

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del 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 este 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí;

Que el 13 de agosto de 2007, 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", en el que se dieron a conocer los límites geográficos del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, así como su disponibilidad media anual;

Que el 28 de agosto del 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 del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un valor de 2.143814 millones de metros cúbicos anuales;

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 en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 0.002803 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 en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, obteniéndose un déficit de 0.002803 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua del 30 de septiembre de 2008 al 31 de marzo de 2013, se incrementó en 2.146617 millones de metros cúbicos anuales, por lo que la disponibilidad de agua subterránea dada a conocer el 28 de agosto de 2009, de 2.143814 millones de metros cúbicos anuales se agotó y el acuífero pasó a condiciones deficitarias, obteniéndose un déficit de 0.002803 millones de metros cúbicos anuales;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, referida en el Considerando anterior, 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las zonas de Silao, Irapuato y Salamanca, en el Estado de Guanajuato", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1958 y que comprende una superficie equivalente al 4.5 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, en sus porciones sureste y suroeste.
- b) "DECRETO que amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, establecida en la región del Valle de San Luis Potosí, según Decreto del 2 de junio de 1961", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1962 y que comprende una superficie equivalente al 23 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, en su porción noreste.
- c) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Ocampo, San Felipe, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz, del Estado de Guanajuato; en consecuencia, se establece veda por tiempo indefinido para la explotación de dichos recursos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de julio de 1976 y que comprende una superficie equivalente al 50.5 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, en su porción centro-sur.
- d) "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985 y que comprende una superficie equivalente al 21.2 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, en su porción noroeste.
- 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 0.8 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, en sus porciones noroeste y este, 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 volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización de 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 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 el que se agravara la problemática del acuífero, aminorando 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 de seguirse presentando, 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 no obstante lo anterior, en los últimos años se ha generado una creciente demanda de agua, principalmente para uso agrícola, indispensable para sostener el desarrollo y continuidad de las actividades socioeconómicas en la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí;

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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en el Estado de San Luis Potosí, 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 de la Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca del Altiplano, a quien se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 21 de febrero de 2014, en la Ciudad de Zacatecas, Estado de Zacatecas, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS
DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO JARAL DE BERRIOS-VILLA
DE REYES, CLAVE 2412, EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ, REGIÓN HIDROLÓGICO-
ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE**

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, ubicado en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, es un acuífero interestatal, el cual se localiza en el extremo suroeste del Estado de San Luis Potosí y al norte del Estado de Guanajuato, comprende una superficie de 2,370 kilómetros cuadrados y abarca parcialmente los municipios de Villa de Reyes, Zaragoza, Villa de Arriaga y San Luis Potosí, todos de San Luis Potosí y los municipios de San Felipe, San Diego de la Unión y Ocampo, pertenecientes al Estado de Guanajuato. Administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Cuencas Centrales del Norte.

Los límites del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007:

| ACUÍFERO 2412 JARAL DE BERRIOS-VILLA DE REYES | | | | | | | |
|---|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|--------------------------------------|
| VÉRTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | |
| 1 | 101 | 14 | 42.7 | 21 | 49 | 16.8 | |
| 2 | 101 | 10 | 16.3 | 21 | 52 | 26.8 | |
| 3 | 101 | 8 | 55.2 | 21 | 56 | 26.4 | |
| 4 | 101 | 4 | 50.3 | 21 | 57 | 8.5 | |
| 5 | 101 | 3 | 43.3 | 21 | 59 | 13.3 | |
| 6 | 100 | 44 | 51.6 | 22 | 0 | 6.5 | |
| 7 | 100 | 48 | 13.2 | 21 | 50 | 24 | |
| 8 | 100 | 52 | 32.3 | 21 | 46 | 14.5 | |
| 9 | 100 | 51 | 28.6 | 21 | 41 | 0.2 | |
| 10 | 100 | 54 | 56.2 | 21 | 32 | 38.5 | |
| 11 | 100 | 58 | 48.7 | 21 | 25 | 48 | |
| 12 | 101 | 1 | 49.1 | 21 | 25 | 15.7 | |
| 13 | 101 | 12 | 8.4 | 21 | 32 | 28.4 | |
| 14 | 101 | 22 | 55.8 | 21 | 27 | 38.9 | |
| 15 | 101 | 20 | 47.2 | 21 | 36 | 38.6 | |
| 16 | 101 | 16 | 33.3 | 21 | 39 | 38.7 | |
| 17 | 101 | 14 | 25.6 | 21 | 43 | 49 | |
| 18 | 101 | 11 | 36.3 | 21 | 46 | 47.8 | DEL 18 AL 19 POR EL LÍMITE MUNICIPAL |
| 1 | 101 | 14 | 42.7 | 21 | 49 | 16.8 | |

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda por localidad, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, para el año 1995, la población total en el área del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, era de 70,672; para el año 2000, era de 79,956 habitantes; para el año 2005, era de 78,398 y en el año 2010, de 88,679 habitantes, lo cual representaba el 3.43 por ciento de la población en el Estado de San Luis Potosí. La población que habita en la superficie del acuífero está distribuida en 244 localidades, de las cuales sólo 5 corresponden a localidades urbanas, las que en conjunto concentraban en el año 2010 a 24,809 habitantes, que correspondía al 28 por ciento de la población total que habitaba dentro de los límites del acuífero; mientras que en las restantes 239 localidades rurales había 63,870 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional en el territorio que abarca el acuífero, evaluada del año 2005 al 2010 fue de 2.50 por ciento anual, que es superior a las tasas de crecimiento de los Estados de San Luis Potosí y de Guanajuato, las cuales fueron de 1.41 por ciento y 1.64 por ciento, respectivamente, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Las principales ciudades ubicadas dentro de los límites del acuífero son Villa de Reyes con 10,383 habitantes, San Bartolo de Berrios con 5,899 habitantes, El Rosario con 3,121 habitantes, Laguna de San Vicente con 2,762 habitantes y Jaral de Berrios con 2,644 habitantes.

Conforme a las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, en la porción del Municipio de Ocampo, ubicada en el acuífero, habrá 8 habitantes; en el Municipio de San Diego de la Unión, 3 habitantes; en San Felipe, 45,417 habitantes; en Villa de Reyes, 56,554 habitantes y en el Municipio de Zaragoza, 3,700 habitantes, por lo que en conjunto, en el año 2030, en los cinco municipios habrá 105,682 habitantes. Por tipo de población, para el año 2030 la población urbana alcanzará los 37,704 habitantes y la rural los 67,977 habitantes.

En cuanto a la cobertura de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, en las localidades urbanas ubicadas dentro de los límites geográficos del acuífero de Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, esta era de 88.72 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional que era de 95.4 por ciento para el mismo año; mientras que en las localidades rurales, la cobertura de agua potable era de 69.11 por ciento, la cual se encontraba también por debajo de la media nacional que era de 72.2 por ciento para el mismo año. La cobertura de alcantarillado para las localidades urbanas era del 83.74 por ciento, la cual se encontraba por debajo de la media nacional que fue de 96.3 por ciento. La cobertura de alcantarillado para las localidades rurales fue del 65.77 por ciento, la cual también se encontraba por debajo de la media nacional que fue de 68.9 por ciento.

La población económicamente activa en la superficie del acuífero para el año 2010 se estimó en 27,918 habitantes que representa el 31.48 por ciento de la población total que habita dentro de los límites de la poligonal del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.

Dentro de los límites de la poligonal del acuífero se generó en el año 2010, un Producto Interno Bruto estimado en 5,733.251 millones de pesos a valores corrientes, lo cual representa el 0.79 por ciento del Producto Interno Bruto total generado por el Estado de San Luis Potosí y del 1.16 por ciento del total generado en el Estado de Guanajuato, para el mismo año. La renta per cápita estimada dentro del acuífero para el 2010, fue de 64,652 pesos por habitante al año; mientras que la del país, para el mismo año, fue de 111,144 pesos por habitante al año.

Las principales actividades socioeconómicas en los municipios que comprende el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, son las relacionadas con el sector secundario, las cuales generan el 54 por ciento del Producto Interno Bruto producido dentro de los límites administrativos del acuífero; en segundo lugar, se encuentran las actividades englobadas en el sector terciario, las cuales generan el 38 por ciento del Producto Interno Bruto de esta región, y en tercer lugar, se encuentran las actividades pertenecientes al sector primario, representadas por la agricultura y la ganadería dentro de la zona de estudio, las cuales aportan el 8 por ciento del Producto Interno Bruto de esta zona. Sin embargo, es la agricultura la actividad que demanda más agua en la región, siendo los principales cultivos sembrados maíz, frijol, alfalfa verde, avena forrajera, melón, manzana, chile verde, chile seco, cempoalxóchitl y camote.

En el año 2012, en las porciones de los municipios de Villa de Reyes, San Felipe, San Diego de la Unión, Zaragoza, Ocampo y Villa de Arriaga, ubicados dentro de los límites geográficos del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se sembró una superficie total agrícola de 31,557 hectáreas, de las cuales 18,672 son de temporal y 12,885 son de riego. Del total de las hectáreas sembradas de riego, el 46 por ciento se destina a la siembra de forrajes, el 40 por ciento de la superficie se destina a granos básicos tales como el maíz y el frijol, y el 14 por ciento a productos hortícolas. El valor de la producción total en el año 2012 de la superficie sembrada de riego, fue de 493.182 millones de pesos, de los cuales el 45 por ciento lo generan los forrajes, el 30 por ciento lo generan los productos hortícolas y el 25 por ciento lo produce el maíz y el frijol. En cuanto al volumen de agua empleado para el riego de las 12,885 hectáreas sembradas de riego en el año 2012, los forrajes emplearon el 56 por ciento del agua, el maíz y frijol el 37 por ciento y los productos hortícolas el 7 por ciento.

3. MARCO FÍSICO

3.1 Climatología

En la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, los climas predominantes de la zona de Villa de Reyes, son semiseco-templado, seco-semicálido, seco-templado y templado-subhúmedo. En general, los tipos secos predominan en la planicie de la zona de interés, mientras que los semisecos se correlacionan con las partes elevadas. Las condiciones de canícula se presentan en cada uno de ellos, que se manifiesta en una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la estación de lluvias, llamada también sequía de medio verano.

El clima semiseco templado abarca el 79.8 por ciento de la zona de estudio, se localiza al noroeste y sur (dentro del Estado de Guanajuato) en las comunidades Jaral de Berrios, San Bartolo y San Felipe. Estas áreas tienen temperaturas medias anuales de entre 12 y 18 grados centígrados, las lluvias se presentan en verano, siendo la presencia de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento del total anual. El clima que abarca sólo el 1.5 por ciento de la extensión en la zona de estudio, es el templado-subhúmedo, se distribuye sólo al suroeste y sureste; en estos terrenos la temperatura media anual varía entre 12 y 18 grados centígrados y su precipitación en el mes más seco es menor a los 40 milímetros y el porcentaje de precipitación invernal es del 5 al 10.2 por ciento del total anual.

Hacia la porción noreste de la zona de estudio, en una franja con inclinación noreste-suroeste, se presentan los tipos de climas seco semicálido y seco templado, que abarcan 7.5 y 11.2 por ciento de la zona de estudio, respectivamente. En estos climas la temperatura media anual es de 12 a 18 grados centígrados, en tanto que la precipitación y porcentaje de lluvia invernal va del 5 al 10.2 por ciento del total anual.

De acuerdo con la información climatológica de 18 estaciones localizadas dentro y en las inmediaciones de los límites geográficos del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, y con un registro histórico de información climatológica que abarca hasta fechas recientes, se generó la configuración de isotermas y de isoyetas, resultando una precipitación anual promedio para toda la poligonal del acuífero de 376 milímetros por año, una temperatura media anual de 17.36 grados centígrados y una lámina de evapotranspiración media anual de 332 milímetros.

3.2 Fisiografía y Geomorfología

El acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se encuentra emplazado en la provincia fisiográfica denominada Mesa del Centro o Mesa Central. La Mesa Central es una altiplanicie rodeada por tres Provincias Fisiográficas, al norte y al oriente se encuentra la Sierra Madre Oriental, compuesta principalmente por sedimentos mesozoicos plegados; al poniente se localiza la Sierra Madre Occidental, que es un campo volcánico compuesto principalmente por rocas félsicas, formado durante el Terciario Medio y en la parte sur se encuentra la cadena volcánica activa del Eje Neovolcánico.

El área de estudio se localiza en la porción sur de la Subprovincia de Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, caracterizada por un terreno moderadamente montañoso, con un amplio valle en la porción central, limitado por dos sierras compuestas por rocas volcánicas de tipo riolítico, de edades que van del Oligoceno al Mioceno y Plio-Pleistoceno.

Los rasgos geomorfológicos principales corresponden a sierras de grandes altitudes y pendientes abruptas, con orientación noreste-suroeste, las que rodean y delimitan un valle, para conformar un graben. Estas unidades pueden ser agrupadas y descritas de la siguiente forma:

Valles. Los más importantes dentro del área son El Valle de Villa de Reyes con una pendiente suave, con elevación máxima de 1,900 metros sobre el nivel del mar y anchura de 15 kilómetros, limitado por sierras de topografía abrupta conformada por materiales de composición ácida; y el Valle de Jaral de Berrios con una forma angosta y alargada, localizado en la porción sur del área, con una anchura aproximada de 15 a 20 kilómetros y elevación máxima de 1,990 metros sobre el nivel del mar. Ambos se encuentran limitados por la Sierra San Miguelito hacia el noroeste y por rocas ácidas de relieve abrupto hacia el sureste, presentando una orientación preferencial en dirección noreste.

Sierras. Estos elementos orográficos forman parte de un sistema montañoso denominado Sistema Montañoso de San Luis Potosí, que inicia en Villa de Reyes y toma diferentes denominaciones según la zona. Los elementos principales son Sierra de San Miguelito hacia el noroeste del área, cuyas elevaciones máximas alcanzan los 2,800 metros sobre el nivel del mar y se encuentra constituida principalmente por rocas volcánicas de composición ácida principalmente ignimbritas y riolitas; Sierra de Santa María, formada por un conjunto de cerros hacia el oriente de Jaral de Berrios y extendiéndose hacia el noreste del área, compuesta por rocas riolíticas con pendientes moderadas de altitud máxima de 2,500 metros sobre el nivel del mar.

Mesetas. Forman parte de la zona de sierras, el extremo oeste presenta un gran número de mesetas, de las cuales las más significativas son Mesa El Corral Calso, Mesa San José y Mesa San Roque, con 2,700 metros sobre el nivel del mar, ligera inclinación al sur y constitución litológica principalmente de riolitas.

3.3 Geología

Las rocas que afloran en el área de estudio incluyen principalmente rocas sedimentarias y volcánicas con edades del Cretácico Inferior al Cuaternario. Las rocas sedimentarias marinas del Mesozoico se depositaron en dos elementos paleo-geográficos que son La Plataforma Valles-San Luis y La Cuenca Mesozoica del Centro de México, denominando como zona pre-arrecifal a la transición de estos elementos. De las rocas sedimentarias del Cretácico, en lo que corresponde propiamente al área de estudio, sólo hay afloramientos de las Formaciones Indidura y Caracol, ubicadas al poniente de Villa de Reyes en la Sierra de San Miguelito. El resto del área forma parte de una Provincia Geológica de rocas volcánicas, en su mayoría félsicas, que se extiende desde el Eje Neovolcánico en el sur, hasta los Estados Unidos de América en el norte, correspondiendo a la prolongación de la Provincia Magmática de la Sierra Madre Occidental.

La zona pertenece a la Mesa Central y se encuentra incluida dentro del graben Villa de Reyes, que ha actuado como receptáculo de secuencias fluviales y lacustres, así como de piroclásticos y flujos de ceniza. El graben se produjo en rocas volcánicas terciarias de composición principalmente riolítica, que afloran en las sierras que limitan al valle y que han sido detectadas también en el subsuelo del valle a profundidades aproximadas de 200 a 300 metros.

El Valle de Jaral de Berrios se localiza dentro de una estructura geológica de características regionales denominada Graben de Jaral-Villa de Reyes. Esta estructura es el resultado de una tectónica distintiva que prevaleció en las postrimerías del Oligoceno, en el sector de la Mesa Central. Se encuentran grandes fallas que dan origen al graben y que presentan una orientación noreste-suroeste, reflejándose en el campo como numerosos escarpes en la dirección mencionada. Se encuentran también fallas y fracturas de menores dimensiones que afectan a las rocas volcánicas que afloran en las sierras que circundan al valle.

Existe otro graben que se extiende en dirección noroeste-sureste, el cual corta al Valle de Jaral a la altura de la Presa El Refugio y el poblado de Jaral de Berrios. Las fallas de este graben continúan en dirección noroeste rumbo al Valle de Bledos, así como al sureste del poblado de Melchor. Fallas paralelas a los dos sistemas mencionados se encuentran a dos kilómetros al norte de El Saucillo y a cuatro kilómetros al sur de la Laguna San Vicente. Las rocas volcánicas que forman las elevaciones topográficas presentan un gran número de fracturas, encontrándose en mayor proporción en la zona ubicada al oeste de Jaral de Berrios. Este fracturamiento presenta relación con las zonas de permeabilidad de las rocas volcánicas.

Las rocas del basamento regional incluyen sedimentos del Cretácico principalmente de las Formaciones Indidura y Caracol.

Las unidades volcánicas que se reconocieron en el subsuelo por medio de los cortes litológicos de los pozos analizados son Ignimbrita Santa María, Latita Portezuelo, Riolita San Miguelito, Ignimbrita Cantera, Riolita Panalillo y Basalto Cabras. La Ignimbrita Santa María, se encontró en los pozos ubicados en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, a profundidades entre 300 y 450 metros subyaciendo en ambos pozos a la Riolita Panalillo; en otros pozos fue identificada a profundidades del orden de 700 metros subyaciendo a la Latita Portezuelo.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se encuentra ubicado en tres Regiones Hidrológicas, la Región Hidrológica 26 Pánuco, que abarca la mayor parte, con el 93.61 por ciento de la superficie total de la poligonal del acuífero, mientras que la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, ocupa dentro del acuífero una superficie equivalente al 6.14 por ciento del total del acuífero y, finalmente, la Región Hidrológica 37 Salado, se presenta en un área que equivale al 0.24 por ciento de la superficie total del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.

La Cuenca del Río Tamuín es la principal que se presenta dentro de la demarcación del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412 y que a su vez forma parte de la Región Hidrológica 26 Pánuco. Ésta se encuentra representada dentro de la zona de estudio por la subcuenca del Río Santa María Alto, donde tiene su origen el Río Santa María, el cual sale de los límites administrativos del acuífero en cuestión por la parte oriente, siguiendo su recorrido hacia el sureste con el nombre de Río Altamira. Todos los arroyos que se presentan dentro de la subcuenca del Río Santa María Alto, son de carácter intermitente, siendo los principales Río Altamira, Arroyo Chiquito, Arroyo Guadalupe, Río San Miguel, Arroyo El Barroso, Arroyo La Cenicera, Arroyo San Bartolo, Río San Pedro, Arroyo La Saucedo y el Arroyo Las Adjuntas. Los únicos cuerpos de agua de carácter perenne son la Presa Jesús, la Presa San Isidro y la Presa Ingeniero Valentín Gama; mientras que el resto de los cuerpos de agua son de carácter intermitente, entre los que destacan las presas El Refugio, San Francisco, Guadalupe, Santa Ana y El Venadero.

Las corrientes principales que drenan el área son el Río San Bartolo en la porción de Guanajuato y el Río Altamira, que posteriormente se denomina Río Santa María en la porción de San Luis Potosí, ambos con régimen intermitente.

En el área se encuentran varias presas antiguas, aunque la mayoría se encuentran azolvadas. La Presa Chirimoya se localiza aproximadamente 4.0 kilómetros al poniente del poblado de San Bartolo de Berrios y tiene una capacidad de 5.5 millones de metros cúbicos, regando una superficie de 751 hectáreas, que benefician a los ejidos de Chirimoya, Santa Rosa, San Bartolo de Berrios y Lequeitio. El caudal del canal principal es de 1,200 litros por segundo.

La Presa Santa Ana se encuentra localizada 500 metros al poniente de la comunidad de Calderón, San Luis Potosí.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1 El acuífero

El acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, es del tipo libre heterogéneo, en donde existe conductividad hidráulica entre los medios poroso y fracturado. La distribución e interrelación de las diferentes unidades litológicas tipificadas dentro de los medios poroso y fracturado establecen las condiciones del movimiento del agua subterránea dentro del sistema hidrológico. De tal forma, la heterogeneidad lateral y vertical de los materiales configura una serie de cuerpos de geometría lenticular con diferentes porcentajes de porosidad efectiva, y como consecuencia, de permeabilidad.

Asimismo, estas diferencias en la litología dan la pauta para considerar cambios locales del acuífero libre heterogéneo regional, a semiconfinado y confinado. Se considera que las unidades hidroestratigráficas establecidas en el sistema hidrogeológico de lo somero a lo profundo serían las siguientes:

Unidad permeable superior, acuífero superior o acuífero somero.- Se encuentra conformada por los sedimentos aluviales del Cuaternario, cuyos tamaños oscilan entre arcillas y gravas. En estos materiales fragmentarios la forma de depósito, la granulometría, los cambios laterales y verticales de litofacies, son los factores que controlan sus propiedades acuíferas. Su permeabilidad se considera de media a alta. Esta unidad se ubica en una superficie de unos 60 kilómetros cuadrados, localizada en la margen izquierda del Río Altamira. Es un acuífero colgado, libre y alojado en el relleno aluvial del graben, con un espesor saturado entre 5 y 25 metros. Dado que el nivel estático se encuentra entre 0.3 y 13 metros de profundidad, la explotación se hace a través de norias y una galería filtrante, mediante tracción manual cuando se trata de usos domésticos y en una menor proporción en forma mecánica, para el riego de pequeñas parcelas destinadas al autoconsumo.

Unidad de baja permeabilidad superior, también denominado Acuitardo Superior.- Representada por depósitos arcillo lacustres, se infiere su presencia en el subsuelo del Valle de Villa de Reyes por considerar que los procesos de sedimentación en éste, fueron similares a los del Valle de San Luis Potosí. En este último, los depósitos aluviales están seccionados por las arcillas lacustres, semiconfinándolos. Estos sedimentos arcillosos acusan un espesor promedio de 40 metros y suelen manifestar una porosidad entre 30 y 60 por ciento.

Unidad permeable inferior, acuífero inferior o acuífero profundo.- Esta unidad está representada en el Valle de Villa de Reyes por los depósitos aluviales del Cuaternario, así como por la Riolita Panalillo y la Latita Portezuelo del Oligoceno. Esta unidad se encuentra constituida por depósitos aluviales, lacustres, piroclásticos y rocas volcánicas fracturadas, dentro de una fosa tectónica. Los espesores varían entre 200 y 450 metros, los niveles piezométricos se encuentran entre 30 y 145 metros de profundidad y los caudales extraídos varían entre 15 y 90 litros por segundo.

Unidad de baja permeabilidad inferior o Acuitardo Inferior.- Está constituida por calizas arcillosas, lutitas y areniscas de las Formaciones Indidura y Caracol del Cretácico Superior; por el aspecto arcilloso de sus depósitos se infiere que sus conductividades hidráulicas son bajas.

El flujo de agua en el medio poroso dentro del Valle de Villa de Reyes se lleva a efecto en los sedimentos aluviales del Cuaternario, los que se encuentran rellenando las fosas tectónicas, formando la planicie del valle. Las condiciones de flujo en un medio fracturado, se llevan a efecto en las rocas ígneas del Terciario y en las rocas carbonatadas del Cretácico. En el ámbito de las rocas ígneas, el fracturamiento, las fallas y las diaclasas son prácticamente el vehículo por donde se infiltra y almacena el agua de precipitación, que después fluye hacia las porciones bajas del valle.

5.2 Niveles del agua subterránea

Los datos de los niveles estáticos están catalogados en someros y profundos, y están asociados de acuerdo a las características geológicas en que se ubican éstos, con lo cual se destaca que en las obras de captaciones someras, las aguas subterráneas se asocian principalmente con materiales granulares, pertenecientes a los depósitos aluviales existentes en el Valle de Jaral de Berrios. Además, estas obras frecuentemente se encuentran en zonas adyacentes a los principales escurrimientos superficiales de la región, lo que sugiere que estos últimos elementos actúan como factores de recarga.

Los niveles piezométricos de las obras de captación someras, presentan profundidades que van desde unos cuantos centímetros hasta los 13 metros. Los primeros se observan principalmente en las inmediaciones de Puerto Sandoval y áreas cercanas a la localidad Laguna San Vicente. Los niveles mayores a 10 metros, se ubican al norponiente del Ejido El Zapote, en el poblado de Alberto Carrera, zonas adyacentes a Villa de Reyes, Emiliano Zapata y Pardo. Por su parte, los pozos cuya profundidad es mayor de 200 metros, generalmente llegan a estar emplazados en materiales ígneos, lo cual permite determinar las características del acuífero que se desarrolla en esos materiales. De acuerdo con la distribución de los niveles piezométricos, se observa que en la zona de recarga generalmente el nivel del agua se profundiza con respecto a la profundidad del pozo, en tanto que en las zonas de descarga el nivel estático disminuye sin importar la profundidad del aprovechamiento.

Tomando en consideración la distribución topográfica del terreno y la ubicación de los pozos en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, las mayores profundidades al nivel del agua en general se distribuyen de manera irregular dentro del área analizada. En la planicie de Villa de Reyes, en los límites con el Estado de Guanajuato, se identificaron profundidades menores a 50 metros en esa misma región, pero en las zonas adyacentes a las partes altas, hacia el noroeste y sureste, la profundidad se incrementa notablemente, al igual que al norte del poblado de Villa de Reyes, y al sur de la comunidad de Rodrigo. Otra zona con profundidades al nivel del agua en los pozos menores a 60 metros, se ubica al noroeste de Villa de Reyes, incrementándose la profundidad al norte de esa región en dirección hacia el poblado denominado Laguna de San Vicente.

La elevación al nivel de saturación del agua subterránea varía de 1,900 metros sobre el nivel del mar, en la porción sur de la zona de bombeo, hasta 1,735 metros sobre el nivel del mar en la porción norte del acuífero cerca de la localidad de Laguna de San Vicente. Se observa la formación de al menos dos conos de abatimiento, el mayor de ellos localizado al norte de Jaral de Berrios y el segundo se presenta entre las localidades de Villa de Reyes y Laguna de San Vicente. La dirección del flujo subterráneo es de suroeste a noreste, donde se registra una salida por flujo subterráneo horizontal hacia el acuífero San Luis Potosí.

La evolución del nivel estático en un periodo de 10 años varía entre 0 y 24 metros, siendo el abatimiento medio acumulado para todo el acuífero de 14.6 metros en un periodo de 10 años. El abatimiento medio anual del nivel estático varía entre 20 centímetros por año al noroeste de la localidad de El Rosario, hasta 2.4 metros por año al sureste de El Rosario y hasta 2 metros en la zona donde se ubica la población Laguna de San Vicente. El abatimiento anual promedio para todo el acuífero es de 1.46 metros.

5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

Dentro de los límites del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se tiene registrada la existencia de 637 aprovechamientos, de los cuales, 417 corresponden a pozos, 207 son norias y 13 manantiales. Del total de aprovechamientos, 447 se utilizan en la agricultura, 59 se destinan al agua potable de las comunidades, 15 se utilizan en el sector pecuario, 21 son de uso industrial y 95 se encuentran fuera de uso.

De los 542 aprovechamientos activos, se extrae un volumen de 213.2 millones de metros cúbicos anuales. La extracción anual para uso agrícola es de 189.17 millones de metros cúbicos por año, de los cuales el 60 por ciento se localiza en la porción del Estado de Guanajuato; el riego agrícola es el principal uso de las aguas del acuífero, ya que utiliza el 81 por ciento del agua extraída. El uso industrial y de servicios ocupa el segundo lugar en importancia de uso con un volumen extraído de 18.4 millones de metros cúbicos por año, siendo utilizado principalmente por la termoeléctrica Villa de Reyes, San Luis Potosí. El abastecimiento de agua para uso público urbano ocupa un volumen de 5 millones de metros cúbicos por año, lo cual representa aproximadamente el 3 por ciento de la extracción total. Otro de los usos para el agua extraída es el doméstico, alcanzando un volumen de 0.67 millones de metros cúbicos por año.

5.4 Calidad del agua subterránea

Se tiene el registro de los resultados fisicoquímicos de 32 muestras de agua subterránea procedentes de pozos y norias ubicados dentro del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412; los análisis realizados a estas muestras fueron de temperatura, potencial hidrógeno, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, alcalinidad, dureza total, dureza de calcio, dureza de magnesio, bicarbonato, carbonato, cloruro, sulfato, fluoruro, nitratos, nitritos, fosfatos, calcio, magnesio, sodio, potasio, coliformes totales y fecales.

Al comparar los resultados de los análisis de cada una de las muestras con los límites máximos permisibles, establecidos para consumo humano en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, se encontró que en 29 muestras el fluoruro rebasaba el límite máximo permisible de 1.5 miligramos por litro. Por su importancia debe señalarse que varias de las fuentes de abastecimiento de agua potable rebasan este valor. El resto de los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles que señala la norma oficial mencionada. Sin embargo, al

compararlos con los resultados históricos, se observa que el agua se ha deteriorado a través del tiempo en cuanto a los parámetros de sólidos disueltos totales, dureza, cloruros y fluoruro, tanto en la zona central del valle a la altura de El Hundido, como en la región comprendida entre el Saucillo y Calderón.

Por lo que respecta a las familias de aguas, al analizar los resultados con diagramas de Piper se determinó que la mayor parte de las aguas analizadas pertenecen a la familia bicarbonatada sódica y una menor proporción pertenece a la familia bicarbonatada cálcica y de aguas mixtas.

En lo que se refiere al potencial para uso agrícola, se determinó a partir de diagramas de Wilcox, obteniéndose dos tipos de agua; el primer tipo indica bajo riesgo de salinidad con bajo riesgo de alcalinización y el segundo tipo indica una agua de moderado riesgo de salinidad con bajo riesgo de alcalinización; lo cual significa que en cualquiera de los dos casos el agua es aceptable para la actividad agrícola.

5.5 Modelo conceptual del acuífero

De acuerdo con la constitución del acuífero, puede ser descrito en dos partes definidas en sentido vertical. La parte superior se ubica en una superficie de unos 60 kilómetros cuadrados, localizada en la margen izquierda del Río Altamira. Es un acuífero colgado, libre y alojado en el relleno aluvial del graben, con un espesor saturado entre 5 y 30 metros. Dado que el nivel estático se encuentra entre 0.3 y 10 metros de profundidad, la explotación se hace a través de norias, mediante tracción manual cuando se trata de uso doméstico y en una menor proporción en forma mecánica, para el riego de pequeñas parcelas destinadas al autoconsumo. La parte inferior del acuífero se encuentra constituida por depósitos aluviales, lacustres, piroclásticos y rocas volcánicas fracturadas, dentro de una fosa tectónica. Los espesores varían entre 200 y 450 metros, los niveles piezométricos se encuentran entre 40 y 120 metros de profundidad y los caudales extraídos varían entre 15 y 90 litros por segundo.

La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia en las partes altas de las sierras del poniente, del oriente del área, la que se precipita en el valle, así como de la recarga inducida procedente de los retornos de riego en las zonas agrícolas.

El flujo del agua subterránea en el acuífero, adopta una dirección preferencial que va de las zonas de recarga hacia la parte central del valle, para posteriormente tomar un rumbo en sentido noreste, presentando zonas con alta explotación que han generado áreas de abatimientos como en la Presa San Bartolo, Melchor y Villa de Reyes.

Las salidas del acuífero ocurren principalmente a través de la extracción por bombeo y por 13 manantiales.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo al balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, es de 132.1 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 85.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo horizontal, 17.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia dentro del valle y 29.1 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por retornos de riego y fugas en las redes de agua potable. Asimismo, la descarga total del acuífero es de 214.5 millones de metros cúbicos anuales, la cual está integrada por 213.2 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero por bombeo y 1.3 millones de metros cúbicos anuales de descarga natural que aportan los manantiales; siendo por lo tanto el cambio de almacenamiento en el acuífero de -82.4 millones de metros cúbicos anuales, en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

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

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se calculó considerando una recarga media anual de 132.1 millones de metros cúbicos; una descarga natural comprometida de 1.3 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 130.802803 millones de metros cúbicos anuales, resultando un déficit de 0.002803 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA CUENCAS CENTRALES DEL NORTE

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|-------|---------------------------------|--|-------|------------|--------|-----|-----------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 2412 | JARAL DE BERRIOS-VILLA DE REYES | 132.1 | 1.3 | 130.802803 | 213.2 | 0 | -0.002803 |

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 no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o asignaciones, en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 130.8 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se encuentra sujeto a las disposiciones de los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las zonas de Silao, Irapuato y Salamanca, en el estado de Guanajuato", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1958, que comprende una superficie equivalente al 4.5 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en sus porciones sureste y suroeste.
- "DECRETO que amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, establecida en la región del Valle de San Luis Potosí, según Decreto del 2 de junio de 1961", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1962 y que comprende una superficie equivalente al 23 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en su porción noreste.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Ocampo, San Felipe, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz, del Estado de Guanajuato; en consecuencia, se establece veda por tiempo indefinido para la explotación de dichos recursos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de julio de 1976, que comprende una superficie equivalente al 50.5 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en su porción centro-sur.
- "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985, que comprende una superficie equivalente al 21.2 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en su porción noroeste.
- "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 0.8 por ciento del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, en sus porciones noroeste y este, 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, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

En la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se encuentra un área natural protegida establecida mediante el "DECRETO que declara Parque Nacional "Gogorrón," las tierras de la ex-hacienda y serranía de igual nombre que el mismo delimita", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de septiembre de 1936, en donde el 81.6 por ciento de dicho parque nacional se ubica dentro la porción oriente del acuífero. Este Decreto establece, entre otros, una Zona Protectora Forestal de los Pozos Artesianos de las aguas que aprovechan para la irrigación de los terrenos agrícolas, la cual estará sujeta a los trabajos de repoblación necesarios para asegurar el régimen regular de dichos pozos.

8. PROBLEMÁTICA

8.1 Escasez natural de agua

La superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, está ubicado en una región con escasez natural de agua y predomina el clima semiseco a seco, la precipitación media anual llega a tener una lámina de 376 milímetros, mientras que la evapotranspiración real media es de 332 milímetros anuales; consecuentemente la mayor parte del agua precipitada se evapotranspira, por lo que el escurrimiento y la infiltración efectiva anual son reducidas, y apenas alcanza 18 milímetros de lámina; no toda el agua que se infiltra llega a recargar el acuífero, ya que el 40 por ciento de esta agua infiltrada se queda colmatando suelos y arcillas muy abundantes en la parte central del valle. Los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales son intermitentes, lo cual implica que la única fuente de abastecimiento permanente segura sea el agua subterránea, que se extrae a través de captaciones para los distintos usos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda de agua subterránea para cubrir las necesidades básicas de los habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la región; y debido a que la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, es nula; se corre el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea, tanto para el ambiente, como para los usuarios del recurso, por lo que, es de interés público controlar la explotación, uso y aprovechamiento del agua subterránea.

8.2 Sobreexplotación del agua subterránea

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Décimo del presente, en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412; ya presenta un abatimiento promedio del nivel del agua subterránea de 1.46 metros por año, con abatimientos máximos de hasta 2 metros por año en la zona de la Laguna San Vicente; por lo que ya se manifiestan los efectos perjudiciales de la sobreexplotación, tales como la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, así como, el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario 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.

El incremento de la demanda de agua principalmente para actividades agrícolas, ha puesto en condición de sobreexplotación al acuífero, incrementando el déficit, situación que actualmente ya representa un freno para el desarrollo de las actividades productivas sustentables que dependen del agua subterránea, lo que impacta negativamente en el ambiente y en el abastecimiento de agua para todos los habitantes.

8.3 Calidad del agua subterránea

Si la escasez natural del agua y la sobreexplotación del acuífero ya representan por si mismas problemas muy serios, aunado a éstos existe el problema de la calidad del agua subterránea, ya que excede el límite máximo permisible de fluoruro, 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, donde se encontró que en 29 de las 32 muestras analizadas, el fluoruro rebasaba el límite máximo permisible de 1.5 miligramos por litro.

9. CONCLUSIONES

- De acuerdo al balance de agua subterránea, el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, recibe una recarga media anual de 132.1 millones de metros cúbicos anuales; el volumen de agua subterránea extraído del acuífero a través de captaciones incluyendo manantiales es de 214.5 millones de metros cúbicos anuales, volumen utilizado principalmente para el uso agrícola.
- En el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, la disponibilidad media anual de agua subterránea es nula, por lo que no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o asignaciones, lo que implica que el recurso hídrico subterráneo debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental del acuífero.
- El agua subterránea del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, presenta en general, calidad no apta para consumo humano sin previo tratamiento.
- El acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Considerando Décimo del presente.
- Si bien dichos instrumentos han impedido que se agraven los efectos de la explotación intensiva, persiste el riesgo de que se intensifique el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.
- El Acuerdo General de suspensión 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.

- De los resultados expuestos, en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, 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, al control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, así como la sustentabilidad ambiental y la prevención 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, 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

- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo en las zonas de Silao, Irapuato y Salamanca, en el estado de Guanajuato", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1958, en la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.
- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO que amplía la zona de veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo, establecida en la región del Valle de San Luis Potosí, según Decreto del 2 de junio de 1961", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1962, en la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.
- Suprimir la veda establecida mediante el "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos de los Municipios de Ocampo, San Felipe, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz, del Estado de Guanajuato; en consecuencia, se establece veda por tiempo indefinido para la explotación de dichos recursos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de julio de 1976, en la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.
- Suprimir la veda establecida mediante el "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la parte que corresponde a los Municipios de Villa de Reyes y San Luis Potosí, S.L.P., y en las zonas no vedadas por los Decretos que se señalan", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1985, en la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, y que en la porción del acuífero que en el mismo se señala, 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 precedente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos 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 Jaral de Berrios-Villa de Reyes, clave 2412, 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, México, Distrito Federal, Código Postal 04340 y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en las direcciones que se indican a continuación: Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte, en Calzada Manuel Ávila Camacho 2777 Oriente, Colonia Las Magdalenas, Código Postal 27010, Torreón, Coahuila y en la Dirección Local San Luis Potosí, en Avenida Himno Nacional 2032, Colonia Fraccionamiento Tangamanga, Código Postal 79269, San Luis Potosí, San Luis Potosí.

México, Distrito Federal, a los 7 días del mes de octubre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra**.- Rúbrica.