

| | |
|---------------------|--|
| Ubicación 9. | Esta ubicación representa que el DLC puede estar ubicado en otras posiciones a las mencionadas anteriormente como son: abajo des descansabrazos del pasajero o en el compartimento de guarda al frente del lado del pasajero |
|---------------------|--|

ANEXO INFORMATIVO D. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL CONECTOR ALTERNATIVO



ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, Región Hidrológico-Administrativa Golfo 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;

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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, y se actualizó su disponibilidad media anual de agua subterránea;

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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, obteniéndose una disponibilidad de 5.172842 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 del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, obteniéndose una disponibilidad de 7.277675 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) “DECRETO que establece veda por tiempo indefinido en la región de Tequisquiapan, Qro., para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas subterráneas, sea mediante norias, galerías filtrantes o pozos profundos, en la zona que el mismo delimita”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1950, que comprende una pequeña porción que corresponde al 0.93 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- b) “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos de la población de Cadereyta, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre de 1951, y que comprende una superficie equivalente al 0.57 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- c) “DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 de octubre de 1950”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960, que comprende una superficie equivalente al 31.9 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- d) “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, el cual comprende una superficie equivalente al 66.1 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- e) “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 el 0.5 por ciento en la porción noreste del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205 se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando anterior, 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 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, 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 del agua subterránea del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, a quien se le presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 30 de octubre de 2015, en la ciudad de Tequisquiapan, Estado de Querétaro, 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 VALLE DE TEQUISQUIAPAN, CLAVE 2205, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, ubicado en el Estado de Querétaro, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, se ubica en la porción central del Estado de Querétaro, limita al sur con el Estado de Hidalgo y abarca una superficie de 756.72 kilómetros cuadrados, representando el 10 por ciento de la superficie total del Estado de Querétaro.

El acuífero comprende parcialmente a los municipios de Tequisquiapan, Ezequiel Montes, Colón y una pequeña porción de San Juan del Río, Tolimán y Cadereyta. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Los límites del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, 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 2205 VALLE DE TEQUISQUIAPAN

| VÉRTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|----------------------------------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | |
| 1 | 99 | 48 | 20.7 | 20 | 32 | 39.4 | DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL |
| 2 | 99 | 51 | 28.7 | 20 | 27 | 32.6 | |
| 3 | 99 | 55 | 22.0 | 20 | 26 | 11.2 | |
| 4 | 99 | 58 | 12.3 | 20 | 27 | 44.8 | |
| 5 | 99 | 58 | 46.3 | 20 | 30 | 44.5 | |
| 6 | 100 | 0 | 24.1 | 20 | 33 | 22.7 | |
| 7 | 99 | 59 | 49.6 | 20 | 35 | 46.6 | |

| | | | | | | | |
|----|-----|----|------|----|----|------|--|
| 8 | 100 | 2 | 43.7 | 20 | 38 | 11.6 | |
| 9 | 100 | 5 | 42.9 | 20 | 42 | 55.5 | |
| 10 | 100 | 6 | 57.1 | 20 | 43 | 50.9 | |
| 11 | 100 | 6 | 31.1 | 20 | 46 | 30.0 | |
| 12 | 100 | 1 | 28.7 | 20 | 49 | 40.5 | |
| 13 | 99 | 57 | 58.1 | 20 | 45 | 46.4 | |
| 14 | 99 | 56 | 11.0 | 20 | 46 | 0.8 | |
| 15 | 99 | 55 | 41.4 | 20 | 45 | 1.0 | |
| 16 | 99 | 52 | 41.3 | 20 | 44 | 45.6 | |
| 17 | 99 | 52 | 13.7 | 20 | 43 | 28.5 | |
| 18 | 99 | 49 | 50.2 | 20 | 42 | 40.8 | |
| 19 | 99 | 50 | 4.0 | 20 | 41 | 11.0 | |
| 20 | 99 | 48 | 5.2 | 20 | 37 | 26.3 | |
| 21 | 99 | 49 | 23.6 | 20 | 35 | 27.3 | |
| 1 | 99 | 48 | 20.7 | 20 | 32 | 39.4 | |

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

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010, así como el Censo de Población y Vivienda del año 2005, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población asentada en la superficie del acuífero Tequisquiapan, clave 2205, en el año 2005, era de 106,756 habitantes y en el año 2010, era de 117,735 habitantes, distribuidos en 282 localidades, de las cuales 9 son urbanas y 273 son rurales. Las localidades urbanas son Tequisquiapan, con 29,799 habitantes; Ezequiel Montes, con 14,053 habitantes; Colón, con 7,014 habitantes; Villa Progreso, con 5,604 habitantes; San Nicolás, con 5,576 habitantes; Ajuchitlán, con 5,483 habitantes; Bernal, con 3,965 habitantes; Fuentezuelas, con 2,895 habitantes y Bordo Blanco, con 2,709 habitantes, sumando en total 77,098 habitantes.

La tasa de crecimiento para el periodo comprendido del año 2005 al 2010, en la región que comprende el acuífero es de 2.05 por ciento, menor a la tasa estatal de 2.60 por ciento anual, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En superficies agrícolas mecanizadas, de temporal y de riego se produce alfalfa, avena, chile, frijol, maíz, sorgo, jitomate, tomate y trigo. En el acuífero también se produce carne de bovino, porcino ovino, caprino, gallináceas, guajolotes, leche y miel.

Hacia la porción noroeste del acuífero, está presente la industria minera con la extracción de minerales metálicos como oro, plata y cobre, en los distritos mineros San Martín y San Antonio, que corresponden al Municipio de Colón; y en yacimientos de chimeneas, vetas y mantos. Las rocas calizas, ópalo, caolín, mármol y tobas, son minerales no metálicos que se extraen en las regiones mineras de Bernal y Colón; que corresponden a los municipios de Colón, Tequisquiapan, Ezequiel Montes y Tolimán. Adicionalmente, existen minas de arena y arenilla que aportan materia prima para fabricar block y tabicón.

En la región que comprende el acuífero, hacia el noroeste, se ubica la Empresa minera Compañía Peña de Bernal, S.A. de C.V., que pertenece al Consorcio Starcore International Mine LTD., con una producción aproximada de 825 toneladas de oro y plata. Otros actores en esta región minera son: Ejidatarios de Colón y Sillar Resendiz, con extracciones moderadas de tobas.

El sector turístico está desarrollado, presentando un crecimiento moderado, ya que no ha habido mayor demanda de turistas, ni aumento significativo de la infraestructura hotelera.

El Municipio de Ezequiel Montes (Peña de Bernal y balnearios de aguas termales), y el Municipio Tequisquiapan, cuentan con balnearios de aguas termales y actividades de pesca deportiva y otras actividades de recreación en la Presa Tequisquiapan, mientras que la proporción de visitas de los turistas, son principalmente del Distrito Federal, Estado de México y Querétaro.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

De acuerdo con los criterios de la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, en el 97.74 por ciento de la superficie que comprende el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, el clima se clasifica como semiseco-templado, el cual se caracteriza por presentar lluvias en verano y manifestar una temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados; mientras que el 2.26 por ciento restante de su superficie, hacia la porción sureste del acuífero, se caracteriza por presentar clima semiseco-semicálido.

De acuerdo con la información climatológica de 7 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, con un registro histórico de información climatológica que abarca hasta fechas recientes, se determinó una precipitación anual promedio para toda la poligonal del acuífero, de 425.47 milímetros y una temperatura media anual de 16.1 grados centígrados, mientras que la evaporación potencial media en el valle es del orden de 1,980 milímetros, valores que sobrepasan por mucho la precipitación pluvial.

3.2. Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, se encuentra emplazado en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico y en la Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. El Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una cadena de volcanes que atraviesa el país cerca del paralelo 19 grados norte, desde las Islas Revillagigedo en el Océano Pacífico hasta el Golfo de México.

Esta provincia fisiográfica se caracteriza por estar constituida por rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario de diversos tipos y texturas que forman en conjunto un extenso y grueso paquete superpuesto a las rocas del Mesozoico, que caracterizan al dominio de la Sierra Madre Oriental.

Las principales topoformas representativas son La Sierra de Colón, que se localiza al norte de acuífero, presenta una altitud promedio de 2,200 metros sobre el nivel del mar, con una orientación este-oeste, compuesta por rocas volcánicas ácidas (ignimbritas y tobas), las cuales forman lomeríos abruptos con escarpes muy pronunciados y en algunos casos pequeñas mesetas además de cerros redondeados con pendientes.

La Sierra de En medio se localiza en la parte central de la zona, presenta una alineación noroeste-sureste con una longitud promedio de 40 kilómetros. Está constituida por rocas volcánicas ácidas y básicas principalmente por ignimbritas, tobas y basaltos. En conjunto forman lomeríos con pendientes moderadas a abruptas, con una altitud promedio de 2,100 metros sobre el nivel del mar.

La Sierra de Tequisquiapan se localiza al oriente de la zona de estudio con una extensión de aproximadamente 25 kilómetros y una orientación noreste-suroeste. Se caracteriza por presentar dos áreas que varían en composición y altitud. El área norte presenta una topografía de lomeríos de poca altura con pendientes suaves y amplios valles colmados por depósitos de composición ácida básica (ignimbritas, brechas, tobas y basaltos).

El Valle de Tequisquiapan se localiza entre la Sierra de Tequisquiapan y la Sierra de En medio, con una dirección noreste-suroeste. Este valle es un corredor plano de pendiente muy suave que en el norte no presenta topoformas muy marcadas, a excepción del Cerro El Cerrito, compuesto por brechas volcánicas. Entre Ezequiel Montes y Tequisquiapan destacan algunas prominencias alargadas de pendientes suaves compuestas principalmente por ignimbritas y tobas. El material de relleno del valle también está compuesto principalmente por materiales piroclásticos y de aluvión en algunas áreas restringidas a los cauces de los ríos y arroyos.

3.3. Geología

En el acuífero afloran rocas de composición variable; desde rocas metamórficas del Jurásico, rocas sedimentarias del Cretácico medio, hasta rocas del Cuaternario, representado por basaltos y brechas volcánicas como tobas y material aluvial; las cuales se describen a continuación:

Sistema Jurásico, Rocas metamórficas (esquistos): se caracteriza por afloramientos muy locales de rocas metamórficas del tipo de las pizarras y esquistos. En algunas zonas se presenta como rocas compactas de color gris claro con algunos bandeamientos de minerales ferrosos entre las fracturas; se distribuye en la zona

noroeste del poblado de Bernal y sobre la carretera a Tolimán a partir del kilómetro 1 en pequeños afloramientos; encontrándose en contacto discordante con el intrusivo de Bernal en el Arroyo Tetillas.

Sistema Cretácico, Formación Peña Azul: se caracteriza por calizas de estratificación mediana a gruesa, con intercalaciones de lutitas laminares de poco espesor y limolitas. La presencia de esta formación es notoria ya que su morfología se caracteriza por lomeríos de topografía suave y de coloración blanquecina, debido a la cubierta de espesor considerable de caliche. En general, es empleada como banco de material para la extracción de la roca caliza que se utiliza en la fabricación de cemento.

Sistema Terciario:

Intrusivo Peña de Bernal: la composición de este intrusivo varía de diorita a granodiorita presentando un color gris verdoso que intemperiza a gris pardo; la textura varía según el lugar, porfídica al centro y afanítica en los bordes. Este intrusivo se encuentra en el poblado de Bernal prolongándose con dirección al norte, presenta una forma oval en donde el eje mayor alcanza 3.75 kilómetros y 1.8 kilómetros en su parte transversal. Aun en la actualidad se desconocen sus dimensiones en el subsuelo ya que gran parte del tronco se encuentra cubierto por rocas carbonatadas de la Formación Peña Azul.

Ignimbrita Sierra de En medio: esta unidad se caracteriza por rocas de tipo ignimbritas, compuestas por cuarzo, vidrio, sanidino y plagioclasas, así como minerales accesorios ferromagnesianos alterados, minerales arcillosos y óxidos de hierro; presenta grados de alteración asociados a fenómenos hidrotermales como caolinización y oxidación; en algunas zonas como en la Hacienda La Esperanza, Municipio de Colón, se ubica la primera mina de ópalo, denominada Santa María de Iris, en la cual se ubicaron yacimientos de minerales de caolín.

Basaltos Lajeados: la composición mineralógica que caracteriza a esta unidad son plagioclasas, olivinos, anfíboles, ferromagnesianos, que la clasifican como de composición basáltica. El color de la roca es gris oscuro al fresco y pardo claro al intemperismo, su textura es afanítica y microcristalina en una matriz compacta, presenta lajeamiento y bajo grado de alteración. Se encuentra aflorando en las inmediaciones de los poblados Santa Rosa de Lima, Las Cenizas, El Carrizal, El Cerrito, El Tejocote, El Gallo, San José de la Laja y Santa Bárbara, dentro de lo que se denomina como Sierra de En medio.

Sistema Cuaternario:

Tobas y andesitas: Estas unidades están en los amplios valles conocidas como de San Juan del Río y Ezequiel Montes-Tequisquiapan, las cuales forman amplias mesetas de gran extensión y poca pendiente. Se encuentran intercaladas a lo largo de los valles ya mencionados. A continuación se describen las unidades de forma independiente:

Tobas: Esta unidad está constituida por una secuencia de tobas de una coloración amarillo claro al fresco y café claro al intemperismo; el tamaño de los clastos varía de arenas gruesas a bloque, los cuales están cementados sobre una matriz arcillo-limosa. Estas tobas presentan graduación, donde se observa que los fragmentos del tamaño de bloques se encuentran en la base y el material más fino subyace a éste. Se encuentra localizada rellenando los extensos valles de San Juan del Río, cuya extensión se prolonga en dirección noroeste-suroeste con una amplitud promedio de 12 kilómetros y en el de Ezequiel Montes-Tequisquiapan en menor proporción.

Andesitas: Esta unidad se integra por rocas volcánicas de composición andesítica, de coloración gris oscuro al fresco y gris claro al intemperismo, su estructura es muy compacta, de textura afanítica con fenocristales de feldespatos potásicos complementado su mineralogía de cristales de vidrio, andesina, oligoclasa, epidota, hornblenda, minerales arcillosos y óxidos de hierro; al norte del poblado de Villa Progreso esta roca presenta foliación y su fracturamiento presenta una dirección preferencial norte-sur; se localizan afloramientos cercanos a los poblados de San Martín.

Basaltos: Esta unidad se encuentra integrada por basaltos y brechas volcánicas de composición básica. En lo referente a los basaltos, se observan coloraciones que varían de gris oscuro a negro, presentan textura afanítica muy vesicular. Afloran en los poblados de San Antonio, al noreste de La Valla, en la Mina La Trinidad, La Laja, al norte de San Nicolás y al sur de Fuentezuelas.

Brechas volcánicas: Las brechas basálticas varían de rojizo a gris oscuro, su textura es afanítica de estructura brechoide, con algunos bloques de basalto, bombas volcánicas y fragmentos de pómez en una

matriz fina, se observa con un alto grado de alteración de los minerales ferrosos. Esta unidad se encuentra ubicada en la porción sur de San José de la Laja y los poblados de La Galera, Panales, al norte de Tierra Dura, al sureste de El Blanco, al oeste de Las Cenizas, en el banco de material de Las Cenizas, en el kilómetro 3 de la carretera de Ezequiel Montes al entronque a Bernal y en Villa Progreso.

Depósitos aluviales: se encuentran distribuidos principalmente en los cauces de arroyos, ríos y en los lagos. Así mismo, se localizan cubriendo de manera discordante a las tobas que rellenan los extensos valles de San Juan del Río, cuya extensión se prolonga en dirección noroeste-sureste con una amplitud promedio de 12 kilómetros y al de Ezequiel Montes-Tequisquiapan en menor proporción. El espesor de los mismos es variable, encontrando en algunas zonas, entre 20 y 30 centímetros y en otras, de 1 a 5 metros. En algunos cortes litológicos de pozos perforados se encontraron espesores desde 5 hasta 18 metros, se componen de materiales de diversos tamaños que van de arcillas hasta bloques redondeados de diferente composición de rocas preexistentes. Algunos paquetes de estos depósitos presentan graduación de los clastos que la componen.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica 26 Pánuco, y el 80 por ciento de su territorio se encuentra dentro de la Cuenca del Río San Juan. Los principales afluentes de esta cuenca se encuentran hacia el sur, siendo su principal colector el Río San Juan, que recibe este nombre después de la unión de los ríos Arroyo Zarco con El Prieto, así como el Río Galindo, hacia la margen izquierda del colector principal, atraviesa en su porción sur el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, con una dirección suroeste-noroeste.

El 20 por ciento de la porción noreste del acuífero se encuentra dentro de la Cuenca Río Tolimán, cuyo principal colector es el Río Colón.

Los cuerpos de agua más importantes en la Cuenca del Río San Juan 1, son la Presa El Centenario, Presa Paso de Tablas y el Río San Juan. En la Cuenca del Río Tolimán, dentro de la poligonal del acuífero se ubica el embalse de la Presa Colón y en esta porción del territorio es el nacimiento de la Cuenca del Río Colón, que es tributario del Río Tolimán.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El Acuífero

El acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, es de tipo libre heterogéneo y anisótropo, y la extracción del agua subterránea ocurre en los materiales granulares de tipo aluvial que rellenan el valle en su porción superior, y en el medio fracturado constituido principalmente por las rocas volcánicas.

Se determinaron tres unidades hidrogeológicas, en forma generalizada, con características hidráulicas y litológicas contrastantes; es importante mencionar que para clasificar las unidades anteriores se analizaron las resistividades que presentaron, así como el espesor involucrado.

Unidad 1. Relleno Aluvial y Lacustre. Se presenta después del suelo vegetal y hasta una profundidad promedio de 70 metros; el límite inferior se localiza a unos 140 metros. El material que constituye esta unidad está conformado por a) Material lacustre formado por limos que presentan varias coloraciones, son fragmentos de andesita y riolita; b) Gravavas, gravillas y boleos empacados en material arcilloso; los boleos son fragmentos de andesita y riolita; c) Tobas lacustres de pómez, así como algunos horizontes formados por escoria volcánica como el tezontle y d) Material arenoso de grano medio a fino. Esta unidad permeable puede constituir un acuífero si el nivel de saturación es somero y se almacena agua en un espesor significativo.

Unidad 2. Andesita fracturada. Se presenta subyaciendo a la unidad anterior y se encuentra a una profundidad promedio de 170 metros. Su límite inferior se localiza aproximadamente a 210 metros de profundidad. Esta es la unidad productora principal del área, ya que por su fracturamiento los pozos captan caudales apreciables de agua.

Unidad 3. Depósitos Arcillo-Limosos con presencia de gravas y gravillas. Subyace a la unidad 2 y se localiza a una profundidad aproximadamente de 215 metros en promedio. Su límite inferior no ha sido atravesado, pero los sondeos eléctricos indican que es mayor a 300 metros de profundidad. Esta unidad

presenta baja resistividad, se asocia con depósitos granulares como arcillas y limos con gravas y arenas probablemente saturadas, pero de escasa permeabilidad.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel estático en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, medida desde la superficie del terreno, varía entre 17 y 190 metros, debido a la heterogeneidad de los materiales que constituyen al acuífero.

Las mayores profundidades al nivel estático son entre 130 y 190 metros, y se ubican hacia el extremo poniente del acuífero, en las inmediaciones de las poblaciones de Ezequiel Montes y Cadereyta; hacia el norte los niveles oscilan entre los 30 y 80 metros de profundidad al nivel estático, y finalmente, los valores más someros se ubican en la Ciudad de Tequisquiapan, con valores entre los 17 y 65 metros de profundidad, evidentemente influenciados por la Presa El Centenario; en los años 80, en esta zona, el agua brotaba a través de manantiales y era aprovechada con fines recreativos.

Las curvas de elevación del nivel estático presentan los valores de 1,830 metros sobre el nivel del mar y 2,010 metros sobre el nivel del mar como máxima; las curvas de mayor elevación se localizan en la porción norte, en las inmediaciones de la población de Bernal y Ezequiel Montes, y hacia la zona de Colón la elevación al nivel estático varía de 1,910 a 1,880 metros sobre el nivel del mar; asimismo, hacia el sur se ubican las menores elevaciones. Cerca de la población de Tequisquiapan, la elevación al nivel estático es de 1,830 metros sobre el nivel del mar, entre esta población y San Nicolás, la elevación del nivel estático varía de 1,840 a 1,860 sobre el nivel del mar, con tendencia a ascender.

En general, se puede afirmar que el flujo subterráneo muestra el reflejo de la topografía, con una dirección preferencial del flujo subterráneo, siguiendo los cauces de los ríos principales.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, existen 456 captaciones de agua subterránea, de los cuales, 345 corresponden al uso agrícola, 94 al público urbano y 17 a uso pecuario.

El volumen de extracción total estimado, que se extrae a través de pozos y norias, es de 118.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales se destinan para uso agrícola, 107.3 millones de metros cúbicos anuales, siendo el principal volumen de extracción; para uso público urbano, se destinan 6.8 millones de metros cúbicos anuales y para uso pecuario, 3.9 millones de metros cúbicos anuales.

5.4 Calidad del agua subterránea

Los cuerpos de agua superficial dentro del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, demuestran contaminación que se ve reflejada con una alta concentración de carga orgánica, principalmente en las presas Centenario, Paso de Tablas, Colón y Río San Juan en la Presa Colón.

El Río San Juan cruza de sur a norte la Ciudad de Tequisquiapan, recibiendo las descargas municipales e industriales de la ciudad, haciendo mención que aguas arriba en el acuífero de San Juan del Río, también recibe las descargas de la Ciudad de San Juan del Río y de sus parques industriales, aunado a la contaminación difusa por agroquímicos del sector agrícola.

De acuerdo con el monitoreo de la red de Calidad del Agua, la clasificación del agua subterránea del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, es cálcica. La concentración máxima de carbonatos es de 194 miligramos por litro y la dureza total de 160 miligramos por litro, valores que no rebasan el límite máximo permisible establecido por la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

De acuerdo con la clasificación de Wilcox, que evalúa la calidad del agua subterránea para riego, de acuerdo al grado de salinidad y la relación de adsorción de sodio, el agua subterránea del acuífero Valle de

Tequisquiapan, clave 2205, se clasifica como C2 - S1, C1 - S1 y C3 - S1, las cuales corresponden a agua de buena calidad, por lo que es apta para riego.

5.5 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, es de 108.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 7.3 millones de metros cúbicos por entradas de flujo subterráneo, la recarga vertical a partir de agua de lluvia aporta un volumen de 55.6 millones de metros cúbicos, y un volumen correspondiente a la recarga inducida debido a los retornos por riego de los cultivos distribuidos en todo el acuífero de 45.2 millones de metros cúbicos.

La descarga del acuífero ocurre a través de un volumen de 2.6 millones de metros cúbicos por salida subterránea, y mediante la extracción de 118.0 millones de metros cúbicos anuales a través de las captaciones de agua subterránea. El cambio de almacenamiento es de -12.5 millones de metros cúbicos anuales, donde el signo negativo indica que parte de la extracción es a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, 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:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, se determinó considerando una recarga media anual de 108.1 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida de 2.6 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 98.222325 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 7.277675 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO NORTE

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|------------------------|--|-------|-----------|--------|----------|----------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 2205 | VALLE DE TEQUISQUIAPAN | 108.1 | 2.6 | 98.222325 | 118.0 | 7.277675 | 0.000000 |

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Este resultado indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 105.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido en la región de Tequisquiapan, Qro., para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas subterráneas, sea mediante norias,

galerías filtrantes o pozos profundos, en la zona que el mismo delimita”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1950, que comprende una pequeña porción que corresponde al 0.93 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;

- “DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos de la población de Cadereyta, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre de 1951, y que comprende una superficie equivalente al 0.57 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- “DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 de octubre de 1950”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960, y que comprende una superficie equivalente al 31.9 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro;
- “DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976, y que comprende una superficie equivalente al 66.1 por ciento del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro.
- “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 el 0.5 por ciento en la porción noreste del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205 se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y 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 volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

El acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, está ubicado en una región que presenta una escasa precipitación media anual de 425.47 milímetros anuales, y una elevada evaporación potencial, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, la extracción total es de 118.0 millones de metros cúbicos anuales, mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 108.1 millones de metros cúbicos anuales.

Actualmente, aún con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando octavo del presente, en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea agrave los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, 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.

La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, del Estado de Querétaro, existe disponibilidad media anual limitada 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205, en el Estado de Querétaro, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el octavo Considerando del presente.
- Aun con la existencia de dichos instrumentos jurídicos, existe el riesgo de que se agraven los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del caudal base, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y 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 Valle de Tequisquiapan, clave 2205.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación de los acuíferos; al control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento 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 precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido en la región de Tequisquiapan, Qro., para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas subterráneas, sea mediante norias, galerías filtrantes o pozos profundos, en la zona que el mismo delimita", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 1950.
- Suprimir en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en terrenos de la población de Cadereyta, Qro."; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre de 1951.
- Suprimir en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, la veda establecida mediante el "DECRETO que amplía el perímetro de la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, señalado por el decreto de 18 de octubre de 1950", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1960.
- Suprimir en el acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, la veda establecida mediante el "DECRETO que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie

comprendida dentro de los límites geopolíticos de la zona circunvecina a los Valles de Querétaro y San Juan del Río, Qro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de febrero de 1976.

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, 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 al efecto establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Valle de Tequisquiapan, clave 2205, Estado de Querétaro, 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, México, Distrito Federal, código postal 04340 y en el Organismo de Cuenca Golfo Norte, en Libramiento Emilio Portes Gil número 200, colonia Miguel Alemán, código 87030, en Ciudad Victoria, Tamaulipas y en la Dirección Local Querétaro, en Avenida Hidalgo, número 293, Fraccionamiento Las Campanas, código postal 76010, en la Ciudad de Santiago de Querétaro, Estado Querétaro.

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