

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ACUERDO por el que se destina al servicio del Ayuntamiento de Mazatlán la superficie total de 10,007.43 metros cuadrados, de zona federal inundable, polígonos 1 y 2, los cuales se ubican en avenida Universidad, Juan Pablo II, colonia Toledo Corro, localidad Estero Infiernillo, Municipio de Mazatlán, Estado de Sinaloa, con el objeto de que los utilice para recreación y esparcimiento infantil.**

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3 fracción II, 6, fracciones II y IX, 7 fracción V, 9, 13, 42 fracción XIII, 59 fracción IV, 61, 62, 66, 68, 69, 70 y 71 de la Ley General de Bienes Nacionales; 5, 6, 22, 23 y 35 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar; 4, 5 fracción XXV y 30 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

### CONSIDERANDO

Que dentro de los bienes de dominio público de la Federación, se encuentra una superficie de 10,007.43 m<sup>2</sup>, de zona federal inundable, ubicada en avenida Universidad, Juan Pablo II, colonia Toledo Corro, localidad Estero Infiernillo, Municipio de Mazatlán, Estado de Sinaloa, la cual se identifica en el Plano sin número de clave, de fecha noviembre de 2008, escala 1:1000, zona 13; que obra en el expediente 924/SIN/2008 del archivo de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, cuya descripción técnico-topográfica es señalada en el artículo primero de este Acuerdo;

Que mediante solicitud de destino recibida el 18 de abril de 2008, firmada por el Presidente Municipal del Ayuntamiento de Mazatlán, se solicitó se destine al servicio del Ayuntamiento de Mazatlán, la superficie de ubicación descrita en el considerando anterior, con el objeto de que la utilice para crear un espacio de diversión en el Municipio de Mazatlán;

Que la solicitud a que se refiere el considerando que antecede fue formulada por el C. Jorge Abel López Sánchez, en su carácter de Presidente Municipal del Ayuntamiento de Mazatlán, acreditando tal carácter con copia certificada del Acta No. 73 de la Septuagésima Tercera Sesión Ordinaria de Cabildo, en la cual, se toma protesta a los integrantes del Honorable Ayuntamiento Constitucional 2008-2010, celebrada el día 31 de diciembre de 2007; expedida dicha certificación el 11 de enero de 2008 por el C. Miguel Angel Sánchez Morán, Secretario del H. Ayuntamiento del Municipio de Mazatlán, Sinaloa;

Que mediante dictamen No. 238/2008 de fecha 7 de abril de 2008, la Secretaría de Infraestructura y Planeación para el Desarrollo Urbano Sustentable, del Municipio de Mazatlán, emitió dictamen de uso de suelo para la superficie solicitada en Destino por el Ayuntamiento de Mazatlán.

Que mediante Opinión Técnica No. 2744/09 de fecha 23 de julio de 2009, emitida por la Dirección de Delimitación Padrón e Instrumentos Fiscales; y Opinión Técnica No. SGPA-DGZFM-TAC-DMIAC-2228/09, de fecha 11 de agosto de 2009, emitida por la Dirección de Manejo Integral de Ambientes Costeros se determinó que la solicitud del Ayuntamiento de Mazatlán cumple técnica y ambientalmente con los requerimientos establecidos en la normatividad vigente, y

Que en virtud de que el Ayuntamiento de Mazatlán, conforme al artículo 22 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar y con base en las disposiciones de la Ley General de Bienes Nacionales, ha integrado debidamente la solicitud de Destino, y siendo propósito del Ejecutivo Federal dar el óptimo aprovechamiento al patrimonio inmobiliario federal, dotando en la medida de lo posible a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal con los inmuebles que requieran para la atención de los servicios públicos a su cargo, he tenido a bien expedir el siguiente:

### ACUERDO

**ARTICULO PRIMERO.-** Se destina al servicio del Ayuntamiento de Mazatlán, la superficie total de 10,007.43 m<sup>2</sup>, de zona federal inundable, polígonos 1 y 2, los cuales, se ubican en avenida Universidad, Juan Pablo II, colonia Toledo Corro, localidad Estero Infiernillo, Municipio de Mazatlán, Estado de Sinaloa, con el objeto de que los utilice para recreación y esparcimiento infantil, cuya descripción técnico-topográfica es la siguiente:

**CUADRO DE CONSTRUCCION DE ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE****Cuadro de coordenadas de la zona federal inundable polígono 1:**

V	COORDENADAS	
	X	Y
1EM	355106.2400	2569950.4610
2EM 3	355197.8800 355157.185 LONG.CURVA=59.17 SUBTANGENTE=29.730	2569921.4170 2599942.214
4EM	355147.3130	2569897.5910
6EM	355077.2680	2569915.3260
1EM	355106.2400	2569950.4610

**Superficie de la zona federal inundable polígono 1: 3,677.22 m<sup>2</sup>**

**Cuadro de coordenadas de la zona federal inundable polígono 2:**

V	COORDENADAS	
	X	Y
1EM	355056.2790	2569827.0970
3EM	355137.4410	2569806.5470
5EM 4EM	355178.9300 354990.1150 LONG.CURVA=59.154 SUB.TAN=29.730	2569764.5960 2569619.3490
7EM	355135.6420	2569744.1000
8EM	355135.6420	2569745.7670
9EM	355051.6760	2569801.7630
1EM	355056.2790	2569827.0970

**Superficie de la zona federal inundable polígono 2: 6,330.21 m<sup>2</sup>**

**SUPERFICIE TOTAL: 10,007.43 m<sup>2</sup>**

**ARTICULO SEGUNDO.-** Este Acuerdo únicamente confiere al Ayuntamiento de Mazatlán, el derecho de usar la superficie total destinada al cumplimiento del objeto señalado en el artículo primero del presente instrumento, no transmite la propiedad ni crea derecho real alguno a favor del destinatario.

**ARTICULO TERCERO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en cualquier momento, podrá delimitar nuevamente la zona federal inundable, motivo por el cual las coordenadas de los vértices, rumbos y distancias de las poligonales que integran la superficie total destinada podrán ser modificadas.

**ARTICULO CUARTO.-** En caso de que el Ayuntamiento de Mazatlán, diera a la superficie de zona federal inundable que se destina, un aprovechamiento distinto al previsto en este Acuerdo, sin la previa autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, o dejara de utilizarla o necesitarla, dicho bien con todas sus mejoras y accesiones se retirará de su servicio para ser administrado por esta última.

**ARTICULO QUINTO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el ámbito de sus atribuciones, vigilará el estricto cumplimiento del presente Acuerdo.

**TRANSITORIO**

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

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticuatro días del mes de marzo de dos mil diez.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 1,108.58 metros cuadrados de terrenos ganados al mar, localizada en Playa Miramar, Zona Norte, Fraccionamiento Villas del Mar 1, Municipio de Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor del C. César Joaquín Luna Ruiz.**

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 6 fracción IX, 11 fracción I, 28 fracción I, 84 fracción I, 88 párrafo primero, 95, 96, 101 fracción VI, 124 párrafo segundo, 125 párrafo segundo, 143 fracción IV y 145 de la Ley General de Bienes Nacionales; 4, 5 fracción XXV y 30 fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO

Que dentro de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación se encuentra la superficie de 1,108.58 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, localizada en Playa Miramar, Zona Norte, Fraccionamiento Villas del Mar 1, Municipio de Ciudad Madero, en el Estado de Tamaulipas; de la superficie anterior, se concesionó inicialmente a la C. Anna Graciela Toledano Dávila, una superficie de 1,046.88 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, mediante el Título de Concesión MR DGZF-871/06, expedido el 21 de agosto de 2006, por un término de 15 años, para uso de palapa vinculada a una actividad turística con beneficio económico. Ahora bien, mediante resolución administrativa No. 643/07 de fecha 21 de noviembre de 2007, se autorizó a la C. Anna Graciela Toledano Dávila a ceder a favor del C. César Joaquín Luna Ruiz, los derechos y obligaciones derivadas de la Concesión MR DGZF-871/06; sin embargo, en posterior resolución administrativa No. 007/09 de fecha 27 de enero de 2009, se modificaron las bases y condiciones de la Concesión MR DGZF-871/06 a favor del C. César Joaquín Luna Ruiz, y se estableció la nueva superficie de terrenos ganados al mar de 1,108.58 m<sup>2</sup>, la cual tiene la localización y uso, arriba descritos. La descripción técnico topográfica de la primera superficie de terrenos ganados al mar, se encuentra descrita en la Concesión MR DGZF-871/06 que consta en el expediente 53-40777; asimismo la descripción técnico topográfica de la última superficie de terrenos ganados al mar, se establece en el artículo primero del presente Acuerdo;

Que la superficie de 1,108.58 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar mencionada en el primer considerando, se encuentra identificada en el plano de levantamiento topográfico consultado con clave TAM/698, de fecha mayo de 2009, cumple con la delimitación oficial con clave No. DD/TAM/2006/02, de fecha julio de 2006, escala: 1:2000, que consta de 6 planos, basado en un sistema de coordenadas WGS84, proyectadas en UTM zona 14; dicho plano obra en el expediente 53-40777, soportado por la Opinión Técnica número 2882/09 de fecha 29 de julio de 2009, emitida por la Dirección de Delimitación, Padrón e Instrumentos Fiscales de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Que el C. César Joaquín Luna Ruiz presentó solicitud la cual tiene sello de recibido de fecha 19 de mayo de 2009, del Centro Integral de Servicios de la Oficina Regional de Tampico, perteneciente a esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para obtener la Desincorporación y enajenación a título oneroso de la superficie referida;

Que la mencionada solicitud fue formulada por el C. César Joaquín Luna Ruiz, acreditando su personalidad con copia certificada del acta de nacimiento con folio 4248431, la cual fue firmada por el C. Raymundo Rangel Morales, Oficial 1o. del Registro Civil en la ciudad de Tampico, Estado de Tamaulipas con fecha 8 de mayo de 2009;

Que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, no ha encontrado elementos que hagan previsible determinar que el inmueble, objeto del presente Acuerdo, sea susceptible de destinarse preferentemente a la prestación de servicios públicos, por lo que ha determinado la conveniencia de llevar a cabo la operación materia de este Acuerdo, en virtud del derecho de preferencia que tienen los particulares para adquirir los terrenos ganados al mar que tengan concesionados, en los términos de la ley de la materia, y

Que toda vez que se ha integrado el expediente respectivo, con base en las disposiciones de la Ley General de Bienes Nacionales y siendo propósito del Ejecutivo Federal dar al patrimonio inmobiliario federal el óptimo aprovechamiento, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 1,108.58 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, localizada en Playa Miramar, Zona Norte, Fraccionamiento Villas del Mar 1, Municipio de Ciudad Madero, en el Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor del C. César Joaquín Luna Ruiz, cuya descripción técnico topográfica es la siguiente:

**CUADRO DE COORDENADAS DE TERRENOS GANADOS AL MAR**

V	COORDENADAS	
	X	Y
1	622223.7473	2467337.3290
2	622231.7543	2467319.0020
3	622282.2814	2467342.2290
4	622281.9592	2467343.5417
5	622273.7987	2467360.3090

**SUPERFICIE TOTAL: 1,108.58 M<sup>2</sup>**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercerá, a nombre y representación de la Federación, los actos correspondientes para llevar a cabo la enajenación que se autoriza.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Si dentro de los dos años siguientes a la entrada en vigor del presente instrumento jurídico no se hubiere protocolizado la enajenación a título oneroso que se autoriza, por causas imputables al C. César Joaquín Luna Ruiz, determinadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este Acuerdo quedará sin efectos, debiendo dicha dependencia notificar a la persona física mencionada y publicar en el Diario Oficial de la Federación un aviso en el que se dé a conocer esta circunstancia.

**ARTICULO TERCERO.-** El C. César Joaquín Luna Ruiz, queda obligado a responsabilizarse por los daños y perjuicios que pudieran producirse a terceros por las obras y construcciones que realice en la superficie materia del presente acuerdo liberando al Gobierno Federal de cualquier responsabilidad por este concepto. Esta prevención deberá de insertarse en el título de propiedad que al efecto se expida.

**ARTICULO CUARTO.-** El precio del terreno cuya enajenación se autoriza por el presente Acuerdo, no podrá ser inferior al que para tal efecto determine el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales en el dictamen respectivo, el cual deberá ser cubierto por el C. César Joaquín Luna Ruiz en una sola exhibición, recursos que deberán enterarse a la Tesorería de la Federación, en términos de las disposiciones aplicables.

**ARTICULO QUINTO.-** Para la realización de obras que en un futuro realice el C. César Joaquín Luna Ruiz en los terrenos materia del presente Acuerdo, deberá obtener los permisos respectivos de las dependencias competentes, cumpliendo los requisitos que al efecto establezcan la legislación federal, estatal o las regulaciones municipales correspondientes.

**ARTICULO SEXTO.-** Los gastos, honorarios, impuestos y derechos que se originen con motivo de la operación que se autoriza, serán cubiertos por el C. César Joaquín Luna Ruiz.

**ARTICULO SEPTIMO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigilará el estricto cumplimiento del presente Acuerdo.

**TRANSITORIO**

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

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticuatro días del mes de marzo de dos mil diez.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 1,592.87 metros cuadrados de terrenos ganados al mar, ubicada en la colonia Los Caracoles, Playa Miramar, Zona Norte, Municipio de Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor de Laura Beatriz Caballero Collado.**

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 6 fracción IX, 11 fracción I, 28 fracción I, 84 fracción I, 88 párrafo primero, 95, 96, 101 fracción VI, 124 párrafo segundo, 125 párrafo segundo, 143 fracción IV y 145 de la Ley General de Bienes Nacionales; 4, 5 fracción XXV y 30 fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO

Que dentro de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación se encuentra la superficie de 1,592.87 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, ubicada en la colonia Los Caracoles, Playa Miramar, Zona Norte, Municipio de Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, la cual se concesionó a Laura Beatriz Caballero Collado, como terrenos ganados al mar, mediante el Título de Concesión DGZF-342/07, expedido el 18 de junio de 2007, por un término de 15 años, para uso de protección, y cuya descripción técnico topográfica se establece en el artículo primero del presente Acuerdo;

Que la superficie de 1,592.87 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar mencionada en el primer considerando, se encuentra identificada en el plano de levantamiento topográfico consultado, presentado por el promovente con No. 1, de octubre 2008, mismo que cumple con la delimitación oficial con clave No. DD/TAMP/2006/02, de fecha julio 2006, escala 1:2,000, que consta de 6 planos, basado en un sistema de coordenadas WGS84, proyectadas en UTM, dicho plano obra en el expediente 2268/TAMPS/2008, soportado por la Opinión Técnica número 0148/09 de fecha 16 de enero de 2009, emitida por la Dirección de Delimitación, Padrón e Instrumentos Fiscales de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Que Laura Beatriz Caballero Collado, mediante solicitud de desincorporación recibida el 10 de noviembre de 2008, solicitó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, la desincorporación y enajenación a título oneroso de la superficie referida;

Que la mencionada solicitud fue formulada por Laura Beatriz Caballero Collado, a la que anexó el acta de nacimiento con número 3233, Libro 17, Oficialía 1, expedida por la Dirección del Registro Civil de la Secretaría General de Gobierno del Estado de Tamaulipas;

Que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, no ha encontrado elementos que hagan previsible determinar que el inmueble, objeto del presente Acuerdo, sea susceptible de destinarse preferentemente a la prestación de servicios públicos, por lo que ha determinado la conveniencia de llevar a cabo la operación materia de este Acuerdo, en virtud del derecho de preferencia que tienen los particulares para adquirir los terrenos ganados al mar que tengan concesionados, en los términos de la ley de la materia, y

Que toda vez que se ha integrado el expediente respectivo, con base en las disposiciones de la Ley General de Bienes Nacionales y siendo propósito del Ejecutivo Federal dar al patrimonio inmobiliario federal el óptimo aprovechamiento, he tenido a bien expedir el siguiente:

#### ACUERDO

**ARTICULO PRIMERO.-** Se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 1,592.87 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, ubicada en la colonia Los Caracoles, Playa Miramar, Zona Norte, Municipio de Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor de Laura Beatriz Caballero Collado, cuya descripción técnico topográfica es la siguiente:

**CUADRO DE COORDENADAS DE TERRENOS GANADOS AL MAR**

V	COORDENADAS	
	X	Y
1	622084.702	2467681.674
2	622068.320	2467719.126
3	622103.660	2466734.982
ZF152	622107.029	2467728.060
4	622119.743	2467696.623

**SUPERFICIE TOTAL: 1,592.87 m<sup>2</sup>**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercerá, a nombre y representación de la Federación, los actos correspondientes para llevar a cabo la enajenación que se autoriza.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Si dentro de los dos años siguientes a la entrada en vigor del presente instrumento jurídico no se hubiere protocolizado la enajenación a título oneroso que se autoriza, por causas imputables a Laura Beatriz Caballero Collado, determinadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este Acuerdo quedará sin efectos, debiendo dicha dependencia notificar a la persona física mencionada y publicar en el Diario Oficial de la Federación un aviso en el que se dé a conocer esta circunstancia.

**ARTICULO TERCERO.-** Laura Beatriz Caballero Collado queda obligada a responsabilizarse por los daños y perjuicios que pudieran producirse a terceros, liberando al Gobierno Federal de cualquier responsabilidad por este concepto. Esta prevención deberá de insertarse en el título de propiedad que al efecto se expida.

**ARTICULO CUARTO.-** El precio de los terrenos cuya enajenación se autoriza por el presente Acuerdo, no podrá ser inferior al que para tal efecto determine el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales en el dictamen respectivo, el cual deberá ser cubierto por Laura Beatriz Caballero Collado en una sola exhibición, recursos que deberán enterarse a la Tesorería de la Federación, en términos de las disposiciones aplicables.

**ARTICULO QUINTO.-** Para la realización de obras que en un futuro realice Laura Beatriz Caballero Collado en los terrenos materia del presente Acuerdo, deberá obtener los permisos respectivos de las dependencias competentes, cumpliendo los requisitos que al efecto establezca la legislación federal, estatal o las regulaciones municipales correspondientes.

**ARTICULO SEXTO.-** Los gastos, honorarios, impuestos y derechos que se originen con motivo de la operación que se autoriza, que serán cubiertos por la C. Laura Beatriz Caballero Collado.

**ARTICULO SEPTIMO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigilará el estricto cumplimiento del presente Acuerdo.

**TRANSITORIO**

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

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los dos días del mes de diciembre de dos mil nueve.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 373.11 metros cuadrados, de terrenos ganados al mar, localizada en Zona Norte, de Playa Miramar, al norte del Hospital Naturista, Municipio de Ciudad Madero, Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor de la C. Laura Beatriz Caballero Collado.**

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

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 6 fracción IX, 11 fracción I, 28 fracción I, 84 fracción I, 88 párrafo primero, 95, 96, 101 fracción VI, 124 párrafo segundo, 125 párrafo segundo, 143 fracción IV y 145 de la Ley General de Bienes Nacionales; 4, 5 fracción XXV y 30 fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

#### CONSIDERANDO

Que dentro de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación se encuentra la superficie de 373.11 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, localizada en Zona Norte, de Playa Miramar, al norte del Hospital Naturista, Municipio de Ciudad Madero, en el Estado de Tamaulipas; la superficie de esta ubicación, se concesionó a Laura Beatriz Caballero Collado, como terrenos ganados al mar, mediante el Título de Concesión ISO MR DGZF-636/04, expedido el 18 de octubre de 2004, por un término de 15 años, para uso de Protección y Ornato, y cuya descripción técnico topográfica se establece en el artículo primero del presente Acuerdo;

Que la superficie de 373.11 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar mencionada en el primer considerando, se encuentra identificada en el plano de levantamiento topográfico consultado sin clave, de fecha: marzo de 2004, cumple con la delimitación oficial con clave No. DD/TAM/2006/02, escala: 1:2,000, que consta de 6 planos, basado en un sistema de coordenadas WGS84, proyectadas en UTM; dicho plano obra en el expediente 53-45411, soportado por la Opinión Técnica número 2036/08 de fecha 15 de agosto de 2008, emitida por la Dirección de Delimitación, Padrón e Instrumentos Fiscales de la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

Que la C. Laura Beatriz Caballero Collado, presentó solicitud de fecha 29 de agosto de 2005, ante la Oficina Regional de la SEMARNAT en la ciudad de Tampico, Estado de Tamaulipas, con el propósito de obtener la Desincorporación y enajenación a título oneroso de la superficie referida;

Que mediante Opinión Técnica No. 2036/08 de fecha 15 de agosto de 2008, emitida por la Dirección de Delimitación Padrón e Instrumentos Fiscales; y Opinión Técnica No. SGPA-DGZFMTAC-DMIAC-1669/08, de fecha 6 de octubre de 2008, emitida por la Dirección de Manejo Integral de Ambientes Costeros, se determinó que la solicitud de la C. Laura Beatriz Caballero Collado, cumple técnica y ambientalmente con los requerimientos establecidos en la normatividad vigente, y

Que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, no ha encontrado elementos que hagan previsible determinar que el inmueble, objeto del presente Acuerdo, sea susceptible de destinarse preferentemente a la prestación de servicios públicos, por lo que ha determinado la conveniencia de llevar a cabo la operación materia de este Acuerdo, en virtud del derecho de preferencia que tienen los particulares para adquirir los terrenos ganados al mar que tengan concesionados, en los términos de la ley de la materia, y

Que toda vez que se ha integrado el expediente respectivo, con base en las disposiciones de la Ley General de Bienes Nacionales y siendo propósito del Ejecutivo Federal dar al patrimonio inmobiliario federal el óptimo aprovechamiento, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se desincorpora del régimen de dominio público de la Federación la superficie de 373.11 m<sup>2</sup> de terrenos ganados al mar, localizada en Zona Norte, de Playa Miramar, al norte del Hospital Naturista, Municipio de Ciudad Madero, en el Estado de Tamaulipas, y se autoriza su enajenación a título oneroso a favor de la C. Laura Beatriz Caballero Collado, cuya descripción técnico topográfica es la siguiente:

**CUADRO DE COORDENADAS DE TERRENOS GANADOS AL MAR**

V	COORDENADAS	
	X	Y
1	622054.3662	2467756.9796
2	622061.8399	2467737.3545
3	622078.9199	2467744.9808
4	622069.7742	2467763.8684

**SUPERFICIE TOTAL: 373.11 M<sup>2</sup>**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercerá, a nombre y representación de la Federación, los actos correspondientes para llevar a cabo la enajenación que se autoriza.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Si dentro de los dos años siguientes a la entrada en vigor del presente instrumento jurídico no se hubiere protocolizado la enajenación a título oneroso que se autoriza, por causas imputables a la C. Laura Beatriz Caballero Collado, determinadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este Acuerdo quedará sin efectos, debiendo dicha dependencia notificar a la persona física mencionada y publicar en el Diario Oficial de la Federación un aviso en el que se dé a conocer esta circunstancia.

**ARTICULO TERCERO.-** La C. Laura Beatriz Caballero Collado, queda obligada a responsabilizarse por los daños y perjuicios que pudieran producirse a terceros por las obras que en un futuro realice en la superficie materia del presente acuerdo, liberando al Gobierno Federal de cualquier responsabilidad por este concepto. Esta prevención deberá de insertarse en el título de propiedad que al efecto se expida.

**ARTICULO CUARTO.-** El precio de los terrenos cuya enajenación se autoriza por el presente Acuerdo, no podrá ser inferior al que para tal efecto determine el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales en el dictamen respectivo, el cual deberá ser cubierto por la C. Laura Beatriz Caballero Collado, en una sola exhibición, recursos que deberán enterarse a la Tesorería de la Federación, en términos de las disposiciones aplicables.

**ARTICULO QUINTO.-** Para la realización de obras que en un futuro realice la C. Laura Beatriz Caballero Collado en los terrenos materia del presente Acuerdo, deberá obtener los permisos respectivos de las dependencias competentes, cumpliendo los requisitos que al efecto establezcan la legislación federal, estatal o las regulaciones municipales correspondientes.

**ARTICULO SEXTO.-** Los gastos, honorarios, impuestos y derechos que se originen con motivo de la operación que se autoriza, serán cubiertos por la C. Laura Beatriz Caballero Collado.

**ARTICULO SEPTIMO.-** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigilará el estricto cumplimiento del presente Acuerdo.

**TRANSITORIO**

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

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticuatro días del mes de marzo de dos mil diez.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

**ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero 1003 Valle del Guadiana, en el Estado de Durango.**

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 del 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 Valle del Guadiana; clave 1003;

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 cual se incluye al acuífero 1003 Valle del Guadiana, Durango;

Que en dicho Acuerdo se determinó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero 1003 Valle del Guadiana, obteniéndose un valor de -34.907588 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 del 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 1003 Valle del Guadiana, resultando de -6.905614 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 1003 Valle del Guadiana que se establecieron "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 el 19 de diciembre de 1956 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Valle del Guadiana, Dgo."; el cual cubre únicamente un 14% de la superficie que comprende el acuífero 1003 Valle del Guadiana, por lo que en el 86% restante no aplican las disposiciones de la veda.

Que el déficit en la disponibilidad del acuífero 1003 Valle del Guadiana, 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, principalmente para uso público urbano, rebasando en magnitud la renovación natural del acuífero, con diversos impactos negativos asociados, e incluso existe el riesgo de que se presenten graves afectaciones en el cuerpo de agua o en los usuarios del recurso de seguir realizando extracciones sin control, impactando negativamente a las actividades económicas que dependen principalmente de esta fuente de agua subterránea;

Que en virtud de que bajo el ritmo de explotación actual la extracción excede a la recarga, lo que se ha visto reflejado en un abatimiento medio del nivel del agua de 27 centímetros anuales, el paulatino incremento de los volúmenes de agua que se extraen ha provocado el minado de la reserva de agua no renovable en el acuífero, lo que ha ocasionado además del agotamiento del recurso, el incremento en la concentración de elementos como el flúor y el arsénico, afectando principalmente al suministro de agua para el abastecimiento público urbano y las actividades agrícolas que dependen del agua subterránea;

Que atendiendo a la situación que ha quedado señalada y a que la disponibilidad de agua existente en el acuífero 1003 Valle del Guadiana 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 dicho acuífero 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 Valle del Guadiana, órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro, a quien se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 29 de agosto del 2008, en la ciudad de Durango en el Estado de Durango, 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 1003 VALLE DEL GUADIANA, EN EL ESTADO DE DURANGO**

**ARTICULO PRIMERO.-** Los límites del acuífero 1003 Valle del Guadiana, en el Estado de Durango, 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:

**ACUÍFERO 1003 VALLE DEL GUADIANA**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	104	55	54.3	23	43	8.0
2	105	0	2.5	23	52	8.6
3	105	4	12.0	24	1	12.0
4	105	7	38.7	24	18	53.3
5	105	0	48.8	24	22	38.1
6	104	55	5.0	24	17	31.7
7	104	58	7.4	24	12	28.4
8	104	52	8.2	24	5	48.8
9	104	42	0.0	24	6	0.0
10	104	30	36.0	24	28	48.0
11	104	19	12.0	24	13	48.0
12	104	24	0.1	24	0	0.0
13	104	22	48.0	23	48	36.0
14	104	28	12.0	23	47	24.0
15	104	30	36.0	23	39	0.0
16	104	36	36.0	23	27	36.0
17	104	41	19.8	23	31	39.0
18	104	48	56.3	23	31	56.3
19	104	54	36.3	23	36	0.2
1	104	55	54.3	23	43	8.0

**ARTICULO SEGUNDO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero 1003 Valle del Guadiana, ubicado en el Estado de Durango, en los siguientes términos:

## ESTUDIO TECNICO

### 1. Generalidades

#### 1.1. Antecedentes.

El acuífero denominado 1003 Valle del Guadiana ha sido objeto de estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua y por las instituciones que le antecedieron en la administración de las aguas nacionales.

La creciente demanda de agua subterránea en la zona y su insuficiente disponibilidad, ha llevado a la necesidad de minar el acuífero; el uso del agua a costa del almacenamiento subterráneo ha tenido como consecuencia una serie de efectos tales como agotamiento del recurso, modificación del sistema de flujo subterráneo, desaparición de manantiales y presencia de elementos tóxicos en el agua subterránea.

Para el desarrollo de las diversas actividades económicas de la región, se depende tanto de fuentes de agua superficial como subterránea. Del subsuelo se extraen volúmenes importantes de agua subterránea, principalmente para uso público urbano, y desde hace algunos años el acuífero presenta condiciones de sobreexplotación.

Solo en una pequeña porción de la superficie del acuífero 1003 Valle del Guadiana aplican las disposiciones del "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Valle de Guadiana, Dgo."; publicado el 19 de diciembre de 1956; en la superficie que permanece sin veda, los particulares perforan nuevas captaciones e incrementan las extracciones del acuífero, sin autorización de la autoridad, lo que dificulta a la Comisión Nacional del Agua llevar el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo y genera inequidad entre los usuarios dentro y fuera de la zona de veda, por lo que es necesario el establecimiento de una veda que abarque la totalidad del acuífero, ya que en un acuífero sobreexplotado no es factible seguir utilizando aguas nacionales de forma indiscriminada.

#### 1.2. Ubicación y extensión territorial

El acuífero Valle del Guadiana se localiza en la porción sureste del estado de Durango, casi en su totalidad dentro del municipio del mismo nombre y tiene una extensión superficial de 4,817 kilómetros cuadrados.

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

Tomando como base el Municipio de Durango, único municipio enclavado dentro de los límites del acuífero, la población que habita en esta región es de 525,000 habitantes, que bajo las tendencias de crecimiento estimadas por el Consejo Nacional de Población, crecerá hasta 533,000 habitantes en el año 2030.

La demanda actual para el abastecimiento de la población es de 52 millones de m<sup>3</sup>/año, lo que representa una dotación de 277 litros/habitante/día, volumen que proyectado hacia el año 2030 resultaría un valor de 54 millones m<sup>3</sup>/año, como se indica en el cuadro siguiente:

AÑO	2000	2002	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Municipio de Durango	514,799	519,761	525,130	530,767	534,258	536,123	535,949	533,115
Tasa de crecimiento		0.48%	0.34%	0.21%	0.13%	0.07%	-0.01%	-0.11%
Demanda millones de m <sup>3</sup> /año		52.57	53.113	53.683	54.036	54.225	54.207	53.921

Del análisis de la demanda para uso agrícola, se ha estimado que se utilizan 136 millones de m<sup>3</sup>/año, valor que incluye 91 millones de m<sup>3</sup>/año de aguas superficiales y 45 millones de m<sup>3</sup>/año de aguas subterráneas. Los granos y forrajes ocupan el 97% de la superficie cultivada y del agua, generan el 90% del ingreso en el sector, con un beneficio de los agricultores de apenas \$0.35 por metro cúbico, en tanto que los frutales y hortalizas, no obstante de utilizar el 3% del agua, generan el 10% del ingreso y el beneficio referido al agua es de \$1.30 por metro cúbico y \$2.80 por metro cúbico, respectivamente.

Por lo que respecta al Valor Agregado Censal Bruto, destaca el Municipio de Durango representando el 33% del total estatal. El término Valor Agregado Censal Bruto se define como el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.

En cuanto al acuífero, los sectores más dinámicos son el comercio e industrial que representan el 76% del Valor Agregado Censal Bruto, casi en partes iguales, siguiendo el de servicios con el 18%. Como consecuencia de lo anterior, esos sectores son los que generan el mayor número de empleos.

El régimen de tenencia de la tierra indica equidad entre la propiedad privada, la ejidal y comunal en conjunto. En el proceso productivo agrícola se utiliza poca tecnología en todos sentidos: semilla mejorada, empleo de agroquímicos, y se advierte cierta escasez en cuanto a tractores y maquinaria agrícola en general.

### **3. Marco físico**

#### **3.1. Clima**

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1918), modificada por Enriqueta García (1970), el clima de la región se clasifica de tipo semicálido templado en el valle y subhúmedo en la parte montañosa, con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 por ciento.

De los datos climatológicos registrados en las estaciones Peña del Aguila, Otinapa, Observatorio Durango, El Pueblito, INIFAP-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Santa Bárbara, El Saltito, Las Bayas y El Troncón, para el periodo 1923-2006, la precipitación media anual de la zona es de 638 milímetros; el periodo de lluvias comprende los meses de junio a octubre, siendo julio el mes más lluvioso y abril el más seco. La temperatura media anual en el periodo de 1964-2006 fue de 15.9 grados Celsius. La evaporación potencial media anual es de 2,199 milímetros.

#### **3.2. Fisiografía**

El área de estudio está comprendida en la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental, caracterizada por las altas montañas piroclásticas disectadas por numerosos arroyos, así como colinas semirredondeadas en forma aislada que se combinan en el paisaje con los lomeríos volcánicos, formados por derrames basálticos. Rodeando a estos lomeríos se distinguen las planicies volcánicas y los valles aluviales que rellenan las fosas tectónicas. Uno de estos valles forma el denominado Valle del Guadiana, ubicado por debajo de la cota 1,900 metros sobre el nivel del mar.

Dicho valle se localiza dentro de la subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañones Duranguenses, representada por las partes altas del área, tales como: Mesa las Cebollas, Cerro la Calavera, Altos de las Vacas y Cerro Prieto, esto es en la parte sur-suroeste del área. Dichos elementos orográficos presentan elevaciones que alcanzan los 2,300 metros sobre el nivel del mar. En la porción sureste, la provincia está representada por la Sierra El Registro, que presenta elevaciones que exceden los 2,600 metros sobre el nivel del mar.

##### **3.2.1. Geomorfología**

En la zona se observan cuatro unidades geomorfológicas: Alta Montaña Piroclástica, Lomeríos Volcánicos, Planicie Volcánica y Valle Aluvial. Las altas montañas alcanzan elevaciones de 3,100 metros sobre el nivel del mar y los lomeríos de 2,200 metros sobre el nivel del mar.

La Alta Montaña Piroclástica es una unidad geomorfológica que surgió de la explosión de calderas de grandes dimensiones, que compilaban espesores de poco más de 100 metros, los que a su vez formaron las montañas piroclásticas que caracterizan a la región. De igual manera, conforma una sucesión de eventos piroclásticos asociados con derrames de brechas volcánicas. Al término de éstos, se generan fracturas y fallas por movimientos tectónicos, las que son erosionadas por arroyos y ríos, que constituyeron candiles con varios cientos de metros de espesor.

Los Lomeríos Volcánicos, están constituidos por derrames basálticos, cuyos espesores llegan a ser de metros y fueron originados por la extravasación cuaternaria, que proviene de las fallas normales. Geomorfológicamente se le considera una madurez temprana.

La Planicie Volcánica está formada por derrames basálticos de edad del Cuaternario, la que fue originada por lavas que se derivaron de aparatos volcánicos, con espesores de unos cuantos metros. Geomorfológicamente, se le designa un estado de juventud.

El Valle Aluvial tiene la singularidad de poseer grandes depósitos de arena y grava, que conforman el subsuelo del Valle del Guadiana, con origen tectónico distensivo del Terciario Superior, lo que propicia la formación de gravens. Se supone en etapa geomorfológica de juventud.

### **3.3. Geología**

La columna estratigráfica en el acuífero Valle del Guadiana va desde el Oligoceno Inferior del Terciario hasta el Reciente. Las rocas más antiguas corresponden a derrames riolíticos y brechas, que posteriormente fueron cubiertas por tobas muy variadas del Oligoceno Medio, tales como: ignimbritas, tobas pumíticas y arenosas que alcanzaron espesores de 250 metros. Están afectadas por fracturamiento, de tal modo que su permeabilidad es secundaria y, por su posición estratigráfica, funcionan como zonas de recarga al acuífero de la planicie y en el subsuelo como basamento geológico.

Durante el Oligoceno-Mioceno se emplazaron las rocas ígneas intrusivas que afloran en el famoso yacimiento de hierro llamado Cerro del Mercado. Su composición compacta le confiere una permeabilidad muy baja.

En el Mioceno Superior del Terciario Superior tuvo lugar la formación de mesetas lávicas constituidas por derrames de basalto, que sobreyacen discordantemente a las ignimbritas. Presentan permeabilidad moderada y debido a su posición estratigráfica funcionan como zonas de recarga al acuífero en la planicie.

Representativo del Plioceno-Pleistoceno, a finales del Terciario y principios del Cuaternario tienen lugar los sedimentos continentales, formándose un conglomerado que aflora al sur del poblado Héroe de Nacozari. Está constituido por gravas bien clasificadas en una matriz arenosa con baja cementación. Desde el punto de vista geohidrológico presenta buena permeabilidad y por su posición topográfica y estratigráfica, funciona como zona de recarga, transmisora del agua infiltrada hacia rocas más profundas del subsuelo y sin descartar que ocasionalmente pudiera funcionar como acuífero.

Posteriormente, en el Cuaternario, se formaron los depósitos lacustres que afloran al noreste del área, en los alrededores del poblado 27 de Noviembre. Son sedimentos de granulometría fina, limos y arcillas con poca arena, que descansan sobre los sedimentos de la formación Guadiana o el basalto del Cuaternario.

Son contemporáneos y constituyen los depósitos aluviales que afloran en los valles y en pequeñas depresiones topográficas. Se trata de sedimentos areno-arcillosos y gravosos, con espesores de 100 metros y mayores, que descansan sobre basaltos y la Formación Guadiana. Regionalmente, manifiestan las más altas permeabilidades y funcionan como acuíferos.

#### **3.3.1. Geología del subsuelo**

El acuífero está contenido en los depósitos granulares sedimentarios y conglomeráticos, cuyo basamento está representado por las rocas ígneas antiguas que conforman una cuenca cerrada por todos lados, excepto por el noreste. Su espesor puede alcanzar profundidades de hasta 300 metros, que se reduce hacia los bordes de las planicies.

De acuerdo con su composición geológica y los parámetros hidráulicos calculados a partir de pruebas de bombeo, se trata de un acuífero que funciona como libre.

Los materiales del subsuelo son principalmente gravas y arenas que constituyen abanicos aluviales, cuya depositación hacia el centro del valle parece corresponder a un ambiente fluvial, en tanto que hacia el norte la depositación corresponde a un ambiente lacustre.

#### **4. Hidrología superficial**

El Valle del Guadiana forma parte de la Región Hidrológico-Administrativa III, Pacífico Norte; hidrológicamente pertenece a la Región Hidrológica Número 11 Presidio-San Pedro; a la Cuenca 01 del Río San Pedro y Sub-cuencas de los ríos Santiago Bayacora, El Tunal y La Saucedá.

Los ríos Santiago Bayacora y El Tunal concurren en el valle, y junto con los arroyos Acequia Grande, Seco y La Vaca, así como con las aportaciones del río La Saucedá, dan origen al río Durango, nombre que conserva desde la capital hasta dejar el Valle del Guadiana, y posteriormente cambia a río Mezquital en las cercanías del poblado Nombre de Dios, ya en el municipio de igual nombre. Estos escurrimientos están integrados con parte de aguas residuales de la ciudad de Durango y alrededores y por retornos de riego.

La infraestructura hidráulica regional la conforman las presas Guadalupe Victoria, Santiago Bayacora y Peña del Aguila. La primera controla los escurrimientos del río El Tunal para su aprovechamiento posterior en la agricultura; la presa Santiago Bayacora controla los escurrimientos de los ríos Las Tinajas y Santiago Bayacora, para después conducirlos y ser aprovechadas en riego; a su vez, la presa Peña del Aguila, localizada en el límite exterior del área de estudio, al norte de la ciudad de Durango, controla las aportaciones de los arroyos Los Mimbres y Guajojita; el canal alimentador que se deriva del cauce del río La Saucedá. En total se estima un volumen de aguas superficiales del orden de 91 millones de m<sup>3</sup>/año.

#### **5. Hidrología subterránea**

##### **5.1. El Acuífero**

El acuífero Valle del Guadiana, se encuentra contenido principalmente en materiales granulares que representan un medio poroso, asociado con ambientes aluviales y fluviales, constituidos por una secuencia que varía texturalmente de cantos y gravas hasta arenas, limos y arcillas, en donde la distribución de las litofacies de mayor granulometría constituyen las áreas de mayor permeabilidad y en las cuales se extraen los mayores caudales.

Los espesores para las facies aluviales varían de 30 a 150 metros, y en zonas afectadas por fallamiento normal tienden a configurarse espesores hasta de 300 metros. En lo que respecta a las facies fluviales, configuran una geometría lenticular definida por la disminución de su espesor a partir de su parte axial, donde llega a tener 230 metros hacia los extremos, con cambios laterales de facies en distancias relativamente cortas, lo cual produce una marcada heterogeneidad en los materiales granulares y cambios en la conductividad hidráulica dentro del acuífero.

El otro tipo de ambiente de depósito que se encuentra establecido dentro del Valle del Guadiana, corresponde a la zona lacustre ubicada en el extremo noreste, donde la sedimentación de clásticos finos (arenas, limos y arcillas) llega a superar los 200 metros, configurando una barrera que limita lateralmente el acuífero.

Las principales zonas de recarga las constituyen los materiales volcánicos del medio fracturado, que corresponden a una secuencia de 200 a 400 metros de rocas de composición riolítica, que texturalmente varían de flujos de ceniza a brechas volcánicas y volcanoclásticos asociados a un complejo volcánico de caldera.

Las rocas de medio fracturado se encuentran distribuidas en el subsuelo del valle en forma de altos y bajos estructurales los cuales tienden a ejercer un control de las trayectorias del flujo intermedio y en ocasiones del regional, como lo manifiesta la termalidad de los manantiales y el incremento de la salinidad del agua extraída por captaciones localizadas dentro del rango de influencia de estos bloques.

Hacia la zona del valle, específicamente en las zonas de descarga, existe una comunicación hidráulica entre los materiales de los medios poroso y fracturado, conformando ambos un espesor del acuífero de 250 a 480 metros.

A pesar de sus diferencias en origen, edad y características, las rocas volcánicas y los materiales no consolidados constituyen una sola unidad acuífera, de tipo libre desde el punto de vista hidráulico; aunque localmente se pueden registrar condiciones de confinamiento o semiconfinamiento, dependiendo de la estratigrafía.

## 5.2. Niveles del Agua Subterránea

En el año 2007, los niveles del agua subterránea se registraron a profundidades de un metro en la parte noreste del valle hacia el río La Saucedá y de 47 metros hacia el norte de la ciudad de Durango. En la zona de mayor concentración de pozos, se tienen profundidades de 20 a 30 metros; la mayor profundidad registrada fue de 75 metros.

La elevación de los niveles del agua subterránea varía entre 1,843 y 1,900 metros sobre el nivel del mar. De la configuración correspondiente al año 2007, se infiere que el agua subterránea circula de los flancos montañosos hacia las partes bajas de la cuenca, donde la dirección principal del flujo es de suroeste a noreste en dirección al río Saucedá que después se convierte en el río Durango en las inmediaciones del valle. No existe una descarga subterránea considerable del acuífero.

En el periodo 1981-2007, se registraron abatimientos promedio de los niveles del agua de 2 a 15 metros, es decir, de 8 a 58 centímetros por año. El abatimiento medio en el acuífero para el periodo de referencia fue de 27 centímetros anuales.

## 5.3. Extracción y Uso del Agua Subterránea

Conforme a la información disponible, el acuífero 1003 Valle del Guadiana es explotado a través de 1,097 captaciones de agua subterránea, atendiendo al uso del agua están distribuidas como sigue: 347 agrícolas, 337 público urbano, 58 pecuario, 32 doméstico, 52 servicios, 44 industrial y 227 múltiples. El volumen de extracción se estima en 148.34 millones de m<sup>3</sup>/año.

Según la información recabada, la extracción total se distribuye por usos del agua como se indica: 78.75 millones de m<sup>3</sup>/año (53.1%) corresponde al uso público urbano; 44.91 millones de m<sup>3</sup>/año (30.3%), al uso agrícola; 14.54 millones de m<sup>3</sup>/año (9.8%), a usos múltiples; 9.33 millones de m<sup>3</sup>/año (6.3%), al industrial; 0.60 millones de m<sup>3</sup>/año (0.4%), a servicios y 0.21 millones de m<sup>3</sup>/año (0.1%), a doméstico.

## 5.4. Hidrogeoquímica y Calidad del Agua Subterránea

En el agua del acuífero 1003 Valle del Guadiana, la concentración de los sólidos totales disueltos, varía de 200 a 800 miligramos por litro. En general la salinidad del agua en la región es baja. Los valores menores se encuentran hacia las estribaciones de las sierras ubicadas al poniente y sur del valle y se incrementan hacia la porción central y oriente del mismo. Existe una tendencia al incremento salino hacia el Río El Tunal, donde se presentan las concentraciones mayores de 500 miligramos por litro, mientras que al pie de las sierras ubicadas alrededor de la ciudad de Durango y en el extremo sur del valle, las concentraciones son de 200 miligramos por litro.

Respecto a la conductividad eléctrica, los valores en el agua subterránea varían de 200 a 1000 micromhos por centímetro, con una distribución similar a la de los sólidos totales disueltos, es decir, las mayores concentraciones hacia el centro del valle.

Según los diagramas triangulares de Piper, el agua en el subsuelo del valle corresponde a la familia sódica-bicarbonatada y en menor proporción a la mixta-bicarbonatada.

En el Valle del Guadiana se han detectado niveles de concentración de arsénico y flúor en algunos pozos de abastecimiento de agua potable que exceden los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud y el límite máximo permisible establecido por la legislación mexicana.

La presencia natural de arsénico y flúor en el agua subterránea del acuífero 1003 Valle del Guadiana, se determinó desde la década de los años ochenta, en concentraciones que rebasan el límite máximo permisible 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" de 0.025 miligramos por litro para el arsénico y de 1.5 miligramos por litro para los fluoruros.

El agua subterránea del acuífero 1003 Valle del Guadiana presenta concentraciones de arsénico entre 0.010 y 0.200 miligramos por litro. Análisis de los sedimentos de ríos y arroyos realizados por el Servicio Geológico Mexicano, indican la presencia de arsénico en altas concentraciones, con una distribución es

similar a las del arsénico en el agua subterránea, con valores altos en la porción central y norte del valle y concentraciones bajas en la porción sur del mismo, por lo que se infiere que los sedimentos del valle podrían contribuir a la fuente de arsénico al agua subterránea. En relación a los fluoruros, se presentan concentraciones entre 1 y 20 miligramos por litro.

En la mayor parte del acuífero 1003 Valle del Guadiana, existe relación entre la profundidad de los pozos, la temperatura del agua y su concentración de arsénico y flúor. A profundidades que generalmente alcanzan a la roca riolítica (más de 120 metros), se encuentra agua con mayor temperatura (29 grados Celsius) y mayor concentración de arsénico y flúor. En contraste, pozos someros (menores de 100 metros) generalmente presentan agua a 21 grados Celsius y menor contenido de arsénico y también de fluoruros.

Otra relación que se cumple en la mayoría de los casos, es que a mayor caudal de extracción, se presenta mayor contenido de arsénico y flúor en el agua. En esta región, la concentración de flúor es directamente proporcional a la de arsénico.

En cuanto al uso agrícola, el segundo uso más importante en el valle, se hizo una evaluación de la calidad del agua basada en el criterio de Wilcox, según el cual, se clasificaron como C2-S1 y C1-S1, o sean aguas salinas con poco sodio (C2), de baja salinidad (S1) y bajo contenido de sodio (C1), respectivamente; es decir, pueden emplearse en la agricultura.

#### 5.5. Modelo conceptual del acuífero

El acuífero 1003 Valle del Guadiana funciona como libre, se ha constituido en depósitos recientes aluviales, fluviales y lacustres, así como en depósitos granulares de la formación Ahuichila, y conglomeráticos Santa Inés, ambos del Terciario, en donde se han perforado la mayoría de las captaciones.

Las principales zonas de recarga las constituyen los materiales volcánicos del medio fracturado, que corresponden con una secuencia de rocas de composición riolítica, que texturalmente varían de flujos de ceniza a brechas volcánicas y volcanoclásticos asociados a un complejo volcánico de caldera.

La recarga del acuífero tiene tres componentes principales: la infiltración directa de la lluvia en las rocas fracturadas expuestas en las partes altas de las sierras, la infiltración de los escurrimientos superficiales en los flancos montañosos y el agua de retorno de riego y de uso público urbano. La recarga natural es la componente de mayor magnitud. La descarga natural del acuífero tiene lugar por evapotranspiración, principalmente en el área hacia el río Saucedá, donde en 2007 los niveles someros se encontraron hasta de un metro de profundidad, y por manantiales. La principal descarga la constituye las extracciones por captaciones (pozos y norias).

#### 5.6. Balance de Agua Subterránea

Con base en el modelo conceptual descrito en el apartado anterior, la recarga del acuífero se estimó aplicando el método conocido como "Balance de Aguas Subterráneas" al intervalo de tiempo 1981-2007. La expresión más sencilla del balance es:

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

La descarga total del acuífero es estimada; el cambio de almacenamiento es cuantificado a partir de la evolución de los niveles del agua registrado en los pozos de monitoreo, y la recarga es determinada por diferencia en la ecuación de balance. En este caso particular, la descarga del acuífero está compuesta por la extracción de las captaciones (148.3 millones de m<sup>3</sup>/año), manantiales (1.2 millones de m<sup>3</sup>/año) y por la evapotranspiración en áreas con niveles freáticos someros (4.8 millones de m<sup>3</sup>/año), componentes que en conjunto totalizan un volumen de agua de 154.3 millones de m<sup>3</sup>/año.

Para el cálculo del cambio en el volumen de almacenamiento, se consideró la evolución piezométrica del acuífero en el intervalo de tiempo 1981 a 2007, con base en la configuración de curvas de igual evolución del nivel estático. Determinando el abatimiento de los niveles en zonas de igual evolución, valor que aplicado al área de cada zona donde se presentan dichos abatimientos y aplicado al coeficiente de almacenamiento de 0.09, resulta un cambio de almacenamiento de -21.2 millones de m<sup>3</sup>/año.

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

$$\text{Recarga total media anual} = 133.1 \text{ millones de m}^3/\text{año}.$$

### 5.7. Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea

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 1003 Valle del Guadiana resultó una disponibilidad de -34.907588 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 Valle del Guadiana, 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.

### XXXVI. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA III "PACIFICO NORTE"

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

#### ESTADO DE DURANGO

1003	VALLE DEL GUADIANA	133.1	6.0	134.005614	148.3	0.000000	-6.905614
------	--------------------	-------	-----	------------	-------	----------	-----------

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.

Estos resultados indican que no existe disponibilidad de agua subterránea para extracciones adicionales a las ya existentes.

Adicionalmente al volumen concesionado, por encontrarse el 86% de la superficie del acuífero 1003 Valle del Guadiana en una zona donde no aplican las disposiciones del "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Valle de Guadiana, Dgo.", en el Registro Nacional Permanente del Registro Público de Derechos de Agua se tiene registrado un volumen de 2,287,370.50 m<sup>3</sup>/año.

Las cifras anteriores indican: a) que no existe volumen disponible en el acuífero 1003 Valle del Guadiana, b) que el volumen máximo de extracción de las captaciones en el acuífero debe ser de 127.1 millones de m<sup>3</sup>/año, resultado de restar la descarga natural comprometida (6.0 millones de m<sup>3</sup>/año) a la recarga total media anual (133.1 millones de m<sup>3</sup>/año).

En las condiciones actuales de explotación, existe un minado del almacenamiento no renovable del acuífero, que se refleja en abatimientos del nivel del agua, disminución del caudal y rendimiento de los pozos, mayor presencia de elementos tóxicos en el agua subterránea, en perjuicio tanto de la salud de la población que se abastece directamente con el agua del subsuelo como de las actividades económicas que dependen para su desarrollo de este recurso.

### 6. SITUACION REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

Con el fin de controlar los alumbramientos de aguas del subsuelo que se estaban efectuando de manera anárquica, lo que ponía en riesgo los aprovechamientos existentes así como las reservas de agua, el 19 de diciembre de 1956 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Valle de Guadiana, Dgo.".

Este Decreto estableció veda en un 14% de la superficie del acuífero 1003 Valle del Guadiana, quedando fuera del ámbito de aplicación de dicha veda el 86% de su extensión.

Lo anterior plantea una situación de inequidad entre los usuarios asentados en la porción vedada del acuífero y los asentados fuera de la porción vedada, pues mientras los primeros están sujetos a las restricciones impuestas por la veda referida y a los volúmenes de agua autorizados en sus títulos de concesión, los segundos no están sujetos a las disposiciones de la veda vigente.

El Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Valle del Guadiana, como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Ríos Presidio al San Pedro, integrado por representantes de los sectores de usuarios del agua subterránea, se instaló el 14 de octubre de 2003.

## **7. Análisis de las condiciones de explotación, la situación regulatoria y su impacto en el desarrollo socioeconómico de la región**

### **7.1. Escasez natural de agua**

El acuífero 1003 Valle del Guadiana está ubicado en una región con clima semiárido templado en el valle y subhúmedo templado en la parte montañosa, con una precipitación pluvial media anual y un evaporación potencial media anual de 638 mm/año y 2199.3 milímetros por año, respectivamente. 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 de la zona. El uso agrícola se abastece en un 67% de agua superficial y el resto de agua subterránea. Por otra parte, el uso público urbano cubre su demanda totalmente del agua subterránea.

El artículo 7 BIS fracciones V y VII de la Ley de Aguas Nacionales declara que es de interés público la atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso; y el control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo.

### **7.2. Calidad del Agua**

Otro aspecto importante es la presencia natural de altas concentraciones de flúor y arsénico en el agua subterránea del acuífero 1003 Valle del Guadiana, las cuales rebasan los límites máximos permisibles establecidos en legislación mexicana 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. El agua subterránea presenta concentraciones de arsénico entre 0.010 y 0.200 miligramos por litro; y de flúor entre 1 y 20 miligramos por litro.

Las mayores concentraciones de arsénico se encuentran en la parte central, norte y noreste del acuífero 1003 Valle del Guadiana. La única zona con concentraciones por debajo del límite máximo permitido para el agua de uso y consumo humano para ambas determinaciones, corresponde a la porción sur-sureste del valle. En la mayor parte del valle, existe relación entre la profundidad de los pozos, la temperatura del agua y su concentración de arsénico y flúor. A profundidades mayores se encuentra agua con mayor temperatura y mayor concentración de arsénico y flúor. En contraste, pozos someros, generalmente presentan agua a menor temperatura y menor contenido de arsénico y flúor.

La Ley de Aguas Nacionales en su artículo 7 fracción VII, señala que es causal de utilidad pública el mejoramiento de la calidad del agua, lo que en el presente caso es trascendente ya que uno de los principales usos del agua subterránea es el público urbano, pues el agua de este acuífero prioritariamente se destina a la ciudad de Durango, este aspecto se constituye en fundamento para el establecimiento de la veda en todo el acuífero.

### **7.3. Sobreexplotación**

Ante la creciente demanda de agua subterránea y la insuficiente disponibilidad de los recursos hídricos en la zona, se ha llegado a la necesidad de minar el acuífero, es decir, aprovechar su reserva almacenada no renovable; ello ha generado un impacto ambiental que frena y compromete el desarrollo sostenible de todos los sectores productivos de la región; en específico, los que dependen altamente del agua subterránea.

Según los resultados del balance, la extracción media anual de agua del acuífero supera a su recarga media anual, es decir, el acuífero se encuentra sobreexplotado. Esta condición se verá agravada si se continúa la construcción de nuevas captaciones y el incremento en la extracción.

El uso del agua a costa del almacenamiento subterráneo ha tenido como consecuencia efectos tales como agotamiento del recurso, modificación del sistema de flujo subterráneo, desaparición de algunos manantiales y extracción de agua con mayor concentración de elementos como el arsénico y el flúor.

Adicionalmente, la sobreexplotación ha provocado conos de abatimiento en las áreas de concentración de las captaciones, lo que ha ocasionado incrementos en los costos de extracción y una competencia entre los usuarios por el aprovechamiento del agua.

Tal condición no es sostenible, tanto por la magnitud de los abatimientos provocados como por la calidad resultante del agua subterránea.

En relación con esta situación, las fracciones II y IV del artículo 7 de la Ley de Aguas Nacionales establece que es de utilidad pública: La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas y acuíferos, el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

- El acuífero recibe un volumen renovable limitado que debe estar sujeto a una extracción controlada.
- El volumen de agua subterránea explotado en la zona es de 148.3 millones de m<sup>3</sup>/año, de los cuales el 53% se destina al uso público urbano.
- De acuerdo a los estudios técnicos, el acuífero se encuentra en una condición de sobreexplotación al ser el valor de su recarga menor al volumen de extracción, al modificarse el sistema de flujo subterráneo, al desaparecer algunos manantiales y al extraer agua subterránea con mayor concentración de elementos como el arsénico y el flúor.
- Conforme a 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, el acuífero tiene una disponibilidad de agua de -6.905614 millones de m<sup>3</sup>/año a la fecha de corte del Registro Público de Derechos de Agua 30 de septiembre de 2008.
- El agua en la región del acuífero Valle del Guadiana presenta concentraciones que rebasan el límite permisible de los elementos flúor y arsénico establecidos 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.
- El acuífero se encuentra parcialmente vedado por el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Valle de Guadiana, Dgo." publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 1956.
- Este decreto de veda cubre únicamente el 14% de la superficie del acuífero, lo que plantea una situación de inequidad entre los usuarios asentados en la porción vedada del acuífero y los asentados fuera de dicha porción y dificulta tener un control de las extracciones del acuífero.

### **8.2. Recomendaciones**

- Ante un escenario de escasez natural de agua en contraste con la creciente demanda del recurso hídrico, que implican el riesgo de que se agrave la sobreexplotación y haya un mayor deterioro de la calidad del agua del acuífero, se requiere el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo.

- Considerando que la veda existente ya no corresponde con la situación actual, por el cambio en la condición de explotación del acuífero y debido a que la actual unidad de gestión es el acuífero, se recomienda que se modifique la veda actual con la finalidad de que se extienda a la totalidad del acuífero Valle del Guadiana.
- Una vez que tenga registrado en el Registro Público de Derechos de Agua el universo de usuarios del acuífero, se deberá ajustar el volumen de extracción, que en este estudio se estimó en 148.3 millones m<sup>3</sup>/año, al volumen máximo de 127.1 millones de m<sup>3</sup>/año, mediante un programa de reducciones.
- El programa de reducción de las extracciones formará parte del reglamento del acuífero, el cual será formulado en etapas posteriores a la veda, por la Comisión Nacional del Agua con la participación de los asignatarios y concesionarios del acuífero.
- Evaluar periódicamente el comportamiento del acuífero para identificar su respuesta a las acciones que se emprendan.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CONAGUA, "Estudio geohidrológico preliminar en el Valle del Guadiana, estado de Durango", 1970.
- CONAGUA, "Estudio geohidrológico en el Valle del Guadiana", 1973.
- CONAGUA, "Estudio geohidrológico en el Valle del Guadiana, Estado de Durango, para una superficie aproximada de 1000 km<sup>2</sup>", 1984.
- 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 de simulación hidrodinámica de los acuíferos de Vicente Guerrero Poanas y Guadiana, Dgo.", 1998.
- CONAGUA, "Estudios de reactivación de redes de monitoreo piezométrico de los acuíferos de los valles del Guadiana, Madero-Victoria y Canatlán, Dgo.", 1999.
- CONAGUA, "Estudio técnico del impacto por la explotación del agua subterránea en siete acuíferos localizados en los estados de: Durango, Hidalgo, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Sonora. Acuífero Valle del Guadiana, Dgo.", 2004.
- CONAGUA, "Estudio de prospección geohidrológica y caracterización hidrogeoquímica en el acuífero del Valle de Guadiana, Dgo.", 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)

#### 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 documentos en extenso que contienen los detalles técnicos, las figuras y planos correspondientes, están disponibles para consulta pública en las Oficinas de la Comisión Nacional del Agua en su Nivel Nacional, que se ubica en Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, México, D.F., C.P. 04340; en su nivel Hidrológico-Administrativo en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, en Avenida Federalismo y Bulevar Culiacán sin número, colonia Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa, C.P. 80100; y en la Dirección Local Durango, en Bulevar Francisco Villa kilómetro 6.5, Ciudad Industrial Durango, Durango, Durango, C.P. 34208.

Atentamente

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

**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 (Promedio 3 l/s)
Unidad profunda	500	85-150	300	4-90 (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:

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

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.