

- 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 Río Sahuaripa, clave 2638.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Río Sahuaripa, clave 2638, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección y conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de la extensión territorial del acuífero, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Río Sahuaripa, clave 2638, 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 establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Río Sahuaripa, clave 2638, en el Estado de Sonora, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, en Avenida Insurgentes Sur 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Noroeste, en Avenida Paseo de la Cultura y Comonfort, piso 3, Edificio México, Colonia Villa de Seris, ciudad de Hermosillo, Estado de Sonora, Código Postal 83280.

Ciudad de México, a los 16 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico 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 El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa;

Que el 3 de enero de 2008, 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 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", en el que se establecieron los límites del acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, y se dio a conocer su disponibilidad media anual de agua subterránea, con un valor de 24.000000 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2007;

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 actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, con una disponibilidad de 24.000000 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose una disponibilidad de 24.000000 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, obteniéndose una disponibilidad de 22.620600 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 El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, 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 actualmente, el acuífero El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, se encuentra sujeto a las disposiciones del "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita, en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956;

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 El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, 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 precedente 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 Fuerte y Sinaloa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos, en su cuarta reunión ordinaria, realizada el 5 de noviembre de 2015, en la Ciudad de Los Mochis, Estado de Sinaloa, 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 EL CARRIZO, CLAVE 2514, EN EL ESTADO DE SINALOA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero El Carrizo, clave 2514, ubicado en el Estado de Sinaloa, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero costero El Carrizo, clave 2514, se localiza en la porción norte del Estado de Sinaloa, cubre una superficie de 1,805.23 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente a los municipios de Ahome y El Fuerte, en el Estado de Sinaloa. El acuífero El Carrizo, clave 2514, colinda al norte con el acuífero Fuerte-Mayo; al este y al sur, con el acuífero Río Fuerte, y al oeste con el Golfo de California. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Los límites del acuífero El Carrizo, clave 2514, 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 el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de enero de 2008.

ACUÍFERO 2514 EL CARRIZO

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	108	51	35.0	26	25	56.7	
2	108	52	16.4	26	23	40.0	
3	108	54	10.3	26	21	42.4	
4	108	52	31.1	26	17	50.9	
5	108	49	11.7	26	14	30.1	
6	108	51	31.0	26	5	38.6	
7	108	57	51.7	26	0	56.4	
8	109	20	1.4	26	0	21.3	
9	109	26	38.7	25	56	5.7	DEL 9 AL 10 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
10	109	15	27.9	26	19	8.6	DEL 10 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	108	51	35.0	26	25	56.7	

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

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010, así como el Censo de Población del año 2005, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población asentada dentro de los límites del acuífero El Carrizo, clave 2514, en el año 2005, era de 34,520 habitantes y en el año 2010, de

36,237 habitantes, distribuidos en 91 localidades, de las cuales 4 son urbanas que en conjunto albergan a 16,058 habitantes y 87 localidades son rurales, que suman 20,179 habitantes.

Las localidades urbanas son Adolfo López Mateos (Jahuara Segundo) con 5,025 habitantes; Gustavo Díaz Ordaz (El Carrizo) con 4,926 habitantes, Alfonso G. Calderón (Poblado Siete) con 3,456 habitantes y Poblado Número Cinco con 2,651 habitantes. Las localidades rurales con más de mil habitantes son Guillermo Chávez Talamantes con 2,447 habitantes, Chihuahuita con 2,306 habitantes, Bacorehuis con 1,882 habitantes, Poblado Número Seis (Los Natosches) con 1,453 habitantes, Jitzámuri con 1,259 habitantes y Tabeleja con 1,087 habitantes.

La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010, es de 0.99 por ciento, que es ligeramente superior a la tasa de crecimiento estatal de 0.90 por ciento anual, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

En los municipios de Ahome y El Fuerte se practica la agricultura, la cría y la explotación de animales, el aprovechamiento forestal, la pesca, la caza y la minería, así como la generación y transmisión de energía eléctrica. Las industrias presentes son la agroindustria, la industria de la construcción y de manufactura. El comercio y los servicios se concentran principalmente en las localidades urbanas.

En la superficie del acuífero El Carrizo, clave 2514, se cultiva alfalfa, chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, jitomate, tomate y trigo, en superficies de riego. También está presente la ganadería con la producción de carne de bovino, porcino, ovino, caprino, gallináceas y guajolotes, así como leche de bovino, huevos y miel. Los municipios de El Fuerte y Ahome forman parte de la Región Económica Norte y contribuyen a que el Estado de Sinaloa ocupe los primeros lugares a nivel nacional en la producción agrícola, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

De acuerdo con las cifras de los censos y conteos de población, el Municipio de El Fuerte presenta un lento crecimiento urbano; mientras que el Municipio de Ahome presenta un mayor crecimiento demográfico, gracias al desarrollo agroindustrial, sus campos fértiles, sus vías de comunicación y sus servicios de educación. El desarrollo agroindustrial, la agricultura de exportación, la pesca y la agricultura de granos para el mercado nacional, posicionan al Municipio de Ahome como el más desarrollado de la Zona Norte del Estado de Sinaloa.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la mayor parte de la superficie del acuífero El Carrizo, clave 2514, predomina el clima cálido-seco, mientras que en la zona montañosa, el clima es cálido-semiseco, con una oscilación anual entre las temperaturas medias mensuales mayor a 17 grados centígrados y menor a 32 grados centígrados. El régimen de lluvias ocurre en verano y lluvias invernales que representan menos del 5 por ciento de la lluvia total anual.

La temperatura media anual oscila entre los 22.8 y 25.4 grados centígrados, siendo el periodo más frío de diciembre a febrero, con valores de hasta 17 grados centígrados. Las temperaturas más altas se registran en el periodo de junio a septiembre, coincidiendo con los meses de las lluvias de verano, con valores de hasta 31.1 grados centígrados.

La precipitación media anual de la región es de 365 milímetros, muy por abajo del promedio nacional. La distribución estacional indica que durante la temporada de lluvias, que va de julio a septiembre, se concentra la mayor parte de la precipitación, alcanzando valores promedios mensuales de hasta 92.7 milímetros, registrados en el mes de agosto, mientras que durante la época de estiaje la lluvia disminuye considerablemente, para un valor acumulado menor a los 15 milímetros.

Durante todo el año se observa una evaporación potencial continua con un valor anual que supera los 3,576 milímetros.

3.2. Fisiografía y geomorfología

La superficie del acuífero El Carrizo, clave 2514, se ubica en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, aunque la recarga que recibe el acuífero proviene de una serie de cerros aislados, los cuales pertenecen a un conjunto de sierras sepultadas, que se extienden a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con dirección noroeste-sureste, y que tienen origen de los acarreo provenientes del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental.

Este tipo de geomorfología se localiza entre las Altas Mesetas Riolíticas y la Llanura o Planicie Costera, referidas como montañas sepultadas parcialmente, con elevaciones de hasta 150 metros hacia el oriente. Se propone una edad temprana a esta franja de rocas, al observar lavas, focos de erupción y formas bien conservadas.

La Llanura Costera presente en la totalidad de la superficie del acuífero, se subdivide a su vez en la Subprovincia Fisiográfica Deltas y Costas de Sinaloa, la cual está conformada por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltáicos, pequeñas colinas constituidas por rocas predeltáicas, deltas actuales, estuarios, complejos lagunares, cauces de ríos y arroyos, rías, depósitos eólicos y marinos; los cuales se agrupan, según su ambiente de formación en continentales, fluviales, de transición, eólicos y marinos.

El relieve producto de las formaciones geológicas tiende a ser muy variado, encontrándose lomeríos, sierras de materiales volcánicos y llanuras costeras formadas por depósitos sedimentarios continentales.

3.3 Geología

En el acuífero El Carrizo, clave 2514, afloran rocas ígneas intrusivas y rocas metamórficas del Mesozoico, afectadas por esfuerzos de compresión, así como rocas volcánicas y sedimentarias de origen continental del Terciario, y sedimentos del Reciente.

Las rocas ígneas volcánicas o extrusivas consisten en derrames lávicos, brechas y tobas de composición variable, principalmente andesítica y riolítica, y las más jóvenes basálticas, emplazadas durante el periodo Terciario. Las rocas existentes han sido afectadas por movimientos tectónicos, que han generado un proceso de intemperismo intenso. Las rocas sedimentarias de origen continental del Terciario, se conforman por conglomerados y areniscas.

Durante el Periodo Cuaternario, en el Pleistoceno, se sedimentaron depósitos conglomeráticos de talud y abanicos aluviales, constituidos por peñascos, bloques y guijarros de composición variable. Morfológicamente, se presentan como lomeríos de suave relieve. Los abanicos aluviales y depósitos de talud, están constituidos por fragmentos angulosos y redondeados, en tamaños desde 20 centímetros hasta 1.0 metros de diámetro; son de composición volcánica intrusiva contenidos en una matriz arenosa o tobácea y ocasionalmente bien cementadas.

Bermas del Reciente, representada por depósitos arenosos de origen marino que indican el carácter progradante de la costa. Las antiguas líneas de costa se deben a la acción del oleaje y mareas que aportan los sedimentos hacia la alta playa y paulatinamente quedan fuera del alcance de la erosión marina. La expresión morfológica de las antiguas líneas de costa está indicada por grupos de alineaciones sensiblemente paralelas a la costa actual. Los sedimentos que constituyen las antiguas líneas de costa, varían ampliamente en cuanto a sus características litológicas. En general, están constituidos por arena de grano medio a fino, con dimensiones medias de 0.5 a 12 milímetros, con presencia de conchas fracturadas de pelecípodos en cantidades variables. La arena cuarzo-feldespática es de granos redondeados y subredondeados, ocasionalmente subangulares. La superficie de los granos es lisa y brillante.

Dunas estabilizadas del Reciente, que consisten de acumulaciones arenosas, de origen eólico, que han quedado fuera de la fuente de aporte de sedimento y que han sido fijadas por la vegetación, o bien, por la acción de las aguas circulantes. El sedimento arenoso que conforma las dunas estabilizadas es homogéneo, con ausencia de grava y concha; presenta granulometría fina con valores medios de 0.2 y 0.3 milímetros, bien clasificados, muestran dispersión mínima y ligero predominio de partículas finas. Los granos de arena son redondeados, no están pulidos y presentan huellas de impacto. La consolidación lograda al estabilizarse la duna evidencia estratificación cruzada típica.

Llanuras Mixtas de Inundación del Reciente, conformadas por sedimentos limosos y arcillosos característicos de las zonas bajas, próximos a la desembocadura de los ríos y están sujetos a la acción de las mareas y al flujo del río. Los sedimentos finos, limos y arcillas, constituyen lodos negros, ricos en materia orgánica, con laminaciones pequeñas de limo.

Llanuras de Inundación del Reciente, con esta denominación se conocen los depósitos sedimentarios aportados por los ríos y sus afluentes en la zona aluvial, albardones y canales fluviales. En la llanura de inundación se encuentran sedimentos finos, limos y arcillas, con frecuencia, micáceos y ricos en materia orgánica. Los sedimentos arenosos y arena limosos se localizan en albardones, y las gravas en el lecho de los canales fluviales y esporádicamente en la llanura de inundación.

Playas del Reciente. Conformadas por sedimentos arenosos de origen marino que se encuentran distribuidos en las costas. Los sedimentos propios de las playas, se clasifican como sedimentos arenosos de grano fino medio clasificados con valores medios de 1.0 a 0.15 milímetros, con predominio de partículas finas.

Llanuras Intermareas del Reciente. Con este término se denomina a las amplias áreas bajas sin relieve, localizadas hacia tierra adentro de las lagunas y barreras litorales inundables por la acción de las mareas. Estas llanuras muestran en su límite superior, un pequeño escarpe de erosión motivado por la acción erosiva de la marea ascendente y el oleaje por viento. Las llanuras intermareas están constituidas por sedimentos

finos, arenas de grano medio a fino y limos. Ocasionalmente presentan materiales redondeados y subangulosos, de constitución ígnea, metamórfica y sedimentaria; contienen escasos porcentajes de materia orgánica que varía entre 2 y 5 por ciento.

La mayoría de las estructuras del Terciario Medio y Tardío, y hasta el Cuaternario, son afectadas por esfuerzos de tensión, a través de fallas normales y fracturas, efectos presentes también en las ignimbritas que forman las mesetas altas, como los basaltos del Pleistoceno, los cuales presentan sistemas poco desarrollados de fracturas y fallas. El principal sistema de fallas, con rumbos de 5 a 36 grados al noroeste, tiene su origen en un gran número de fallas de carácter regional, con actitud marcadamente paralela a la línea de costa.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero El Carrizo, clave 2514, está emplazado en la Región Hidrológica 10 Sinaloa, y forma parte de la Cuenca Estero de Bacorehuis.

En la superficie del acuífero El Carrizo, no existen ríos ni arroyos importantes que lo crucen. La cuenca es drenada a través de corrientes de tipo dendrítico, cuya cuantía durante el estiaje es prácticamente nula.

Junto a la línea costera, a lo largo del acuífero, existen lagunas de agua salada y marismas comunicadas con el Océano Pacífico por medio de esteros, en la "Bolsa de Tosalibampo", y la Laguna Las Isabeles.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero El Carrizo, clave 2514, es considerado de tipo libre, alojado en materiales granulares aluviales, constituidos principalmente de arcillas, gravas y arenas de origen aluvio-fluvial, que presentan cambios importantes en su granulometría tanto en sentido vertical y horizontal, típicos de ambientes de depósitos deltáicos, lacustres y depósitos mixtos de tipo continental y palustres, marinos y eólicos. Hacia la línea costera se localizan depósitos evaporíticos asociados a antiguas lagunas cerradas y pantanos. Ocasionalmente el acuífero presenta condiciones locales de semiconfinamiento.

Los sedimentos que conforman el acuífero están depositados sobre rocas ígneas generalmente impermeables y ocasionalmente con permeabilidad secundaria debido al fracturamiento. La principal fuente de suministro de estos materiales es el afloramiento de rocas ígneas que constituyen los cerros o serranías que forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, los cuales en el área se extienden en algunos puntos hasta la proximidad del litoral costero. Los materiales que tienen su origen en esta fuente están presentes en la porción media y alta de la cuenca, así como en sitios alejados del río, donde se observan depósitos de llanura deltaica y de llanura de inundación.

En la proximidad del litoral costero estos depósitos tienen su origen en regresiones del mar que dan origen a depósitos de playa, depósitos de dunas y bermas, que son materiales de granulometría más fina que los depósitos de llanura constituidos principalmente por gravas, arenas y boleos. Esta unidad se encuentra limitada al norte, por afloramientos de rocas ígneas extrusivas que forman los cerros de Las Verás, El Sunesco y Las Uvas, entre otros; al sur y oriente, el Valle de Acaponeta, y al occidente la zona de inundación en la que se ubican las lagunas costeras.

La recarga que recibe el acuífero El Carrizo, clave 2514, proviene principalmente de los retornos de riego agrícola, de la infiltración vertical de la lluvia y de los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. En cuanto a la descarga, se produce principalmente por la evapotranspiración en las zonas de niveles freáticos someros y por flujo horizontal. Actualmente la extracción de agua subterránea en el valle es prácticamente nula y la principal limitante para el aprovechamiento de las aguas subterráneas someras es su calidad química debido a la concentración de sales en la mayor parte del acuífero, excepto en su porción alta.

5.2 Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2014, la profundidad al nivel de saturación o nivel estático, medida desde la superficie del terreno, variaba de 1 a 15 metros; la explotación se realiza por medios manuales, principalmente a través de captaciones de tipo noria, cuyas profundidades alcanzan los 40 metros. El valor más alto se presenta en las estribaciones de la Sierra de San Miguel y los valores más bajos ocurren hacia la costa. Los valores de profundidad al nivel del agua oscilan entre 1 y 3.5 metros, en la mayor parte del valle. Debido a los grandes volúmenes de agua superficial utilizados para riego agrícola, los niveles estáticos se han recuperado de tal forma que se han ocasionado problemas de colmatación, por lo que se ha tenido que

construir una importante red de drenaje parcelario y una extensa red de drenes para abatir los niveles estáticos someros.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2014, existen 43 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 10 aprovechamientos se destinan al uso agrícola, 4 aprovechamientos para el uso pecuario y 29 aprovechamientos para el uso público-urbano; sin embargo, el volumen de extracción es muy reducido, y para fines prácticos es considerado de 0.0 millones de metros cúbicos anuales.

5.4 Calidad del agua subterránea

Los resultados de los análisis físicos y químicos realizados al agua subterránea del acuífero El Carrizo, clave 2514, indican que las concentraciones de sólidos totales disueltos, superan los 1,000 miligramos por litro, límite máximo permisible para consumo humano, establecido en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000. Las concentraciones de sólidos totales disueltos, se incrementan conforme se avanza hacia la zona costera, en donde los valores superan los 10,000 miligramos por litro.

El incremento en la salinidad del agua subterránea se debe a la presencia de evaporitas en algunas partes del acuífero El Carrizo, clave 2514, debido a la presencia de depósitos de origen lacustre.

Sólo en la parte alta del acuífero, hacia las estribaciones de la sierra, el agua es de buena calidad debido a su proximidad a las zonas de recarga natural que constituyen las elevaciones topográficas y la nula influencia de las zonas agrícolas, donde la calidad del agua se deteriora debido a los agroquímicos utilizados, la evapotranspiración y la infiltración de los retornos de riego.

5.5 Modelo Conceptual del acuífero

El acuífero El Carrizo, clave 2514, se aloja en materiales granulares depositados sobre rocas ígneas generalmente impermeables y ocasionalmente con permeabilidad debido a fracturamiento. Hacia la línea costera se localizan depósitos evaporíticos asociados a antiguas lagunas cerradas y pantanos de tipo lacustre. Ocasionalmente el acuífero presenta condiciones locales de semiconfinamiento.

La recarga que recibe el acuífero proviene principalmente del flujo horizontal subterráneo, de los retornos de riego agrícola, de la infiltración vertical de la lluvia y de los escurrimientos superficiales que se producen durante la temporada de lluvias. Las descargas se registran principalmente por evapotranspiración en las zonas de niveles freáticos someros, drenes de la red hidroagrícola, y el flujo subterráneo hacia el mar. La extracción de agua subterránea ocurre hacia las estribaciones de la sierra, donde se considera que existe agua de mejor calidad, y esta es poco significativa, con la principal limitante para el aprovechamiento de las aguas subterráneas someras, ya que su calidad química indica concentración de sales en la mayor parte del acuífero, excepto en su porción alta.

5.6 Balance de aguas subterráneas

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero El Carrizo, clave 2514, es de 160.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 51.7 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical a partir de agua de lluvia, y 108.3 millones de metros cúbicos anuales, de recarga inducida por retornos de riego en zonas agrícolas, ubicadas en las zonas de llanuras del acuífero.

Las salidas del acuífero ocurren a través de la descarga natural de 160.0 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración, y salidas por flujo subterráneo hacia las lagunas, estuarios y el mar; el volumen de extracción es muy reducido, por lo que se considera para fines prácticos nulo. 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 El Carrizo, clave 2514, 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:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua} = \text{Recarga total media anual} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de}$$

subterránea

Derechos de Agua

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero El Carrizo, clave 2514, se determinó considerando una recarga media anual de 160.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 136.0 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 1.379400 millones de metros cúbicos anuales, por lo que el acuífero El Carrizo, clave 2514, presenta una disponibilidad de 22.620600 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2514	EL CARRIZO	160.0	136.0	1.379400	0.0	22.620600	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 El Carrizo, clave 2514.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables es de 24.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, el acuífero El Carrizo, clave 2514, se encuentra sujeto a las disposiciones del "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita, en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero El Carrizo, clave 2514, está ubicado en una región con clima cálido-seco, y se registra una precipitación media anual de 365 milímetros, y una evaporación potencial media anual de 3,576 milímetros anuales; lo que indica que la mayor parte del agua precipitada se evapora, y en consecuencia la infiltración y los escurrimientos son reducidos.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero, más grupos de agricultores con proyectos que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero, para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región, el equilibrio del acuífero estaría en riesgo. Adicionalmente el aumento de la densidad de población, ocasiona que la explotación de agua subterránea vaya en aumento para los diferentes usos.

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

8.2. Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero El Carrizo, clave 2514, la recarga está cuantificada en 160.0 millones de metros cúbicos anuales, la descarga natural comprometida es de 136.0 millones de metros cúbicos anuales, y aunque la extracción es prácticamente nula la disponibilidad de agua subterránea es limitada.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero El Carrizo, clave 2514, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base y descarga hacia los ecosistemas costeros y el mar, 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 originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar la 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.

8.3. Riesgo de contaminación y deterioro de la calidad del agua

En el acuífero El Carrizo, clave 2514, existe un riesgo a la contaminación, debido al uso de agroquímicos, que representa una fuente potencial de contaminación difusa al agua subterránea.

Adicionalmente el acuífero El Carrizo, clave 2514, es un acuífero costero y los aprovechamientos próximos a la línea de costa tienen un factor que limita la extracción de agua subterránea, ya que existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra 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 que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, 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 El Carrizo, clave 2514, existe una 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 El Carrizo, clave 2514, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico señalado en el Considerando Noveno del presente. Sin embargo, existe el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, la disminución de la descarga hacia el mar y los ecosistemas costeros, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y los usuarios de la misma.
- El incremento de la extracción del agua del subsuelo hace indispensable controlar la extracción en la totalidad de la extensión del acuífero para prevenir el deterioro de la calidad del agua subterránea, por efecto de la intrusión marina.
- 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 El Carrizo, clave 2514.
- De los resultados expuestos, en el acuífero El Carrizo, clave 2514, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, 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 legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.
- El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los asignatarios y concesionarios del acuífero.

10. RECOMENDACIONES

- Suprimir en la superficie del acuífero El Carrizo, clave 2514, la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo

de la zona que el mismo delimita, en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956.

- Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero El Carrizo, clave 2514.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, 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 El Carrizo, clave 2514, en el Estado de Sinaloa, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340, Ciudad de México; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, ubicado en Avenida Federalismo y Boulevard Culiacán sin número, Colonia Recursos Hidráulicos, Código Postal 80105, en la ciudad de Culiacán, Estado de Sinaloa.

Ciudad de México, a los 16 días del mes de junio de dos mil dieciséis.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.