

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, Región Hidrológico-Administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- SEMARNAT.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

BLANCA ELENA JIMÉNEZ CISNEROS, Directora 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, XXI, 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, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12, fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1 y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, y 1, 8, primer párrafo, 13, fracciones I, II, XI 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 artículo 7 BIS fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales, declara de interés público el mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento, en su conservación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos;

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", a través del cual, al acuífero objeto de este estudio técnico se le asignó el nombre oficial de Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas;

Que a través del "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007, se establecieron los límites del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, identificados con vértices de la poligonal simplificada en coordenadas geográficas que fueron determinadas con base en la versión magnética del Marco Geoestadístico Municipal 2000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y su base cartográfica escala 1:250,000, en coordenadas geográficas y NAD27 como Datum;

Que el 4 de enero de 2018, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, obteniéndose un déficit de 2.755951 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de diciembre de 2015;

Que la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 27 de marzo de 2015 en el Diario Oficial de la Federación;

Que en el acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de los Municipios de Fresnillo y Villa de Cos, Zac., y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en esos Municipios", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1981, cuyas disposiciones aplican en las áreas central y oriente del acuífero Ábrego, clave 3215, y

- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los municipios señalados", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1988, cuyas disposiciones aplican en las áreas noroeste y suroeste del acuífero Ábrego, clave 3215;

Que el acuífero referido, se encuentra completamente vedado por los Decretos anteriores; no obstante, dichos instrumentos regulatorios no han sido suficientes para lograr revertir la problemática que a lo largo de estos años ha enfrentado el acuífero Ábrego, clave 3215, aunado a las condiciones hidrológicas que se precisan en el presente estudio técnico, y la gran demanda de aguas subterráneas, principalmente para uso agrícola que hay en la región;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en los artículos 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, ha procedido a formular el estudio técnico del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, con el propósito de determinar si es necesario modificar el marco regulatorio vigente en materia de control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero, conforme a las causales de utilidad e interés público previstas en la propia Ley, y en su caso, sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para su regulación, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la elaboración del estudio técnico referido, se promovió la participación de los usuarios, a quienes se les presentaron los resultados de los mismos en la Reunión de Usuarios de Aguas Nacionales, celebrada el día 9 de marzo de 2018, en la comunidad Francisco I. Madero, del Municipio de Fresnillo, en el Estado de Zacatecas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO TÉCNICO DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO ÁBREGO, CLAVE 3215, EN EL ESTADO DE ZACATECAS, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA VII, CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se dan a conocer los resultados del estudio técnico realizado en el acuífero Ábrego, clave 3215, ubicado en el Estado de Zacatecas, en los términos siguientes:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Ábrego, clave 3215, se localiza en la porción centro-occidental del Estado de Zacatecas (Mapa 1). El cual abarca 1,205 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente los municipios de Sain Alto, Sombrerete, Valparaíso y Fresnillo. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa VII, Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Ábrego, clave 3215, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas geográficas se presentan a continuación y corresponden a las establecidas en el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007:

**ACUÍFERO ÁBREGO, CLAVE 3215**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	103	28	47.1	23	5	15.8
2	103	30	58.1	23	5	48.1
3	103	28	20.2	23	11	35.9
4	103	27	9.1	23	13	36.4
5	103	23	28.2	23	14	40.4
6	103	27	42.1	23	16	38.0
7	103	27	52.4	23	18	10.9
8	103	34	37.0	23	16	48.3
9	103	35	49.3	23	19	2.5
10	103	36	14.5	23	22	6.3
11	103	34	35.6	23	22	18.7
12	103	31	47.5	23	23	33.7

13	103	28	8.0	23	29	11.5
14	103	18	6.8	23	26	23.3
15	103	16	4.9	23	27	2.6
16	103	13	8.3	23	25	49.6
17	103	11	29.7	23	21	57.5
18	103	12	46.8	23	19	38.6
19	103	12	48.4	23	17	22.0
20	103	9	33.1	23	17	46.5
21	103	10	8.0	23	15	21.7
22	103	14	16.0	23	9	27.5
23	103	23	14.5	23	4	17.2
24	103	24	26.7	23	5	7.7
25	103	26	48.5	23	5	0.7
1	103	28	47.1	23	5	15.8

Las coordenadas geográficas señaladas, fueron determinadas con base en la versión magnética del Marco Geoestadístico Municipal 2000 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y su base cartográfica escala 1:250,000, en coordenadas geográficas y NAD27 como Datum.

Para mayor precisión se ilustra en el siguiente mapa, la ubicación del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas:



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

De acuerdo con los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo 2000, Censo 2005 y la Proyección de Población 2005-2050 del Consejo Nacional de Población, la población circunscrita al acuífero Ábrego, clave 3215, es de 6,193 habitantes. La totalidad de la población habita en 63 localidades rurales, en el Municipio de Fresnillo se ubican 61 localidades, donde se concentra el 99 por ciento

de la población, siendo las más importantes Francisco I. Madero, El Centro, San José del Río y La Casita. Las coberturas promedio de agua potable y alcantarillado son de 87 por ciento. Sin embargo, 11 de las localidades están catalogadas como de muy alta marginalidad y sólo tienen una cobertura del 39 por ciento. La población económicamente activa es de 1,089 habitantes, la población ocupada asciende a 1,079 habitantes, de éstos el 53 por ciento se ocupa en el sector primario, el 26 por ciento en el secundario y el 21 por ciento en el terciario. Del volumen de agua subterránea extraído, el 12 por ciento se destina para el abastecimiento de agua potable.

El sector agrícola es el principal usuario del agua en el acuífero Ábrego, clave 3215. Para el período comprendido entre los años 2013 y 2015, se reportaron un promedio de 6,043 hectáreas por año bajo explotación agrícola; de las cuales 2,551 hectáreas, equivalentes al 42.2 por ciento son de riego, y 3,492 hectáreas son de temporal, que representan el 57.8 por ciento. En términos de valor de la producción, aun cuando la superficie de agricultura de riego es poco menor a la de temporal, representa el 89 por ciento del valor total de la producción; de forma general, la demanda agrícola supera por sí sola a la recarga natural. La superficie que se siembra bajo riego equivale únicamente al 1.8 por ciento de la superficie de riego en el Estado.

Con base en su extensión, los principales cultivos cíclicos son frijol, maíz, avena forrajera, chile verde y tomate; mientras que entre los perennes se ubica a la alfalfa, durazno y uva, como los de mayor importancia. Se estima que prácticamente el 96.7 por ciento de la superficie regada se emplea para cultivos cíclicos, y el 3.3 por ciento restante por los perennes. Del volumen de agua subterránea extraído, el 98.79 por ciento, se destina para uso agrícola.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964 para las condiciones de la República Mexicana, en el acuífero se distinguen dos tipos de clima, la mayor parte de la zona pertenece al tipo semiseco (BS1 kw), con lluvias en verano y en menor proporción en invierno; al occidente de la zona, en la parte de la sierra, se presenta un clima de tipo templado C (w0).

La precipitación a lo largo del año tiene variaciones considerables, siendo los meses más lluviosos aquellos que van de julio a septiembre y los menos lluviosos de noviembre a mayo; la mayor precipitación se registra en las porciones oeste y suroeste, donde se localizan las zonas topográficamente más altas, con valores de 490 milímetros al año, las precipitaciones más bajas se registran al occidente, con 415 milímetros al año. La precipitación media anual calculada para el periodo de años de 1989 a 2008 fue de 450 milímetros al año. La temperatura media anual más alta dentro de la zona de estudio se registra en la parte oriente y nororiental, en donde la temperatura media anual es de 16.2 grados centígrados, justo al poniente donde se localiza el poblado El Centro; mientras que las temperaturas medias anuales más bajas se registran en la porción sur, con valores de 14.7 grados centígrados. La temperatura media anual calculada para el mismo periodo de años es de 15.5 grados centígrados y la evaporación potencial promedio es del orden de 1,898 milímetros anuales.

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

El acuífero Ábrego, clave 3215, se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, formando parte de la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos, conforme a la clasificación fisiográfica de E. Raisz (1959), modificada por Ordoñez en 1964 para las condiciones de la República Mexicana.

Los sistemas de topoformas presentes son los siguientes: en la parte central predomina un piso amplio de valle, que se encuentra delimitado al norte y oriente por lomeríos con bajadas y una sierra alta con mesetas que es conocida como Sierra de Chapultepec; en la parte occidental se encuentra bordeado por una sierra baja y mesetas escalonadas con cañadas; al sur predominan los lomeríos con bajadas.

Los principales sistemas montañosos están formados por rocas volcánicas ácidas y están representados por la Sierra de Chapultepec, donde se presentan elevaciones máximas del orden de 2,930 metros sobre el nivel del mar, delimitando la zona al norte y oriente; y la cordillera La Moneda de Cinco Pesos, se localiza al poniente del área y tiene elevaciones de 2,900 metros sobre el nivel del mar. Las elevaciones mínimas que se presentan en el valle, son del orden de 2,130 metros sobre el nivel del mar.

El patrón del drenaje es del tipo dendrítico. Las características geomorfológicas que se presentan en la zona corresponden a una etapa de madurez temprana, caracterizada por mesetas que presentan escarpes y lomeríos producto de la erosión.

### 3.3 Geología

Las rocas más antiguas que afloran son de edad Terciaria, siendo una secuencia de rocas ígneas piroclásticas que corresponden a riolitas con intercalaciones de tobas ácidas, la unidad sobryace discordantemente a rocas del Cretácico Superior de las formaciones Indidura y Caracol, las cuales no afloran dentro del área del acuífero; subryace a conglomerados y aluviones del Cuaternario. A continuación se describe de manera simplificada las unidades que afloran en la región:

Riolita-Ignimbrita. Unidad constituida por una alternancia de tobas ácidas, ignimbritas y riolitas, que se caracterizan por presentar fracturamiento intenso en la parte superior de sus pseudoestratos, debido a que su enfriamiento fue más rápido. Están constituidas por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas sódicas en una matriz vítrea de composición ácida; como minerales secundarios presenta sílice, arcillas y clorita. Presenta una estructura fluidal, ligeramente vesicular con pseudoestratos. Está afectada por fallas que provocaron un basculamiento con dirección norte-sur. Su espesor es de 150m aproximadamente, cuando presenta fracturamiento en superficie funciona como zona de recarga. Se correlaciona con las unidades volcánicas del Supergrupo Volcánico Superior de la Sierra Madre Occidental, asociadas con los eventos tectónicos ocurridos durante la culminación de la Orogenia Laramide. Aflora ampliamente en la zona, esta unidad se puede observar entre la comunidad El Refugio, el cerro La Daga y la comunidad La Salud.

Toba ácida-riolítica. Roca volcánica de composición ácida producto de intensa actividad volcánica explosiva, megascópicamente son de color rosa a rosa pardo que intemperiza a un color de tonos violetas, en algunas localidades brechoide y arenosa. Subryace a basaltos y conglomerados, su edad corresponde al Terciario. Por su posición stratigráfica se le asignó una edad del Oligoceno y se correlaciona con las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental. La riolita se observa en la Sierra de Chapultepec, en afloramientos de mediana extensión, y al noreste de la comunidad Felipe Ángeles. La toba ácida aflora en la Cordillera La Moneda de Cinco Pesos, en los alrededores de la comunidad Vasco de Quiroga, Francisco I. Madero y San Antonio de las Huertas.

Conglomerado Polimítico. Compuesto por fragmentos subredondeados a redondeados de tobas riolíticas, riolitas, ignimbritas, vitrífidos, basaltos, calizas, pedernal, lutitas y cuarzo, incluidos en una matriz limo-arcillosa y cementados por sílice. Se presentan semiconsolidados, mal clasificados y con ligera oxidación. Sus fragmentos varían en tamaño desde arenas, gravas hasta guijarros. El depósito muestra gradación normal de los sedimentos, de la base a la cima, de tamaño grueso a los más finos. Aflora ampliamente en el valle. En esta misma litología se incluye a los depósitos de fragmentos subangulosos a subredondeados de calizas, basaltos, riolitas, tobas riolíticas, ignimbritas, vidrio y areniscas, que varían en tamaño desde arenas hasta gravas, en una matriz limo-arcillosa y en ocasiones arenosa; mal consolidados y clasificados y ligeramente cementados por carbonato de calcio; dispuestos caóticamente. Por su posición stratigráfica, se le asigna una edad correspondiente al Oligoceno-Mioceno.

Basalto. Es la roca volcánica más joven generada a partir de fisuras profundas, dispuesta en forma de coladas y filones. Se trata de basaltos de olivino, con estructura compacta, de textura afanítica, generalmente frecuencia vesicular y en ocasiones formando bloques. Aflora principalmente en el límite norte y en la porción del acuífero, cubriendo a las riolitas y tobas ácidas del Oligoceno-Mioceno, se correlaciona con los eventos volcánicos de carácter básico ocurridos a finales del Terciario Superior o principios del Cuaternario, relacionados con la apertura del Golfo de California. Se presenta formando pequeños afloramientos al poniente, sur y suroeste del área.

Aluvión. Unidad detrítica no consolida de origen fluvial, constituida por depósitos recientes formados por sedimentos de formas subredondeadas a redondeadas que son producto de erosión de las rocas existentes en el área. Su granulometría es muy variada y está conformada por gravas, arenas, limos y arcillas. Constituye el cauce de los ríos y arroyos. Aflora ampliamente en los alrededores de los poblados El Rosario, La Florida, así como al noreste del Río San Francisco.

### 4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El área en la que se encuentra el acuífero Ábrego, clave 3215, corresponde a la Región Hidrológica Número 36 Nazas-Aguanaval, Cuenca Presa Leobardo Reynoso. La cuenca comprende desde el nacimiento del Río Lazos hasta la Presa Leobardo Reynoso, tiene una superficie de aportación de 1,395.9 kilómetros cuadrados, está delimitada al norte, sur y al este por la Cuenca Hidrológica Presa Cazadero, y al oeste por la Región Hidrológica Número 12 Lerma-Santiago. La corriente superficial de mayor importancia es el Río San Francisco afluente del Río Aguanaval, es de carácter intermitente, drena de norte a sur, por la parte central de la zona, hacia la Presa Leobardo Reynoso; sus principales afluentes son los arroyos Cerro Blanco y Paso de Arena, que drenan la porción norte de la zona. Otra corriente de importancia es el arroyo Ábrego conocido también como Lazos, este fluye de poniente a oriente, drenando la porción suroeste de la zona.

Todos los escurrimientos son de régimen intermitente y drenan a la Presa Leobardo Reynoso. Existen diversos aprovechamientos de aguas superficiales, el principal almacenamiento es la presa Leobardo Reynoso, que cuenta con una capacidad de 118 millones de metros cúbicos. Existen otros almacenamientos de menor importancia, siendo estos la Presa San José, que se encuentra localizada al noroeste de la comunidad San Antonio de las Huertas, sobre el Arroyo El Sotolar; la Presa El Saucillo, localizada al norte de la misma comunidad, sobre el arroyo del mismo nombre; así mismo, la Presa El Valle, que se ubica al sur de la localidad San Antonio de las Huertas y aprovecha las aguas del Arroyo La Noria. Estas tres presas anteriores se ubican en la porción sur poniente de la zona. Una presa más se ubica al norte del área, entre las comunidades El Centro y La Casita, la cual es conocida como Presa El Carrizalillo.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

El acuífero Abrego, clave 3215, éste es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por los depósitos granulares de origen aluvial y fluvial de granulometría variada y los conglomerados polimícticos que rellenan el valle. Esta es la unidad que principalmente se explota para satisfacer las necesidades de agua de la zona. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que predominan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

El predominio de sedimentos granulares areno-arcillosos y conglomerados polimícticos, de granulometría fina, le confieren baja permeabilidad al acuífero que en general aportan bajos caudales de extracción, del orden de 20 litros por segundo. Las fronteras y barreras al flujo subterráneo, así como el basamento geohidrológico del acuífero, están representadas por las mismas rocas sedimentarias y volcánicas cuando se presentan inalteradas y al desaparecer el fracturamiento a profundidad, así como por la secuencia de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas de las formaciones Indidura y Caracol, y por rocas intrusivas. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen algunos cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas originadas durante la Orogenia Laramide.

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

Profundidad al nivel estático. La configuración de profundidad al nivel estático para el año 2014 presentó valores que varían de 40 metros, en la porción central del acuífero, al noroeste de la Presa Leobardo Reynoso; hasta 100 metros en el extremo norte y suroeste, incrementándose estos valores por efecto de la topografía hacia las estribaciones de las sierras que limitan el valle.

Elevación del nivel estático. La elevación del nivel estático para el año 2014, registró valores que varían de 2,110 a 2,095 metros sobre el nivel del mar. Las menores elevaciones se presentaron en la porción central del acuífero, en las cercanías de la Presa Leobardo Reynoso. Las mayores elevaciones, de 2,110 a 2,105 metros sobre el nivel del mar, se registraron en el límite del valle con las sierras y mesetas; los valores de profundidad al nivel estático descienden gradualmente, hacia el centro y sureste del valle, en dirección hacia la Presa Leobardo Reynoso. La dirección preferencial del flujo subterráneo es de noroeste a sureste.

Evolución del nivel estático. La configuración de evolución del nivel estático para el periodo de 2000 a 2014 registró abatimientos en la mayor parte del acuífero, que variaron de 1 a 5 metros. Se registraron 3 conos de abatimiento en las zonas de concentración de la extracción para uso agrícola, ubicadas en la porción centro-norte, al suroeste del poblado Urite; en el centro, al poniente de la localidad San Martín de los Pajaritos, y sur del valle. En estas zonas el abatimiento medio anual varió de 0.75 a 1.25 metros, en la superficie restante del acuífero el abatimiento registrado fue de 0.25 a 0.50 metros. La zona que manifestó abatimientos mayores en el periodo señalado, corresponde a la porción sur del valle, donde se ubica la localidad El Refugio de Ábrego, en donde se tuvieron evoluciones negativas de hasta 5 metros, que corresponden a un abatimiento medio anual de 1.25 metros.

### **5.3 Calidad del agua subterránea**

De los resultados de los análisis fisicoquímicos efectuados en el acuífero Ábrego, clave 3215, conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana "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 del 2000, la concentración de sólidos totales disueltos entre 165 a 403 miligramos por litro, no superaron el límite máximo permisible de 1000 miligramos por litro; sin embargo, en algunos pozos se han registrado concentraciones de flúor que exceden los 1.5 miligramos por litro que establece la citada norma.

El agua del acuífero se clasifica como agua dulce, las temperaturas registradas varían de 21.4 a 30.9 grados centígrados y el potencial hidrógeno de 7.6 a 8.2.

De acuerdo con el diagrama de Piper, la familia de agua que predomina es del tipo bicarbonatada sódica potásica, que es característica de agua de una relativa reciente infiltración, que se ha almacenado y circulado en materiales volcánicos ácidos como las ignimbritas, tobas y riolitas. Por otra parte, de acuerdo con el criterio de Wilcox, predomina en el acuífero agua de salinidad media con bajo contenido de sodio, que se considera apta para el uso agrícola, sin restricción alguna en el tipo de cultivos y suelos.

#### 5.4 Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance hidrogeológico realizado por la Comisión Nacional del Agua, la recarga total media anual que recibe el acuífero Ábrego, clave 3215, es de 20.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 14.2 millones de metros cúbicos anuales generados por entradas de flujo subterráneo; 3.2 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia que se infiltra y 2.6 millones de metros cúbicos anuales que ingresan al acuífero como recarga inducida debido a los retornos del riego agrícola.

Las salidas del acuífero están conformadas por el bombeo y las descargas naturales por flujo subterráneo que salen del acuífero, que al ser mayores en su conjunto a la recarga, ocasionan un cambio de almacenamiento negativo, que indica que corresponde a un minado de la reserva no renovable del acuífero, lo que provoca un abatimiento continuo de los niveles del agua subterránea.

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

La disponibilidad media anual de aguas nacionales subterráneas, se determinó conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, 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 27 de marzo de 2015, aplicando la expresión:

$$\begin{array}{r} \text{DISPONIBILIDAD MEDIA} \\ \text{ANUAL DE AGUA DEL} \\ \text{SUBSUELO EN UN} \\ \text{ACUÍFERO} \end{array} = \begin{array}{r} \text{RECARGA} \\ \text{TOTAL MEDIA} \\ \text{ANUAL} \end{array} - \begin{array}{r} \text{DESCARGA NATURAL} \\ \text{COMPROMETIDA} \end{array} - \begin{array}{r} \text{EXTRACCIÓN DE} \\ \text{AGUAS} \\ \text{SUBTERRÁNEAS} \end{array}$$

La disponibilidad media anual en el acuífero Ábrego, clave 3215, se determinó considerando una recarga total media anual de 20.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.2 millones de metros cúbicos anuales; un volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua, con fecha de corte al 31 de diciembre de 2015 de 19.555951 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 2.755951 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES											
VII CUENCAS CENTRALES DEL NORTE	ZACATECAS	3215	ÁBREGO	20.0	3.2	19.555951	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-2.755951

**R:** recarga total media anual; **DNC:** descarga natural comprometida; **VEAS:** volumen de extracción de aguas subterráneas; **VCAS:** volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; **VEALA:** volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; **VAPTYR:** volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; **VAPRH:** volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; **DMA:** disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Esta cifra indica que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Ábrego, clave 3215.

El volumen máximo que puede extraerse de este acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 16.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga total media anual que recibe el acuífero menos la descarga natural comprometida.

#### 7. SITUACIÓN REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Actualmente, en la extensión del acuífero Ábrego, clave 3215, en el Estado de Zacatecas, se encuentran vigentes los siguientes Decretos de veda de aguas del subsuelo:

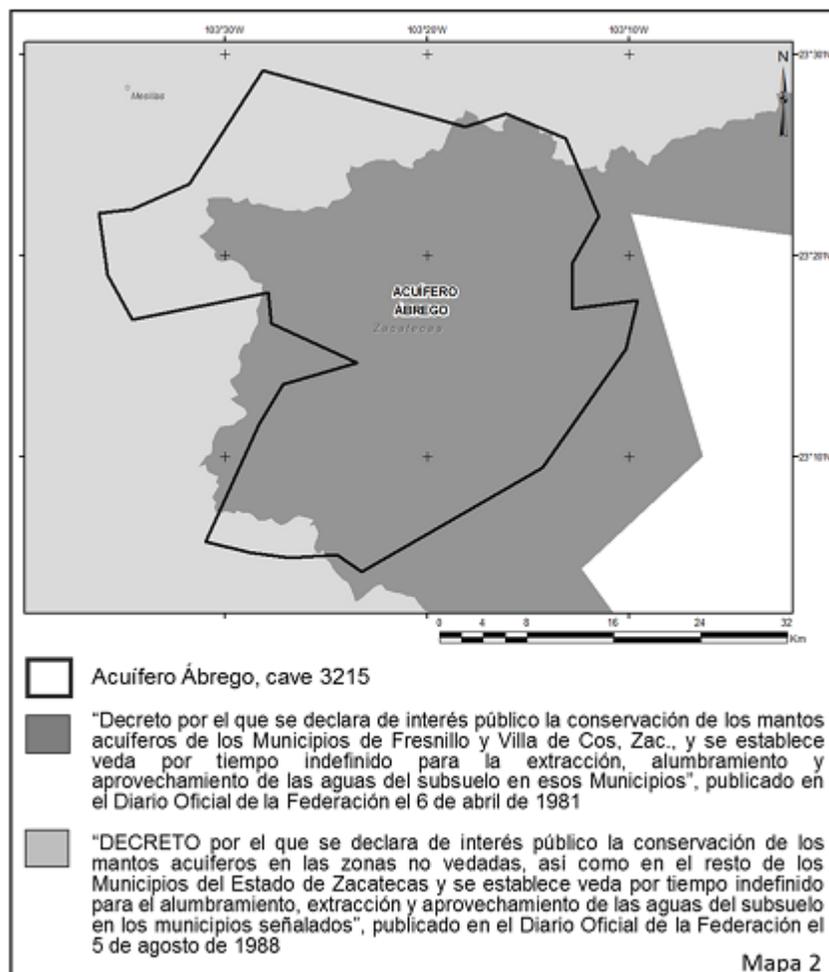
- “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de los Municipios de Fresnillo y Villa de Cos, Zac., y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en esos Municipios”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1981, cuyas disposiciones aplican en las áreas central y oriente del acuífero Ábrego, clave 3215, y

- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los municipios señalados", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1988, cuyas disposiciones aplican en las áreas noroeste y suroeste del acuífero Ábrego, clave 3215.

Con relación a dichos instrumentos, cabe señalar que conforme a la Ley Federal de Aguas, vigente para la veda establecida en 1981, dicha regulación tuvo por efectos jurídicos, permitir de forma controlada nuevas extracciones mediante título de asignación o concesión y permiso de construcción para las obras de alumbramiento, y por otro lado, la veda establecida con base en la Ley Federal de Aguas vigente en el año 1988, tuvo por efectos, permitir extracciones limitadas para usos como el industrial, de riego y otros, siempre que se contara previamente con un título de asignación, concesión o permiso de construcción, a fin de procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y de controlar las extracciones de agua de los alumbramientos existentes.

Considerando que dichos instrumentos jurídicos fueron emitidos en 1981 y 1988, el ámbito espacial de su aplicación se determinó con base en la división política de los municipios y entidades federativas, posteriormente, 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", instrumento que vinculado con el uso de equipos de geoposicionamiento, el desarrollo de sistemas de información geográfica y la disponibilidad de herramientas computacionales, han permitido que a la fecha se logren identificar las áreas de dichas unidades de gestión, ubicarlas en coordenadas geográficas y establecer sus límites, así como relacionar su localización con el ámbito territorial en el que surten efectos los Decretos señalados.

A continuación se ilustran en el mapa las áreas dentro del acuífero Ábrego, clave 3215, en las que tienen aplicabilidad las disposiciones de los instrumentos jurídicos anteriormente referidos:



## **8. PROBLEMÁTICA**

### **8.1. Escasez natural de agua**

El acuífero Ábrego, clave 3215, se localiza en la región semiárida del Estado de Zacatecas, presenta características de baja precipitación y alta tasa de evaporación, lo cual disminuye la disponibilidad de agua superficial e incrementa la presión sobre el agua de origen subterráneo. La precipitación pluvial es del orden de 450 milímetros por año, que equivale al 87 por ciento de la media anual registrada muy por debajo de la media nacional, representando el 58 por ciento de la media anual del país. La temperatura media anual es de 15.5 grados centígrados, y la evaporación potencial media de 1,898 milímetros anuales; estas características se traducen en una escasez natural de agua.

Este panorama de escasez de agua, también se ve reflejado en las 12 declaratorias de sequía, emitidas en el periodo comprendido del 2000 al 2008, por la Secretaría de Gobernación (Centro Nacional de Prevención de Desastres, Sistema Integral de Información sobre Riesgos de Desastre 2009).

Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía, el Servicio Meteorológico Nacional se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno, para lo cual se apoya en el Monitor de Sequía en México, que consta de un Reporte que contiene una descripción de la sequía en el país, tablas y gráficos de porcentaje del área afectada por sequía a nivel nacional. La extensión geográfica de sequías consideradas como muy fuertes se incrementará en la parte occidental del Estado de Zacatecas. Las perspectivas ante el calentamiento global, para el año 2040, pronostican una reducción del 2 por ciento de la precipitación e incremento en la temperatura de 2.3 grados centígrados, dando como consecuencia un aumento en las necesidades hídricas mayor al 4 por ciento.

### **8.2. Sobreexplotación**

Los resultados de la evolución del nivel estático en el periodo comprendido entre 2000 al 2014, registraron abatimientos en la mayor parte del acuífero, que variaron de 1 a 5 metros. Se registran 3 conos de abatimiento en las zonas de concentración de la extracción para uso agrícola; en estas zonas el abatimiento medio anual varía de 0.75 a 1.25 metros. La zona que manifiesta abatimientos mayores en el periodo señalado, corresponde a la porción sur del valle, donde se ubica la localidad El Refugio de Ábrego, en donde se registran evoluciones negativas de hasta 5 metros, que corresponde a un abatimiento medio anual de 1.25 metros.

El acuífero presenta condiciones de sobreexplotación, debido a que la extracción de agua subterránea ha sido durante un tiempo prolongado superior a la recarga que recibe, por lo que actualmente se presentan los efectos negativos asociados, tales como el descenso de los niveles de agua subterránea, el deterioro de la calidad del agua subterránea, lo que se puede traducir en una baja rentabilidad de varios cultivos; lo cual podría ocasionar un freno al desarrollo de diversos sectores productivos y una fuerte competencia por el uso del agua.

A pesar de que este acuífero actualmente se encuentra completamente vedado por los Decretos señalados en el considerando séptimo, en tanto que no se sujete a una regulación en términos de la legislación vigente, será más difícil la implementación de las acciones tendientes a reducir la sobreexplotación, persistiendo el riesgo de que se agraven los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como el abatimiento del nivel del agua subterránea, con la consecuente inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea.

### **8.3 Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua**

La calidad del agua subterránea en el acuífero Ábrego, clave 3215, se ve afectada por la extracción de agua cada vez más profunda y más antigua que circula a través de las rocas volcánicas fracturadas, que al disolverse incorporan al agua subterránea elementos nocivos para la salud, de origen natural. Adicionalmente en el acuífero Ábrego, clave 3215, existe el riesgo de contaminación, debido al retorno del riego agrícola, que por el uso de agroquímicos representa una fuente potencial de contaminación al agua subterránea.

## **9. CONCLUSIONES**

- El acuífero Ábrego, clave 3215, recibe una recarga media anual total de 20.0 millones de metros cúbicos anuales; mientras que el volumen de extracción de agua subterránea concesionado para los diversos usos es de 19.555951 millones de metros cúbicos anuales, con una descarga natural comprometida de 3.2 millones de metros cúbicos anuales.
- La disponibilidad media anual de agua subterránea presenta un déficit de 2.755951 millones de metros cúbicos anuales, por lo que no existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones.

- La nula disponibilidad media anual de agua subterránea, aunado a su problemática, implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlado, conforme a la legislación vigente, que tenga por objetivo detener la sobreexplotación del acuífero y alcanzar su sustentabilidad ambiental.
- La extensión total del acuífero Ábrego, clave 3215, se encuentra sujeta a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el considerando séptimo del presente estudio técnico; que en términos de la Ley Federal de Aguas vigente en 1981 y 1988, constituía un medio de control de los aprovechamientos.
- Actualmente en el acuífero se presentan diversos efectos negativos asociados a la sobreexplotación, tales como el descenso de los niveles de agua y la reducción en el rendimiento de los pozos, con el consiguiente incremento en los costos de bombeo, lo que ha propiciado que algunos cultivos resulten poco rentables, con lo que se ha afectado al sector agrícola, principal consumidor del agua en la región.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Ábrego, clave 3215, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración del recurso hídrico; a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural; al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo; el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención del aumento de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de una zona de veda para un mayor control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la extensión total territorial del acuífero Ábrego, clave 3215, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

#### 10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Ábrego, clave 3215, la veda establecida mediante el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de los Municipios de Fresnillo y Villa de Cos, Zac., y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en esos Municipios”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1981.
- Suprimir en la extensión del acuífero Ábrego, clave 3215, la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los municipios señalados”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 1988.
- La problemática del acuífero Ábrego, clave 3215, reúne las causales de interés y utilidad pública, para que en términos legales se proceda a establecer dentro de sus límites oficiales, una zona de veda conforme a lo señalado en la fracción LXV del artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales.
- Una vez establecida la zona de veda, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

#### TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** El estudio técnico que contiene la información detallada, mapas y memorias de cálculo con los que se elaboró el presente Acuerdo, estará disponible para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua en el Nivel Nacional, ubicadas en Calzada México-Xochimilco Número 4985, Colonia Guadalupe, Alcaldía Tlalpan, Código Postal 14388, Ciudad de México, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, sito en Calzada Manuel Ávila Camacho, Número 2777, Oriente, Colonia Las Magdalenas, Torreón, Coahuila, Código Postal 27010, así como en la Dirección Local Zacatecas, que se ubica en Avenida Secretaría de la Defensa Nacional Número 90, Zona Industrial, Guadalupe, Zacatecas, Código Postal 98604.

Ciudad de México, a los 16 días del mes de agosto de dos mil diecinueve.- La Directora General, **Blanca Elena Jiménez Cisneros**.- Rúbrica.