

**ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, en el Estado de Puebla, Región Hidrológico Administrativa Golfo Centro, y se dan a conocer los estudios técnicos del mismo acuífero.**

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, II, VI, XVII, XVIII, XXXII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, 19 BIS, 22 segundo y último párrafos y séptimo transitorio de la Ley de Aguas Nacionales y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 10., 14 fracciones I, V, y XV, 73 y 77 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 13 fracciones II, XI, XIII inciso b), XXVII y XXX, del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

**CONSIDERANDO**

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en el Eje Rector “Sustentabilidad Ambiental”, en el Objetivo 1, Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento, establece que será necesario tomar medidas de prevención para mantener el abasto regular en las regiones que actualmente ya lo reciben y que requiere no sólo incrementar la capacidad de distribución de agua, sino también tomar medidas orientadas a lograr el uso eficiente; en el Objetivo 2, Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua, establece que debe evitarse que los acuíferos muestren sobreexplotación;

Que el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, en el Objetivo 3, Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos, establece que es necesario que nuestro país cuente con planes de ordenamiento territorial que consideren a la disponibilidad de agua como un elemento clave en su desarrollo, lo que entre otros beneficios, contribuirá a preservar las fuentes de abastecimiento de agua actualmente disponibles; así como el establecimiento de los ordenamientos pertinentes como vedas, reglamentos y reservas, concertados con los usuarios del agua y como parte de una gestión integrada del recurso;

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 Acuerdo se le asigna el nombre oficial de Valle de Tehuacán, clave 2105, en el Estado de Puebla;

Que el artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales, señala que para el otorgamiento de concesiones o asignaciones, debe tomarse en consideración la disponibilidad media anual del recurso, misma que se revisará al menos cada tres años conforme a la programación hídrica, para lo cual el propio precepto dispone en su último párrafo, que la Comisión Nacional del Agua debe publicar la disponibilidad de aguas nacionales por cuenca hidrológica, región hidrológica o localidad;

Que el 13 de agosto del 2007, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”; en el que se da a conocer la disponibilidad media anual y límites del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, en el Estado de Puebla;

Que en dicho Acuerdo se publicó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, con un valor de 5.314010 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 31 de diciembre del 2005, y determinada 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”; en el que se incluye al acuífero Valle de Tehuacán; la actualización de su disponibilidad considera los límites del acuífero definidos en dicho acuerdo, y el corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre de 2008;

Que el artículo séptimo transitorio de la Ley de Aguas Nacionales, señala que la Comisión Nacional del Agua publicará o actualizará los estudios de disponibilidad de aguas nacionales a que se refiere la presente Ley en un plazo que no excederá de dos años;

Que en el año 2003, la Comisión Nacional del Agua realizó la Integración del Plan de Manejo para el acuífero Valle de Tehuacán, Puebla, en el que ya se identifican problemas en el acuífero como abatimientos del nivel de saturación, disminución de caudales en manantiales y galerías filtrantes;

Que durante los meses de noviembre y diciembre del año 2009 el Comité Técnico de Aguas Subterráneas, ante la inquietud que generó el estudio “Integración del Plan de Manejo para el acuífero Valle de Tehuacán, Puebla”, efectuado por la Comisión Nacional del Agua, en el que se identifican en el acuífero problemas como abatimientos del nivel del agua subterránea, la disminución de caudales en manantiales y galerías filtrantes, se realizó el “Estudio Técnico justificativo para la modificación de los límites de la zona de veda en el Acuífero Valle de Tehuacán, Puebla”;

Que la información hidrogeológica generada por los estudios referidos en el párrafo anterior permitió a la Comisión Nacional del Agua actualizar el conocimiento del acuífero, el balance de aguas subterráneas para un periodo de tiempo mayor y consecuentemente la disponibilidad media anual del acuífero Valle de Tehuacán;

Que para proporcionar un aprovechamiento integral de las aguas nacionales, uso eficiente, manejo adecuado, distribución equitativa y coadyuvar a alcanzar un desarrollo sustentable, así como en cumplimiento con la obligación citada en el tercer considerando del presente Acuerdo, la Comisión Nacional del Agua ha determinado la actualización de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, en el Estado de Puebla, sujetándose a las especificaciones y el método desarrollado en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, considera los límites del acuífero definidos en el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, y los volúmenes de aguas subterráneas inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

Que en tres Decretos Presidenciales y un Acuerdo, publicados en el Diario Oficial de la Federación, a partir de la década de los años cincuenta se establecieron vedas para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en una amplia región, entre la que se encuentra el área comprendida por el acuífero Valle de Tehuacán y que son los siguientes:

El “DECRETO por el que se amplía la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida en la zona de Tehuacán, Pue.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de marzo de 1959, comprende la porción centro y noroeste del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105.

El “ACUERDO por el que se establece el Distrito de Riego de la Cuenca del Río Salado, en los Estados de Puebla y Oaxaca, y se declara de utilidad pública la construcción de las obras necesarias para su operación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 1965 y que comprende el oriente, poniente y sur del acuífero.

El “DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1967, que abarca una pequeña porción del acuífero en el extremo noroeste.

El "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuicultura número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, que abarca también la porción oriente, poniente y sur del acuífero.

Que no obstante la existencia de estas vedas para las aguas del subsuelo en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, en menos del uno por ciento de su porción occidental no aplican las disposiciones de los decretos de veda vigentes;

Que el 18 de septiembre de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla", mismo que establece que desde el punto de vista hidrológico, la reserva protegerá la zona de los manantiales y la recarga de los acuíferos, además del desarrollo de las acciones y las obras tendientes a evitar la contaminación de los acuíferos. La mayor parte del área natural protegida está comprendida dentro de los límites del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105. Sin embargo en su extremo oeste, ubicado dentro del Area Natural Protegida no aplican las disposiciones de algún Decreto de veda para el aprovechamiento, uso y extracción del agua subterránea;

Que ante un posible incremento de los volúmenes de agua extraídos, en la zona donde no aplican las vedas vigentes y ante una creciente demanda de agua para el desarrollo agrícola en la porción centro-occidental del Estado de Puebla, se corre el riesgo de que la extracción del agua subterránea rebase en magnitud la renovación natural del acuífero y que ello lleve a una sobreexplotación del mismo, situación que agravaría la problemática del acuífero y pondría en peligro el abastecimiento seguro de los habitantes de la zona, al ser el agua subterránea la principal fuente de abasto de agua, lo que impactaría negativamente a las actividades productivas que dependen de este recurso, así como al ambiente y a aquello que el Decreto del Area Natural Protegida pretende proteger;

Que atendiendo a la situación que ha quedado señalada y a que la disponibilidad media anual de agua existente en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, es reducida, 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, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en dicho precepto, para sustentar el establecimiento de un ordenamiento para el control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas 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 de Tehuacán, A.C. constituido como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Papaloapan, a quien se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el día 11 de noviembre de 2010, en San Lorenzo Teotipilco, Tehuacán, Estado de Puebla, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas;

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

**ACUERDO POR EL QUE SE ACTUALIZA LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRANEAS DEL ACUIFERO VALLE DE TEHUACAN, CLAVE 2105, EN EL ESTADO DE PUEBLA, REGION HIDROLOGICO ADMINISTRATIVA GOLFO CENTRO, Y SE DAN A CONOCER LOS ESTUDIOS TECNICOS DEL MISMO ACUIFERO**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se actualiza el valor de la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, cuyo resultado es de 0.392918 millones de metros cúbicos anuales, por lo que existe un escaso volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Valle de Tehuacán, como en seguida se indica:

**REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA X GOLFO CENTRO**

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
2105	VALLE DE TEHUACAN	246.9	33.3	213.207082	253.7	0.392918	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

**ARTICULO SEGUNDO.-** El resultado de la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea determinada en el acuífero Valle de Tehuacán, corresponde a aquel que se encuentra descrito gráficamente en el mapa oficial de esta Comisión Nacional del Agua en el que aparecen la localización, límites y extensión geográfica del acuífero, y que fue dada a conocer mediante el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto del 2007.

**ARTICULO TERCERO.-** Los resultados de la disponibilidad media anual de agua subterránea corresponden a las condiciones de recarga y descarga natural comprometida determinadas con base en los estudios técnicos y a los volúmenes de agua subterránea concesionados e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2010.

**ARTICULO CUARTO.-** Las unidades administrativas competentes de la Comisión Nacional del Agua otorgarán concesiones o asignaciones de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, Estado de Puebla, mientras exista disponibilidad de agua y jurídicamente sea factible conforme a otros instrumentos jurídicos.

Dichas concesiones y asignaciones se otorgarán por orden de presentación de las solicitudes correspondientes, hasta por un volumen de agua equivalente a la limitada disponibilidad determinada en este Acuerdo y de conformidad con las disposiciones que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, respetando las vedas existentes. En todo caso, se considerará que los usos doméstico y público urbano, son prioritarios conforme a la citada Ley.

**ARTICULO QUINTO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, ubicado en el Estado de Puebla en los siguientes términos:

### ESTUDIO TECNICO

#### 1. UBICACION Y EXTENSION TERRITORIAL

El acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se localiza en la porción sureste del Estado de Puebla, en los límites de los Estados de Oaxaca y Veracruz, abarca una extensión de 3,750 kilómetros cuadrados y comprende totalmente a los Municipios de Coxcatlán, Tehuacán, Zinacatepec, San José Miahuatlán, Santiago Miahuatlán, San Antonio Cañada, Altepexi, y San Gabriel Chilac y parcialmente a los Municipios de Nicolás Bravo, Ajalpan, Caltepec, Zapotitlán, Tepanco de López, Chapulco, Cañada Morelos, Zoquitlán, Coyomeapan, Atexcal, Juan N. Méndez, Vicente Guerrero y Tlacotepec de Benito Juárez, todos ellos del Estado de Puebla. Administrativamente, el acuífero pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa X “Golfo Centro”.

Los límites del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, en el Estado de Puebla, están definidos por los vértices de la poligonal simplificada cuyas coordenadas se presentan a continuación y que corresponden a las incluidas en el “ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2007:

#### ACUIFERO VALLE DE TEHUACAN, CLAVE 2105

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	5	53.3	18	27	56.6	
2	97	5	35.2	18	27	19.4	
3	97	4	53.0	18	27	9.6	
4	97	3	42.8	18	26	3.6	
5	97	5	5.3	18	24	54.6	
6	97	2	40.5	18	23	24.8	
7	97	3	39.1	18	21	30.0	

8	97	3	11.3	18	16	29.7	
9	97	0	32.3	18	12	12.5	DEL 9 AL 10 POR EL LIMITE ESTATAL
10	97	31	16.0	18	2	44.9	
11	97	32	32.2	18	8	5.9	
12	97	32	32.2	18	11	47.6	
13	97	35	0.6	18	14	10.6	
14	97	34	19.9	18	15	53.8	
15	97	37	0.8	18	20	32.4	
16	97	38	22.3	18	21	39.3	
17	97	37	12.0	18	23	43.9	
18	97	39	33.3	18	32	20.1	
19	97	33	13.7	18	36	17.4	
20	97	25	25.5	18	38	4.3	
21	97	23	5.4	18	43	5.2	
22	97	21	9.6	18	46	26.4	DEL 22 AL 1 POR EL LIMITE ESTATAL
1	97	5	53.3	18	27	56.6	

Gran parte del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, abarca el Area Natural Protegida Tehuacán-Cuicatlán.

## 2. POBLACION Y DESARROLLO SOCIOECONOMICO DE LA REGION VINCULADOS CON EL RECURSO HIDRICO

En el área que comprende el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, de acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2000 albergaba a una población de 429,841 habitantes, considerando la población de los 15 municipios inmersos en más del 50 por ciento de su superficie dentro de los límites administrativos del acuífero, y para el año 2005 era de 476,978 habitantes. De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población, para el año 2030 se estima que la población será de 630,951 habitantes. La expansión demográfica se registra principalmente en las zonas urbanas en las que para el año 2005 existían 382,540 habitantes, sólo para la ciudad de Tehuacán había 238,229 habitantes.

El acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, tiene una disponibilidad media anual limitada de agua, situación que pone en riesgo el abastecimiento seguro a los habitantes de la zona, por el agotamiento de su principal fuente de abasto.

La población ocupada en el Valle de Tehuacán abandona su tendencia agropecuaria, al expandirse la manufactura y prestación de servicios. El municipio de Tehuacán, por sí solo genera prácticamente la mitad del empleo regional y concentra la mayoría del empleo en el sector servicios y en la manufactura.

Dentro del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se encuentra ubicada la tercera unidad del Distrito de Riego 030 Valsequillo, Puebla. El Distrito se abastece del agua superficial proveniente de la Presa Manuel Avila Camacho, que tiene una capacidad útil de almacenamiento de 330 millones de metros cúbicos y aprovecha las aguas del Río Atoyac. El Distrito de Riego 030 Valsequillo, Puebla, cuenta con una superficie de 34,740 hectáreas, de las cuales 33,820 son regables. De esta última superficie alrededor de 7,166 hectáreas corresponden a la tercera unidad, la cual se riega con agua de la presa. Los principales cultivos son maíz elotero y para grano, caña de azúcar, alfalfa y frijol. El maíz representa el principal cultivo, tanto en agricultura de riego como de temporal.

La actividad pecuaria en el acuífero es más importante que la agrícola; la mayor producción es avícola, y corresponde a huevo y pollo. Le siguen en importancia el ganado porcino, y la producción de leche y carne de bovino.

La producción manufacturera en el Valle de Tehuacán, se concentra básicamente en textiles y calzado. La actividad industrial está enfocada al sector alimentario, que corresponde en su mayoría a la elaboración de bebidas vinculadas al embotellamiento de agua, así como a la industria química, productos metálicos, maquinaria y equipo, así como minerales no metálicos.

Dado el crecimiento demográfico en el valle, particularmente en el ámbito urbano, existe la necesidad de asegurar el crecimiento de los diversos sectores, sin embargo la reducida disponibilidad media anual de agua en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, puede convertirse en un impedimento para el desarrollo de las actividades socioeconómicas que prevalecen en la región.

### **3. MARCO FISICO**

#### **3.1 CLIMATOLOGIA**

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1970), el clima en la zona corresponde a distintos tipos: en la parte central del acuífero en los poblados de Azumbilla y Francisco I. Madero el clima es semiseco templado y más hacia el sur en las inmediaciones de la Ciudad de Tehuacán el clima es semiseco-semicálido; en la porción norte del acuífero se presentan tres tipos de climas: templado húmedo con lluvias en verano, semicálido húmedo con lluvias todo el año y semifríos subhúmedos con lluvias en verano; en el extremo sur del acuífero el clima es seco semicálido; en los límites Este y Oeste del acuífero el clima es templado subhúmedo.

El análisis climatológico se efectuó con la información de las 12 estaciones climatológicas ubicadas en la zona, denominadas: Altepexi, Axusco, Calipan, Coxcatlán, Cacaloapan, El Carmen, San Antonio Cañadas, San Lorenzo Teotipilco, Tehuacán, Tlacotepec, Xochitlán y Zapotitlán, para el periodo comprendido entre los años 1961 a 2003.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 14 y 22 grados Celsius, en la zona de Tehuacán la temperatura media anual es de 20 grados Celsius. La temperatura mínima se localiza en la porción nororiental del acuífero en el Pico de Orizaba, mientras que las máximas se localizan en la parte sur, en las inmediaciones de los límites con el Estado de Oaxaca.

La precipitación media anual de la zona de estudio varía de 400 milímetros por año en los límites con el Estado de Oaxaca a 1,200 milímetros por año en la porción este del acuífero. De acuerdo con la distribución de la lluvia se puede considerar un promedio de 450 milímetros por año, en la zona de explotación del acuífero.

La evaporación potencial media anual en las inmediaciones de la Ciudad de Tehuacán es de 2,000 milímetros por año y aumenta hacia el sur hasta alcanzar un valor de 2,500 milímetros por año en el poblado de San José Miahuatlán.

#### **3.2 FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA**

El acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica de la Meseta Oaxaqueña.

El acuífero corresponde a un valle bordeado por sierras, dentro del cual se presentan cerros y lomeríos que van estrechando la planicie hacia su porción meridional.

De manera conjunta los valles de Tecamachalco-Tehuacán-Miahuatlán tienen una longitud de 150 kilómetros, y un ancho variable entre 4 y 25 kilómetros; la porción sur es la más angosta, en el límite entre el Valle de Tehuacán y el Valle de la Cañada Oaxaqueña. Las elevaciones topográficas a lo largo del valle varían de 1,950 metros sobre el nivel del mar en Tecamachalco, para descender a 1,650 metros sobre el nivel del mar en Tehuacán y llegar a 900 metros sobre el nivel del mar en su extremo meridional. Las sierras que delimitan al oriente y poniente la zona del valle presentan elevaciones que superan los 2,500 metros sobre el nivel del mar.

#### **3.3 GEOLOGIA**

El acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se encuentra dentro de una zona geológica con un alto grado de complejidad tectónica y estructural. En la zona afloran rocas originadas en ambientes continentales, marinos, así como resultado de procesos de metamorfismo.

Las rocas más antiguas en la zona son las rocas metamórficas de baja permeabilidad que constituyen el basamento. Las rocas sedimentarias continentales del Paleozoico y del Jurásico consisten de intercalaciones de areniscas, lutitas y conglomerados, mientras que las rocas del Cretácico Inferior consisten de una secuencia de lutitas intercaladas con margas y limolitas. Las rocas del Cretácico Superior están conformadas por lutitas calcáreas con abundantes fósiles, intercaladas con areniscas de grano fino a medio, así como abundantes calizas de origen marino depositadas en ambientes de plataforma, de borde arrecifal y de mar abierto. Estas calizas presentan abundantes grietas y orificios de disolución ampliamente intercomunicados, por lo que son altamente permeables.

También existen calizas arcillosas que por su baja permeabilidad funcionan como capas confinantes. En el Terciario se depositaron conglomerados, así como lentes arenosos y arcillo-arenosos, lutitas y calizas lacustres. Las rocas ígneas del Terciario, como tobas andesíticas y cuerpos intrusivos presentan escasos afloramientos. Los depósitos del Cuaternario son producto de la erosión, transporte y acumulación de las rocas preexistentes en ambientes de abanicos aluviales y fluviales, planicies de inundación y canales entrelazados, así como ambientes lacustres, por lo que consisten de sedimentos que varían desde arcillas, limos, arenas, hasta gravas y cantos; los materiales de mayor granulometría o mayor tamaño como las gravas se presentan en ambientes aluviales y fluviales, se caracterizan por tener mayor permeabilidad, en tanto que las arenas se depositan en las barras y las arcillas en las planicies de inundación; estas últimas se caracterizan por su baja permeabilidad.

En el Cuaternario también se han depositado travertinos dentro de la zona de estudio. El espesor de los materiales granulares alcanza 550 metros.

Las rocas sedimentarias depositadas en las cuencas mesozoicas se encuentran afectadas por una tectónica eminentemente compresiva, que dio lugar a una serie de pliegues anticlinales y sinclinales apretados, asimétricos afectados por fallamiento inverso.

La región se encuentra afectada también por fallas normales asociadas con eventos distensivos del Terciario, que configuran altos y bajos estructurales; el Valle de Tehuacán corresponde con un bajo estructural limitado por fallas normales.

#### **4. HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

El acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Papaloapan. La corriente superficial más importante en la región es el Río Salado que drena al Valle Poblano Oaxaqueño y a la Alta Mixteca, tiene la subcuenca más árida y deforestada del sistema.

En Quiotepec se une al Río Grande que sirve de dren a la Sierra de Juárez y las estribaciones de la Sierra de Oaxaca, formando entre ambos el Río Santo Domingo, que además drena en su recorrido al Cañón del mismo nombre, constituyéndose aguas abajo en el cauce principal del Río Papaloapan, después de recibir por la margen derecha las aportaciones de los Ríos Santa Rosa y Valle Nacional y por la izquierda al Río Tonto.

En su parte alta, tiene conexión con la Cuenca del Río Balsas, a través del Distrito de Riego 030 Valsequillo, Puebla, que consta de tres unidades y cuenta con 105 kilómetros de canales principales; la capacidad del canal principal es de 50 m<sup>3</sup>/segundo, los canales laterales suman una longitud de 528 kilómetros. Para el riego del Distrito se aprovechan los escurrimientos del Río Atoyac, almacenados y controlados en la Presa Manuel Avila Camacho.

En el Distrito de Riego existen dos problemas principales, la insuficiente cantidad de agua para regar la totalidad de la superficie agrícola y la mala calidad del agua almacenada en la presa, debido a que las corrientes que la abastecen reciben descargas contaminadas de las poblaciones e industrias, lo que restringe la siembra de cultivos más rentables.

La primera y segunda unidades del Distrito de Riego 030 Valsequillo, Puebla, se ubican dentro del acuífero Valle de Tecamachalco y la tercera unidad de ese Distrito de Riego se ubica en el acuífero Valle de Tehuacán, por el cual existe una transferencia entre las dos cuencas, Balsas y Papaloapan.

En la estación La Angostura sobre el Río Salado, dren general del valle, se presenta un escurrimiento base de 2 metros cúbicos por segundo, y disminuye a aproximadamente un metro cúbico por segundo en la parte sur del acuífero.

## **5. HIDROLOGIA SUBTERRANEA**

### **5.1 El acuífero**

El medio granular poroso y el medio fracturado integran un acuífero heterogéneo y libre en donde el movimiento del agua subterránea está en función de la geología estructural. El medio granular incluye sedimentos de diferente granulometría, los más finos de ambiente fluvial y lacustre que son de permeabilidad media a baja, se ubican en el centro del valle y los sedimentos más gruesos de mayor permeabilidad se localizan en los abanicos aluviales al pie de las sierras. El medio fracturado incluye areniscas, lutitas y calizas fracturadas, en estas últimas además existen grietas y oquedades de disolución que incrementan su permeabilidad.

La recarga natural está integrada por la infiltración del agua de lluvia, la entrada subterránea. La recarga inducida es originada por la infiltración de los excedentes de riego y por las fugas en la red de distribución de los sistemas de abastecimiento a núcleos urbanos. La dirección de flujo subterráneo es de noroeste a sureste. Las salidas del acuífero ocurren a través de manantiales, galerías filtrantes, extracción por bombeo y como salida subterránea hacia el sur.

### **5.2 Niveles del agua subterránea**

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación medida desde la superficie del terreno en el año 2008 variaba de 14 a 116 metros. La menor profundidad se encuentra en la porción centro occidental del valle, mientras que las zonas con mayor profundidad al nivel de saturación del agua subterránea se presentan en la porción oriental del valle. La elevación del nivel de saturación con respecto al nivel del mar variaba en el año 2008 de 1,800 metros sobre el nivel del mar en la porción norte del acuífero, donde el flujo subterráneo proviene del acuífero 2101 Valle de Tecamachalco a 1,050 metros sobre el nivel del mar en la porción sur del acuífero, donde el flujo subterráneo sale hacia el acuífero Cañada Oaxaqueña.

En el periodo comprendido entre los años 1996 al 2008, destaca un descenso progresivo de la profundidad del nivel del agua, particularmente hacia el centro del valle y en las inmediaciones de la ciudad de Tehuacán, Puebla, con un valor promedio de -3.62 metros en el periodo. Los abatimientos más críticos ocurren hacia la localidad de Ajalpan, donde el nivel del agua subterránea ha descendido 21.4 metros en el periodo de 1996 a 2008, lo que representa abatimientos de 1.7 metros por año. Otra zona con abatimientos importantes es la que se ubica 8.5 km al noroeste del Centro de la ciudad de Tehuacán, en donde se registraron abatimientos de 0.6 metros anuales. Del análisis estadístico se obtuvo que el abatimiento medio anual ponderado es de 30 centímetros por año.

Los abatimientos han propiciado que las galerías filtrantes y algunos manantiales hayan disminuido de manera importante su producción.

### **5.3 Extracción del agua subterránea y su distribución por usos**

En el acuífero Valle de Tehuacán existen 275 captaciones de agua subterránea, de ellas 169 son pozos, 70 galerías filtrantes, 18 norias y 18 manantiales. Del total de aprovechamientos, 159 están destinados al uso agrícola, 72 al público-urbano, 1 al pecuario, 5 al industrial, 11 al doméstico y 27 sin uso.

El volumen total de extracción de agua subterránea es de 257.3 millones de m<sup>3</sup>/año, de los cuales 52.8 millones de m<sup>3</sup>/año corresponden a manantiales. El principal uso del agua subterránea es el agrícola con 200.6 millones de m<sup>3</sup>/año, que representa el 78% de la extracción total, seguido del uso público urbano con 47.0 millones de m<sup>3</sup>/año, que corresponde al 18.2%; para el uso industrial se extraen 8.2 millones de m<sup>3</sup>/año, que representa el 3.2% y 1.5 millones de m<sup>3</sup>/año, es decir 0.6% para uso doméstico. Del volumen utilizado en el acuífero, 128.4 millones de m<sup>3</sup>/año proviene de galerías filtrantes y manantiales, y 128.9 millones de m<sup>3</sup>/año se extrae a partir de pozos y norias.

En los últimos años se ha observado una disminución en los caudales aportados por los manantiales y galerías filtrantes en los Municipios de Tehuacán, Zinacatepec, Santiago y San José Miahuatlán y Altepexi, todos ellos ubicados en la parte central del valle. De seguir esta tendencia, las galerías y manantiales continuarán disminuyendo sus descargas en el futuro.

### **5.4 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea**

Las concentraciones de sólidos totales disueltos en galerías filtrantes y manantiales, varían de 850 a 2,300 miligramos por litro y en los pozos y norias dentro del valle de aproximadamente 1,400 miligramos por litro. Esto muestra que en gran parte del acuífero se rebasa el límite máximo permisible de sólidos totales disueltos de 1,000 miligramos por litro, establecido en la "MODIFICACION 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 del 2000.

La concentración de bicarbonatos en el agua subterránea varía de 300 a 660 miligramos por litro y las concentraciones mayores se presentan en la Ciudad de Tehuacán. La concentración de calcio varía de 20 a 100 miligramos por litro, las más elevadas se encuentran en los alrededores de Santiago Miahuatlán. La concentración de magnesio varía de 10 a 160 miligramos por litro, las concentraciones más altas se registran en el poblado Zinacatepec. La concentración de cloruros varía de 40 a 700 miligramos por litro, la máxima concentración ocurre en San Sebastián Zinacatepec. El límite máximo permisible de cloruro para consumo humano es de 250 miligramos por litro, por lo que en parte del acuífero se rebasa la concentración establecida por la referida modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. La concentración de sulfato varía de 40 a 360 miligramos por litro, valor que está por debajo del límite máximo permisible para consumo humano de 400 miligramos por litro.

Es probable que el agua subterránea muestre afectaciones en su calidad por la utilización de aguas residuales con fines agrícolas en el Distrito de Riego, además de la ocasionada por la infiltración del agua del Dren Tehuacán, afectado por contaminación de origen industrial.

#### 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRANEA

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

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

De acuerdo a la actualización del balance de aguas subterráneas referido; la recarga total media anual del acuífero Valle de Tehuacán es de 246.9 millones de m<sup>3</sup>/año, integrada por 105.5 millones de m<sup>3</sup>/año de entradas por flujo subterráneo, 31.5 millones de m<sup>3</sup>/año por recarga vertical por lluvia y 109.9 millones de m<sup>3</sup>/año por recarga incidental. La descarga del acuífero está integrada por 29.1 millones de m<sup>3</sup>/año de salidas subterráneas hacia el sur, 128.4 millones de m<sup>3</sup> de descarga a través de manantiales y galerías filtrantes y 128.9 millones de m<sup>3</sup> que se extraen del acuífero mediante norias y pozos. El cambio de almacenamiento en el acuífero para el período 1996 al 2008 es de -39.5 millones de m<sup>3</sup>/año, en el que el signo negativo indica que es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

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, la disponibilidad media anual en el acuífero Valle de Tehuacán se actualiza considerando una recarga media anual de 246.9 millones de m<sup>3</sup>/año; una descarga natural comprometida de 33.3 millones de m<sup>3</sup>/año, que corresponde a la suma de los manantiales concesionados y al 25 por ciento de la salida subterránea hacia el acuífero Cuicatlán; el volumen de agua subterráneo concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo del 2010 es de 213.207082 millones de m<sup>3</sup>/año. Por lo que la disponibilidad media anual de agua subterránea resultante es de 0.392918 millones de m<sup>3</sup>/año.

#### REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA X GOLFO CENTRO

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
2105	VALLE DE TEHUACAN	246.9	33.3	213.207082	253.7	0.392918	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe un escaso volumen disponible, para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Valle de Tehuacán.

## **7. SITUACION REGULATORIA, PLANES Y PROGRAMAS DE LOS RECURSOS HIDRICOS**

Para controlar la extracción de agua subterránea, proteger a los acuíferos y dar sustentabilidad al desarrollo, desde los años cincuenta se emitieron un Acuerdo y tres Decretos Presidenciales, los cuales cubren parcialmente la superficie del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105:

El "ACUERDO por el que se establece el Distrito de Riego de la Cuenca del Río Salado, en los Estados de Puebla y Oaxaca, y se declara de utilidad pública la construcción de las obras necesarias para su operación", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 1965, comprende el oriente, poniente y sur del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105.

El "DECRETO por el que se amplía la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida en la zona de Tehuacán, Pue.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de marzo de 1959, comprende la porción centro y noroeste del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105.

El "DECRETO por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1967, que abarca una pequeña porción del acuífero en el extremo noroeste.

El "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1973, abarca también la porción oriente, poniente y sur del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105.

No obstante la existencia de estas vedas, una pequeña superficie del acuífero en la porción occidental no está sujeta a las disposiciones de algún decreto de veda.

Adicionalmente a lo anterior, se emitió el "DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de septiembre de 1998, mismo que establece que desde el punto de vista hidrológico, la reserva protegerá la zona de manantiales y recarga de acuíferos, además del desarrollo de acciones y obras tendientes a evitar la contaminación de los acuíferos. Una pequeña superficie de la extensión del Area Natural Protegida, hacia el extremo oeste del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se encuentra en zona no vedada.

## **8. PROBLEMATICA**

### **8.1 Escasez natural de agua**

El acuífero Valle de Tehuacán, está ubicado en una región árida en la que el clima varía de semiseco a seco, con una precipitación media anual de 450 milímetros por año, en la zona de explotación del acuífero; la evaporación potencial media anual varía de 2,000 a 2,500 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

La escasez natural del agua en contraste con la creciente demanda del recurso hídrico, implica el riesgo de que se agraven los efectos negativos de la explotación del agua subterránea tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso. Ello exige que se establezcan medidas regulatorias para mantener el equilibrio hidrológico de las aguas del subsuelo; además la existencia del Area Natural Protegida, con carácter de Reserva de la Biosfera, configuran causales de interés público controlar la extracción de agua subterránea, especialmente por tratarse de una región con aridez y escasez natural del recurso hídrico.

### **8.2 Riesgo de sobreexplotación**

En la actualidad existe una tendencia hacia el abatimiento del nivel del agua subterránea y un descenso en la producción de las galerías filtrantes. De seguir incrementándose sin control la extracción de agua subterránea, existe el riesgo de que se sobreexplota el acuífero y se agraven los efectos negativos tales como el abatimiento progresivo de los niveles del agua subterránea, la inutilización de pozos, el incremento de costos de bombeo, la reducción en la producción de las galerías filtrantes, así como la disminución e incluso desaparición de los manantiales.

## 9. CONCLUSIONES

- De acuerdo con la actualización de la disponibilidad media anual de aguas subterráneas en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, esta es de 0.392918 millones de metros cúbicos anuales; por lo que existe un volumen disponible muy reducido para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes. La reducida disponibilidad media anual implica que el recurso hídrico debe estar sujeto a una explotación controlada.
- El volumen de agua subterránea extraído con base en los estudios técnicos es de 257.3 millones de metros cúbicos por año, de los cuales al sector agrícola se destina el 78%; al sector público urbano le corresponde el 18.2%, al sector industrial 3.2% y 0.6% al uso doméstico y abrevadero.
- Las vedas publicadas en el Diario Oficial de la Federación cubren más del 99 por ciento de la superficie del acuífero. En la porción restante del acuífero no aplican las disposiciones de estas vedas, lo que dificulta a la Autoridad del Agua llevar el control de la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo.
- De acuerdo a los resultados de los estudios técnicos, el acuífero no se encuentra en condición geohidrológica de sobreexplotación; sin embargo, a escala local se presentan efectos negativos, como abatimientos del nivel de saturación, reducción de la descarga de galerías filtrantes y desaparición de algunos manantiales.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico y restauración de acuíferos, el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales del subsuelo, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en zonas de escasez natural y al control de su extracción y uso, causales que sustentan el establecimiento de un ordenamiento en materia de control de la extracción de aguas del subsuelo.

## 10. RECOMENDACIONES

- Establecer un ordenamiento para el control de la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo que se extienda a toda la superficie del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, ya que la Ley de Aguas Nacionales establece que los acuíferos son la unidad territorial de gestión de las aguas nacionales del subsuelo.
- El ordenamiento para el alumbramiento de las aguas del subsuelo que se establezca, deberá ser consistente con las medidas de protección del recurso hídrico que se establecen en el Área Natural Protegida.
- Al momento de decretar el nuevo ordenamiento, es recomendable simultáneamente derogar los Decretos y el Acuerdo Presidenciales que establecen veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo, únicamente en el área que se encuentra dentro de la superficie del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105.
- Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, consensar con los usuarios su implementación.

## TRANSITORIOS

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se determinó la actualización de la disponibilidad media anual de aguas subterráneas y con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Valle de Tehuacán, clave 2105, Estado de Puebla, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en avenida Insurgentes Sur 2416, colonia Copilco El Bajo, México, D.F., código postal 04340; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en las direcciones que se indican a continuación: Organismo de Cuenca Golfo Centro, en Clavijero número 19, colonia Centro, ciudad de Jalapa, Veracruz, código postal 91000 y en la Dirección Local en Puebla, en Circuito Juan Pablo II número 505, tercer piso, colonia Residencial Boulevares, Puebla de Zaragoza, Puebla, código postal 72440.

Atentamente

México, Distrito Federal, a los quince días del mes de junio de dos mil once.- El Director General, **José Luis Luege Tamargo**.- Rúbrica.