido a lo anterior, y desde el punto de vista climático, es que la generalidad de los cauces y cuerpos de agua presentes en la zona se consideran como intermitentes, a la vez que se hace patente un considerable aporte de agua de escurrimiento proveniente de las partes altas del terreno, las cuales reciben un aporte mayor de lluvia en la época lluviosa del año. En cuanto a la condición de sequedad, ésta resalta el hecho de que la proporción de lluvia recibida a lo largo del año no es suficiente para mantener condiciones húmedas o subhúmedas, debido a las altas temperaturas medias que allí tienen lugar y que favorecen la evaporación potencial, sobre todo en la época de estiaje y en el verano.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

El área de la poligonal del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se encuentra entre las fronteras de las provincias fisiográficas denominadas Mesa del Centro al sureste y la Sierra Madre Oriental al oriente del acuífero.

La Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, se conforma por una gran cuenca sedimentaria, que contiene un volumen de más de 455,000 kilómetros cúbicos de sedimentos marinos de distintas edades, del Jurásico Superior, Cretácico Inferior y Cretácico Superior. Los sedimentos depositados en la cuenca fueron afectados por vulcanismo Terciario, lo cual dio como resultado una morfología de amplias llanuras interrumpidas por sierras, que caracterizan esta Provincia.

Mientras que la Provincia Sierra Madre Oriental es fundamentalmente un conjunto de sierras alargadas, alternadas con amplios cañones, valles o llanuras, presentando su máxima elevación en la Sierra de Catorce, con 3,110 metros sobre el nivel medio del mar.

La superficie del acuífero se caracteriza mayormente por lomeríos y pies de montaña. Concretamente, se aprecian sierras bajas alargadas con orientación general norte-sur. Las llanuras de la porción baja del terreno conforman cuencas endorreicas rodeadas de diferentes abanicos aluviales que tienden a unirse, formando laderas de pendiente suave. En la zona destacan la Sierra de Catorce, en el margen este de la poligonal del acuífero, las sierras Las Águilas y Mojoneras al norte de la misma, la Sierra Santa Rosa y el Cerro el Chayotillo, en su margen oeste y la Sierra Los Picachos del Tunalillo en el sur del acuífero.

3.3 Geología

La zona del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, está conformada predominantemente por material aluvial, que cubre más del 70 por ciento de su superficie, mientras que el área restante está constituida principalmente por rocas sedimentarias, dentro de las que destacan rocas de tipo caliza y conglomerados. En algunas áreas hacia el oeste y el suroeste, hay afloramientos de rocas ígneas extrusivas como basalto y riolita-toba ácida.

Desde el punto de vista estructural, el acuífero se encuentra en una región cuyas estructuras dominantes fueron generadas por dos grandes eventos; en primer lugar, los esfuerzos compresivos ocurridos en el Cretácico Superior, y posteriormente las etapas de fallamiento distensivo durante el periodo Terciario.

La dirección de estructuras principales se da sobre todo en dirección noroeste-sureste y en algunos casos noreste-suroeste. En general, el marco territorial en que se ubica el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se caracteriza por ser un conjunto de plegamientos con presencia de fallas inversas y cabalgamientos. Las edades de las rocas se encuentran entre el Triásico Superior y el Cuaternario Reciente.

Del Triásico Superior se tiene la Formación Zacatecas, que está conformada por rocas sedimentarias que consisten en una alternancia rítmica de lutitas y areniscas de grano fino a medio, que afloran en la porción centro-este del acuífero, sobre la Sierra de Catorce con desarrollo norte-sur entre las localidades Catorce y Real de Catorce.

Se evidencia material del Jurásico Superior en las formaciones Zuloaga y La Caja. La Formación Zuloaga está representada específicamente por rocas calizas, que afloran en la porción noreste del acuífero; mientras que en la parte central-sureste del mismo afloran las mismas calizas pero intercaladas con estratos de lutitas. Por su parte, la Formación La Caja, tiene presencia en las zonas montañosas de la porción norte del acuífero, constituida por una secuencia de limolitas, lutitas, capas delgadas de calizas, margas y esporádicas capas de areniscas de grano fino.

Las formaciones Taraises, Cupido, La Peña y Cuesta del Cura, que también se encuentran en la zona del acuífero, pertenecen ya al Cretácico Inferior. La Formación Taraises está constituida por una secuencia de calizas en alternancia con margas o lutitas calcáreas. Por su parte, la Formación Cupido está conformada por roca caliza, que aflora prácticamente en todos los márgenes del límite del acuífero, con excepción de la porción norte, que corresponde con las zonas de mayor elevación y de relieve irregular del acuífero, destacando una porción de la Sierra de Catorce. La Formación La Peña se caracteriza por ser una secuencia compuesta por dos miembros: uno inferior constituido por caliza, y otro superior compuesto por lutita y caliza. Finalmente, la Formación Cuesta del Cura, se compone de una secuencia de estratos delgados de calizas con bandas de pedernal negro y limolitas rosadas, con intercalaciones de lutitas.

Correspondientes al Cretácico Superior se tienen las formaciones Indidura y Caracol. La Formación Indidura está constituida esencialmente por roca caliza e intercalaciones de lutita. La Formación Caracol se encuentra conformada por tobas desvitrificadas, lutitas y calizas.

Del Terciario afloran conglomerados resultantes de procesos sedimentarios continentales del Paleógeno, constituido por fragmentos de caliza, arenisca y basalto bien redondeados, mal clasificados en una matriz areno arcillosa débilmente cementada, que conforman el pie de monte en algunas sierras, mismo que se distribuye en la porción norte del acuífero en tres secciones, una en la margen oeste del acuífero, otra en la margen este y una más, la de mayor extensión, en la parte central de la zona. También se tiene presencia de diorita de textura holocristalina, la cual aflora en una pequeña porción en la Sierra de Catorce, hacia el límite este del acuífero mismo. Las rocas ígneas extrusivas, que incluyen riolitas y tobas ácidas, afloran en la zona del límite sur del acuífero; éstas presentan textura afanítica y porfídica; las riolitas presentan estructura fluidal con aspecto masivo y fracturamiento moderado. También tiene presencia un conglomerado polimíctico de origen continental, formado por fragmentos de subangulosos a subredondeados, mal clasificados y pobremente consolidados en matriz arcillosa o calcárea, que se distribuye en forma de abanicos aluviales y pie de monte hacia los flancos de las sierras.

La presencia de rocas ígneas volcánicas del Terciario y Cuaternario, conformadas por basaltos de color negro, textura holocristalina, de estructura masiva y vesicular, con fracturamiento moderado, que afloran en forma de coladas lávicas y en promontorios aislados en una pequeña porción de la margen oeste del acuífero.

Los materiales del Cuaternario corresponden a un conglomerado sedimentario de origen continental producto de procesos de intemperismo, que originan un conglomerado polimíctico, con fragmentos subangulosos a subredondeados, mal clasificados y pobremente consolidados en una matriz arcillosa o calcárea, que se distribuye en una pequeña zona del noreste del acuífero, en forma de abanicos aluviales y pie de monte hacia los flancos de las sierras.

El material aluvial del Cuaternario ocupa la mayor superficie del área del acuífero, aflora en zonas muy extensas, donde cubre a las formaciones preexistentes. El material aluvial está conformado por arcilla, limo, arena, grava y cantos, y se encuentra rellenando los valles, las partes topográficamente bajas y los cauces de los ríos y arroyos.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se encuentra en la Región Hidrológica número 37, El Salado, ocupa principalmente territorio de la Cuenca Hidrográfica Matehuala, y abarca pequeñas porciones de las cuencas Sierra de Rodríguez, San Pablo y otras. Dentro de la cuenca Matehuala, el acuífero abarca las subcuencas Huertecillas, Catorce y Matehuala.

Los escurrimientos en la superficie del acuífero son intermitentes, lo que indica que sólo tienen presencia de caudal en la temporada de lluvias de la región, y que no cuentan con un caudal base, obtenido de la descarga del agua subterránea. En términos generales, la red de drenaje es de tipo dendrítico, exponiendo falta de control estructural y presencia de rocas de resistencia uniforme, lo que permite el desarrollo de la red en todas las direcciones sobre las pendientes suaves y planas que existen en la zona. Adicionalmente, la red de drenaje es más densa y de poca longitud en las partes altas del terreno del acuífero, mientras que la densidad disminuye y la longitud incrementa en la parte baja y plana del mismo.

La totalidad de los cuerpos de agua ubicados dentro de la superficie del acuífero son de tipo intermitente, por lo que se alimentan del agua que escurre en la temporada de lluvias y no se alimentan de agua del subsuelo. Básicamente se trata de pequeños bordos que se ubican principalmente en las partes altas del terreno, en el sur del acuífero, así como en las planicies al norte del mismo.

Es de destacar que la porción norte del acuífero, en la parte más baja y plana del terreno, se dan las condiciones para que sea considerada como zona sujeta a inundación cuando se presentan eventos extraordinarios de lluvia. Además, resalta por su importancia turística un manantial en San Juan de Vanegas, cuya agua se emplea para abastecer un balneario, así como para uso doméstico y riego de cultivos.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El Acuífero

El modelo conceptual del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, contempla la división de éste en dos unidades hidroestratigráficas, una primera conformada por material aluvial, caracterizada por una permeabilidad promedio baja, y una segunda unidad conformada por calizas, conglomerados y rocas ígneas extrusivas, caracterizada también por una permeabilidad baja con variaciones locales en dependencia del grado de fracturamiento.

La Unidad I, está caracterizada por material aluvial con una amplia distribución en el área. De acuerdo con las columnas geológicas analizadas, esta unidad cuenta con un espesor máximo superior a los 250 metros. Desde el punto de vista hidrodinámico se clasifica como un acuífero libre con semiconfinamiento local y está asociado a un medio poroso. La permeabilidad de este material depende de la heterogeneidad de los materiales que la conforman.

El medio hidrogeológico que caracteriza a esta unidad es poroso. Los valores típicos de porosidad total para los materiales de esta unidad hidroestratigráfica oscilan en un rango de 20 a 40 por ciento, dependiendo de la granulometría y grado de compactación. Específicamente para el área de estudio se estima que el valor de porosidad total promedio debe estar cercano a 28 por ciento. En cuanto a los valores de almacenamiento de los materiales de esta unidad, se estima que están en el orden de 0.09.

En esta unidad los valores de permeabilidad son generalmente menores a un metro por día, lo que demuestra que se está en presencia de un acuífero pobre a pesar de ser esta la unidad de mayor importancia en la extracción del agua subterránea, y consecuentemente donde se localizan prácticamente la totalidad de los pozos de explotación del acuífero.

La mayor permeabilidad se ubica en la porción norte del área de la poligonal del acuífero, específicamente en el valle central de dicha zona; mientras que los valores más bajos, menores a un metro por día, se distribuyen más hacia la porción sur de la zona de estudio, aun sobre el valle central, pero con presencia también en la zona noreste de la poligonal referida.

Por su parte, la Unidad II está representada por materiales consolidados y semiconsolidados, calizas, rocas ígneas y conglomerados. Las rocas ígneas extrusivas están caracterizadas por una permeabilidad media mientras que las calizas y conglomerados están generalmente caracterizadas por una permeabilidad baja con variaciones locales a media y alta de acuerdo al grado de fracturamiento. En las áreas donde estas rocas presentan mayores agrietamientos o fracturas localizadas se identifican acuíferos libres fracturados que podrían tener importancia en la recarga del sistema. Esta unidad se asocia principalmente a un medio fracturado. El medio hidrogeológico que caracteriza a esta unidad es fracturado, con valores típicos de porosidad total que oscilan entre 1.5 y 30 por ciento, dependiendo fundamentalmente de su grado de fracturamiento. En cuanto a los valores de almacenamiento, éstos se encuentran en el orden de los 0.05.

Desde el punto de vista de los materiales que afloran, se pueden considerar como barreras laterales de muy baja permeabilidad, a las calizas de la Formación Cupido y a los conglomerados del Terciario. Finalmente, se infiere que las calizas del Mesozoico, específicamente las de la Formación Zuloaga y Zacatecas definen el basamento hidrogeológico del área.

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 del agua subterránea, para el año 1997, variaba desde 15 metros en las inmediaciones de la localidad San Vicente, hasta 48 metros, en la porción sur del acuífero, entre las localidades Estación Wadley y San Antonio de Coronados. Para el año 2008 la profundidad al nivel del agua subterránea oscilaba entre 12 y 100 metros; las profundidades se han incrementado en las zonas cercanas a las localidades Estación Catorce y Estación Wadley hasta 40 metros, principalmente en la zona sur del acuífero. También existe variación en las laderas de los cerros El Chayotillo y El Sombrerito, en el oeste del acuífero, ya que anteriormente la profundidad del nivel se encontraba aproximadamente a 45 metros y para 2008, a 90 metros. Situación similar presentan las inmediaciones de las localidades Vanegas, cabecera municipal del municipio del mismo nombre y El Dorado, donde las isóneas muestran profundidades de 35 metros en 1997 y entre 60 y 80 metros en 2008.

La mayor profundidad del nivel estático se localiza en las localidades El Dorado, en el centro del acuífero, a la altura latitudinal de la Sierra La Venada, Refugio de Coronados y Las Margaritas, hacia el sur del acuífero, al oeste de la Sierra de Catorce, y en una zona cercana a las localidades San Cristóbal, Loreto y San José de los Quintos y el cerro El Chayotillo, que es donde se localizan profundidades al nivel estático de 90 metros y mayores. Las menores profundidades al nivel estático, se presentan hacia el norte del acuífero, en una superficie que incluye principalmente a las localidades El Gallo, San Vicente, El Manantial, Cuatro Milpas, La Pinta y Salitrillos, mismas que a su vez se encuentran rodeadas por las sierras Mojoneeras, Papagayo, Nevada y Las Águilas. También en la porción central del acuífero se identifican las menores profundidades del nivel estático, específicamente en las inmediaciones de las localidades La Carreta y Refugio de los Amaya.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, para el año 2008, era de 1,770 metros sobre el nivel del mar, en la zona más alta, hacia el sureste del acuífero Vanegas-Catorce, en los márgenes de la Sierra de Catorce y donde se ubican las localidades San Antonio de Coronados, San José de Coronados, Estación Wadley, Refugio de Coronados, Estación Catorce, San José de los Quintos, Refugio de los Amaya y San Juan de Vanegas, así como el manantial turístico ubicado en las cercanías de esta última localidad. La elevación va disminuyendo hacia el oeste y norte de dicha sierra hasta llegar a las inmediaciones de la localidad Vanegas, donde es de 1,700 metros sobre el nivel medio del mar, en las localidades El Dorado, La Pinta, La Trueba y El Gallo, en el valle central de la zona de estudio. Los valores descienden a 1,650 metros sobre el nivel medio del mar, hacia la margen centro-este del acuífero, en las inmediaciones de las localidades La Punta o San José de la Punta, Rancho El Cuijal y Noria de San Pedro.

La comparación entre los niveles piezométricos del año 1997 y 2008, muestran que de manera general, las direcciones del flujo de agua subterránea se mantienen hacia el centro del valle, lugar donde se localizan la mayor cantidad de aprovechamientos. Sin embargo, hay dos sectores que muestran diferencias entre las configuraciones piezométricas de ambos años, un primer sector se localiza al este del área donde una componente de flujo toma dirección al norte; un segundo sector se localiza al norte del acuífero, donde en el año 1997 se muestra una salida de flujo al noreste; sin embargo, esa salida ya no se evidencia en el año 2008.

Respecto al abatimiento del nivel piezométrico entre los años 1997-2008, en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se aprecia que el mayor abatimiento, alrededor de 25 metros, se da en la zona del valle que se ubica entre las localidades San José de los Quintos, San Cristóbal, Loma Blanca y los cerros El Chayotillo y El Sombrerito. En sentido opuesto y durante el mismo periodo, los abatimientos de 15 metros o menos, se localizan hacia el norte de la zona anteriormente descrita, en la parte cercana a las localidades Zaragoza, La Boquilla y San Rafael de Buenavista.

Lo anterior demuestra una evolución negativa en los niveles piezométricos, por lo que el acuífero presenta un abatimiento promedio de 0.5 metros por año, y abatimientos críticos que han alcanzado 28.7 metros y una tasa anual en el punto crítico de 2.6 metros por año. Los sitios que expresan mayor abatimiento se presentan en el valle central del acuífero, sobre todo hacia las zonas norte y sur, pero cercanas al centro.

El comportamiento espacio-temporal de la profundidad al nivel estático y su evolución expone que las áreas donde existe mayor densidad de aprovechamientos coincide con las variaciones más significativas del nivel estático y con la dirección general de flujo del agua subterránea, lo que es congruente con el modelo conceptual hidrológico establecido para el acuífero. Lo anterior implica que los mayores abatimientos y las mayores profundidades del nivel estático se dan en las zonas de mayor densidad de aprovechamientos, siendo éstos la principal forma de salida de agua subterránea, y que es hacia estas zonas donde ocurre el flujo de agua subterránea.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, existen 339 captaciones de agua subterránea, de los cuales se extrae un volumen de 30.8 millones de metros cúbicos anuales. El uso predominante del agua subterránea es el agrícola, al que se destina el 94.6 por ciento del volumen total de extracción, con un 48.1 por ciento de los aprovechamientos. Para el uso pecuario se destinan el 34.2 por ciento de las captaciones de agua subterránea; sin embargo, se extrae para este uso sólo el 1.2 por ciento del volumen de extracción total.

Las captaciones de agua subterránea destinadas para uso agrícola, se ubican principalmente en el valle central del acuífero, a partir de la localidad Estación Wadley, en el sur, y hasta llegar a la localidad El Salado, en el norte. El incremento en el volumen de extracción de agua subterránea pone en riesgo de sobreexplotación al acuífero, con el consecuente impacto negativo para los habitantes de la región, sus actividades económicas y el ambiente.

5.4 Calidad del agua subterránea

El agua subterránea del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, es en general del tipo bicarbonatada cálcica, y se caracteriza por presentar reducida concentración de sólidos totales disueltos hacia su porción sur y sureste, con valores que oscilan entre los 145 y 671 miligramos por litro; sin embargo, hacia la zona norte y

oeste del acuífero, la concentración de los sólidos totales disueltos supera en la gran mayoría de pozos los 1,000 miligramos por litro, límite máximo permisible establecido en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con valores inclusive por encima de los 2,000 miligramos por litro. La temperatura del agua subterránea varía de 17.4 a 26.5 grados centígrados.

El agua del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, que se extrae en la porción central y sur del mismo, cumple con los límites establecidos en la Norma referida, por lo que es apta para consumo humano. En lo que se refiere al potencial para uso agrícola, se determinó a partir del Método de Wilcox, que la mayor parte del agua subterránea es apropiada para su uso en riego, con excepción del agua extraída en la porción norte, que presenta elevada salinidad.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, está conformado en su porción superior por un medio granular constituido por material aluvial y en su porción inferior por un medio fracturado conformado por rocas volcánicas, calizas y conglomerados.

Las zonas de recarga se encuentran en las zonas oeste y este del acuífero. No es evidente la recarga procedente de otros acuíferos, ni tampoco proveniente de corrientes superficiales.

La dirección del flujo subterráneo ocurre a partir de las sierras Santa Rosa y La Venada, ubicadas al poniente del acuífero y la Sierra de Catorce al oriente, donde destaca el Cerro de La Bufo, hacia el centro del valle, donde se localiza la mayor densidad de pozos de explotación, en esta zona se encuentra la localidad de Vanegas, cabecera municipal del mismo nombre, así como Vanegas de Abajo, Cancún y El Dorado, y el manantial turístico denominado San Juan de Vanegas. Hacia el sur de las localidades referidas se encuentra la localidad Estación Catorce, ya en el Municipio de Catorce, mientras que al norte destacan las localidades La Trueba y La Huerta, ubicadas en zonas que reciben aportes provenientes de las sierras Mojones y Las Águilas, al oeste.

5.6 Balance de aguas subterráneas

La recarga total media anual que recibe el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, es de 29.3 millones de metros cúbicos anuales, corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical y entradas subterráneas en la superficie del acuífero.

Las salidas del acuífero corresponden a 30.8 millones de metros cúbicos anuales que se extraen mediante obras de captación de agua subterránea. Ya que los manantiales presentes en el acuífero son de gastos reducidos, que para fines prácticos se consideran despreciables, y debido a la ausencia de escurrimientos superficiales y cuerpos de agua perennes, se asume que no existen salidas del acuífero por caudal base. El cambio de almacenamiento en el acuífero es de -1.5 millones de metros cúbicos anuales, en donde 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 del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de las aguas subterráneas en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se determinó considerando una recarga total media anual de 29.3 millones de metros cúbicos, una descarga natural comprometida nula y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 30.349767 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 1.049767 millones de metros cúbicos anuales.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2401	VANEGAS-CATORCE	29.3	0.0	30.349767	30.8	0.000000	-1.049767

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 no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401.

El volumen máximo de agua subterránea que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 29.3 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la 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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende los Municipios de Vanegas, Cedral y Matehuala, S.L.P.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de octubre de 1964, el cual comprende la porción norte del Acuífero;
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican"; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción del Acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, 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, y el incremento de volúmenes autorizados o registrados, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, está ubicado en una región árida en la que el clima predominante es seco, con una precipitación media anual de 375 milímetros y una evaporación potencial media anual de 889.2 milímetros, consecuentemente, la mayor parte del agua precipitada se evapora, por lo que el escurrimiento y la infiltración son reducidos. Los escurrimientos superficiales son intermitentes y de carácter torrencial, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente segura sea el agua subterránea del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, que se extrae a través de captaciones para los distintos usos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región y a que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, es nula, implica el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso.

8.2. Sobreexplotación

El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, recibe una recarga media anual limitada de 29.3 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea extraído del acuífero es de 30.8 millones de metros cúbicos anuales.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente, el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, ya presenta abatimiento del nivel del agua subterránea, por lo que persiste el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario proteger al acuífero de un significativo desequilibrio hídrico que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

El incremento de la demanda de agua principalmente para actividades agrícolas, pone en riesgo de mayor sobreexplotación al acuífero, incrementando el déficit, situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, la disponibilidad media anual de agua subterránea es nula, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones.
- La nula disponibilidad media anual de agua subterránea implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.
- El acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Noveno del presente.
- En el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, persiste el riesgo de que se agrave el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad 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 Vanegas-Catorce, clave 2401.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, 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; al control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento 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 del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en el acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende los Municipios de Vanegas, Cedral y Matehuala, S.L.P.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de octubre de 1964.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Vanegas-Catorce, clave 2401, y que en la porción de dicho acuífero, que en el mismo se señala, quede sin efectos, el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 21 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento, 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 Vanegas-Catorce, clave 2401, en el Estado de San Luis Potosí, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, en Calzada Manuel Ávila Camacho número 2777 Oriente, Colonia Magdalenas, Ciudad de Torreón, Coahuila, Código Postal 27010 y en la Dirección Local San Luis Potosí, en Himno Nacional 2032, Fraccionamiento Tangamanga, Ciudad de San Luis Potosí, San Luis Potosí, Código Postal 78269.

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