

**ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero 2411 San Luis Potosí, en el Estado de San Luis Potosí.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JOSE LUIS LUEGE TAMARGO, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Organismo 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 XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XVIII, XXXII, XXXV, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1o., 14 fracciones I, V y XV, 73 y 77 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX, en vinculación con el diverso 52 fracción V, incisos b) y e) 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 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 se le asigna el nombre oficial de San Luis Potosí, con clave 2411;

Que el 31 de enero de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización"; en el que se incluye el acuífero San Luis Potosí, clave 2411;

Que en dicho Acuerdo se determinó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, obteniéndose un valor de -71.246618 millones de metros cúbicos anuales (millones de m<sup>3</sup>/año), con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2002, 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, y en la que se establece el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y de las subterráneas;

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";

Que en dicho Acuerdo se actualizó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, dando como resultado un valor de -76.581342 millones de m<sup>3</sup>/año, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008, de conformidad con la mencionada Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000;

Que en este mismo Acuerdo también se modifican, para su mayor precisión, los límites del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, que se establecieron en el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización";

Que en un 95% de la superficie que comprende el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se establecieron vedas para el alumbramiento de aguas del subsuelo, mediante cuatro Decretos Presidenciales: el “Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P.” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 1961; 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; el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mexquitic, Ahualulco, Moctezuma y Villa de Arista, S.L.P. para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo de dichas zonas”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979; y el “Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de 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 a pesar de los decretos anteriores, en el 5% de la superficie de este acuífero no aplican las disposiciones establecidas en las vedas enunciadas;

Que el déficit en la disponibilidad del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se debe a que ha estado sometido desde hace varios años a una intensa explotación para satisfacer la demanda creciente de agua de la región, rebasando en magnitud la escasa renovación natural del acuífero, con impactos negativos sobre la población y el medio ambiente, con lo que se frena y compromete el desarrollo sostenible de la región;

Que se corre el riesgo de que se continúen presentando daños en el cuerpo de agua o su medio ambiente de seguir manteniéndose o incrementándose la extracción de las aguas nacionales de dicho acuífero, pues como resultado de la sobreexplotación se presentan efectos tales como: agotamiento del recurso, modificación del sistema de flujo subterráneo, desaparición de algunos manantiales, hundimiento del terreno, grietas y extracción de agua con mayor concentración de elementos como el flúor;

Que atendiendo a la situación que ha quedado señalada y a que la disponibilidad de agua existente en el acuífero 2411 San Luis Potosí, es nula, esta Comisión Nacional del Agua procedió, con fundamento en los artículos 38 párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, a formular los presentes estudios técnicos, para determinar la procedencia de declarar en dicha zona un ordenamiento para el control de la explotación de las aguas nacionales del subsuelo;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados en el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C., órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Altiplano, a quien se les presentó el resultado de los mismos en la Vigésima Sesión del Grupo de Seguimiento y Evaluación de dicho Consejo de Cuenca, realizada el día 23 de abril de 2009 en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. recibiendo sus comentarios, observaciones y propuestas;

Que en virtud de las consideraciones expuestas, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS ESTUDIOS TECNICOS DEL ACUIFERO 2411  
SAN LUIS POTOSI, EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI**

**ARTICULO PRIMERO.-** Los límites del acuífero 2411 San Luis Potosí, en el Estado del mismo nombre, están definidos en forma simplificada por las poligonales cuyos vértices se enumeraron en el “Acuerdo por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos”; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de agosto de 2009, en los siguientes términos:

**ACUIFERO 2411 SAN LUIS POTOSI**

| VERTICE | LONGITUD OESTE |         |          | LATITUD NORTE |         |          |  |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|--|
|         | GRADOS         | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS        | MINUTOS | SEGUNDOS |  |
| 1       | 101            | 3       | 43.3     | 21            | 59      | 13.3     |  |
| 2       | 101            | 11      | 29.1     | 22            | 8       | 35.2     |  |
| 3       | 101            | 8       | 15.4     | 22            | 10      | 43.4     |  |
| 4       | 101            | 9       | 47.0     | 22            | 16      | 0.7      |  |
| 5       | 101            | 2       | 28.0     | 22            | 17      | 17.2     |  |
| 6       | 101            | 1       | 4.4      | 22            | 23      | 6.4      |  |
| 7       | 101            | 2       | 15.1     | 22            | 26      | 30.6     |  |
| 8       | 100            | 57      | 27.1     | 22            | 29      | 24.1     |  |
| 9       | 100            | 45      | 46.6     | 22            | 26      | 58.5     |  |
| 10      | 100            | 44      | 41.7     | 22            | 24      | 49.3     |  |
| 11      | 100            | 44      | 32.3     | 22            | 16      | 25.8     |  |
| 12      | 100            | 43      | 22.0     | 22            | 14      | 8.9      |  |
| 13      | 100            | 43      | 18.3     | 22            | 12      | 35.2     |  |
| 14      | 100            | 40      | 12.7     | 22            | 1       | 26.8     |  |
| 15      | 100            | 37      | 15.7     | 21            | 59      | 57.9     |  |
| 16      | 100            | 42      | 3.7      | 21            | 56      | 48.6     |  |
| 17      | 100            | 44      | 51.6     | 22            | 0       | 6.5      |  |
| 1       | 101            | 3       | 43.3     | 21            | 59      | 13.3     |  |

**ARTICULO SEGUNDO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero 2411 San Luis Potosí, ubicado en el Estado de San Luis Potosí, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TECNICO****1. Generalidades****1.1 Antecedentes**

En el mes de noviembre del año 2005, se presentó ante el Consejo de Cuenca del Altiplano, el Estudio Técnico respecto a las Condiciones Geohidrológicas y Sociales del Acuífero 2411 "San Luis Potosí" en el Estado de San Luis Potosí, el cual fue aprobado en todos sus términos.

Con el antecedente del estudio del año 2005, el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C., agrupó a los usuarios del acuífero, quienes se han reunido periódicamente participando en diversas sesiones para concertar acciones que los lleven a elaborar un proyecto de ordenamiento del acuífero. Para la actualización de la información técnica que se incluye en el presente estudio, se ha contado con la participación activa del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C. y de los sectores académicos y gubernamentales en el Estado.

Desde el año 2003 con la publicación de la disponibilidad media anual de agua del acuífero y su actualización publicada en el año 2009 los estudios que respaldaran a dicha publicación, fueron elaborados atendiendo a los límites del acuífero, por lo que se le ha considerado como uno de los elementos de referencia técnica, en el presente Acuerdo.

## 1.2. Ubicación y extensión territorial

El acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se localiza en la parte sur-occidental del Estado de San Luis Potosí, cubriendo un área aproximada de 2,061 kilómetros cuadrados. Abarca la totalidad del Municipio de Soledad de Graciano Sánchez, la mayor parte de los Municipios de San Luis Potosí y Cerro de San Pedro, así como una pequeña fracción de los de Mexquitic de Carmona, Ahualulco y Villa de Zaragoza.

Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte

## 2. Población y desarrollo socioeconómico de la región vinculados con el recurso hídrico

Gran parte de la superficie del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se localiza bajo la mancha urbana y el mayor volumen de extracción se destina al uso público-urbano. En la actualidad, cuatro de cada diez potosinos dependen del abastecimiento de este acuífero y uno de cada dos habitantes urbanos del Estado vive en esta región. Actualmente 92 litros de cada 100 litros de la red urbana provienen de este acuífero y sólo 8 litros provienen de aguas superficiales.

El acuífero San Luis Potosí, clave 2411, es la fuente de abastecimiento de más de 40% de la población del Estado, del que dependen los Municipios de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Cerro de San Pedro, Mexquitic de Carmona y Villa de Zaragoza, y sostiene diversas actividades económicas.

Este acuífero se encuentra gravemente sobreexplotado con serios problemas de concentración de aprovechamientos y se ve afectado principalmente por la dinámica y el tipo de crecimiento urbano. La mancha urbana ha alcanzado las pendientes de la Sierra de San Miguelito, las cuales son zonas de recarga del acuífero, y diversas actividades humanas representan fuentes potenciales de contaminación. Por ello, la urbanización se ha convertido en un factor decisivo para definir la prioridad de uso del agua subterránea.

Entre 1950 y 1970, la población del Municipio de San Luis Potosí creció en promedio más de 70%. De 1970 a 1980 en este Municipio la población creció en más de un 50% llegando a los 400,000 habitantes. Sin embargo, es más significativa la concentración de la población en las cabeceras municipales de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, que originó la conurbación de ambas ciudades, con el consiguiente incremento de la demanda de agua con calidad apta para consumo humano para abastecimiento de la mancha urbana.

| Municipios Principales               | 1950    | 1960      | 1970      | 1980      | 1990      | 2000      | 2008      | 2010      | 2020      | 2030      |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Cerro de San Pedro                   | 3,032   | 2,105     | 1,975     | 1,938     | 2,274     | 3,404     | 3,227     | 3,148     | 2,737     | 2,338     |
| Soledad de Graciano Sánchez          | 10,208  | 12,591    | 29,061    | 64,414    | 132,979   | 180,296   | 251,971   | 269,512   | 350,823   | 419,431   |
| San Luis Potosí                      | 155,238 | 193,670   | 267,951   | 406,630   | 525,733   | 670,532   | 766,078   | 785,010   | 857,077   | 894,270   |
| Total Zona centro de San Luis Potosí | 168,478 | 208,366   | 298,987   | 472,982   | 660,986   | 854,232   | 1,023,284 | 1,059,680 | 1,212,657 | 1,318,069 |
| Población Estado San Luis Potosí     | 856,066 | 1,048,297 | 1,281,996 | 1,673,893 | 2,003,137 | 2,299,360 | 2,473,678 | 2,495,513 | 2,571,108 | 2,595,169 |

La región cuyo abastecimiento de agua depende del acuífero, concentraba al 38% de la población estatal en el año 2000. La población de la zona conurbada de San Luis Potosí en tres años (2000-2003) creció un 32% superando al crecimiento de la década 1990-2000 que fue de 29%.

El crecimiento neto de habitantes del Municipio de San Luis Potosí se concentró en la ciudad capital, pero esta tendencia disminuyó entre 1980 y 1990, comparado con el crecimiento de la década anterior (1970-1980). Sin embargo, la población de la cabecera municipal de Soledad de Graciano Sánchez creció más de 2 veces.

La ciudad también creció en superficie pasando de 1,760 hectáreas en 1960 a 14,000 hectáreas en el 2000, desplazando áreas de cultivo. A ello contribuyó la diversificación, intensificación y establecimiento de diversas empresas de servicios que trajeron consigo una importante oferta de empleo por encima de la media nacional y, por ende, incremento de la población.

En la ciudad de San Luis Potosí se genera el 79.4% del valor bruto de la producción del Estado, por lo que esta urbe es un polo de desarrollo y crecimiento urbano.

En la zona centro del Estado San Luis Potosí, se genera el 71.5% del Producto Interno Bruto del Estado y el 85.0% del valor bruto de la producción manufacturera, incluyendo el 98% de las productoras de químicos, derivados del petróleo y plásticos, el 94% de productos metálicos, maquinaria y equipo, el 80% de las productoras de papel, imprentas y editoriales y el 62% de las textiles, confección e industria del cuero <sup>(1)</sup>

Respecto a la agricultura, los principales productos son el maíz, frijol, cebada, jitomate y chile, básicamente para autoconsumo. De los cultivos perennes, la alfalfa es el principal cultivo que se comercializa en el ámbito estatal y nacional. En relación a la ganadería, hay cabezas de ganado bovino (producción de leche y carne); porcino, ovino, y caprino; y aves de corral para carne y huevo. El Municipio de San Luis Potosí tiene una importante actividad minera de extracción de cobre, plomo, plata y oro.

Las principales industrias, por su volumen de producción y aportación al Producto Interno Bruto, son de las ramas de alimentos, automotriz, química, textil, papel, acero y metalmecánica. La fuerte competencia entre los diferentes sectores por el uso del recurso hídrico subterráneo limitado está afectando negativamente el desarrollo de las diversas actividades productivas, principalmente en los sectores industrial y de servicios, con el consecuente impacto en la creación de empleos. Algunas empresas manufactureras no se han instalado o han visto limitado su crecimiento por la escasez de agua y/o por problemas en su calidad.

### **3. Marco físico**

#### **3.1. Climatología**

El clima se clasifica dentro del tipo seco semicálido en la Cuenca de San Luis Potosí; semiseco templado en la Sierra de San Miguelito y seco templado alrededor de la ciudad de San Luis Potosí.

La precipitación media anual calculada para el periodo de 1942 al 2000, considerando la información disponible de siete estaciones climatológicas en el área del acuífero, es de 402.6 milímetros anuales, en contraste con la precipitación media anual en el Estado de 680 milímetros anuales. El periodo de lluvias es de mayo a octubre, registrándose las mayores precipitaciones de junio a septiembre.

La temperatura media anual en la región es de 17.5 grados Celsius, la evaporación media anual es de 2,038.7 milímetros y la evaporación potencial es de 1,686 milímetros por año.

#### **3.2. Geología**

El área de estudio se caracteriza por la presencia de dos sierras principales denominadas San Miguelito al poniente y sur poniente y la Sierra de Alvarez al oriente, las cuales encierran parcialmente a la planicie denominada Valle de San Luis Potosí, que se une al sur, con Jaral de Berrios-Villa de Reyes, separados únicamente por un pequeño parteaguas hidrogeológico en la porción del poblado de La Pila. Al norte, este valle se encuentra separado con el de Villa de Arista, por una serie de cerros y lomeríos denominados El Alto de la Melada.

El Valle de San Luis fue originado por una fosa tectónica limitada por fallas escalonadas de gran ángulo, con rumbo preferencial norte-sur, la cual fue rellenada por sedimentos aluviales, lacustres y material piroclástico; la emisión de esta última no modificó las características principales del relieve, persistiendo las cuencas hidrográficas formadas a principios del Terciario.

#### **3.3. Estratigrafía**

En el valle se encuentran principalmente rocas sedimentarias y volcánicas; cuyas edades van de Cretácico al Reciente.

<sup>(1)</sup> Manejo Integrado y Sostenible del Agua en la Región Centro de San Luis Potosí. Informe OMM/PROMMA No. 190., 2004

La unidad más antigua que ha sido cortada en perforaciones dentro del valle, corresponde a la Formación Indidura del Turoniano (Cretácico Tardío). Esta unidad es ampliamente expuesta en la Sierra de Alvarez y algunos escasos afloramientos al sur de la Sierra de San Miguelito, en el valle se localiza a profundidades de 700 a 1,200 metros, está formada por calizas arcillosas de ambientes de cuenca, tiene un espesor aproximado de 120 metros.

Sobre esta unidad sedimentaria se encuentra ubicada la Formación Cenicera cuya edad va del Paleoceno-Eoceno (Terciario Temprano). Se encuentra expuesta al Sur del Valle de San Luis Potosí. En el valle se encuentra a profundidades de 550 a 1000 metros, está constituida por conglomerados, con matriz areno-limo-arcillosa, semiconsolidada tiene un espesor entre los 10 y los 145 metros.

Sobreyaciendo a la Formación Cenicera, se encuentra un derrame lávico denominado Latita Portezuelo de edad Oligoceno Tardío. Se encuentra aflorando principalmente al oriente del valle y escasos afloramientos al poniente del mismo. Dentro del valle se localiza a profundidades de 50 a 550 metros; se caracteriza por ser de color gris claro, con fenocristales de feldespatos y magnetita como accesorio. En el centro del valle, tiene un espesor de 476 metros.

Hacia el occidente, esta roca volcánica se encuentra cubierta parcialmente, por una riolita denominada San Miguelito con estructura fluidal laminar, con intercalación de vitrófros de color negro.

Cubriendo discordantemente a las rocas volcánicas antes mencionadas, se presenta la ignimbrita denominada Cantera, del Oligoceno Tardío, la cual aflora en la Sierra de San Miguelito, y en el subsuelo sólo se ha encontrado pegada a la misma; tiene una textura porfirítica con fenocristales de cuarzo y sanidino. Se presenta en varias unidades, de color rosa, pardo violeta, blanco, blanco amarillento y rojiza; en espesores de 5 a 150 metros con un vidrio basal de color negro.

La porción central de la cuenca, se caracteriza por una extensa planicie (Valle de San Luis Potosí) de alrededor de 530 kilómetros cuadrados constituida por material aluvial de Edad Cuaternaria, con intercalaciones de sedimentos lacustres y conglomeráticos; así como por una cubierta de suelo constituido por limos, arcillas y arenas de 1.0 a 1.5 metros de espesor, encontrándose por debajo del suelo en la mayor parte del valle, un material compacto limo-arcillo-arenoso con gravilla de color rojizo, también conocido como "tepetate", con baja permeabilidad y un espesor del orden de los 10 metros. Este material aluvial cubre, discordantemente a unas tobas blancas areno-arcillosa en ocasiones conglomeráticas denominadas Formación Panalillo del Oligoceno tardío con un espesor promedio de 150 metros, la cual se encuentra rellenando la parte inferior de la fosa tectónica que originó el Valle de San Luis Potosí.

#### **3.4. Fisiografía**

El acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se encuentra ubicado en la porción sur de la Provincia Fisiográfica de la Mesa Central y corresponde a una cuenca endorreica con elevación promedio en la zona del valle de 1,840 metros sobre el nivel del mar, la cual queda limitada en su porción occidental, meridional y septentrional por sierras de topografía escarpada de hasta 2,700 metros sobre el nivel del mar, y al oriente, con elevaciones de 2,200 metros sobre el nivel del mar.

La cuenca está limitada en sus alrededores por las sierras de San Miguelito (oeste y suroeste) y de Alvarez (porción oriental), así como por lomeríos de naturaleza volcánica.

#### **3.5. Geometría del acuífero**

Basado en los cortes litológicos de 65 pozos para agua potable, en la cuenca geohidrológica del Valle de San Luis Potosí, se conoce la configuración de la profundidad del piso rocoso, formado por la Latita Portezuelo y/o la Ignimbrita Cantera, las cuales se encuentran sepultadas a diferentes profundidades dentro del Valle, por cenizas volcánicas y conglomerados intercalados del Terciario medio, correspondientes a la Formación Panalillo y por material aluvial y lacustre del Terciario superior y Cuaternario con algunas intercalaciones de basalto de la misma edad.

En el subsuelo del Valle, existen dos depresiones tectónicas bien marcadas, una en la zona de Peñasco y la mayor, en la zona denominada San Luis.

La depresión sepultada en la zona de Peñasco, al norte del Valle de San Luis Potosí, tiene una orientación preferencial norte-sur, con profundidades de su piso rocoso de hasta 350 metros, ocupando una superficie del orden de 80 kilómetros cuadrados.

La segunda depresión sepultada es la de mayor extensión, siendo su superficie del orden de los 450 kilómetros cuadrados. Tiene forma rectangular, extendiéndose desde el alto estructural de Rinconada en el norte y desde San Marcos de Carmona al poniente, hasta Portezuelo-Huizache al oriente. Al sur la depresión se continúa con la de Villa de Reyes, con un rumbo de noreste a suroeste.

La actitud del piso rocoso en esta segunda zona denominada San Luis, es irregular, presentándose lo más profundo en la parte de Soledad, con profundidades desde los 500 a los 570 metros.

Las partes más someras de 100 a 250 metros, se encuentran en la zona termal (zona desde la Glorieta Juárez hasta La Pila y desde la vía del Ferrocarril México-San Luis, hasta la Avenida Industrias). En su porción poniente y en algunas partes en el interior del Valle, como es el caso del Cortijo 5 Hermanos tiene 236 metros y a la entrada de la Florida 52 metros.

Las depresiones tectónicas se encuentran separadas por un alto estructural de la Latita Portezuelo en el área de Rinconada, la cual aflora formando varios cerros, que sobresalen del valle. En los alrededores del Poblado Los Moreno, al oeste de Rinconada, esta roca se encuentra cubierta por material aluvial con espesores del orden de los 75 a 80 metros.

Todos estos datos permiten identificar dos zonas geohidrológicamente favorables: el Valle de Peñasco y el Valle de San Luis Potosí, así como definir los límites del agua subterránea en el subsuelo.

#### **4. Hidrología superficial**

El sistema hidrográfico de la cuenca de San Luis Potosí es de tipo endorreica, pertenece a la Región Hidrológica No. 37 El Salado, Cuenca Río San José-Los Pilares y otras, subcuenca Presa San José.

La zona geohidrológica comprende la cuenca del Río Santiago, su principal colector y se forma a partir de los escurrimientos que proceden de una serie de pequeñas sierras situadas al oeste y suroeste de la ciudad de San Luis Potosí.

Los escurrimientos superficiales en la región de El Salado son efímeros e intermitentes de carácter torrencial. En su porción central, sur-suroeste y sureste, es surcado por los ríos Santiago, Paisano, Española, Mexquitic y los arroyos San Antonio, Calabacitas, La Virgen, Paraíso y Portezuelo, entre otros, perdiéndose en el valle, pero que en tiempo de lluvias forman las lagunas de Santa Rita y Laguna Seca, descargando esta última hasta los llanos de la Tinaja.

Existen varias presas en la región, alimentadas por las distintas corrientes superficiales, denominadas: El Peaje; San José (para control de avenidas del Río Santiago); El Potosino; Alvaro Obregón; Cañada del Lobo; San Antonio y San Carlos; además del Tanque Tenorio, que recibe aguas residuales.

Las presas El Peaje; San José y El Potosino; son utilizadas para abastecimiento de la zona conurbada de San Luis Potosí.

#### **5. Hidrogeología**

##### **5.1. Modelo conceptual de funcionamiento**

En el acuífero San Luis Potosí, clave 2411 (sistema acuífero), se registran dos niveles piezométricos claramente diferenciados, infiriéndose la existencia de dos unidades, una somera y otra profunda.

La somera se caracteriza por una gran heterogeneidad y anisotropía, que da lugar a variaciones locales en su forma de funcionamiento, unidad que abarca una superficie de unos 165 kilómetros cuadrados, constituida por sedimentos granulares de origen aluvial, con un espesor medio de 20 metros; los niveles piezométricos se encuentran a profundidades entre los 5 y 40 metros, hallándose los más superficiales en la zona urbana y al suroeste de la Delegación de Pozos, incrementándose hacia el este, hasta alcanzar la profundidad máxima en la porción noreste. La base de esta unidad consiste de un estrato continuo de sedimentos con alto contenido arcilloso (acuitardo).

Esta unidad recibe una recarga natural por infiltración de los escurrimientos que descienden de la sierra de San Miguelito, al oeste y suroeste, así como una fracción de la precipitación en toda su superficie. El flujo subterráneo, que se conserva hasta la actualidad sin variaciones significativas, ocurre desde las porciones oeste y suroeste, con dirección al oriente, identificándose una descarga subterránea en la porción oriental donde la capa de material arcilloso lo limita a profundidad; esta descarga se confirma por las observaciones piezométricas en esta área, que sólo registran un nivel profundo, correspondiente a la unidad inferior. En forma natural ocurre también un drenado de la unidad superior, por percolación continua del agua que contiene, a través del estrato arcilloso.

La recarga a la unidad somera se ha incrementado por los aportes de retornos de riego y pérdidas en las redes de agua potable y alcantarillado. Existe comunicación de las dos unidades, la somera y la profunda, a través de pozos abandonados en malas condiciones y/o pozos deficientemente diseñados y construidos.

La unidad profunda es de composición mixta, cuya parte superior está formada por material aluvial cuyo espesor va de 100 a 200 metros; su porción más profunda está constituida por rocas ígneas (formaciones Riolita Panalillo, Ignimbrita Cantera o Latita Portezuelo) que presentan una topografía sepultada muy compleja; su base está formada también por rocas ígneas impermeables. La base de todo el sistema lo constituye la Formación Indidura compuesta de calizas arcillosas de muy baja conductividad hidráulica.

El espesor medio saturado de esta unidad, con base en cortes litológicos, se estima de 300 metros; funciona como libre y en algunas zonas como semiconfinado. La recarga de esta unidad ocurre por infiltración del agua de lluvia en las rocas ígneas que conforman su frontera occidental, así como la infiltración ya mencionada del agua del sistema somero. En condiciones de flujo estable el movimiento del agua subterránea era hacia el sur, siguiendo más allá del área que se considera como límite de su cuenca geohidrológica (a la altura del poblado La Pila) hasta la zona en la que emplaza su cauce el Río Santa María (Graben de Enramadas) donde el flujo subterráneo adquiere una dirección hacia el este.

| Sistema acuífero | Extensión en el valle (km <sup>2</sup> ) | Profundidad al nivel estático (m) | Espesor medio (m) | Caudal de producción litros por segundo (l/s) |
|------------------|--|-----------------------------------|-------------------|---|
| Unidad somera    | 165                                      | 5-40                              | 20                | 0-9<br>(Promedio 3 l/s)                       |
| Unidad profunda  | 500                                      | 85-150                            | 300               | 4-90<br>(Promedio 25 l/s)                     |

En la actualidad las salidas naturales han desaparecido, constituyendo el bombeo la única descarga.

La unidad profunda en medio fracturado corresponde a la Latita Portezuelo que aporta flujos importantes al medio granular. Los pozos que captan la roca volcánica fracturada (formaciones Riolita Panalillo, Ignimbrita Cantera o Latita Portezuelo) producen entre 0.005-0.055 metros cúbicos por segundo. Los pozos más productores se localizan en las inmediaciones de las zonas de fallas normales que limitan la fosa tectónica, en donde la temperatura del agua subterránea es de más de 33 grados Celsius.

La base de toda la unidad la constituye la Formación Indidura compuesta de calizas arcillosas de muy baja conductividad hidráulica.

## 5.2. Niveles Estáticos del agua subterránea

En el año 2005, los niveles del agua subterránea se registraron a profundidades entre 90 y 170 metros en la zona centro de la ciudad de San Luis Potosí. En la zona de mayor concentración de pozos, se registraron profundidades de hasta 170 metros.

Para este mismo año, la elevación del nivel estático varió de 1,700 metros sobre el nivel del mar, en la porción central de la ciudad de San Luis Potosí a 1,730 metros sobre el nivel del mar hacia la parte norte y este. De la configuración correspondiente al año 2005, se infiere que el agua subterránea circula de los flancos montañosos hacia las partes bajas de la cuenca, donde la dirección preferencial del flujo va hacia la parte centro de la ciudad.



En el año de 1995 se desarrolló un gran cono de abatimiento en la ciudad de San Luis Potosí. La concentración de pozos en la zona urbana de San Luis Potosí y el ritmo de extracción, generó un descenso anual de hasta 4 metros y un abatimiento acumulado en el periodo comprendido entre los años 1972 al 2002 de 100 metros.

Con base en la red piezométrica del 2003, predomina el cono de abatimiento de la ciudad de San Luis Potosí. Los gradientes hidráulicos convergen hacia el cono de abatimiento regional, que se ha profundizado 60 metros en el periodo comprendido entre los años 1971 a 1995. Considerando la evolución del nivel estático para el periodo comprendido entre los años de 1995-2001, durante el periodo de 6 años la profundidad del nivel estático aumento hasta 25 metros en el centro del cono de abatimiento y se desarrolló hacia la parte norte; sin embargo, hubo zonas en las que no hubo abatimiento de los niveles.

Para el periodo comprendido entre los años 1995 al 2005, los abatimientos piezométricos variaron entre 2 y 18 metros, reportándose un abatimiento promedio de 1.6 metros por año.

### 5.3. Recarga y Descarga del acuífero

En el acuífero San Luis Potosí, clave 2411 se identifican diferentes tipos de recarga: recarga natural a partir de la precipitación pluvial y su infiltración en las zonas fracturadas, en el cauce de arroyos, etc. y la recarga inducida por las fugas de agua potable, drenaje y retorno de riego.

La recarga natural a la unidad somera es muy limitada debido a la presencia de una capa de caliche en la parte superior del relleno en el valle. La recarga más importante en la unidad somera es la inducida de tipo difusa, ocasionada por la fuga de agua potable, drenaje y retorno de riego.

Los niveles piezométricos de la unidad profunda muestran en general que el flujo es convergente hacia el cono de abatimiento en la zona urbana de San Luis Potosí; sin embargo, la entrada de flujos subterráneos más importante se produce hacia la parte norte del valle del Río Santiago y al sureste del valle. Del lado oeste del valle sólo se observan líneas de flujo al norte de la Sierra de San Miguelito, rumbo hacia Escalerillas.

No existen evidencias de la zona de descarga natural regional del acuífero, ya que en general siempre se ha comportado como convergente hacia el centro del valle.

En el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se identifican los siguientes tipos de recarga:

- a) Recarga Natural Directa: Es la porción de agua de lluvia que se infiltra al acuífero en términos de cantidad de agua es muy poca.
- b) Recarga Natural Indirecta: Incluye la recarga conocida como Recarga de Fuente de Montaña, a partir de la precipitación y del escurrimiento que se genera con la recarga natural directa, es el agua derivada de la precipitación actual que se infiltra a la zona saturada a partir de zonas preferenciales como lo son el cauce de arroyos efímeros y las zonas fracturadas, se tienen identificadas tres zonas de recarga:
  - (i) Inmediaciones de la sierra de San Miguelito y la planicie o zona de pie de monte, así como la zona entre la sierra de San Pedro y la planicie.
  - (ii) Zonas de inundación producidas en la planicie, fuera de la zona metropolitana, por el escurrimiento urbano.
  - (iii) Altiplano de la Sierra de San Miguelito.
- c) Recarga Inducida Difusa y/o Localizada: Recarga artificial no planeada, relacionada con la urbanización de la zona metropolitana existente dentro del acuífero, se lleva a cabo a lo largo de todo el año y se origina por:
  - (i) Fugas de los sistemas de saneamiento.
  - (ii) Fugas en los sistemas de distribución de agua potable.
  - (iii) Infiltración a partir de canales y cuerpos de agua que conducen y almacenan las aguas residuales.

- (iv) Retornos de riego en zonas donde se irriga con aguas residuales.
  - (v) Retornos de riego en zonas donde se irriga con agua subterránea.
  - (vi) Retornos de riego en jardines y parques.
- d) Flujos Subterráneos entre unidades:
- (i) Infiltraciones a partir de la unidad somera por pozos mal construidos y percolación a través del material geológico, se produce en la planicie que ocupa la zona metropolitana y rural del acuífero. Presenta mala calidad del agua respecto a su contenido de sólidos, elevadas concentraciones de nitratos y cloruros, su importancia cualitativa i para el sistema acuífero en términos de cantidad de agua es poca, su infiltración es hacia la unidad profunda.
  - (ii) Flujo lateral horizontal que se genera desde zonas fuera del área incluida en el balance, se produce desde la sierra de San Miguelito hacia la zona de extracción de los pozos. Agua de igual calidad a la de la unidad profunda, su importancia cualitativa para el sistema en términos de cantidad de agua es regular, su infiltración es hacia la unidad somera.
  - (iii) Flujo vertical ascendente de zonas profundas a las áreas de captación de los pozos inducidos por la extracción, se produce en zonas específicas de la planicie que ocupa el área metropolitana y rural del acuífero. Agua termal con elevadas concentraciones de flúor deuterio y oxígeno-18 probablemente no compatible con la precipitación actual, tritio no detectable, carbono-14 mucho menor a 100% de carbono moderno (agua antigua), su importancia cualitativa para el sistema acuífero en términos de cantidad de agua es elevada, su infiltración es hacia la unidad profunda.

#### 5.4. Calidad del agua subterránea

En la parte central del acuífero, el agua manifiesta temperaturas normales a ligeramente termales, indicando mezcla de aguas que fluyen en materiales aluviales y rocas ígneas. Los valores elevados están muy localizados en la zona oeste y suroeste de la ciudad, con temperaturas de 35 grados Celsius, también se han registrado valores de ese orden al noreste de la cuenca cerca de sus límites

En general, la temperatura varía de 19 a 23 grados Celsius en la unidad somera, y de 26 a 38 grados Celsius en la unidad profunda.

La conductividad eléctrica, que está en relación directa con el contenido de sales disueltas, presenta valores 210 a 490 milimhos por centímetro, los más bajos en el centro del acuífero y los relativamente altos en La Florida y Los Gómez (350 milimhos por centímetro), en el sur (490 milimhos por centímetro) y en la zona de la mancha urbana (328 milimhos por centímetro). Los valores de conductividad eléctrica registrados son mayores en la unidad somera que en la profunda.

En el agua proveniente de la unidad profunda en el medio fracturado del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, hay presencia de fluoruro de origen natural, que se relaciona con las diferentes características geológicas de los estratos por donde el agua pasa o se filtra ya que se encuentran rocas con fluoruro de calcio. En el acuífero, se tiene detectada una amplia área de la unidad profunda comprendida al sur de la mancha urbana, entre el campo de los pozos termales y la zona industrial, donde se han reportado concentraciones que varían entre 2 y 11 miligramos por litro, valores que rebasan el límite máximo permisible para flúor de 1.5 miligramos por litro, 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.

Al menos el 65% de los pozos de abastecimiento para la zona conurbada de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez rebasan el límite máximo permisible para el 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. En una pequeña extensión del centro del Valle, se tiene el rango mínimo de concentración de flúor: 0.2 a 0.4 miligramos por litro, extendiéndose desde la cabecera municipal de Soledad de Graciano Sánchez hasta la localidad de

Enrique Estrada. Abarca una parte mínima del centro y noreste de la ciudad de San Luis Potosí; concentraciones de 0.41 a 0.7 miligramos por litro, se ubican en una gran extensión al norte del Valle, zonas rurales de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez hasta Peñasco, también se ubican al centro y norte de la mancha urbana; en el rango de concentración de 0.71 a 1.5 miligramos por litro se ubican en un área pequeña en el límite norte del Valle, en el centro de la mancha urbana y al sur del Valle.

En cuanto a las altas concentraciones de flúor, 1.51 a 4.0 miligramos por litro se localizan al oeste del valle, colindante a la Sierra de San Miguelito. La zona se ubica al oeste y sureste de la mancha urbana. Es en esta zona donde se encuentra la mayor cantidad de pozos con altas concentraciones de flúor.

La presencia de cloruros se asocia a la circulación del agua subterránea a través de rocas ígneas. Su concentración aumenta hacia el norte de la cuenca (hasta 48 miligramos por litro); hacia la zona urbana de San Luis (hasta 15 miligramos por litro) y al este (16 miligramos por litro), siendo de 250 miligramos por litro la concentración establecida 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.

En relación a los sulfatos, de la parte oriental de la cuenca hacia Los Gómez los valores aumentan hasta 23 miligramos por litro, y del norte de Soledad hacia la mancha urbana de San Luis alcanzan 33 miligramos por litro; al igual que otros iones hacia el norte de la cuenca se incrementan alcanzando valores de hasta 45 miligramos por litro. Respecto a este parámetro, cumple con los límites máximos permisibles para agua para uso y consumo humano.

La unidad somera está afectada por la infiltración de aguas residuales municipales e industriales, por retornos de riego y por lixiviados procedentes de los basureros. Presenta, entre otros, altas concentraciones de nitrógeno, como nitratos, con valores mayores de 20,000 miligramos por litro, siendo el valor máximo permisible de 10 miligramos por litro 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 y plomo con niveles mayores a 1 miligramo por litro, cuyo límite permisible es de 0.01 miligramo por litro en agua para uso y consumo humano. Además, existe un alto contenido de organismos coliformes.

Se identificó una región contaminada con grasas y aceites ubicada al sur de la zona industrial de San Luis Potosí, al oriente de la ciudad capital.

Por lo anterior, en general el agua del sistema somero no es apta para consumo humano, aunque como la contaminación no es uniforme en toda la extensión del acuífero, existen áreas donde se tiene agua que cumple con los parámetros establecido en la norma para uso y consumo humano.

La unidad profunda presenta flúor de origen natural y se han detectado trazas de metales pesados, a la fecha no presenta contaminación de origen bacteriológico. Sin embargo, se encuentra en riesgo de contaminación por flujo vertical de la unidad somera. En términos generales, a excepción del flúor, su agua es apta para consumo humano.

##### **5.5. Usos del agua subterránea**

La información disponible muestra que el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, es explotado a través de 282 captaciones de agua subterránea en la unidad somera, atendiendo al uso del agua están distribuidas como sigue: 4 público urbano, 158 agrícolas, 5 industrial, 3 agroindustrial, 30 servicios, 22 pecuario, 51 doméstico y 9 múltiples. El volumen de extracción se estima en 5.1 millones de metros cúbicos anuales (millones de m<sup>3</sup>/año).

La unidad profunda del acuífero, es explotada a través de 370 captaciones de agua subterránea, considerando el uso del agua están distribuidas como sigue: 153 público urbano, 122 agrícolas, 49 industrial, 1 agroindustrial, 30 servicios, 12 pecuario y 3 múltiples. El volumen de extracción se estima en 148.5 millones de m<sup>3</sup>/año.

Según la información recabada, para la unidad profunda, la extracción total se distribuye por usos del agua como sigue: 98.0 millones de m<sup>3</sup>/año (65.99%) corresponde al uso público-urbano; 36.2 millones de m<sup>3</sup>/año (24.38%), al uso agrícola; 12.3 millones de m<sup>3</sup>/año (8.28%), al uso industrial; 1.2 millones de m<sup>3</sup>/año (0.81%), a servicios; 0.60 millones de m<sup>3</sup>/año (0.41%), a pecuario; 0.20 millones de m<sup>3</sup>/año (0.13%), a usos múltiples.

### 5.6. Balance de aguas subterráneas

Con base en el modelo conceptual, la recarga del acuífero se estimó aplicando el método conocido como "Balance de Aguas Subterráneas". La expresión más sencilla del balance es:

$$\text{RECARGA} = \text{DESCARGA} + \text{CAMBIO DE ALMACENAMIENTO}$$

En este caso particular, conforme al modelo conceptual de este documento, la descarga del acuífero está compuesta por la Descarga natural comprometida, que para este acuífero es nula, y por las extracciones de agua por bombeo.

Con base en los datos obtenidos en los estudios, la descarga total del acuífero resultó de 148.5 millones de m<sup>3</sup>/año, volumen compuesto únicamente por la extracción por bombeo de los aprovechamientos existentes. El cambio de almacenamiento negativo del acuífero, de 70.4 millones de m<sup>3</sup>/año, se determinó con base en la diferencia entre lo que entra y sale del acuífero durante el intervalo de balance.

Aplicando estos valores en la expresión anterior, la recarga total del acuífero resulta:

$$\text{Recarga Media Anual Total} = \text{Bombeo} + \text{Cambio de almacenamiento}$$

$$78.1 \text{ millones de m}^3/\text{año} = 148.5 + (-70.4)$$

Es decir, las entradas al sistema son del orden de 78.10 millones de m<sup>3</sup>/año, valor que corresponde a la recarga total.

### 5.7. Disponibilidad Media Anual

El 31 de enero de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización"; en el que para el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, resultó una disponibilidad de -71.246618 millones de m<sup>3</sup>/año.

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 para el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, se actualizó la disponibilidad media anual de agua, conforme al método señalado en la "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", con fecha de corte del Registro Público de Derechos al 30 de septiembre de 2008.

| CLAVE | ACUIFERO | R  | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DEFICIT |
|-------|----------|--|-------|------|--------|-----|---------|
|       |          | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES |       |      |        |     |         |

#### ESTADO DE SAN LUIS POTOSI

|      |                 |      |     |            |       |          |            |
|------|-----------------|------|-----|------------|-------|----------|------------|
| 2411 | SAN LUIS POTOSI | 78.1 | 0.0 | 154.681342 | 113.5 | 0.000000 | -76.581342 |
|------|-----------------|------|-----|------------|-------|----------|------------|

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, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales".

La cifra resultante indica que no existe disponibilidad de agua subterránea, por lo que no es posible otorgar nuevas concesiones ni incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, por el contrario, existe un déficit de 76.581342 millones de m<sup>3</sup> anuales que se está captando a costa de la reserva no renovable del acuífero.

### 6. Situación regulatoria, planes y programas de los recursos hidráulicos

Mediante diversos Decretos Presidenciales publicados en el Diario Oficial de la Federación, se estableció veda para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas del subsuelo en la superficie que ocupa el acuífero San Luis Potosí, clave 2411:

El Decreto por el que se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región denominada Valle de San Luis Potosí, S.L.P. publicado el 30 de junio de 1961 en el Diario Oficial de la Federación.

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.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del Municipio de Venado y de las zonas no vedadas por el diverso publicado el día 30 de junio de 1961, en los Municipios de Mexquitic, Aqualulco, Moctezuma y Villa de Arista, S.L.P. para el mejor aprovechamiento de las aguas del subsuelo de dichas zonas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 1979.

El Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de 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.

No obstante la existencia de estas vedas, aún queda una pequeña superficie (5%) del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, en la que no aplican las disposiciones de las vedas vigentes para el alumbramiento de las aguas del subsuelo.

Como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Altiplano, el 20 de septiembre de 2000 se crea el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, que se constituye como Asociación Civil el 14 de diciembre de 2001, siendo su principal objetivo propiciar que se den los acuerdos de voluntades necesarios para lograr la recuperación y conservación del acuífero a la par del desarrollo sustentable de la comunidad que de él depende.

## **7. Problemática.**

### **7.1.- Escasez Natural de Agua**

La región donde se ubica el acuífero presenta un clima seco semicálido en la cuenca San Luis Potosí, semiseco templado en la sierra de San Miguelito y seco templado alrededor de la zona conurbada, con una precipitación pluvial media anual de 402.6 milímetros y una evaporación potencial media anual de 2038.7 milímetros, es decir, la mayor parte del agua precipitada se evapora dejando un reducido excedente que genera escurrimiento o infiltración.

Aunque existe una importante infraestructura hidráulica superficial en la región, ésta no es suficiente para cubrir la demanda de agua.

### **7.2.- Calidad del agua.**

En la unidad somera del acuífero se ha detectado contaminación química y bacteriológica, que hacen que el agua de esta unidad no sea potable, sin embargo, como la contaminación no es uniforme en toda su extensión, existen algunas áreas reducidas donde el agua cumple con los límites máximos permisibles de los parámetros establecidos para uso y consumo humano.

Por la comunicación entre ambas unidades a través de los pozos abandonados con ademes en malas condiciones y/o pozos deficientemente diseñados y construidos, existe un alto riesgo de contaminación de la unidad profunda, procedente de la recarga artificial no planeada, derivada de fugas de los sistemas de saneamiento e infiltración a partir de canales y cuerpos de agua que conducen y almacenan las aguas residuales, y de la actividad agrícola por retornos de riego donde se irriga con aguas residuales y por los retornos de riego en donde se irriga con agua subterránea, por la presencia de agroquímicos.

Al menos un 65% de los pozos de la unidad profunda, presentan concentraciones de flúor de origen natural, fuera de 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."

### 7.3.- Sobreexplotación

La creciente demanda de agua subterránea y la insuficiente disponibilidad de agua en la zona, ha contribuido a la sobreexplotación del acuífero ya que se ha tenido la necesidad de minar o aprovechar la reserva almacenada no renovable de la unidad profunda, en su condición actual el acuífero tiene un déficit del orden de 76.5 millones de m<sup>3</sup> anuales.

El uso del agua a costa del almacenamiento subterráneo ha traído como consecuencia efectos negativos, entre otros: el agotamiento del recurso, el abatimiento de los niveles piezométricos de hasta 55 metros en las tres últimas décadas, la pérdida en el rendimiento de los pozos, el incremento en los costos de extracción, la modificación del sistema de flujo subterráneo, la desaparición de algunos manantiales, hundimiento del terreno, grietas y extracción de agua con mayor concentración de elementos como el flúor.

Esta situación ha generado una condición que frena y compromete el desarrollo sostenible de los sectores que dependen del agua subterránea.

## 8. Conclusiones y recomendaciones

### 8.1 Conclusiones

- El acuífero San Luis Potosí, clave 2411, tiene un escaso recurso hídrico que debe estar sujeto a una explotación controlada.
- La intensa explotación del acuífero ha ocasionado un continuo descenso de los niveles de bombeo, con el incremento de los costos del bombeo para uso agrícola y en la operación de los sistemas de abastecimiento público urbano, industrial y de servicios, además de una gran incertidumbre en el abasto futuro de agua potable.
- De acuerdo a los resultados de los estudios técnicos, desde hace varias décadas el acuífero San Luis Potosí, clave 2411, la extracción supera a la recarga, sobrepasando la capacidad explotable del acuífero poniendo en riesgo la sustentabilidad del acuífero.
- Actualmente, la región presenta serios problemas para satisfacer su demanda de agua, lo que ha llevado extraer agua a costa del almacenamiento subterráneo, con efectos consecuentes tales como: agotamiento del recurso, modificación del sistema de flujo subterráneo, desaparición de algunos manantiales, hundimiento del terreno, grietas y extracción de agua con mayor concentración de elementos como el flúor.
- Las reducciones en el espesor del acuífero en las últimas tres décadas, implica la reducción de la reserva acuífera.
- Conforme a 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", el acuífero tiene un déficit de agua de 76.581342 millones de m<sup>3</sup> anuales, considerando el corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008.
- Los niveles de contaminación química y bacteriológica del agua subterránea en la unidad somera, la hacen no apta para consumo humano.
- El reglamento deberá contener acciones para controlar la contaminación de la unidad profunda del acuífero, procedente de la recarga artificial no planeada.
- El agua de la unidad profunda del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, presenta concentraciones de flúor que rebasan el límite máximo permisible de 1.5 mg/l 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.
- Los decretos de veda publicados en el Diario Oficial de la Federación, cubren prácticamente el 95% de la superficie del acuífero, quedando aún una porción sin vedar. Esta porción se ubica en la zona serrana y corresponde al área de recarga, donde a la fecha se observa una incipiente explotación de agua subterránea.

- Por el grado de explotación, uso y aprovechamiento del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, no sólo no es posible mantener, sino tampoco incrementar el volumen de extracción actual, sin afectar la sustentabilidad del recurso y sin el riesgo de incrementar aún más los efectos perjudiciales que ya se presentan.
- En el acuífero se presentan distintas condiciones y tipos de explotación, ritmos de abatimiento, concentración de captaciones y extracción para diversos usos del agua subterránea –público urbano, industrial, agrícola-, entre otros.
- El Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C., ha elaborado un anteproyecto de reglamento concertado entre los usuarios del acuífero, el cual deberá ser sometido a consideración de la Comisión Nacional del Agua.

## 8.2. Recomendaciones

- Emitir una veda que cubra la totalidad del acuífero San Luis Potosí, clave 2411, para garantizar una situación de equidad entre los usuarios asentados en el acuífero y de manera paralela, que la Comisión Nacional del Agua elabore el reglamento del acuífero para su emisión, que considere el anteproyecto presentado por el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C.
- Concertar el reglamento del acuífero con los concesionarios y asignatarios organizados del acuífero, para su emisión.
- Establecer dentro del reglamento del acuífero, reglas para cada zona del acuífero en que se presentan distintas condiciones de explotación, para fijar en cada una de ellas y entre ellas, reglas de operación específicas en beneficio del acuífero.
- Evaluar periódicamente el comportamiento del acuífero para identificar su respuesta a las acciones que se emprendan.
- Establecer con la participación de los usuarios del agua subterránea los mecanismos e instrumentos para la evaluación y seguimiento de las acciones que se emprendan, para conocer oportunamente la efectividad de la veda y reglamento que se emitan.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- UNAM. Estudio para el Abastecimiento de Agua Potable, para la Ciudad de San Luis Potosí, 1960.
- SARH. Informe Preliminar del Estudio Geohidrológico de las Zonas de S.L.P., 1971. HIDROTEC, S.A.
- SARH. Informe Final del Estudio Geohidrológico en las Cuencas de Villa de Reyes y San Luis Potosí en S.L.P., 1972. HIDROTEC, S.A.
- SARH. Estudio Geohidrológico de Evaluación y Censo en el Valle de San Luis Potosí, S.L.P., 1977.
- SARH. Ampliación Estudio Geohidrológico de Evaluación Valle de S.L.P. Para el abastecimiento de agua en bloque para la ciudad de San Luis Potosí, 1981. Tecnología y Sistemas, S.A.
- CONAGUA. Prospección Geohidrológica en las zonas marginadas de San Luis Potosí, 1991. Lesser y Asociados, S.A. de C.V.
- CONAGUA. Modelo Matemático Acuífero del Valle S.L.P. para definir políticas de explotación para el abastecimiento S.L.P., 1991. UNAM.
- The hydrology of the Sn. Luis Potosí area, México, 1992. José Joel Carrillo Rivera. Tesis Doctoral. University of London. United Kingdom
- 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.

- 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.
- CONAGUA. Estudio Geohidrológico de la contaminación del agua subterránea en la zona industrial de San Luis Potosí, 1996. Geoingeniería Internacional, S.A. de C.V.
- CONAGUA. Estudio de Simulación Hidrodinámica de la Red de Observación del Acuífero San Luis Potosí, 1996. Ariel Consultores, S.A.
- UNAM. Recopilación, integración y ordenamiento de información relativa a los sistemas de flujo de aguas subterránea en la cuenca de San Luis Potosí y su relación con la Sierra Madre Occidental, 1999. José Joel Carrillo Rivera.
- Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero San Luis Potosí, Estado de San Luis Potosí. CONAGUA. México, D.F., 30 de abril de 2002.
- CONAGUA. Manejo Sostenible del Acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes. Informe OMM/PROMMA No. 158, 2003.
- CONAGUA. Manejo Integrado y Sostenible del Agua en la Región Centro de San Luis Potosí. Informe OMM/PROMMA No. 190., 2004.
- Applications of the knowledge of the presence of fluorides and/or arsenic in drinking water and its health effects, UASLP/IV Foro Mundial del Agua, Mex., 2004
- CONAGUA. Estudio técnico respecto a las condiciones geohidrológicas y sociales del acuífero 2411 "San Luis Potosí" en el Estado de San Luis Potosí, Comité Técnico de Aguas Subterráneas Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C.- Comisión Nacional del Agua, 2005.
- La Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Secretaría de Gobernación, 2005. [www.inafed.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.inafed.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia).
- CONAGUA. Temas Especializados de consultoría para la evaluación de los recursos hídricos en el Manejo Sustentable del Agua Subterránea en San Luis Potosí (SLP), Rediseño de la red de monitoreo piezométrico del Acuífero de San Luis Potosí", OMM/PREMIA, 2006.
- CONAGUA. Temas especializados de consultoría para la evaluación de los recursos hídricos en el manejo sustentable del agua subterránea en San Luis Potosí (SLP). Análisis de alternativas de recarga. OMM/PREMIA, 2006.
- Estudio para determinar el modelo de explotación del agua disponible en el Valle de San Luis Potosí, considerando la demanda actual y futura, bajo un marco de sustentabilidad, Comisión Nacional del Agua-Comité Técnico de Aguas Subterráneas Acuífero del Valle de San Luis Potosí, A.C., 2007.

#### TRANSITORIOS

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

**ARTICULO SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, planos y memorias de cálculo con la que se elaboró este Acuerdo, están disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua: en su Nivel Nacional, que se ubican en Insurgentes Sur 2416, Col. Copilco El Bajo, México, D.F., C.P. 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 Avila Camacho número 2777 Oriente, colonia Magdalenas, Torreón, Coahuila, C.P. 27010 y en la Dirección Local en San Luis Potosí, en Avenida Himno Nacional número 2032, Fraccionamiento Tangamanga, San Luis Potosí, San Luis Potosí, C.P. 78269.

Atentamente

México, Distrito Federal, a los diecinueve días del mes de mayo de dos mil diez.- El Director General, **José Luis Luege Tamargo**.- Rúbrica.