

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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Centro.

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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz;

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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz;

Que el 14 de diciembre de 2011, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican”, en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 59.013522 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2011;

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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 59.013522 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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, obteniéndose un valor de 59.013792 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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, se determinó de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", a través del cual en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el instrumento referido 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, la disminución o desaparición de los manantiales, caudal base, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, 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 Álamo-Tuxpan clave 3014, en el Estado de Veracruz, 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 de los Ríos Tuxpan al Jamapa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de octubre de 2015, en la ciudad de Veracruz, Estado de Veracruz; 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 ÁLAMO-TUXPAN, CLAVE 3014, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Álamo-Tuxpan clave 3014, ubicado en el Estado de Veracruz, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, es un acuífero costero que se localiza en la porción norte del Estado de Veracruz, y hacia su extremo suroccidental, abarca parte de los estados de Puebla e Hidalgo; comprende una superficie de 6,389.86 kilómetros cuadrados. Limita al norte y al oeste con el acuífero Tampico-Misantla, del Estado de Veracruz; al este con el Golfo de México; al sur con los acuíferos Poza Rica, del Estado de Veracruz y Acaxochitlán, del Estado de Puebla, al oeste con el acuífero Valle de Tulancingo, del Estado de Hidalgo y con el acuífero Meztitlán, que comprende parte de los estados de Hidalgo y Veracruz.

El acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, abarca 30 municipios; comprende totalmente a los municipios de Zacualpan del Estado de Veracruz; Huehuetla del Estado de Hidalgo, y Tlaxco del Estado de Puebla, y parcialmente a los municipios de Tuxpan, Álamo Temapache, Castillo de Teayo, Cerro Azul, Tepetzintla, Ixhuatlán de Madero, Tlachichilco, Texcatepec, Cazonas de Herrera, Tihuatlán, Tanoco, Chontla, Zontecomatlán de López y Fuentes, Chicontepec, Benito Juárez, Citlaltépetl y Huayacocotla, del Estado de Veracruz; San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y Agua Blanca de Iturbide, del Estado de Hidalgo y Pantepec, Pahuatlán, Tlacuilotepec, Jalpan, Francisco Z. Mena, Venustiano Carranza y Honey, del Estado de Puebla.

Los límites del acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, 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 3014 ÁLAMO-TUXPAN

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	12	50.8	20	47	20.3	
2	97	14	1.5	20	46	36.3	
3	97	22	11.4	20	44	33.3	
4	97	35	52.4	20	44	11.0	
5	97	40	2.1	20	40	39.4	
6	97	48	13.3	20	37	53.1	
7	97	45	34.0	20	32	28.7	
8	97	56	53.3	20	24	10.1	
9	98	1	3.6	20	21	2.2	
10	98	4	2.7	20	20	46.0	
11	98	8	3.0	20	17	7.8	
12	98	10	27.0	20	17	27.4	
13	98	12	15.6	20	17	7.2	
14	98	15	23.3	20	17	25.9	
15	98	17	23.1	20	17	25.1	
16	98	18	35.2	20	19	12.0	
17	98	20	10.6	20	23	20.5	
18	98	24	42.8	20	22	25.8	
19	98	27	46.0	20	24	25.4	
20	98	28	13.5	20	26	15.0	
21	98	31	22.6	20	28	57.0	
22	98	30	11.9	20	29	44.2	
23	98	30	54.6	20	30	4.0	
24	98	30	4.8	20	32	16.6	
25	98	25	59.4	20	36	5.0	
26	98	21	55.2	20	38	30.3	
27	98	18	0.6	20	41	16.1	
28	98	11	31.0	20	43	45.0	
29	98	6	50.9	20	51	25.6	
30	98	1	49.3	20	54	26.0	
31	98	2	56.4	21	5	52.2	
32	97	57	19.9	21	10	22.2	
33	97	54	19.5	21	12	1.8	
34	97	53	55.2	21	14	11.1	
35	97	51	56.7	21	15	23.9	
36	97	46	22.8	21	13	38.4	
37	97	43	21.8	21	9	7.5	
38	97	42	3.0	21	6	37.7	
39	97	39	55.6	21	6	24.7	
40	97	36	35.9	21	3	18.5	
41	97	33	31.1	21	2	42.2	
42	97	28	7.8	21	6	34.2	
43	97	21	45.9	21	5	30.7	DEL 43 AL 1 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	97	12	50.8	20	47	20.3	

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

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2010, la población total que habitaba en la superficie del acuífero era de 545,056 habitantes, de los cuales 47 por ciento son hombres y 53 por ciento mujeres.

En cuanto a la distribución de la población, se observa que el 60 por ciento habitaba en localidades rurales, mientras que el 40 por ciento en localidades urbanas. La población rural está distribuida en más de 1800 localidades, lo que indica una fuerte dispersión poblacional.

Por su parte, la población urbana se distribuye en 29 localidades, en las que Tuxpan, Álamo y Cerro Azul son las de mayor tamaño, con 84,750, 25,159 y 22,268 habitantes, respectivamente. La población total en las localidades rurales, según el censo de población y vivienda del año 2010, era de 329,297 habitantes, mientras que en las localidades urbanas, era de 215,759 habitantes.

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, se contabilizaron más de 131 mil hogares, de los cuales 57 por ciento fueron en áreas rurales y 43 por ciento en áreas urbanas. En el área, según el Censo 2010, se registraron más de 162 mil viviendas, de las cuales 137,226 estaban habitadas. En áreas rurales se identificaron más de 79 mil viviendas habitadas, 58 por ciento del total, y en áreas urbanas, más de 57 mil, 42 por ciento del total.

La población económicamente activa en el acuífero es aproximadamente de 200 mil habitantes, lo que representa el 35.21 por ciento del total de población en el área referida. La población económicamente ocupada es el 33.98 por ciento de la población total. Por otro lado, la población desocupada alcanza hasta los 6,419 habitantes, que representan el 1.17 por ciento del total de población. Asimismo se tiene registro de la población no económicamente ocupada (actividades del hogar, estudiantes, entre los más importantes), cuyo porcentaje ocupa 40.20 por ciento del total de población.

En cuanto a la producción bruta total, el valor de los bienes y servicios producidos por las unidades económicas instaladas en el área del acuífero, representó en el año 2008 más de 14,600 millones de pesos, cantidad que representa el 2.5 por ciento de la producción bruta total de Estado de Veracruz. Los municipios con mayor participación en la producción fueron Tuxpan, Tihuatlán y Álamo Temapache.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, para las condiciones de la República Mexicana, el clima varía de acuerdo a la elevación topográfica. En las partes cercanas a la costa, el clima es de tipo cálido subhúmedo y en la porción central, el clima es cálido húmedo; ambos con temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados, y la temperatura del mes más frío es mayor de 18 grados centígrados, la precipitación del mes más seco es menor de 60 milímetros, con lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual.

En las sierras, los climas son los siguientes: semicálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío, menor de 18 grados centígrados, la temperatura del mes más caliente, mayor de 22 grados centígrados; la precipitación anual mayor de 500 milímetros y la del mes más seco mayor de 40 milímetros; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 por ciento del total anual. Clima templado húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío entre -3 y 18 grados centígrados y del mes más caliente, menor a 22 grados centígrados; la precipitación en el mes más seco mayor de 40 milímetros, lluvias todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18 por ciento. Clima templado húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, la temperatura del mes más frío entre -3 y 18 grados centígrados y del mes más caliente, menor a 22 grados centígrados; la precipitación en el mes más seco menor de 40 milímetros, lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento. Clima semifrío húmedo, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5 y 12 grados centígrados, la temperatura del mes más frío entre -3 y 18 grados centígrados y del mes más caliente menor a 22 grados centígrados; con precipitación en el mes más seco menor de 40 milímetros, lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 por ciento.

De acuerdo con los registros de las estaciones climatológicas en el área de influencia del acuífero, y con base en los polígonos de Thiessen en la superficie del acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, la temperatura media anual es de 23.8 grados centígrados, la precipitación media anual de 1,458.5 milímetros y la evaporación potencial de 1,117.6 milímetros anuales.

3.2. Fisiografía y geomorfología

De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la porción oeste del acuífero se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental, la cual corre en sentido paralelo a la Costa del Golfo de México, - desde la frontera norte del país hasta sus límites con el Eje Neovolcánico. Es fundamentalmente un conjunto de sierras menores de estratos plegados, de antiguas rocas sedimentarias marinas, del Cretácico y del Jurásico Superior, entre las que predominan las calizas y, en segundo término, las areniscas y las lutitas. En general, tiene una altitud de 2,000 a 3,000 metros sobre el nivel del mar. La cordillera presenta un imponente escarpe sobre la Llanura Costera del Golfo Norte, pero su transición hacia la Mesa Central y la provincia del Eje Neovolcánico, es menos abrupta, debido, en parte, a la altitud media de las mismas y a rellenos de materiales aluviales y volcánicos.

La porción oriental del acuífero se ubica en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, la cual se extiende por la costa del Golfo desde el Río Bravo en el tramo que va de Reynosa, en el Estado de Tamaulipas, a su desembocadura hasta la zona de Nautla, en el Estado de Veracruz. Entre los materiales aflorantes dominan los sedimentos no consolidados, como arcillas, arenas y conglomerados, cuya edad aumenta conforme su distancia respecto de la costa. Los ríos que desembocan en sus costas son el Bravo, Soto La Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla y otros.

La porción sur del acuífero se localiza en la Subprovincia del Karst Huasteco, que es una zona de sierras plegadas constituidas predominantemente por rocas calizas. Presenta un fuerte grado de disección, inclusive desarrollo de cañones, así como la expresión de rasgos propios de un karst. Hacia las porciones altas se caracteriza por sierras escarpadas, entre los 1,000 y 2,000 metros sobre el nivel del mar, constituidas por las lutitas, areniscas y calizas del Jurásico. En las porciones medias, en altitudes de 200 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, se tienen sierras y mesetas; y hacia las porciones menos elevadas aparecen los valles con llanuras y laderas donde se tienen principalmente lutitas, areniscas y lutitas-areniscas del Paleógeno-Neógeno. Asimismo, en las márgenes del Río Tuxpan, se encuentran amplios depósitos del Cuaternario, constituidos por material bien clasificado proveniente de la disgregación y subsecuente acarreo de los materiales antes descritos.

Hacia las partes bajas, con altitudes menores a 200 metros sobre el nivel del mar, predominan las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo, con extensos depósitos de material aluvial del Cuaternario, con patrones meándricos que sobreyacen a las lutitas y areniscas del Oligoceno y Mioceno, aflorando al norte y al sur de la zona. Los principales ríos de la región tienen un patrón de escurrimiento de tipo dendrítico o ramificado, y en la planicie los ríos tienden a formar meandros, esteros o lagunas.

3.3 Geología

La región se encuentra ubicada en la porción norte-centro de la paleocuenca sedimentaria Tampico-Misantla, observándose en la superficie unidades de origen marino e ígneo de tipo extrusivo, cuyas edades van entre el Oligoceno y Mioceno. A nivel regional, el accidente más notable lo integra la estructura de origen ígneo de tipo extrusivo formada por la Sierra de Tantima, que constituye un fenómeno aislado dentro del marco sedimentario de la cuenca.

Las porciones superficiales en el área se encuentran constituidas por un depósito de origen marino que corresponde a una unidad arcillosa, compacta e impermeable, estratificada en capas delgadas e interestratificadas con lentes o pequeños estratos de arenisca. Por la posición que guardan en la superficie fueron sometidas a efectos de plegamiento moderado y no presentan rasgos de fracturamiento. Tal depósito forma el marco litológico que predomina en la superficie y la expresión topográfica se traduce en estructuras con forma de lomeríos y montículos de escasa elevación. Los depósitos de origen ígneo se encuentran constituyendo el alto estructural denominado Sierra de Tantima e integrados básicamente por emisiones del tipo basáltico, masivo e intensamente fracturado, presentando permeabilidad secundaria por tal característica.

De acuerdo con el Atlas Geohidrológico del Estado de Veracruz y con las cartas geológico-mineras del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000, en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, afloran de oeste a este las siguientes unidades geológicas: Rocas sedimentarias del Cretácico Inferior, constituidas por calizas, anhidritas, dolomitas, areniscas e intercalaciones de lutitas y calizas arcillosas que afloran en las sierras localizadas en la porción suroeste de la zona, así como depósitos basálticos, andesíticos y riolíticos, cuyos mayores afloramientos existen al noroeste de Tuxpan. La alternancia de lutitas y areniscas de estratificación delgada, son las unidades litológicas de mayor afloramiento en la zona. La cantidad de arcilla reduce las posibilidades acuíferas de estas unidades. En los cauces de los ríos se presentan depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario que conforman sedimentos de arenas y gravas con cantidades variables de arcilla, en algunas zonas forman acuíferos.

La secuencia estratigráfica que aflora en esta región está constituida por sedimentos cuya edad varía del Jurásico Inferior al Reciente, a continuación se presenta una breve descripción de algunas de las unidades estratigráficas más importantes de la región.

Formación Huayacocotla, del Jurásico Inferior.

Es la unidad más antigua que aflora, consiste de areniscas de color gris verdoso dispuestas en estratos plegados de 20 a 60 centímetros, intercaladas con un conglomerado de color verde oscuro conformado por fragmentos de cuarzo y rocas metamórficas, así como lutitas carbonosas de color gris oscuro. Subyace en forma transicional a la Formación Cahuasas.

Formación Cahuasas, del Jurásico.

Está constituida por limolitas de color rojo, areniscas y conglomerados, dispuestas en estratos de espesor de 20 a 90 centímetros, y cubiertas en forma transicional por un paquete representado por las formaciones Santiago, Tamán y Pimienta. Estas formaciones están agrupadas en una misma unidad debido a que sus litologías son muy similares y por la dificultad para ser cartografiadas. Están compuestas por calizas arcillosas en capas de 10 a 40 centímetros alternando con lutitas calcáreas. Presentan pliegues y presencia frecuente de amonitas, radiolarios y bioclastos.

Formación Tamaulipas Indiferenciada, del Cretácico.

Las formaciones Santiago, Tamán y Pimienta subyacen discordantemente a la Formación Tamaulipas Indiferenciada. Al igual que la unidad anterior, se agruparon con este nombre a las formaciones Tamaulipas Inferior y Superior definiéndolas como Formación Tamaulipas Indiferenciada. Consiste de calizas plegadas con líneas estilolíticas paralelas a la estratificación y fractura concoide. Sus estratos varían en espesor de 0.20 a 1.0 metros y subyace en forma concordante y transicional a la Formación San Felipe y Agua Nueva.

Formaciones San Felipe-Agua Nueva, del Cretácico. Debido a la pequeña área de exposición, similitud litológica y correlación geológica, se agruparon estas formaciones en una misma unidad. Consisten de calizas arcillosas con abundancia de microfósiles, que se encuentran interestratificadas con lutitas y horizontes de bentonita. El espesor de sus estratos varía de 5 a 40 centímetros y subyace concordantemente a la Formación Méndez.

Formación Méndez, del Cretácico. Está formada por lutitas y margas que presentan fracturamiento concoide, clivaje en forma de lápiz y grado de deformación moderado. Se observan intercalaciones delgadas de capas de arenisca de 5 a 10 centímetros de espesor. Tiene un espesor estimado de 100 metros y subyace concordantemente a la Formación Chicontepec.

Formación Chicontepec, del Terciario. Las unidades sedimentarias subsecuentes a la Formación Chicontepec representadas por las formaciones Guayabal, Chapopote-Tantoyuca, Palma Real, Mesón, Escolín y Tuxpan, contienen litologías muy semejantes que consisten en areniscas, lutitas y limolitas; por su medio ambiente de depósito sus contactos son discordantes.

Cuerpos Volcánicos. El vulcanismo está representado por espesos derrames de basalto del Mioceno y Pleistoceno, cuyos afloramientos varían en su extensión de 10 kilómetros, al sur de Martínez de La Torre, hasta 55 kilómetros al norte de Villa Ávila Camacho, así como por tobas de composición riolítica a dacítica que cubren de manera discordante a todo el paquete sedimentario, principalmente al sur del acuífero.

Depósitos Cuaternarios. Los depósitos cuaternarios se ubican en la costa, como resultado del desarrollo fluvial-deltaico de los ríos Tuxtla, Cazonas, Tecolutla y Bobos y algunos otros menos importantes como Tenistepec, Negro y Misantla. También existen depósitos eólicos y lagunares.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, se localiza en la región hidrológica 27 Norte de Veracruz. El 88 por ciento del acuífero se ubica en la Cuenca Tuxpan, el 7 por ciento en la Cuenca Llanuras de Tuxpan, el 2 por ciento en la Cuenca Cazonas y el 3 por ciento en la Cuenca de la Laguna de Tamiahua.

La red hidrográfica del acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, se constituye de 8 ríos principales: Mezquite, Viñazco, Chiflón, Tenango, Agua Limpia, los Camarones, Pantepec y Tuxpan.

El Río Mezquite, nace en la parte oeste-suroeste del acuífero, tomando una dirección preferencial de flujo este-noreste por 26 kilómetros, hasta convertirse en el Río Viñazco, el cual continúa en la misma dirección preferencial hasta juntarse con el Río Agua Limpia. De la parte suroeste del acuífero nace el Río Chiflón, el cual baja con una dirección preferencial al noreste por 29 kilómetros hasta convertirse en el Río Agua Limpia, con la misma dirección preferencial, hasta unirse con el Río Viñazco.

El Río Los Camarones, comienza de la parte sur del acuífero, tomando una dirección preferencial hacia el noreste hasta convertirse en el Río Tenango, el cual cambia de dirección hacia el este-noreste, el cual continúa por la misma dirección hasta cambiar de dirección y de nombre, y convertirse en el Río Pantepec, el cual siguiendo una dirección norte-noroeste, se encuentra con el Río Viñazco y se convierte en el Río Tuxpan, el cual desemboca 80 kilómetros más adelante en el Golfo de México.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre heterogéneo y anisotrópico, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales principalmente, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. Se pueden apreciar en su porción superior, sedimentos aluviales y conglomerados cuaternarios, que presentan granulometría y permeabilidad variable. En su porción inferior, el acuífero se aloja en rocas volcánicas, areniscas y lutitas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

5.2 Niveles del agua subterránea

Para el año 2014, la profundidad al nivel estático en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, variaba de 2 a 8 metros, localizándose los más someros a lo largo de la margen del Río Pantepec, llamado también Tuxpan, en la planicie costera, mientras que los niveles más profundos se presentaban en pozos ubicados en zonas donde inicia la topografía más abrupta, tanto al norte como al sur de la propia planicie del río. La profundidad al nivel del agua subterránea aumenta gradualmente de la zona costera hacia las estribaciones de las sierras; la menor profundidad se presenta al poniente de Álamo, concretamente en las inmediaciones de la Localidad de La Noria, donde se encontró un valor de 2.23 metros, mientras que la mayor profundidad se midió en la margen derecha del río, entre las localidades de La Concepción y Estero del Ídolo, donde el nivel se encontró a 8.14 metros de profundidad.

La elevación del nivel estático varía entre 1 y 90 metros sobre el nivel del mar, mostrando el reflejo de la topografía. Los valores más bajos se localizaron en la porción costera, desde donde se incrementan gradualmente por efecto de la topografía hacia la porción occidental. La dirección preferencial del flujo subterráneo en el acuífero, sigue la misma dirección del Río Pantepec, es decir, de poniente a oriente, hasta desembocar a la línea de costa; sobre el cauce del río se observa un gradiente uniforme, con excepción de una zona al poniente de Álamo, donde la separación de las equipotenciales es mayor.

La evolución del nivel estático en el período de 2010 a 2014, muestran que existe en general poca variación en los niveles, ya que el abatimiento observado varía de -0.5 metros hasta poco más de -8 metros en el periodo, correspondiendo el primer valor a pozos ubicados a ambos lados de las márgenes del Río Pantepec, mientras que los mayores abatimientos son puntuales y se encontraron al oriente. El comportamiento general de la zona indica que en promedio la evolución fue de -1 metro, y se tienen abatimientos puntuales como los descritos anteriormente.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

El Registro Público de Derechos del Agua tiene inscritos 3,399 aprovechamientos, bajo el amparo de 2,583 títulos. Estos aprovechamientos se concentran al centro y noreste del acuífero en las márgenes del Río Tuxpan y a lo largo de la costa.

El volumen de extracción se ha estimado en 17.9 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales el 77.80 por ciento se destina a uso público urbano; para uso agrícola, se emplea el 14.16 por ciento; para uso de servicios, el 1.02 por ciento; para uso industrial, el 0.96 por ciento y el 6.06 por ciento, para uso pecuario y diferentes usos. El 2 por ciento de los aprovechamientos son pozos (41), los aprovechamientos restantes son norias a través de las cuales se extrae el 46.3 por ciento del volumen total.

5.4 Calidad del agua subterránea

La Comisión Nacional del Agua en el año 2010, recolectó 30 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación (22 norias, 3 pozos, 3 manantiales y 2 galerías), para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica y potencial Hidrógeno, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos, no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, por lo que el agua subterránea del acuífero, es apta para cualquier uso. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la bicarbonatada-cálcica, que corresponde a agua de reciente infiltración, con periodos cortos de residencia, que ha circulado a través de rocas calcáreas y volcánicas.

La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 221 a 921 miligramos por litro que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 miligramos por litro, establecido en la norma referida. Valores superiores a 1,000 miligramos por litro se registran en cinco aprovechamientos ubicados en la zona costera. Las menores concentraciones de sólidos totales disueltos se registran en los aprovechamientos localizados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo occidental del acuífero, confirmando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo de la zona occidental en la que se ubican las estribaciones de las sierras, hacia la zona costera.

Los valores de conductividad eléctrica variaron de 290 a 1,100 microsiems por centímetro, que la clasifican como agua dulce. Los valores de potencial hidrógeno varían de 7.2 a 7.9 y la temperatura del agua subterránea varía entre 26.9 y 32.2 grados centígrados.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída en la mayoría de las muestras se clasifica como de salinidad alta y contenido bajo de sodio intercambiable.

Existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos; en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureras y gasolineras.

Es importante tener en cuenta el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos. Así mismo por tratarse de un acuífero costero, existe el riesgo de que la explotación intensiva del agua subterránea genere conos de abatimiento que inviertan la dirección de flujo subterráneo de salida hacia el mar y se produzca el fenómeno de la intrusión marina, con la consecuente salinización del agua subterránea.

5.5 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, es de 154.6 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 134.4 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical por lluvia y 20.2 millones de metros cúbicos anuales de entrada subterránea.

La descarga del acuífero está integrada por 124.7 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración, 11.3 millones de metros cúbicos anuales a través de manantiales y 0.7 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia el mar, así como 17.9 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante norias y pozos. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las Aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, se determinó considerando una recarga media anual de 154.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 73.7 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 21.886208 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 59.013792 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3014	ÁLAMO-TUXPAN	154.6	73.7	21.886208	17.9	59.013792	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 Álamo-Tuxpan, clave 3014.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 80.9 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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, en el Estado de Veracruz, se encuentra vigente el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes 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 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Álamo-Tuxpan, la extracción total a través de norias y pozos es de 17.9 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 73.7 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 154.6 millones de metros cúbicos anuales.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones, demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la sobreexplotación, 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, salidas subterráneas y evapotranspiración, con la consecuente afectación a los ecosistemas, 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.

8.4. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua subterránea

En el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, existe el riesgo de contaminación por las fuentes potenciales, principalmente por las actividades agrícolas que usan fertilizantes y agroquímicos, en menor proporción por la descarga de aguas residuales sin tratamiento y por la falta de sistemas de alcantarillado, así como por la presencia de basureros y gasolineras. Es importante tener en cuenta, el riesgo latente por contaminación con hidrocarburos, debido a la existencia de la infraestructura de Petróleos Mexicanos.

Adicionalmente, al ser un acuífero costero, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales, que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore en zonas que actualmente cuentan con agua dulce, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, existe disponibilidad media anual 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 incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- El acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, se encuentra sujeto a las disposiciones del "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013.
- Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del libre alumbramiento, establece que estará vigente en el 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, mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, 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 acuífero, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento precedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Álamo-Tuxpan, clave 3014, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto 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 Álamo-Tuxpan, clave 3014, Estado de Veracruz, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Distrito Federal, código postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Francisco Javier Clavijero número 19, colonia Centro, código postal 91000, ciudad de Xalapa, Estado de Veracruz.

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