

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo;

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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea, obteniéndose un valor de 26.421626 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 26.086342 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, obteniéndose una disponibilidad de 25.978359 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, 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 conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954; que cubre una extensión de 18.3 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en su porción oeste;
- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957; que cubre una extensión de 339.55 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo;
- c) “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que cubre una extensión de 94.86 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo;
- d) “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos, se promovió la participación de los usuarios a través del Consejo de Cuenca del Valle de México, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la cuarta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 22 de octubre de 2015, en el Municipio de Ecatepec, Estado de México, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO TECOCOMULCO, CLAVE 1319, EN EL ESTADO DE HIDALGO, REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, el cual se encuentra en el Estado de Hidalgo y comprende parte del Estado de Puebla, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se localiza en la porción sureste del Estado de Hidalgo, y comprende parte de los estados de Hidalgo y Puebla. De este último ocupa una superficie aproximada de 96 kilómetros cuadrados, que equivale al 20.2 por ciento de la superficie total, mientras que el 79.8 por ciento de la superficie del acuífero pertenece al Estado de Hidalgo, cifra que equivale a 380.2 kilómetros cuadrados. La superficie total del acuífero cubre 476.2 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Singuilucan y Cuauhtepic de Hinojosa del Estado de Hidalgo, así como el Municipio de Chignahuapan perteneciente al Estado de Puebla. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa Aguas del Valle de México.

Los límites del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 1319 TECOCOMULCO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	98	24	7.0	19	58	17.4
2	98	21	43.8	19	56	39.7
3	98	17	8.5	19	56	20.8
4	98	15	28.5	19	54	55.9
5	98	12	47.5	19	53	54.2
6	98	11	48.7	19	50	40.1
7	98	13	22.5	19	46	42.9
8	98	13	55.6	19	45	19.4
9	98	17	54.1	19	47	11.5
10	98	19	55.3	19	47	57.6
11	98	25	20.8	19	48	38.3
12	98	31	1.2	19	49	12.2
13	98	29	45.7	19	52	6.5
14	98	29	14.6	19	55	35.4
1	98	24	7.0	19	58	17.4

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

En la superficie del acuífero Tecocomulco, clave 1319, de acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 2010, vivían 13,762 habitantes, ubicados en 106 localidades, todas ellas rurales. Las principales localidades ubicadas en la extensión del acuífero son El Paredón con 2,413 habitantes, Tres Cabezas con 920 habitantes, ambas pertenecientes al Estado de Puebla, así como Tecocomulco de Juárez con 599 habitantes, Santa Ana Chichicauautla con 563 habitantes, San Miguel con 454 habitantes, Piedra Ancha con 440 habitantes, El Tepozán (San Gabriel) con 422 habitantes y Francisco Sarabia (Corralillos) con 401 habitantes, estas últimas pertenecientes al Estado de Hidalgo.

La tasa de crecimiento poblacional para el periodo comprendido del año 2005 al año 2010 indica una disminución del 3.4 por ciento de la población en la región, asociada a una fuerte migración; no obstante lo anterior, el periodo comprendido del año 2000 al 2010, indica una tasa de crecimiento media anual de 0.5 por ciento, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Con base en las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población, y con los datos de los censos de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, se prevé que para el año 2030, la población en la superficie del acuífero será de 16,893 habitantes.

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el índice de rezago social presente en el acuífero indica que para el año 2010, los municipios comprendidos en el acuífero se clasifican como bajo y muy bajo. Los municipios clasificados con un índice de rezago social muy bajo corresponden a Apan y Tepeapulco, mismos que se localizan hacia la porción sur del acuífero. Por su parte, los municipios de Almoloya, Chignahuapan, Cuauhtepic de Hinojosa y Singuilucan son clasificados con un índice de rezago social bajo, los cuales se localizan en la zona noreste del acuífero.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía clasifica a la población económicamente activa en tres grandes sectores; el sector primario, que incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza, ya sea para alimento o para generar materias primas; el sector secundario, se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario e incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias; y el sector terciario dentro del cual no se producen bienes materiales, sino que se reciben los productos elaborados en el sector secundario, e incluye las comunicaciones, servicios, transporte, comercio y turismo.

La agricultura es de temporal y muy poca de riego, sus principales productos son cebada y avena, ambos productos para el mercado exterior, así como maíz y en algunos lugares se cultiva papa. La región se caracteriza por la producción de ganado bovino, porcino, caprino y aves de corral.

El sector primario ocupa el 29 por ciento de la población económicamente activa, este sector mantiene prácticas agrícolas tradicionales, con unidades de producción menores a cinco hectáreas con preponderancia al autoconsumo y desarrollada en los suelos erosionados y con cultivos de temporal; las lluvias y granizadas frecuentes o heladas a destiempo, no favorecen el desarrollo de la agricultura; estas circunstancias favorecen el proceso de cambio del sector primario hacia la industria, el comercio y los servicios en general. El sector secundario dentro del acuífero Tecocomulco, clave 1319, es representado por la industria manufacturera, la cual absorbe el 38 por ciento de la población económicamente activa. El sector terciario presenta una concentración menor de población, alcanzando el 33 por ciento de la población económicamente activa, enfocándose sobre todo en el comercio.

También están presentes actividades turísticas y de servicios que aunados a importantes crecimientos de la población, generan gran competencia por el recurso hídrico, principalmente en los municipios de Apan, Almoloya, Tepeapulco, Singuilucan y Cuauhtepac de Hinojosa del Estado de Hidalgo y Chignahuapan, perteneciente al Estado de Puebla.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Tecocomulco, clave 1319, predomina el clima templado subhúmedo con abundantes lluvias en verano y una precipitación invernal menor de 5 por ciento.

La temperatura media anual en el área que ocupa el acuífero es de 14 grados centígrados. La temperatura media más cálida se presenta en el mes de junio con valores que van de 15 a 21 grados centígrados y la más fría se presenta de diciembre a febrero con valores de 3 a 5 grados centígrados. Entre los meses de julio a octubre se presentan temperaturas de 15 grados centígrados, mientras que entre noviembre y abril, esta es de 18 grados centígrados.

La precipitación media anual es de 915.1 milímetros, el período de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia de lluvias, alcanzando valores de precipitación cercanos a los 300 milímetros, mientras que el periodo que va de diciembre a marzo es el más seco, destacando el primer trimestre del año con valores de 25 milímetros.

La evaporación potencial media anual es de 1,413 milímetros; existe una constante evaporación durante todo el año, con un valor mínimo mensual de 118 milímetros de evaporación, caracterizándose el mes de mayo con valores superiores a los 250 milímetros, manifestando una relación directa con el incremento de temperatura en la zona.

3.2. Fisiografía y geomorfología

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se localiza dentro de la Provincia Eje Neovolcánico, la cual se caracteriza por su enorme extensión y gran espesor de rocas ígneas, producto de la actividad volcánica del Terciario, así como por la presencia de estructuras volcánicas en forma de domos y derrames riolíticos, conos cineríticos, mesetas de piroclásticos y derrames de basalto, mismo que ocupa la parte sur del Estado de Hidalgo.

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, está caracterizado por la presencia del lago que lleva el mismo nombre. Geomorfológicamente, la cuenca donde se localiza el Lago de Tecocomulco es endorreica y se ubica en la parte sureste del Estado de Hidalgo. Por su parte, el acuífero es limitado al norte y este por los cerros que corresponden a las estribaciones de la sierra del norte del Estado de Puebla, mientras que al sur y suroeste lo está por los cerros de Carlota, Xihuingo, Viejo de Tultengo, Viejo de la Palma, Volcán Coatzetzingo, San Miguel y otros, que funcionan como parteaguas con las cuencas vecinas de Tlanalapa y Apan.

En términos regionales, esta cuenca, como parte de la Provincia del Eje Neovolcánico, se caracteriza por la presencia de grandes cadenas montañosas de origen volcánico que dan origen a una cuenca cerrada ocupada por el Lago de Tecocomulco, la cual se formó por el bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos.

De forma particular, en la zona norte, el Volcán La Paila y varios conos volcánicos, forman un relieve sin erosión que presenta un relieve circular de paredes tabulares y drenaje paralelo. En el lado este, el relieve constituido por material piroclástico forma una meseta que se extiende de sureste a noroeste; sobresalen los volcanes La Minilla y Tecoloquillo; el relieve está disecado por cauces paralelos.

3.3 Geología

La zona donde se localiza el acuífero Tecocomulco, clave 1319, es eminentemente volcánica, donde cientos de metros de espesor corresponden a productos volcánicos tales como lavas, tobas y piroclásticos de composición basáltica y andesítica y, en menor proporción, riolítica; esta secuencia volcánica forma estratovolcanes que constituyen las partes topográficamente más altas. Estos materiales fueron eyectados durante el Terciario y el Cuaternario, mientras que los valles se encuentran cubiertos por sedimentos granulares del Cuaternario, tanto aluviales como lacustres, con interdigitaciones de material volcánico.

La evolución geológica de la región que corresponde al acuífero Tecocomulco, clave 1319, presenta los siguientes eventos: Durante el Mioceno Medio el vulcanismo fue de tipo andesítico. Asimismo, hubo diferentes manifestaciones volcánicas. Por un lado se emplazaron estratovolcanes y domos volcánicos con características explosivas sobre zonas de debilidad con dirección noroeste-sureste, las cuales se relacionan a la Andesita El Peñón. Por otro lado, se emplazaron una serie de mesetas volcánicas a través de fracturas las cuales están relacionadas con la Andesita Apan. Hacia el Mioceno Tardío existió un vulcanismo básico representado por el Basalto El Cholón, el cual es difícil precisar su presencia dentro del contexto regional con los datos existentes. La Riolita Chignahuapan termina con el ciclo volcánico del Mioceno caracterizado por un vulcanismo ácido, iniciando con la emisión de derrames de dacitas y riolitas y posteriormente con un vulcanismo de tipo explosivo con la emisión de abundantes ignimbritas. Las rocas del Mioceno fueron afectadas por fallas de desplazamiento lateral izquierdo con rumbo noreste-suroeste.

Evidencias de esta cinemática es la presencia de estrías horizontales con escalones que indican un movimiento izquierdo y el arreglo escalonado con los afloramientos de las rocas del Mioceno. Durante el Plioceno, después de un lapso o interrupción volcánica, la región experimentó un nuevo ciclo volcánico. Por un lado inicia el vulcanismo explosivo de la Caldera de Acoculco, originado entre los 3 y 2.6 millones de años y finaliza alrededor de los 0.24 millones de años. Hacia el oriente de esta estructura se desarrollan una serie de volcanes andesíticos, los cuales presentaron una actividad explosiva con depósitos de avalancha y estructuras de colapso.

Para el Pleistoceno, las fallas que anteriormente presentaron un movimiento lateral izquierdo se reactivaron con movimiento normal, formando una geometría extensional de tipo semifosa. Esta estructura obedeció a un campo de esfuerzos, con su esfuerzo mayor en la vertical, que además ocasionó que los bloques delimitados por las fallas fueran basculados en dirección este y noreste.

Entre los bloques se formaron cuencas ocupadas por cuerpos de agua que recibían abundante sedimentación por parte de los bloques levantados. En este tiempo posiblemente se formó el paleo-Lago de Tecocomulco. Mientras se tenía una dinámica importante entre las fallas normales, sedimentación y levantamiento de bloques, las mismas fallas normales sirvieron como conductos para el ascenso de material magmático.

Esta etapa volcánica dio lugar al emplazamiento de los conos de escoria del campo Volcánico Apan-Tezontepec. Este vulcanismo fue muy abundante dentro de la región de estudio, de manera que cerró el desagüe que probablemente tenía la región de Tecocomulco, formando así el lago de Tecocomulco.

La sedimentación terrígena proveniente de las montañas que rodean al Lago de Tecocomulco, así como el vulcanismo proveniente de las explosiones plinianas provenientes de la Caldera de Acoculco y el Volcán Tecoloquillo, influenciaron fuertemente en la sedimentación de la cuenca del Lago de Tecocomulco durante el Pleistoceno y Reciente.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, queda comprendido dentro de la Región Hidrológica 26, Pánuco, propiamente se encuentra en la región noreste de la Cuenca Valle de México.

Originalmente la zona de Tecocomulco correspondía a una cuenca cerrada; no obstante, actualmente vierte parte de sus aguas mediante canales artificiales, hacia el poniente, al Río Papalote, el cual posteriormente confluye al Río de las Avenidas de Pachuca. Finalmente, las aguas superficiales descargan al Lago de Zumpango.

El Lago de Tecocomulco es perenne y las principales alimentaciones que recibe provienen del Río Coatlico, el cual nace en el manantial Alcantarillas y en el Río Canal, que proviene del Tepozán.

En el Canal de Desfogue se localiza la estación hidrométrica San Jerónimo, en la que se registran los caudales excedentes del Lago de Tecocomulco, los que tienen lugar prácticamente todo el año, excepto en febrero y marzo. En los meses restantes del estiaje, los caudales son del orden de 10 a 40 litros por segundo y en la temporada de lluvias se han llegado a registrar caudales máximos de 260 litros por segundo.

La principal infraestructura hidráulica existente en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, es el Canal de Coatlico y la Laguna del Puerco, que alimentan al Lago de Tecocomulco, con un volumen medio estimado en 12.47 millones de metros cúbicos anuales. Asimismo, se cuenta con un sistema de canales de tierra que permiten el riego de aproximadamente 200 hectáreas.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, está constituido por una secuencia de materiales de tipo granular de origen volcánico, conformados por gravas, arenas de grano grueso a fino y limos del Cuaternario, cuyo espesor varía de menos de 20 metros a más de 100 metros, con la presencia de materiales de granulometría media a fina, mostrando su máximo espesor en las inmediaciones de la comunidad de Acopinalco y Santa Cruz. El acuífero también está integrado por las rocas volcánicas que conforman el medio fracturado, principalmente constituido por las rocas Terciarias, que pueden considerarse como zonas de recarga, al propiciar escurrimientos superficiales, que en gran parte se infiltran al subsuelo a través de las rocas de las formaciones Terciarias de carácter ígneo, y recargan posteriormente al medio granular.

La recarga natural del acuífero es originada, principalmente, por infiltración directa de la lluvia, que produce infiltración continua sobre los extensos afloramientos de rocas Terciarias fracturadas que constituyen las zonas topográficamente altas que delimitan al acuífero, cuyo alto grado de fracturamiento les confiere una alta permeabilidad secundaria, por lo que funcionan como importantes zonas de recarga hacia el acuífero. Las áreas receptoras más importantes se localizan en las porciones norte y oeste, en las estribaciones de las sierras.

5.2 Niveles del agua subterránea

Los niveles estáticos en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, presentan profundidades de 30 metros en la porción norte del Lago de Tecocomulco y en la comunidad de Tecocomulco de Juárez; la profundidad disminuye con rumbo noroeste-sureste, con dirección hacia el Lago de Tecocomulco, alcanzando valores de hasta 1.30 metros de profundidad, este último registrado en una noria al sur de la localidad de Tecocomulco de Juárez.

Por otra parte, hacia la porción suroriental del Lago de Tecocomulco, en las inmediaciones de la comunidad Francisco Sarabia se presentan valores de profundidad superiores a los 29 metros, disminuyendo hacia la zona del Lago de Tecocomulco. Por su parte, en la zona de Pedro Meneses se identificaron valores de 9 metros de profundidad al nivel estático. Los máximos valores de profundidad al nivel estático se presentan al norte de la comunidad Los Ortiz con valores que superan los 40 metros de profundidad.

Del análisis realizado de la geología y de los pocos valores existentes, se indica que el probable flujo de agua subterránea proviene de las sierras de los alrededores y fluye hacia el centro del valle y posteriormente se dirige hacia la porción suroeste del Lago de Tecocomulco.

Las máximas cargas hidráulicas o elevaciones del nivel estático se presentan al norte del Lago de Tecocomulco, con valores de 2,530 metros sobre el nivel del mar y disminuyen en estas zonas hasta los 2,525 metros sobre el nivel del mar. Hacia la porción sur del acuífero se presentan curvas equipotenciales de 2,500 metros sobre el nivel del mar, disminuyendo con una dirección noroeste-sureste, hasta presentar valores de 2,470 metros sobre el nivel del mar, en las inmediaciones de las comunidades Estación Ocho, San Ignacio de Loyola y Los Ortiz.

Los niveles del agua subterránea no registran variaciones importantes en el tiempo y éstas se deben al efecto periódico de las temporadas de estiaje y lluvias. Es claro que los valores de abatimiento son puntuales en el área de mayor concentración de aprovechamientos. En el resto del área las extracciones son incipientes y la recarga es mayor, por lo que no se registran abatimientos.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea realizado por la Comisión del Agua en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, la extracción del agua subterránea es de 13.1 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 94.6 por ciento se destina para uso público urbano, el 5.2 por ciento se destina para uso industrial y 0.2 por ciento a uso pecuario.

5.4 Calidad del agua subterránea.

En el acuífero Tecocomulco, clave 1319, de acuerdo al ion dominante, se encontraron dos familias de agua, sódico-bicarbonatada y mixta-bicarbonatada. La predominancia del sodio indica el intercambio catiónico que fija el calcio y el magnesio en la matriz arcillosa del acuífero y libera sodio al agua subterránea, a partir del agua de lluvia con poco tiempo de residencia en el acuífero y que circula a través de rocas volcánicas y materiales granulares arcillosos.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los límites máximos 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, se concluye que el agua subterránea del acuífero Tecocomulco, clave 1319, es apta para consumo humano, ya que no rebasa los límites establecidos por la norma referida.

Destaca que no se encontró arsénico en el agua subterránea y los fluoruros se encontraron en concentraciones que van de 0.06 a 0.55 miligramos por litro, valores que se encuentran por debajo del límite máximo permitido para el agua de uso y consumo humano.

Por lo que respecta a la calidad del agua para riego, esta se clasificó utilizando el método de Wilcox, en el cual se cataloga al agua de acuerdo a la salinidad total expresada como conductividad eléctrica y al contenido de sodio expresado como relación de adsorción de sodio. El agua subterránea del acuífero Tecocomulco, clave 1319, se clasifica como de baja y media salinidad (C1 y C2) y contenido de sodio intercambiable bajo (S1), por lo que el agua es apropiada para su uso en riego.

5.5 Modelo Conceptual

Las evidencias geológicas, estructurales, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, con presencia de condiciones de semiconfinamiento. El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se encuentra constituido por una secuencia de materiales de tipo granular de origen volcánico -gravas, arenas de grano grueso a fino y limos- cuyo espesor varía de menos de 20 metros a más de 100 metros, con la presencia de materiales de granulometría media a fina, mostrando su máximo espesor en las inmediaciones de la comunidad de Acopinalco y Santa Cruz.

La porción inferior del acuífero se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas, integrada por derrames volcánicos, principalmente basaltos, tobas y andesitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, que en superficie funcionan como zonas de recarga.

5.6 Balance de Aguas Subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tecocomulco, clave 1319, es de 27.8 millones de metros cúbicos anuales, conformados por la suma de la entrada por flujo subterráneo y la recarga vertical a partir de agua de lluvia.

La salida del acuífero ocurre a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 13.1 millones de metros cúbicos anuales; a través de la salida subterránea de 10.3 millones de metros cúbicos anuales, y dado que los niveles del agua subterránea se encuentran en algunas zonas someras inferiores a los 10 metros de profundidad, del proceso de evapotranspiración se estimó una descarga de 1.9 millones de metros cúbicos anuales; asimismo, se consideró un volumen de evaporación directa sobre la superficie del lago de 2.5 millones de metros cúbicos al año. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, se calculó considerando una recarga total media anual de 27.8 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 0.5 millones de metros cúbicos anuales; así como el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 1.301641 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 25.978359 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA AGUAS DEL VALLE DE MÉXICO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1319	TECOCOMULCO	27.8	0.5	1.301641	13.1	25.978359	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 Tecocomulco, clave 1319.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 27.3 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, el acuífero Tecocomulco, clave 1319, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954; que cubre una extensión de 18.3 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en su porción oeste.
- "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957; que cubre una extensión de 339.55 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319.
- "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965, que cubre una extensión de 94.86 kilómetros cuadrados del acuífero Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en la porción no vedada del acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 Tecocomulco, clave 1319, está ubicado en una región con clima templado subhúmedo en la que se presenta una precipitación media anual de 915.1 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,413 milímetros anuales; lo que indica que la mayor parte del agua precipitada se evapora, y que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

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

8.2 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Tecocomulco, clave 1319, la extracción total es de 13.1 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 0.5 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 27.8 millones de millones anuales; sin embargo, en las localidades donde se concentran las captaciones de agua subterránea, existe una tendencia local al abatimiento del nivel de saturación, por lo que de seguir aumentando la extracción existe el riesgo de que el acuífero se convierta en sobreexplotado.

El acuífero Tecocomulco, clave 1319, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. El incremento de las actividades agrícolas y de la población, exigirá cada vez mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de los habitantes e impulsar las actividades económicas en la región, por lo que ante un posible aumento en la demanda en los volúmenes de agua extraídos, se corre el riesgo de que la extracción de agua se incremente y rebase el volumen máximo que puede extraerse para mantener en condiciones sustentables al acuífero, generando la sobreexplotación del mismo y la disminución e incluso desaparición del caudal base hacia los ríos y de los manantiales, situación que pone en peligro el equilibrio del acuífero, la sustentabilidad ambiental y el abastecimiento para los habitantes de la región, impactando en las actividades productivas que dependen del agua y en el medio ambiente.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Octavo del presente, en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base y de la evapotranspiración, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

Considerando que el acuífero es la principal fuente de abastecimiento de agua potable, existen posibilidades de que la demanda del agua subterránea se incremente, por lo que de no establecer a corto plazo un ordenamiento que controle la extracción de agua subterránea en la totalidad de la superficie del acuífero, ésta podría seguir aumentando, rebasando la capacidad de renovación natural del acuífero, con el consecuente riesgo de sobreexplotación, cuyos efectos negativos serían el abatimiento de los niveles de agua subterránea, con la afectación a los ecosistemas asociados, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, el deterioro de la calidad del agua subterránea; situación que podría convertirse en un freno para el desarrollo de las actividades productivas que dependen del agua subterránea, lo que impactará negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Tecocomulco, clave 1319, existe disponibilidad media anual de aguas subterráneas para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.
- El acuífero Tecocomulco, clave 1319, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Octavo Considerando del presente. Sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere el volumen máximo que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso la desaparición del caudal base hacia los ríos, de la descarga hacia los manantiales y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en la porción no vedada del acuífero, hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales proponga al titular del Ejecutivo Federal, misma que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Tecocomulco, clave 1319.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Tecocomulco, clave 1319, 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 y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento del ordenamiento procedente 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 asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida por Cuenca o Valle de México”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.
- Suprimir en la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, la veda establecida mediante el “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las cuencas de las lagunas de Tochac y Tecocomulco, en los Estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1957.
- Suprimir en la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Tulancingo, en el Estado de Hidalgo”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de septiembre de 1965.
- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tecocomulco, clave 1319, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que 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 Tecocomulco, clave 1319, en el Estado de Hidalgo, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, en Río Churubusco Número 650 esquina Tezontle, Piso 2, Colonia Carlos A. Zapata Vela, Iztacalco, Ciudad de México, Código Postal 08040, y en la Dirección Local Hidalgo, en Camino Real de la Plata número 429, Lote 75, Supermanzana II, Fraccionamiento Zona Plateada, Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, Código Postal 42080.

Atentamente

Ciudad de México, a los 29 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.