

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Providencia, Clave 1007, en el Estado de Durango, 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 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 Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango;

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 Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango;

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 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican”; en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 15.769335 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 en el acuífero Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 15.773806 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 en el acuífero Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 15.773806 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 Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, 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 Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, 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 Acuerdo General referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin el 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, 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 Providencia, clave 1007, en el Estado de Durango, 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 Nazas-Aguanaval, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 18 de febrero de 2014, en la ciudad de Gómez Palacio, Estado de Durango, 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 PROVIDENCIA, CLAVE 1007, EN EL ESTADO DE DURANGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Providencia, clave 1007, ubicado en el Estado de Durango, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Providencia, clave 1007, se localiza en la porción noroccidental del Estado de Durango, cubre una superficie de 852 kilómetros cuadrados; y comprende parcialmente al Municipio de Ocampo, y una pequeña porción del Municipio de San Bernardo, ambos del Estado de Durango. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Providencia, clave 1007, 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 2009.

**ACUÍFERO (1007) PROVIDENCIA**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	106	0	0.0	26	48	32.0	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	105	43	56.4	26	40	52.8	
3	105	44	29.7	26	39	36.1	

4	105	46	55.7	26	37	30.8	
5	105	47	16.3	26	33	35.1	
6	105	47	37.3	26	29	11.3	
7	105	52	34.7	26	29	0.9	
8	105	53	33.1	26	25	28.0	
9	105	56	28.4	26	30	24.4	
10	105	57	9.1	26	28	12.9	
11	106	0	14.9	26	27	57.7	
12	106	3	23.8	26	24	24.8	
13	106	3	10.5	26	42	23.9	
1	106	0	0.0	26	48	32.0	

## 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 en la superficie del acuífero Providencia, clave 1007, para el año 2000, ascendía a 1,287 habitantes; para el año 2005, era de 1,093 habitantes y en el año 2010, de 1,049 habitantes. La población está distribuida en 48 localidades rurales, las más importantes son: La Providencia, con una población de 211 habitantes; La Estancia, con 164 habitantes y Santa Ana, con 124 habitantes.

Conforme a las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030 se estima una población de 1,134 habitantes en las localidades ubicadas en el acuífero Providencia, clave 1007.

En el Municipio de Ocampo la principal actividad económica es la agricultura con un valor de producción anual de 239 millones de pesos y le sigue la ganadería con una producción anual de 112.3 millones de pesos, de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera para el año 2012.

Los principales cultivos de temporal en la región son: avena forrajera, maíz para grano y frijol. Los cultivos principales desarrollados bajo riego son avena forrajera, maíz para grano y nuez. Del total de la superficie sembrada en el Municipio de Ocampo, sólo el 8.5 por ciento es de riego; sin embargo, dicha superficie genera el 12.63 por ciento del valor de la producción agrícola. La actividad pecuaria se integra por la producción ganadera de carne de ovino, aves y caprino; además se produce leche de bovino y caprino, huevo y miel, siendo la venta de ganado bovino la que genera el 86.6 por ciento del ingreso anual pecuario.

En lo que respecta a la minería, de acuerdo con las cartas geológicas del Servicio Geológico Mexicano, en la superficie que abarca el acuífero Providencia, clave 1007, existen 3 minas en prospecto de oro y plata.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en la superficie del acuífero Providencia, clave 1007, predomina el clima templado subhúmedo, principalmente en la porción central del acuífero, donde las elevaciones topográficas varían de 2,000 a 2,500 metros sobre el nivel del mar. Este clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados y la mayor parte de la precipitación se concentra durante el verano. En la porción del acuífero donde la altitud es superior a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, se presenta el clima semifrío subhúmedo, principalmente en la porción suroeste del acuífero y en una pequeña porción al noreste. El clima semifrío subhúmedo se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 5 y 12 grados centígrados y un régimen de lluvias de verano.

Considerando la información de las estaciones climatológicas que tienen influencia en la superficie del acuífero Providencia, clave 1007, y utilizando el método de polígonos de Thiessen, se determinó que los valores promedio anuales de las variables climatológicas son 509.5 milímetros, 14.7 grados centígrados y 1,819.7 milímetros, para la precipitación, la temperatura y la evaporación potencial, respectivamente.

### 3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Providencia, clave 1007, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, abarcando parte de dos subprovincias fisiográficas; las porciones norte y suroriental, se localizan en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, en tanto que la región sur, se ubica en la Subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses.

La Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, está representada por llanuras amplias y una manifestación importante de mesetas, dominando en la litología las rocas ígneas de composición ácida, principalmente riolitas e ignimbritas. Esta subprovincia está representada dentro del acuífero Providencia, clave 1007, por elevaciones importantes que integran la Sierra Aguilereña, las cuales cambian abruptamente a las mesetas y lomas que bordean el valle aluvial desarrollado por el Río Florido.

La Subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, está caracterizada por la morfología de una enorme meseta de rocas volcánicas, principalmente riolíticas, fuertemente disectadas en toda su extensión y en la que los ríos de la vertiente occidental han labrado profundos cañones. Dentro del área del acuífero Providencia, clave 1007, se encuentran una serie de elevaciones importantes como el Cerro El Tagarete, con más de 2,800 metros sobre el nivel del mar, además de La Bufa y El Chorro, donde la cima está caracterizada por mesetas elevadas.

Desde el punto de vista geomorfológico, la superficie del acuífero presenta una meseta surcada por numerosos cañones que le dan la apariencia de sierra. A partir del vulcanismo se depositaron capas de materiales ígneos, cenizas, gravas y derrames volcánicos de composición riolítica que formaron una gigantesca meseta en esta porción occidental del país. El terreno es abruptamente escarpado, lo que hace que las variaciones de temperatura sean extremas.

### 3.3 Geología

En la región en la que se ubica el acuífero Providencia, clave 1007, afloran rocas volcánicas y sedimentarias, cuyo registro estratigráfico comprende del Cretácico al Reciente.

Las rocas más antiguas que afloran en el acuífero pertenecen al Grupo Mezcalera del Cretácico Inferior, cuyos afloramientos están conformados por alternancias rítmicas, en niveles de 20 a 30 centímetros, de caliza, lutita y en menor proporción arenisca, con cambios laterales de facies bruscos dentro de estas litologías. Estos afloramientos se limitan a la porción noreste del acuífero, en las cercanías del Cerro Chino.

Los afloramientos que predominan en el acuífero pertenecen al Supergrupo Volcánico Superior del Oligoceno-Mioceno, caracterizado por rocas volcánicas ácidas, tales como tobas riolíticas, riolitas, brechas riolíticas e ignimbritas. Los afloramientos se presentan principalmente en la porción sur y norte del acuífero, en las zonas con mayor altitud; están caracterizados por rocas volcánicas ácidas, principalmente ignimbrita de color rosado a gris claro y tobas riolíticas.

El conglomerado polimíctico-Formación Santa Inés, aflora a lo largo del valle como una franja en la porción central del acuífero, dentro de lo que se manifiesta como una cuenca de origen tectónico. De manera general esta unidad consiste de grava y arena, hasta conglomerados con clastos de roca volcánica ácida, subredondeados a subangulosos del tamaño de guijas finas a cantos rodados medianos, los cuales varían de no consolidados a bien cementados. Los fragmentos líticos de rocas volcánicas ácidas son de toba riolítica, riolita, brecha riolítica e ignimbrita con un grado de esfericidad de subredondeado a subanguloso, mal clasificados y con diámetros variables de 1 a 40 centímetros. El espesor de la unidad es muy variable y depende de su distribución geográfica; los espesores mínimos se encuentran en las bases de las sierras, en tanto que en las porciones más bajas del valle su espesor rebasa los 300 metros.

Sobreyaciendo discordantemente a esta unidad, existen derrames de basalto que afloran en la porción norte del acuífero, al norte y poniente del poblado La Providencia. La litología consiste de basaltos color gris oscuro a pardo rojizo, textura vesicular a amigdaloidal con relleno de calcita y olivino; presenta espesores de 5 a 50 metros como máximo.

Durante el Cuaternario se depositaron sedimentos areno-arcillosos de poco espesor, con algunos horizontes de sales y carbonatos acumulados en zonas fluvio-lacustres, que dentro del acuífero Providencia, clave 1007, tiene afloramientos distribuidos a lo largo del valle aluvial que se localiza en la porción norte; finalmente, producto de la erosión de las unidades preexistentes, se depositan arenas y gravas mal clasificadas en los cauces de los arroyos, que son depositados por las corrientes fluviales de ríos y arroyos. Su espesor en algunos sitios alcanza 100 metros, aunque localmente se presentan también pequeños depósitos de terrazas aluviales con espesores de 10 a 20 metros.

Estructuralmente el área está definida por dos sistemas preferentes de orientación noroeste-sureste y noreste-suroeste que condicionaron la evolución del vulcanismo y las geoformas en el área. El sistema principal noroeste-sureste, se manifiesta con grandes fallas producto de la fase distensiva, las cuales conformaron y delimitaron los cordones montañosos. El sistema noreste-suroeste se presenta en el área como el fracturamiento asociado a la etapa distensiva, controla la red de drenaje en forma más local, guardando un paralelismo entre los afluentes de los arroyos secundarios.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Providencia, clave 1007, se localiza en la Región Hidrológica 24, Bravo-Conchos, dentro de la cuenca Río Florido; forma parte de las subcuencas Río Florido-San Antonio y Río Valle de Allende, esta última sólo abarca una pequeña área de su superficie.

En la superficie que ocupa el acuífero, existen un gran número de arroyos intermitentes provenientes de las zonas serranas de la región, los cuales desembocan sus aguas sobre el Río Florido, que corresponde al escurrimiento superficial de mayor importancia para el acuífero y el único de carácter perenne.

El Río Florido nace en la parte norte del acuífero, después de la confluencia de los arroyos El Macho y La Rata, a la altura de la localidad La Providencia, donde toma ese nombre; posteriormente sigue su curso con dirección suroeste, en las inmediaciones de la localidad Los Morillos, se transforma en un afluente perenne, y posteriormente recorre cerca de 1.5 kilómetros con la misma dirección, hasta la localidad Rancho Nuevo, para entrar al acuífero Cabrera-Ocampo, clave 1008. En su recorrido recibe aportaciones de diferentes arroyos intermitentes, entre los que destacan: La Sandía, Las Iglesias, Barajas, Acosta, El Corral, Los Morillos y Rancho Nuevo.

El Río Florido, es el único río del Estado de Durango que pertenece a la vertiente del Golfo de México, recorre gran parte del Municipio de Ocampo, penetra en el Estado de Chihuahua, donde se une al Río Conchos, vierte sus aguas en el Río Bravo y finalmente desemboca en el Golfo de México.

En la superficie que comprende el acuífero no se localiza ninguna presa; sin embargo, se tienen 113 concesiones de aguas superficiales, con un volumen total de 281,265 metros cúbicos anuales; de estas concesiones, 40 son bordos de almacenamiento, 45 manantiales y 28 tomas directas sobre los principales arroyos y sobre el Río Florido. El 44 por ciento del volumen superficial concesionado es destinado al uso agrícola.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El Acuífero**

La información de la geología superficial y del subsuelo permite definir la presencia de un acuífero libre, de propiedades hidráulicas muy variables, en el que el agua subterránea se desplaza principalmente en un medio poroso constituido por materiales clásticos aluviales de granulometría diversa y en menor proporción conglomerados, de permeabilidad media a baja, que constituyen el cauce y la llanura de inundación del Río Florido, así como sus arroyos tributarios, depositados en un valle tectónico limitado por pilares conformados por rocas volcánicas de composición ácida, que incluyen ignimbritas, riolitas y tobas. El espesor de los depósitos sedimentarios es de algunas centenas de metros en el centro del valle y disminuye gradualmente hacia los flancos. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La unidad inferior está alojada en un medio fracturado conformado por rocas volcánicas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y que en superficie funcionan como zonas de recarga. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero, están representados por las mismas rocas volcánicas cuando a mayor profundidad desaparece el fracturamiento.

El agua subterránea se desplaza desde las zonas topográficamente más altas que constituyen las zonas de recarga, con una dirección preferencial noroeste-sureste, paralela a la dirección de escurrimiento del Río Florido, alimentada por los flujos provenientes de los flancos oriental y occidental, conformada por el incremento en la concentración de los sólidos totales disueltos, que presenta valores inferiores a 100 miligramos por litro. Junto con la familia del agua dominante bicarbonatada-cálcica, refleja la existencia de sistemas de flujo locales, representados por agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2010, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba desde 2.5 metros, a lo largo del cauce del Río Florido y arroyos tributarios, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de la sierra hasta los 40 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2010, variaba de 1,890 a 2,020 metros sobre el nivel del mar, mostrando el reflejo de la topografía.

No existe información histórica que permita elaborar la configuración de la evolución del nivel del agua subterránea. Sin embargo, debido a que la configuración del nivel de saturación no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea, que indiquen la presencia de conos de abatimiento, causados por la concentración del bombeo y la extracción es inferior al volumen de recarga que pueda estimarse, se considera que la posición de los niveles del agua subterránea no muestran cambios significativos en el transcurso del tiempo. Por estas razones se deduce que no existe cambio de almacenamiento.

De esta manera, es posible identificar que la dirección preferencial del flujo subterráneo es noroeste a sureste, con alimentaciones procedentes de las sierras que delimitan el valle, para finalmente confluir en la porción sureste del acuífero.

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

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2010 por la Comisión Nacional del Agua, se registró la existencia de 22 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 18 son pozos y 4 son norias.

El volumen de extracción total estimada es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 0.2 millones de metros cúbicos, que corresponden al 40 por ciento, se destinan al uso agrícola; 0.2 millones de metros cúbicos que corresponden al 40 por ciento, se utilizan para el abastecimiento de agua potable de las comunidades de la región, y los 0.1 millones de metros cúbicos restantes, que equivalen al 20 por ciento, se destinan para uso doméstico-pecuario.

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

De manera general, el agua subterránea es de baja salinidad, predominantemente bicarbonatada-sódica, que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas, por lo que las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece 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 del 2000.

La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 36 a 96 miligramos por litro, por lo que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro establecido en la referida Norma Oficial Mexicana. Las menores concentraciones de sólidos totales disueltos, se presentan en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, situadas en los extremos norte y occidental del acuífero, mientras que las mayores se registran en la porción central, reflejando de esta manera las direcciones preferenciales del flujo subterráneo.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad baja y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

### **5.5 Balance de agua subterránea**

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2010, permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Providencia, clave 1007.

De acuerdo con este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero Providencia, clave 1007, es de 16.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 14 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 2.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción, a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 0.5 millones de metros cúbicos anuales; 3.2 millones de metros cúbicos anuales por medio de descargas naturales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros, y 12.6 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo. Como se mencionó en el apartado de los niveles del agua subterránea, se considera que el cambio de almacenamiento es nulo.

## **6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA**

La Disponibilidad Media Anual de agua subterránea del acuífero Providencia, clave 1007, 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:

Disponibilidad media anual de agua subterránea = Recarga total - Descarga natural comprometida - Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual en el acuífero Providencia, clave 1007, se determinó considerando una recarga media anual de 16.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 0.526194 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 15.773806 millones de metros cúbicos anuales.

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1007	PROVIDENCIA	16.3	0.0	0.526194	0.5	15.773806	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 Providencia, clave 1007.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 16.3 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 Providencia, clave 1007, 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 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 Providencia, clave 1007, está ubicado en una región con escasez natural de agua y un clima templado subhúmedo, en la que se presenta una escasa precipitación media anual de 509.5 milímetros, y una elevada evaporación potencial media anual de 1,819.7 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora y se transpira, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

Debido a la topografía abrupta y la escasa cobertura vegetal, en más del 70 por ciento de la superficie del acuífero se favorece la escorrentía. Adicionalmente, a través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación, se determinó que, con excepción del año 2013, que fue excepcionalmente lluvioso, las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, por lo que la recarga natural del acuífero se verá mermada.

Dicha circunstancia, 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, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos e implica el riesgo potencial de que se generen los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

##### 8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Providencia, clave 1007, la extracción total a través de norias y pozos es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 16.3 millones de metros cúbicos anuales.

A pesar de que la población actual en la superficie del acuífero es reducida, y por tanto la extracción de agua subterránea es incipiente, la cercanía con acuíferos sobreexplotados del Estado de Durango, 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 Providencia, clave 1007, 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 del Estado de Durango, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Providencia, clave 1007, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento señalado en el considerando Noveno del presente acuerdo; en el acuífero Providencia, clave 1007, 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 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 Providencia, clave 1007, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones.
- El acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental, y prevenir la sobreexplotación.
- El acuífero Providencia, clave 1007, 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 del 2013.
- Dicho instrumento ha permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva; 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 y el deterioro de la calidad del agua subterránea en detrimento 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 Providencia, clave 1007.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Providencia, clave 1007, 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, 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 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

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Providencia, clave 1007, 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 en 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 Providencia, clave 1007, Estado de Durango, 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, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal, 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 Durango, en Palacio Federal (Planta Baja) kilómetro 6 Carretera Durango-Torreón, Ciudad Industrial, ciudad de Durango, Código Postal 34208.

México, Distrito Federal, a los 17 días del mes de agosto de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

## **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Tepehuanes-Santiago, Clave 1006, en el Estado de Durango, 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 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango;

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 geográficos del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango;

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 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican”; en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 33.654560 millones de metros cúbicos anuales, considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 33.874765 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, obteniéndose un valor de 33.890365 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, 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, a través del cual, en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, 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 Acuerdo General referido en el Considerando anterior, en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, 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, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento a 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, en el Estado de Durango, 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 “Nazas-Aguanaval”, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 18 de febrero de 2014, en la ciudad de Gómez Palacio, Estado de Durango, 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 TEPEHUANES-SANTIAGO, CLAVE 1006, EN EL ESTADO DE DURANGO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, ubicado en el Estado de Durango, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, se localiza en la porción centro-occidental del Estado de Durango, cubre una superficie de 5,087 kilómetros cuadrados; y comprende parcialmente a los municipios de Santiago Papasquiari, Tepehuanes, Canatlán, y pequeñas porciones de los municipios de Nuevo Ideal, San Dimas, Durango y Guanaceví. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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 (1006) TEPEHUANES-SANTIAGO**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	105	18	36.0	25	12	0.0
2	105	19	12.0	25	4	48.0
3	105	15	36.0	25	0	36.0
4	105	16	48.0	24	58	48.0
5	105	13	48.0	24	56	24.0
6	105	15	36.0	24	54	0.0
7	105	8	24.1	24	36	36.0
8	105	5	24.0	24	36	0.0
9	105	4	12.0	24	33	36.0
10	105	6	0.0	24	31	12.0
11	105	0	48.8	24	22	38.1
12	105	7	38.7	24	18	53.3
13	105	11	12.5	24	22	55.7
14	105	17	31.5	24	23	30.0
15	105	24	25.8	24	32	7.4
16	105	28	1.4	24	35	8.6
17	105	27	13.2	24	40	25.1
18	105	25	27.7	24	41	54.6
19	105	29	44.6	24	41	6.4
20	105	32	18.3	24	47	50.1
21	105	30	48.8	24	48	56.6
22	105	32	27.4	24	56	35.3
23	105	36	28.3	25	2	26.2

24	105	45	11.2	24	59	9.0
25	105	46	29.2	25	4	39.2
26	105	48	35.3	25	4	43.8
27	105	47	30.2	25	12	26.7
28	105	54	34.5	25	15	59.7
29	105	55	58.1	25	18	51.6
30	106	9	30.4	25	26	8.5
31	106	6	19.3	25	27	11.8
32	106	2	38.5	25	32	48.3
33	105	59	6.1	25	34	52.4
34	105	55	56.8	25	32	46.2
35	105	51	50.8	25	31	47.3
36	105	49	20.0	25	34	43.3
37	105	46	4.4	25	35	44.6
38	105	43	18.1	25	35	0.8
39	105	38	58.3	25	34	8.3
40	105	36	27.9	25	32	13.4
41	105	35	21.1	25	29	16.7
42	105	32	31.0	25	26	33.6
43	105	34	14.8	25	23	44.5
44	105	32	47.0	25	19	59.5
45	105	27	18.3	25	15	45.8
46	105	21	19.3	25	11	14.6
1	105	18	36.0	25	12	0

## 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 en la superficie comprendida del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, para el año 2000, ascendía a 41,045 habitantes; para el año 2005, era de 39,641 habitantes y en el año 2010, era de 41,959 habitantes. La población está distribuida en 163 localidades, 2 urbanas, con una población de 30,882 habitantes y 161 localidades rurales, con una población 11,077 habitantes.

Las localidades más importantes son: Santiago Papasquiario con una población de 26,121 habitantes, Santa Catarina de Tepehuanes con 4,761 habitantes y Los Herrera con 666 habitantes.

Conforme a las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, se estima una población de 43,991 habitantes en las localidades ubicadas en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006.

En el Municipio de Tepehuanes la principal actividad económica es la ganadería, con un valor de producción anual de 69.8 millones de pesos; después la agricultura con 64.5 millones de pesos; en el Municipio de Santiago Papasquiario la actividad económica principal es la agricultura, seguida por la ganadería, las cuales generaron una producción anual de 305.3 y 168.1 millones de pesos, respectivamente. En el Municipio de Canatlán, predomina la actividad agrícola, con un valor de producción de poco más de 283.28 millones de pesos, mientras que la ganadería generó 166.3 millones de pesos, de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, para el año 2012.

Los principales cultivos de temporal en la región son: maíz para grano, avena forrajera, sorgo forrajero y frijol. Los cultivos principales desarrollados bajo riego son: avena forrajera, maíz de grano y manzana. Del total de la superficie sembrada, sólo el 9.6 por ciento es de riego; sin embargo, dicha superficie genera el 27.4 por ciento del valor de la producción agrícola, es decir, que una hectárea de agricultura bajo riego genera el valor de 3.5 hectáreas de temporal. La actividad pecuaria se integra por la producción ganadera de carne de ovino, aves y caprino; además, se produce leche de bovino y caprino, huevo y miel, siendo la venta de ganado bovino la que genera al menos el 80 por ciento del ingreso anual pecuario.

En lo que respecta a la minería, de acuerdo con las cartas geológicas del Servicio Geológico Mexicano, dentro del territorio que ocupa el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, se encuentran localizados los Distritos Mineros Tovar y El Papantón en la Región Mineralizada de Santiago Papasquiari. De acuerdo con la base de datos de minas, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el Municipio de Santiago Papasquiari, existen 4 minas de oro, plata y plomo, y en el Municipio de Tepehuanes, una de plata, zinc y plomo.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Los tipos de climas que predominan en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, son los secos esteparios y los templados, con algunas variantes de cada uno.

En las partes topográficamente más bajas del acuífero, localizadas principalmente en su porción centro-sur, entre las localidades La Rivera e Ignacio Zaragoza, predomina el clima semiseco-templado, abarcando el 38 por ciento de la superficie total. Este clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados y la mayor parte de la precipitación se concentra durante el verano.

En el área que rodea a la zona en la que existe el clima semiseco-templado, se presenta el clima templado subhúmedo, considerado como el clima más seco de los húmedos, abarca el 30.8 por ciento de la superficie del acuífero. Conforme asciende topográficamente hacia las serranías del acuífero, se presentan las variantes de este clima, cuya diferencia se debe al ascenso de la relación precipitación-temperatura, derivado del incremento de la precipitación y la disminución de la temperatura.

De acuerdo con la información de 8 estaciones climatológicas que tienen influencia en la superficie del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006 y utilizando el método de polígonos de Thiessen, se determinó que los valores promedios anuales de las variables climatológicas son 588.8 milímetros, 15.8 grados centígrados y 1,661 milímetros, para la precipitación, la temperatura y la evaporación potencial, respectivamente.

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

El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, abarcando parte de dos subprovincias, la porción norte y occidental, se localiza en la Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, y la región centro-oriental, se ubica en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango.

La Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses presenta una geomorfología de meseta, a pesar de estar disectada por ríos encañonados; la altitud general de las mesetas es de 2,200 metros sobre el nivel del mar, subiendo a 2,400 metros sobre el nivel del mar en el parteaguas entre la vertiente del Pacífico y la interior. Esta subprovincia está representada dentro del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, por una topografía abrupta que predomina hacia el límite occidental, cuyo límite con la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango está marcado por el Cordón La Cumbre.

La Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango está representada por llanuras amplias y mesetas, en la porción central del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, que se ubica en esta subprovincia; sobresalen topofórmulas de mesas bordeando valles aluviales; entre estas mesas destacan: La Pelona, Los Llanitos, El Viento, Llano Blanco, Cerro Chato, Quemada, Papasquiari, Los Ruiz, El Pinal, El Rodeo, Los Fresnos, Los Bayos, El Nopal, Los Caballos, Montosa y Las Pintas; así como los cordones, La Mesa Pelona y Mal Parado.

La geomorfología del área es abrupta, producto de la disección de corrientes jóvenes sobre una gran meseta riolítica; con elevaciones que varían de 2,500 a 3,000 metros sobre el nivel del mar. Hacia el oeste presenta un importante eskarpe, en tanto que hacia el este desciende gradualmente hacia las regiones llanas del centro; en esta franja oriental se presentan cadenas y valles orientados en sentido noreste-suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento ocurridos durante el Pleistoceno; sobre el dorso central de la sierra, los materiales volcánicos se encuentran en amplios mantos tendidos que conforman las elevadas mesetas que son típicas de la provincia.

#### **3.3 Geología**

En la región en la que se ubica el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, afloran rocas volcánicas y sedimentarias, cuyo registro estratigráfico comprende del Cretácico al Reciente.

Las rocas más antiguas que afloran en el acuífero pertenecen al Grupo Mezcalera del Cretácico Inferior, cuyos afloramientos están conformados por alternancias rítmicas, en niveles de 20 a 30 centímetros, de caliza, lutita y en menor proporción arenisca, con cambios laterales de facies bruscos dentro de estas litologías. Estos afloramientos se limitan a la porción central del acuífero.

Los afloramientos que predominan en el acuífero pertenecen al Supergrupo Volcánico Superior del Oligoceno-Mioceno, caracterizado por rocas volcánicas ácidas, tales como tobas riolíticas, riolitas, brechas riolíticas e ignimbritas. En la porción norte del acuífero se tienen dos pequeños afloramientos semi-circulares de una riolita porfídica, también incluida como parte del Supergrupo Volcánico Superior.

El conglomerado polimíctico-Formación Santa Inés, aflora en la parte central del área del acuífero con una orientación general noroeste, desde el poblado de Tepehuanes hasta el de Benjamín Aranda. De manera general, esta unidad consiste de grava y arena, hasta conglomerados con clastos de roca volcánica ácida, subredondeados a subangulosos, del tamaño de guijas finas a cantos rodados medianos, los cuales varían de no consolidados a bien cementados. Los fragmentos líticos de rocas volcánicas ácidas son de toba riolítica, riolita, brecha riolítica e ignimbrita con un grado de esfericidad de subredondeado a subanguloso, mal clasificados y con diámetros variables de 1 a 40 centímetros. En los afloramientos se observó un espesor de 20 a 200 metros.

En la porción suroriental del acuífero afloran rocas basálticas de color gris oscuro a pardo rojizo, textura vesicular a amigdaloidal con relleno de calcita y olivino, cuyo espesor varía de 5 a 50 metros, sobre los cuales se depositaron los sedimentos aluviales y fluviales más recientes.

El Aluvión del Holoceno incluye aquellas acumulaciones de material de origen fluvial, producto de la intensa erosión de las unidades mesozoicas y volcánicas terciarias y cuaternarias, lo cual ha originado la formación de planicies aluviales y lacustres. Su espesor en algunos sitios alcanza los 100 metros, aunque localmente se presentan también pequeños depósitos de terrazas aluviales con espesores de 10 a 20 metros.

La superficie del acuífero está caracterizada por un fuerte fallamiento normal con orientación noroeste-sureste, el cual produjo una semifosa de la misma orientación. Esta semifosa tiene un desplazamiento lateral hacia el surponiente con respecto a la semifosa formada al norte de Ciénega de Escobar. Se observa un sistema secundario de fallas normales con desplazamiento lateral, de rumbo general noreste-suroeste.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, se localiza en la Región Hidrológica 36, Nazas-Aguanaval, dentro de la cuenca Presa Lázaro Cárdenas; forma parte de las subcuencas Río de Santiago y Río Tepehuanes, las cuales escurren hacia la presa citada. Una pequeña área de su porción noroccidental, pertenece a la subcuenca Río de Ramos.

En la superficie que ocupa el acuífero, existen un gran número de corrientes superficiales, tanto arroyos intermitentes como ríos perennes, las corrientes de mayor importancia son los ríos Tepehuanes, Santiago y Ramos, todos ellos perennes, los cuales reciben aportación de pequeños arroyos intermitentes que provienen de las sierras que delimitan la región.

El Río Tepehuanes se origina en la superficie del acuífero Matalotes-El Oro, clave 1009, y entra a la superficie del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, por el extremo noroccidental, al oeste de la localidad La Calera. A partir de este punto recorre aproximadamente 85 kilómetros a lo largo del acuífero, con dirección suroriental; en la localidad de Corrales, una presa derivadora intersecta su cauce y posteriormente se une con el Río Santiago, a partir de este punto recibe el nombre de Río Ramos.

El Río Santiago tiene sus orígenes en la zona alta de la superficie del acuífero vecino denominado Río Presidio, clave 2509, dentro del territorio del Estado de Durango, y entra a la superficie del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, entre las localidades de Ignacio Zaragoza y San Jerónimo de Jacales. A partir de este punto recorre 95 kilómetros a lo largo de la superficie del acuífero, con dirección norte, para posteriormente intersectarse con el Río Tepehuanes; en su travesía, su cauce es intersectado por dos presas derivadoras, una localizada a la altura de la localidad de Agua Caliente y la otra ubicada en las inmediaciones del poblado de Santiago Papasquiari. El Río Ramos recorre una distancia aproximada de 10 kilómetros con dirección este, para posteriormente salir de la superficie del acuífero a la altura de la localidad José Salomé Acosta.

En el cauce de los arroyos existen un gran número de obras de infraestructura, consistentes en bordos de almacenamiento. En la superficie del acuífero existen 552 concesiones de aguas superficiales, con un volumen concesionado de 12.05 millones de metros cúbicos anuales, de estas concesiones 240 son bordos de almacenamiento, 231 corresponden a manantiales y 81 son tomas directas sobre los principales arroyos, y sobre los Ríos Santiago y Tepehuanes. El 90 por ciento del volumen superficial concesionado es destinado al uso agrícola.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

La información de la geología superficial y del subsuelo permite definir la presencia de un acuífero libre, de propiedades hidráulicas muy variables, en el que el agua subterránea se desplaza principalmente en un medio poroso constituido por materiales clásticos aluviales y fluviales de granulometría diversa y conglomerados, de permeabilidad media a baja, que constituyen el cauce y llanura de inundación de los ríos Tepehuanes y Santiago, así como sus arroyos tributarios, depositados en una fosa tectónica que está limitada por pilares conformados por las rocas volcánicas de composición ácida, que incluyen ignimbritas, riolitas y tobas, principalmente. El espesor de los depósitos sedimentarios es de algunas centenas de metros en el centro del valle y disminuye gradualmente hacia los flancos. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La unidad inferior está constituida por rocas volcánicas, principalmente tobas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y que en superficie funcionan como zonas de recarga. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, cuando a mayor profundidad desaparece el fracturamiento.

El agua subterránea se desplaza desde las zonas topográficamente más altas que constituyen las zonas de recarga por lluvia; en la porción norte, con una dirección preferencial noroeste-sureste, paralela a la dirección de escurrimiento del Río Tepehuanes, en la porción sur del acuífero, la dirección preferencial es sur-norte, ambas alimentadas por los flujos provenientes de los flancos oriental y occidental, para finalmente confluir en la región centro-norte del acuífero, al norte de Santiago Papasquiari, en la zona de confluencia de los ríos Tepehuanes y Santiago. Dichas trayectorias de flujo subterráneo son confirmadas por el incremento en la concentración de los sólidos totales disueltos, que presenta valores inferiores a 400 miligramos por litro, que junto con la familia del agua dominante bicarbonatada-cálcica, reflejan la existencia de sistemas de flujo locales, representados por agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2010, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba desde 4 metros a lo largo del cauce de los ríos Tepehuanes y Santiago, y arroyos tributarios, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, hasta los 40 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2010 variaba de 1,700 a 1,860 metros sobre el nivel del mar, mostrando el reflejo de la topografía.

No existe información histórica que permita elaborar la configuración de la evolución del nivel del agua subterránea. Sin embargo, debido a que la configuración del nivel de saturación no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento, causados por la concentración del bombeo y la extracción es inferior al volumen de recarga que pueda estimarse, se considera que la posición de los niveles del agua subterránea no muestra cambios significativos en el transcurso del tiempo. Por estas razones se deduce que no existe cambio de almacenamiento.

De esta manera, es posible identificar direcciones preferenciales del flujo subterráneo de noroeste a sureste, en la porción norte del acuífero; y de sureste a noroeste en la porción sur, con alimentaciones provenientes de los flancos oriental y occidental, para finalmente converger de manera concéntrica en la porción central del acuífero

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

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2010, por la Comisión Nacional del Agua, se registró la existencia de 193 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 76 son pozos y los 117 restantes son norias.

El volumen de extracción total estimado es de 4.6 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 2.4 millones de metros cúbicos, que corresponden al 52.2 por ciento, se destinan al abastecimiento de agua potable de las comunidades de la región; 2.1 millones de metros cúbicos, que corresponden al 45.6 por ciento de la extracción total, se destinan al uso agrícola y los 0.1 millones de metros cúbicos anuales restantes, que equivalen al 2.2 por ciento, se utilizan para satisfacer las necesidades de uso múltiple.

#### 5.4 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

El agua subterránea es de baja salinidad, predominantemente bicarbonatada-cálcica, que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas, por lo que las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la "Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 93 a 376 miligramos por litro, por lo que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro establecido en la referida Norma Oficial Mexicana. Las menores concentraciones de sólidos totales disueltos se presentan en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en los extremos norte y occidental del acuífero, mientras que las mayores se registran en la porción central, reflejando de esta manera las direcciones preferenciales del flujo subterráneo.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones.

#### 5.5 Balance de agua subterránea

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2010, permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006.

De acuerdo con este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, es de 38.3 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 14.4 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo y 23.9 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 4.6 millones de metros cúbicos anuales; 25.5 millones de metros cúbicos anuales por medio de descargas naturales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros, y 8.2 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo. Como se mencionó en el apartado de los niveles del agua subterránea, se considera que el cambio de almacenamiento es nulo.

### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, se determinó considerando una recarga media anual de 38.3 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 4.409635 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 33.890365 millones de metros cúbicos anuales.

#### REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1006	TEPEHUANES- SANTIAGO	38.3	0.0	4.409635	4.6	33.890365	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 nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006.

El máximo volumen de agua que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 38.3 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, está ubicado en una región con escasez natural de agua y un clima de seco estepario a templado-húmedo, con una escasa precipitación media anual, de 570 milímetros y una elevada evaporación potencial media anual, de 1,584 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora y se transpira, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración sean reducidos.

Debido a la topografía abrupta y la escasa cobertura vegetal, en más del 80 por ciento de la superficie del acuífero se favorece la escorrentía. Adicionalmente, a través del análisis del comportamiento histórico de la precipitación, se determinó que, salvo en el año 2013, que fue excepcionalmente lluvioso, las lluvias han disminuido paulatinamente, debido a que la región ha sido afectada por la sequía regional, por lo que la recarga natural del acuífero se verá mermada.

Dicha circunstancia, 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 implicar el riesgo potencial de que se produzcan los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto en el ambiente como en los usuarios del recurso.

### **8.2 Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, la extracción total a través de norias y pozos es de 4.6 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 38.6 millones de metros cúbicos anuales.

La cercanía del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, con acuíferos sobreexplotados del Estado de Durango, 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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.

El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. 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 del Estado de Durango, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento señalado en el Considerando Noveno del presente acuerdo, que 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 los volúmenes autorizados o registrados en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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 desaparición de los manantiales, así como 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006, existe disponibilidad media anual para otorgar nuevas concesiones o asignaciones;
- El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del mismo.
- El acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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 disminuir los efectos de la explotación intensiva; 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 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 Tepehuanes-Santiago, clave 1006.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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, 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 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

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en la superficie del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, 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 en su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

## TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con los que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Tepehuanes-Santiago, clave 1006, Estado de Durango, 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, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal, 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 Magdalena, Ciudad de Torreón, Coahuila, Código Postal 27010, y en la Dirección Local Durango, en Palacio Federal (Planta Baja) kilómetro 6 Carretera Durango-Torreón, Ciudad Industrial, Ciudad de Durango, Código Postal 34208.

México, Distrito Federal, a los 17 días del mes de agosto de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Cedral-Matehuala, Clave 2407, 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 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 25 de enero 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, obteniendo un déficit de 2.925786 millones de metros cúbicos anuales; considerando los volúmenes inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 3.288879 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 en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 3.529229 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 la superficie en que se ubica el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 abarca la mayor parte del Acuífero Cedral-Matehuala; 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Que con los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando anterior, se evitó el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y el que se agravara la problemática del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, aminorando 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, así como el deterioro de la calidad del agua, que de seguirse presentando en la misma medida, hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona y el impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que no obstante lo anterior, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS  
DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO CEDRAL-MATEHUALA,  
CLAVE 2407, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, ubicado en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, se ubica en la parte norte del Estado de San Luis Potosí, cubre una superficie aproximada de 1,954 kilómetros cuadrados; comprende completamente al Municipio de Villa de la Paz, en el Estado de San Luis Potosí, así como parcialmente a los municipios de Cedral, Matehuala y Villa de Guadalupe, así como porciones muy pequeñas de los municipios de Catorce y de Vanegas, en San Luis Potosí y de Doctor Arroyo, en el Estado de Nuevo León. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, 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 CEDRAL-MATEHUALA, CLAVE 2407

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	100	30	0.3	23	28	55.1	
2	100	33	33.9	23	29	58.0	
3	100	37	49.5	23	29	33.8	
4	100	48	48.0	23	34	20.3	
5	100	50	41.7	23	36	26.3	
6	100	49	46.8	23	40	5.8	
7	100	49	40.3	23	44	13.4	
8	100	48	46.5	23	51	47.2	
9	100	47	18.3	23	58	24.0	
10	100	40	3.8	24	2	26.3	
11	100	37	56.1	24	13	31.1	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
12	100	35	4.6	24	9	50.8	DEL 12 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	100	30	0.3	23	28	55.1	

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

En el área que comprende el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población que habitaba dentro de los límites del acuífero era de 95,117 habitantes para el año 2000, de 100,320 habitantes para el año 2005 y de 111,054 habitantes para el año 2010.

Existen 208 localidades, de las cuales 3 son de tipo urbano con 92,530 habitantes, en tanto que 205 son de tipo rural y agrupan a 18,524 habitantes.

La localidad con mayor población es la de Matehuala, ubicada en el Municipio de Matehuala, con una población de 77,328 habitantes; seguida por la localidad de Cedral, en el Municipio de Cedral con 11,468 habitantes; Villa de la Paz, en el Municipio de Villa de la Paz, con 3,734 habitantes; San Isidro, en el Municipio de Cedral, con 1,152 habitantes; Tanque Colorado, en el Municipio de Matehuala, con 720 habitantes y Sacramento, en el Municipio de Matehuala, con 647 habitantes.

En el Municipio de Villa de la Paz, por lo que se refiere al Sector Primario, la producción agrícola para el año 2010 fue de 830 mil pesos. Su superficie agrícola es de 802 hectáreas, todas ellas de temporal. En lo que respecta al valor de los cultivos cosechados, al maíz grano correspondieron 143 mil pesos, a los pastos 39 mil pesos y al frijol 20 mil pesos. La producción ganadera fue de 85 toneladas. Por lo que se refiere a las industrias manufactureras, su producción fue de 17,369 millones de pesos y contaba con 17 unidades económicas en el año 2009. En lo relativo al Sector Terciario, los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas, contaban con 16 unidades económicas y se produjeron en ellos 1,376 millones de pesos.

Los municipios de Cedral y de Matehuala tienen también una influencia importante en la zona que abarca el acuífero. En lo relativo al Municipio de Cedral, el 97.8 por ciento de su población y el 86.4 por ciento de su superficie se ubican en la zona. El valor de la producción agrícola en el municipio fue de 113.151 millones de pesos en el año 2010, para un 1.38 por ciento del total estatal. Su superficie agrícola es de 10,787 hectáreas,

lo que representa el 1.34 por ciento de la Entidad, de las cuales 10,233 hectáreas son de temporal significando el 1.50 por ciento del total estatal y 554 son de riego. Dentro de los cultivos cosechados se encuentran la alfalfa verde, con un valor de producción de 4.901 millones de pesos, el maíz grano con 1.665 millones de pesos, el frijol con 755 mil pesos y los pastos con tan sólo 84 mil pesos. La producción ganadera fue de 512 toneladas. En lo relativo al Sector Secundario, específicamente a las industrias manufactureras, contaba con 73 unidades económicas y tuvo una producción bruta de 49.496 millones de pesos para el año 2009. Por lo que respecta al Sector Terciario, la producción bruta fue de 8.249 millones de pesos y contaban con 55 unidades económicas en los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas.

En lo relativo al Municipio de Matehuala, el 95.6 por ciento de su población y el 56.8 por ciento de su superficie se ubican en la zona del acuífero. La producción agrícola municipal para el año 2010 fue de 127.637 millones de pesos, para un 1.55 por ciento del total estatal. La superficie agrícola en el Municipio es de 26,838 hectáreas, lo que representa el 3.34 por ciento en la Entidad. De ella, 25,915 hectáreas son de temporal, lo que representa el 3.80 por ciento del total estatal y 923 hectáreas de riego. En lo que respecta al valor de los cultivos cosechados, a la alfalfa verde correspondieron 17.305 millones de pesos, a los pastos 5.122 millones de pesos, al frijol 3.141 millones de pesos y al maíz grano 2.766 millones de pesos. La producción ganadera fue de 1,179 toneladas. Por lo que se refiere a las industrias manufactureras, su producción en el año 2009 fue de 2,592.513 millones de pesos, para un 1.99 por ciento del total estatal y cuenta con 438 unidades económicas. En lo relativo al Sector Terciario, los servicios educativos produjeron 31.750 millones de pesos, representando el 1.81 por ciento del total estatal. Los servicios de salud generaron 36.924 millones de pesos, aportando el 2.35 por ciento del total estatal y en lo relativo a los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas, se produjeron en ellos 121.868 millones de pesos, lo que representa el 3.24 por ciento del total estatal.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

La superficie del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, se distingue por ser la zona más árida del Estado de San Luis Potosí; se caracteriza por presentar dos climas característicos: i) en la zona de la Sierra de Catorce el clima es templado y ii) en las planicies el clima es seco. La precipitación media anual se estima en 406 milímetros, mientras que se presentan en la zona altos índices de evaporación potencial, que varían de 1,600 a 2,300 milímetros al año.

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

El acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental, la cual es fundamentalmente un conjunto de sierras alargadas, alternadas con amplios cañones, valles o llanuras, presentando su máxima elevación en la Sierra de Catorce, con una altitud de 3,110 metros sobre el nivel del mar. El plegamiento de rocas sedimentarias marinas antiguas del Cretácico y del Jurásico Superior, entre las que predominan las calizas, produjo una topografía de fuertes ondulados paralelos alargados, donde las crestas corresponden a anticlinales y las concavidades a sinclinales. Tales estructuras fueron originadas por un evento tectónico denominado Revolución Laramide, que se registró a principios del Cenozoico.

Esta configuración produce una especie de red de sierras entre las cuales se encuentran llanuras cubiertas de aluvión, que contiene el acuífero en explotación. Las llanuras del norte se encuentran a una altitud de aproximadamente 2,000 metros sobre el nivel del mar; las del sur a unos 1,500 metros sobre el nivel del mar; con espesor promedio de unos 280 metros.

La Geomorfología se caracteriza mayormente por lomeríos y pies de monte. Concretamente, se aprecian sierras bajas alargadas con orientación general norte-sur, ello como evidencia de las diversas estructuras de sinclinales y anticlinales generadas durante los plegamientos de las rocas. Entre ellas destaca la Sierra de Catorce localizada en la porción sur-oeste del área que comprende la poligonal del acuífero, la cual se caracteriza por tener la mayor elevación y las pendientes más abruptas respecto al resto de componentes del relieve. En la parte central de la zona de estudio, predominan las planicies con algunos lomeríos que forman cuencas endorreicas rodeadas de diferentes abanicos aluviales que tienden a unirse formando laderas de pendiente suave.

#### **3.3 Geología**

La geología del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, está conformada predominantemente por material aluvial depositado en las planicies, mientras que en los límites del área que comprende la poligonal del acuífero se observan principalmente afloramientos de rocas sedimentarias marinas, dentro de las que destacan calizas y calizas-lutitas; al pie de monte de éstas y en los lomeríos se observan depósitos de conglomerados. Las edades de estas rocas se encuentran entre el Triásico Superior y el Cuaternario Reciente.

En las planicies se encuentran ampliamente distribuidos en gran parte del valle, sedimentos de origen continental del Cuaternario, conformado por gravas mal clasificadas, con clastos subredondeados a angulosos y en las partes topográficas más bajas, consisten de arcillas, limos, arenas y gravas, intercalados y mezclados entre sí, con la importante característica de que presentan abundante material cementante que incluye yeso y/o carbonatos. Esta unidad de sedimentos clásticos no consolidados, constituye el medio en que se aloja el acuífero.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí se encuentra en la Región Hidrológica número 37, denominada El Salado; esta región presenta escasas corrientes que se forman en la temporada de lluvias y su curso es de corta longitud, ya que desaparecen en las llanuras debido a la poca pendiente y a los procesos de evaporación e infiltración. A su vez, el acuífero se ubica, principalmente, dentro de la Cuenca hidrográfica Matehuala que tiene una superficie de aportación de 11,080 kilómetros cuadrados; posteriormente, toma una pequeña porción de la Cuenca Sierra Madre Oriental que tiene un área de aportación de 9,754 kilómetros cuadrados, y la Cuenca Sierra Madre, Subcuenca Huertecillas con una superficie de 11,517 kilómetros cuadrados en la parte sureste.

Las corrientes fluviales en el acuífero son intermitentes, debido a la ausencia del caudal base proveniente de la descarga del agua subterránea; el agua que escurre por dichas corrientes proviene de la escasa precipitación, misma que se infiltra y se evapora antes de llegar al valle, por lo que el drenaje escurre a cuencas endorreicas.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El Acuífero**

El acuífero es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales no consolidados del Cuaternario, que conforman el medio granular donde se han perforado todos los pozos registrados en el censo de captaciones de agua subterránea. Los rellenos aluviales, están situados en las partes planas del valle, con espesor variable, que llega a sobrepasar los 380 metros en la parte norte del Poblado de Ejido Santa Lucía, Municipio de Matehuala, y están constituidos por conglomerados en la base y, hacia la porción superior, por limos, arenas finas y evaporitas. La unidad inferior está conformada por rocas calcáreas que constituyen el medio fracturado, ya que éstas presentan permeabilidad secundaria por fractuamiento, lo que permite el almacenamiento y la circulación del agua subterránea y que funcionen como zona de recarga.

En el área del acuífero Cedral-Matehuala, la Formación Caracol que está constituida por lutitas y areniscas, así como las formaciones calizas del Cretácico Superior, constituyen las capas confinantes entre el acuífero superior y el acuífero en Calizas fracturadas y solubles de las Formaciones Tamabra y Aurora.

##### **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 de saturación, medido desde la superficie del terreno, es mayor en la zona de Cedral, con valores que varían de 50 hasta 80 metros, pero con máximos de hasta 140 metros, hacia la zona de la Sierra de Catorce, cercana al Cerro del Fraile, con una media aproximada de 54.97 metros de profundidad.

La elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, conforma la superficie piezométrica, en la que la red de flujo, indica las entradas provenientes del acuífero Vanegas-Catorce y la existencia de domos piezométricos entre Cedral y Matehuala, con elevaciones de 1,655 metros sobre el nivel medio del mar. En general, existe una recarga al acuífero desde Vanegas y proveniente de la Sierra de Catorce. La tasa de abatimiento promedio anual se estima en 1.70 metros al año.

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

En el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, Estado de San Luis Potosí, existen 204 captaciones de agua subterránea, de las cuales 171 son pozos, 32 norias y un manantial; del total de captaciones 116 se encuentran activas, de las cuales 93 son pozos, 22 norias y un manantial.

El volumen de extracción total es de 15.9 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 7.66 millones de metros cúbicos anuales se destinan al uso público urbano, lo que representa el 48.2 por ciento de la extracción total, 6.97 millones de metros cúbicos anuales se destinan a uso agrícola, que corresponde al 43.8 por ciento de la extracción y el 8 por ciento del agua extraída se destina a otros usos.

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

El agua subterránea del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, es en general del tipo sulfatada cálcica, debido al efecto de los minerales evaporíticos, en los que domina el yeso y anhidrita, sulfato de calcio, presente en los sedimentos a través de los cuales circula el agua subterránea.

La concentración de sólidos totales disueltos en el agua subterránea es de 450 miligramos por litro en la porción del acuífero cuya recarga proviene de Vanegas, y se incrementa a concentraciones de 1,350 miligramos por litro en Cedral y alcanza máximos de 1,550 miligramos por litro en Matehuala. La concentración de sulfatos varía de 250 a 1,450 miligramos por litro, debido a que el agua subterránea circula por sedimentos granulares de detritos provenientes de rocas calcáreas y de yesos.

Las concentraciones de sólidos totales disueltos y de sulfato superan en gran parte de los pozos 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, en los que los límites máximos permisibles son de 400 y 1,000 miligramos por litro para los sulfatos y los sólidos totales disueltos, respectivamente, por lo que no es apta para consumo humano sin previa potabilización. Por ello, el agua para abastecimiento público urbano, tendrá que captarse en las zonas de menor concentración, como el corredor Cedral-Vanegas o ser sometida a procesos de potabilización.

Para uso agrícola, el agua subterránea se clasifica como buena en el 75 por ciento de los aprovechamientos, regular en el 20 por ciento y mala en el 5 por ciento, que corresponde a dos pozos, ubicados al centro de Matehuala y unos 5 Kilómetros al norte de Matehuala.

### 5.5 Balance de Agua Subterránea

La recarga total media anual que recibe el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, es de 17.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical natural y entradas subterráneas.

Las salidas del acuífero son de 15.9 millones de metros cúbicos anuales por extracción de agua subterránea, 6.8 millones de metros cúbicos anuales de salida por flujo subterráneo y 1.3 millones de metros cúbicos anuales de descarga al manantial. El cambio de almacenamiento del acuífero es de -6.5 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, Estado de San Luis Potosí, se calculó considerando una recarga total media anual de 17.5 millones de metros cúbicos, una descarga natural comprometida de 1.3 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 19.729229 millones de metros cúbicos anuales, resultando que la disponibilidad media anual de agua subterránea presenta un déficit de 3.529229 millones de metros cúbicos anuales.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2407	CEDRAL-MATEHUALA	17.5	1.3	19.729229	15.9	0.000000	-3.529229

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 nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, y que el volumen máximo de agua subterránea que puede extraerse del mismo es de 16.2 millones de metros cúbicos anuales, el cual 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

En la superficie en que se ubica el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 abarca la mayor parte del acuífero, y
- “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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, está ubicado en una región árida con escasez natural de agua, en la que la precipitación media anual es de 406 milímetros y la evaporación potencial media anual de 1,600 a 2,300 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 Cedral Matehuala, que se extrae a través de captaciones para los distintos usos.

Dicha circunstancia, aunado a que la región exigirá cada vez mayor demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región y a que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero 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

Actualmente, aun con la existencia del Decreto de Veda y del Acuerdo General que 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 los volúmenes autorizados o registrados en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, el mismo ya presenta abatimiento del nivel del agua subterránea, con 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

- El acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, recibe una recarga media anual limitada de 17.5 millones de metros cúbicos anuales; el volumen de agua subterránea extraído del acuífero es de 15.90 millones de metros cúbicos anuales.
- En el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, la disponibilidad media anual de agua subterránea es nula y presenta un déficit de -3.288879 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones y el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.
- El acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentra sujeto a los instrumentos jurídicos, referidos en el considerando noveno;

- No obstante, si bien dichos instrumentos han permitido disminuir los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que se agrave el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y el deterioro de la calidad del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que se 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, 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 de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

#### 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 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, sólo en la parte que aplica a la porción del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Cedral-Matehuala, clave 2407, en el Estado de San Luis Potosí, y que 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, quede sin efectos, en la porción del acuífero que en el mismo se señala, 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 tenga establecidos 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 Cedral-Matehuala, clave 2407, 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, Delegación Coyoacán, México, Distrito Federal, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en la dirección que se indica a continuación: 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, San Luis Potosí, San Luis Potosí, Código Postal 78269.

México, Distrito Federal, a los 17 días del mes de agosto de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.