

**ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, Región Hidrológico-Administrativa Balsas.**

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

ROBERTO RAMÍREZ DE LA PARRA, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XXXVI, XXXVII, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 14 fracciones I y XV, y 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y, 1, 8 primer párrafo y 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

**CONSIDERANDO**

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta 4, denominada "México Próspero", establece la estrategia 4.4.2, encaminada a implementar un manejo sustentable del agua, que haga posible que todos los mexicanos accedan a ese recurso, teniendo como línea de acción ordenar su uso y aprovechamiento, para propiciar la sustentabilidad sin limitar el desarrollo;

Que el 5 de diciembre de 2001, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado", en el cual al acuífero objeto de este Estudio Técnico, se le asignó el nombre oficial de Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero;

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 establecieron los límites del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero;

Que el 14 de diciembre de 2011, 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 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad de agua subterránea del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 8.844638 millones de metros cúbicos anuales;

Que el 20 de diciembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 10.046203 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2013;

Que el 20 de abril de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", en el que se actualizó la disponibilidad media anual del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 10.051370 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014;

Que la actualización de la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, se determinó de conformidad con la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril de 2002 en el Diario Oficial de la Federación;

Que el 5 de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", a través del cual en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo;

Que con el Acuerdo referido en el Considerando anterior, se ha evitado el aumento de la extracción de agua subterránea sin control por parte de la Autoridad del Agua, y se han prevenido los efectos adversos de la

explotación intensiva, tales como el abatimiento del agua subterránea, con el consecuente aumento en los costos de extracción e inutilización de pozos, así como el deterioro de la calidad del agua, que hubieran generado una situación de peligro en el abastecimiento de los habitantes de la zona e impacto en las actividades productivas que dependen de este recurso;

Que la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en el artículo 38, párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con el diverso 73 de su Reglamento, procedió a formular los estudios técnicos del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, en el Estado de Guerrero, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en la propia Ley, para sustentar la emisión del ordenamiento procedente mediante el cual se establezcan los mecanismos para regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, que permita llevar a cabo su administración y uso sustentable;

Que para la realización de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados a través del Consejo de Cuenca del Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión ordinaria de su Comisión de Operación y Vigilancia, realizada el 6 de agosto de 2015, en la Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, habiendo recibido sus comentarios, observaciones y propuestas; por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DE AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO TLAPA-HUAMUXTITLÁN, CLAVE 1201, EN EL ESTADO DE GUERRERO, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, ubicado en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se localiza entre los límites del Estado de Guerrero y Oaxaca, cubriendo una superficie de 4,759.06 kilómetros cuadrados y comprende totalmente los municipios de Alpoyeca, Copanatoyac, Huamuxtitlán, Xalpatláhuac, Xochihuehuetlán y Tlaxiataquilla de Maldonado del Estado de Guerrero, así como San Miguel Ahuehuetlán, San Mateo Nejápam, San Andrés Tepetlapa, Calihualá, Zapotitlán Lagunas y San Juan Bautista Tlachichilco del Estado de Oaxaca. Además abarca parcialmente los municipios de Tlapa de Comonfort, Alcozauca de Guerrero, Olinalá, Cualác, Metlatónoc, Cochoapa el Grande, Atlixtac, Zapotitlán Tablas, Atlamajalcingo del Monte, Malinaltepec, Tlacoapa, Chilapa de Álvarez y Ahuacuotzingo del Estado de Guerrero y a los municipios de San Martín Peras, San Francisco Tlapancingo, Santiago Tamazola, San Juan Cieneguilla, San Juan Ihualtepec, Coicoyán de las Flores, Santiago Yucuyachi, Silacayoápam y Santa Cruz de Bravo, del Estado de Oaxaca. Administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, 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 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.

**ACUÍFERO (1201) TLAPA-HUAMUXTITLÁN**

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	98	25	24.5	17	51	51.5	DEL 1 AL 2 POR EL LÍMITE ESTATAL
2	98	14	40.1	17	52	35.5	
3	98	14	43.6	17	48	30.2	
4	98	15	48.5	17	47	25.2	
5	98	16	21.0	17	43	33.8	
6	98	13	40.6	17	41	38.0	
7	98	14	17.2	17	36	25.4	
8	98	11	18.5	17	33	16.6	
9	98	12	37.7	17	29	31.2	
10	98	11	28.6	17	18	13.3	
11	98	14	51.4	17	16	16.8	
12	98	18	47.3	17	15	43.0	
13	98	20	31.3	17	12	11.0	
14	98	24	15.9	17	7	16.9	
15	98	30	46.2	17	11	49.2	
16	98	30	37.7	17	14	13.6	

17	98	36	35.9	17	15	46.9	
18	98	39	22.6	17	18	19.9	
19	98	45	42.5	17	19	17.3	
20	98	48	23.7	17	21	12.1	
21	98	50	45.8	17	20	47.5	
22	98	50	52.0	17	25	10.1	
23	98	56	29.6	17	24	20.8	
24	98	51	27.1	17	29	59.9	
25	98	49	21.3	17	33	53.9	
26	98	45	44.8	17	34	51.3	
27	98	42	54.4	17	39	44.2	
28	98	44	17.2	17	42	48.9	
29	98	46	29.3	17	43	33.5	
30	98	45	0.6	17	51	43.6	
31	98	48	15.0	17	52	33.2	
32	98	51	36.6	17	55	45.9	
33	98	48	49.0	18	0	5.9	DEL 33 AL 1 POR EL LÍMITE ESTATAL
1	98	25	24.5	17	51	51.5	

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

De acuerdo con los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total en la superficie del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, para el año 2000, ascendía a 227,547 habitantes; en el año 2005, era de 241,536 habitantes y para el año 2010, era de 271,178 habitantes. La población está distribuida en 627 localidades; 14 urbanas, con una población de 96,150 habitantes y 613 rurales, con una población de 175,028 habitantes.

Las localidades más importantes son Tlapa de Comonfort, con 46,975 habitantes, Huamuxtitlán, con 6,063; Olinalá, con 5,792; Xochihuehuatlán, con 4,859 y Xalpatláhuac, con 4,255 habitantes.

De acuerdo con las proyecciones de crecimiento poblacional del Consejo Nacional de Población, para el año 2030, se estima una población de 310,053 habitantes en las localidades ubicadas en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201.

La principal actividad económica que se desarrolla en la superficie del acuífero es terciaria, por medio del comercio al mayoreo y menudeo, su primordial centro de desarrollo es el Municipio de Tlapa de Comonfort, con una producción bruta anual de 335.24 millones de pesos; gran parte de su progreso y desarrollo es impulsado por agua subterránea, que destina aproximadamente 10.17 millones de metros cúbicos anuales al consumo y abastecimiento de centros de población y asentamientos humanos, a través de las distintas redes de distribución municipal, y una porción de ésta es empleada por los diferentes comercios de la zona. Cabe señalar que el uso público-urbano es el principal consumidor de agua subterránea en el acuífero.

En orden de importancia, le siguen las actividades primarias como la agricultura y la ganadería, que se practican mayormente en los municipios de Olinalá, Tlapa de Comonfort y Huamuxtitlán, con ingresos de 74.39, 69.85 y 66.08 millones de pesos, respectivamente. Los principales cultivos que se siembran son maíz blanco (grano) y frijol, y las especies que se comercializan con más frecuencia en la actividad pecuaria son ganado bovino y porcino, además de productos como leche de bovino y huevo para plato.

El agua superficial del Río Tlapaneco es aprovechada por los diferentes sectores económicos, especialmente para la agricultura. Sin embargo, la mayoría de las fuentes de abastecimiento para las comunidades y zonas urbanas corresponden al agua subterránea extraída a través de pozos y norias, así como su descarga a través de manantiales, que es la única fuente de abastecimiento permanente.

En lo que respecta a la minería, de acuerdo con el censo económico 2009, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, solo en los municipios de Huamuxtitlán y Tlapa de Comonfort, se reportan ingresos por minería de 0.97 y 2.0 millones de pesos, respectivamente.

## 3. MARCO FÍSICO

### 3.1 Climatología

Los tipos de climas que predominan en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, van de semicálidos a cálidos, además de templados con algunas variantes de cada uno.

En las partes topográficamente más bajas del acuífero, localizadas principalmente en la porción norte, en las márgenes del Río Tlapaneco, predomina el clima semiárido-cálido, caracterizado por presentar una

temperatura media anual mayor de 22 grados centígrados, con porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 por ciento.

En el área que rodea la zona del clima anterior, se tienen climas semicálidos y semiáridos, con temperatura media mayor a 18 grados centígrados y todos con lluvias en verano.

El clima con mayor superficie ocupada en el acuífero corresponde al semicálido-subhúmedo con temperatura media anual mayor de 18 grados centígrados, temperatura del mes más frío, menor de 18 grados centígrados, régimen de precipitación de lluvias en verano; este clima se presenta cubriendo elevaciones de 1,200 a 2,000 metros sobre el nivel del mar, rodeando los ríos Iqualita, Tlapaneco y Tlalixtaquilla.

Los climas templados cubren las zonas de mayor elevación topográfica, rodeando los límites sureste, suroeste y sur del acuífero y en general presentan temperaturas medias de 12 y 18 grados centígrados y precipitación del mes más seco menor de 40 milímetros.

Considerando la información de 4 estaciones climatológicas, representativas en la superficie del acuífero Tlapa-Huamuxtítlan, clave 1201, utilizando el método de isoyetas, isotermas y media aritmética, se determinó que los valores promedio anuales de precipitación, temperatura y evaporación potencial son de 1,020.8 milímetros, 22.4 grados centígrados y 2,211.52 milímetros, respectivamente.

### **3.2 Fisiografía y geomorfología**

El acuífero Tlapa-Huamuxtítlan, clave 1201, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, abarcando parte de las subprovincias Cuencas Río Balsas-Mezcala y Río Tlapaneco.

Las subprovincias Cuencas Río Balsas-Mezcala y Río Tlapaneco están conformadas por profundos y sinuosos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas, Tepalcatepec y Tlapaneco, han ido labrando las sierras, en algunas partes de 3,000 metros de altura, dándole a esta cuenca una topografía muy abrupta.

El paisaje geomorfológico de la zona se caracteriza por sierras, barrancas profundas y valles intermontanos; las laderas de las barrancas y valles definen pendientes mayores de 35 por ciento, como consecuencia de las estructuras plegadas, que ocasionaron el engrosamiento estructural, asociado con fallas de cabalgadura y pliegues anticlinales y sinclinales, en donde los altos topográficos están representados por sierras, que corresponden a cabalgaduras y anticlinales, y los bajos estructurales son los anticlinales en los que se alojan valles y lomeríos.

### **3.3 Geología**

La gran diversidad de rocas que están presentes en el sur de México, son reflejo de la complejidad estructural y estratigráfica que presenta la región, relacionadas con su evolución tectónica en el sector del Estado de Guerrero. De acuerdo a la división de terrenos tectonoestratigráficos, propuesta por Campa y Coney en 1983, la zona del acuífero Tlapa-Huamuxtítlan, clave 1201, forma parte del Terreno Guerrero y de la Plataforma Morelos-Guerrero, cubierta del Terreno Mixteco, que a continuación se describen;

Terreno Mixteco. Las rocas metamórficas son las de mayor antigüedad y se considera que se encuentran conformando el basamento del Terreno Mixteco, representado por las rocas metamórficas del Complejo Acatlán, sobre la cual se depositó en discordancia la secuencia de conglomerados, lutitas, limolitas, calizas y areniscas que constituyen la Formación Los Arcos, ambas unidades de edad Paleozoico. El Jurásico inició con la extrusión de material piroclástico que conforma la Ignimbrita Las Lluvias, que se depositó discordantemente sobre la unidad anterior; también de manera discordante se depositó el Conglomerado Cualác y sobre él las rocas del Grupo Tecocoyunca, constituido por areniscas, lutitas, lutitas-calcáreas, lodolitas, limolitas, calizas, yeso y coquinas.

El Cretácico está representado por la secuencia de rocas que conforman el Grupo Tlaxiaco, constituido por conglomerados, areniscas, lutitas, areniscas calcáreas y limolitas, hasta llegar a implantarse durante el Cretácico Inferior una vasta plataforma conocida como Plataforma Guerrero Morelos, sobre la cual se depositaron secuencias carbonatadas de subambientes de arrecife, lagunares y evaporitas, que constituyen los Yesos Tlaltepéj y las calizas de la Formación Teposcolula, Formación Morelos en la Plataforma Morelos-Guerrero.

Terreno Guerrero. Las rocas de este terreno corresponden con una secuencia de arco magmático, constituida hacia la base por rocas de edad jurásica, conformadas por coladas de basaltos y andesitas espilitizadas, intercaladas con paquetes de tobas, secuencia que se encuentra sobreyacida por intercalaciones de materiales clásticos representados por conglomerados, areniscas y pelitas, así como brechas volcánicas del Cretácico Inferior, las cuales gradualmente pasan a rocas calcáreas con intercalaciones de lutitas, para coronar en una secuencia carbonatada de facies de plataforma. Finalmente, la columna estratigráfica de este terreno se encuentra coronada por una secuencia de areniscas y lutitas, del Cretácico Superior, que constituye la Formación Mezcala.

Del Terciario, cubriendo parcialmente a las rocas de la plataforma Morelos-Guerrero, se encuentra el Grupo Balsas, constituido por conglomerados calcáreos, areniscas y limolitas tobáceas con yeso, que en el área de la montaña de Guerrero y límite con el Estado de Oaxaca se conoce también con el nombre de Formación Huajuapán o Cuicatlán.

Ambos terrenos se encuentran cubiertos discordantemente por rocas volcánicas y sedimentos de abanicos aluviales intercalados con materiales piroclásticos, así como por los depósitos aluviales, fluviales y de talud que rellenan los valles y sus estribaciones, así como el cauce de ríos y arroyos, constituidos por clásticos de granulometría variada, desde arcillas hasta guijarros y cantos rodados.

#### **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se localiza en la Región Hidrológica 18 Balsas, dentro de la Cuenca Río Tlapaneco; forma parte de las subcuencas Río Tlapaneco, Río Atlamajac, Río Coicoyán y Río Salado, los cuales escurren hacia el Río Tlapaneco.

Dentro del acuífero existe un gran número de corrientes superficiales, tanto arroyos intermitentes como ríos perennes. El afluente de mayor importancia es el Río Tlapaneco, el resto de ríos y arroyos forman parte de su sistema de drenaje, entre los que destacan el Río Tlapaneco, como tributario, y los ríos Iguaita, Tlalixtaquilla y Tecoloyán.

Río Tlapaneco (tributario). Este afluente se origina en el Cerro de la Lucerna, donde recibe el mismo nombre, en su recorrido pasa por las localidades de Mayotepec, San Vicente Amole, Cozondapa y Potochán, donde se agregan a su caudal corrientes intermitentes y el Río Atentleuixatl, en su trayectoria cruza la cabecera municipal de Copanatoyac y recibe el nombre de Río Tlapaneco, siguiendo con su recorrido es interceptado por los Ríos Atlenti, Petlacala y Tlaquiltzingo, al llegar a la cabecera municipal de Tlapa de Comonfort adquiere los escurrimientos superficiales del Río Iguaita.

Río Iguaita. El río se forma en el límite sur del acuífero, en la comunidad Los Llanos, al pasar por la cabecera municipal de Metlatonoc, recibe el nombre del municipio, en Cauatache lo intercepta el Río Atlamajalcingo, atraviesa la comunidad Iguaita donde recibe su nombre, aguas abajo confluye con la Barranca Metlachán y finalmente une su caudal al Río Tlapaneco.

Río Tlalixtaquilla. Este río se origina en la cabecera municipal de Coicoyán de las Flores, donde recibe este mismo nombre, en su recorrido pasa por las comunidades Santa Cruz, Baja del Río, Mixteca Florida, San Juan del Río, El Palmar, San Marcos y San Francisco Tlapancingo, donde recibe los escurrimientos del Arroyo El Chorro, pasa por Calihualá, Santa Bárbara, San Vicente El Zapote, cabecera municipal de Tlalixtaquilla, donde recibe su nombre principal y se unen los ríos Salado y San Miguel, para finalmente sumar su caudal al Río Tlapaneco a la altura del poblado El Veinticinco.

En el caso de los cuerpos de agua, en el acuífero, existen 2 aprovechamientos superficiales importantes, registrados en el inventario de presas de la Comisión Nacional del Agua. Estos son las presas Tenepaxco, con capacidad de 65,000 metros cúbicos, destinados para uso pecuario y Silacoyoapan.

A la altura de la localidad Ixcateopan se encuentra la estación hidrométrica 18342 Teponahuazo que monitorea al Río Tlapaneco, con información histórica de 1964 a 1978 y de 1986 a 1994; y un registro de volumen medio anual escurrido igual a 871.703726 millones de metros cúbicos.

#### **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

##### **5.1 El acuífero**

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, es del tipo libre y heterogéneo en el sentido vertical y horizontal, ubicado en las unidades geomorfológicas de cañón típico y valle intermontano, constituidos por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada que se encuentran restringidos a los cauces de los arroyos y ríos, principalmente al Río Tlapaneco, así como en las areniscas, conglomerados polimícticos, tobas, brechas y depósitos vulcanoclásticos, que presentan algunas decenas de metros de espesor hacia el centro de los valles; que se encuentran depositados sobre rocas metasedimentarias, metavolcánicas y principalmente calizas de la Formación Morelos. En la porción superior del acuífero estos mismos materiales conforman el sistema geomorfológico de sierras, cumbres, sierras altas y bajas complejas que actúan como zonas de recarga.

El sistema de cañón típico y valles de ladera constituye el sistema de acuíferos más importantes de la región, zonas de descarga, donde se localizan la mayoría de aprovechamientos subterráneos, tanto pozos y norias, como manantiales, en materiales permeables que conforman un medio poroso, consistentes en depósitos aluviales, los cuales se encuentran constituidos por materiales de acarreo como arenas, gravas, limos y arcillas, por donde fluye el agua subterránea con dirección preferencial de sur a norte, en general paralelo a las principales corrientes perenes del acuífero.

La recarga al acuífero se da primordialmente por la infiltración y escurrimiento efecto de la precipitación, que se da en las unidades de sierras como zonas de recarga, y por infiltración que ocurre directamente en los valles, mesetas de aluvión y lomeríos; mientras que las principales salidas del sistema ocurren mediante interrupciones abruptas del flujo subterráneo que se manifiestan en manantiales, además de la extracción por bombeo, pérdidas por evapotranspiración cuando el agua subterránea se encuentra en medios porosos con niveles piezométricos someros, menores a 5 metros.

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

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2011, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de 2 metros, a lo largo del Río Tlapaneco y arroyos tributarios, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, hasta los 28 metros.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, para el año 2011, variaba de 1,125 a 865 metros sobre el nivel del mar, mostrando una dirección de flujo preferencial de sur a norte, y de oeste a este para la zona de Tlapa de Comonfort, en general el flujo subterráneo inicia en las sierras que delimitan la porción sur del acuífero y continúa en los valles y cañones que forman las principales corrientes superficiales en la porción centro de acuífero.

No existe información histórica que permita elaborar la configuración de la evolución del nivel del agua subterránea. Sin embargo, debido a que la configuración del nivel de saturación no muestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración del bombeo y la extracción es inferior al volumen de recarga, se considera no existen cambios significativos en el transcurso del tiempo, por lo que no existe cambio de almacenamiento.

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

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado en el año 2011, se registró la existencia de 85 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 43 son pozos, 34 son norias y los 8 restantes son manantiales.

El volumen de extracción total en el acuífero Tlapa-Huamuxtlán, clave 1201, es de 9.1 millones de metros cúbicos, que se extraen de pozos y norias. Adicionalmente 1.3 millones de metros cúbicos anuales provienen de manantiales. Del total del volumen extraído y obtenido de manantiales, el 98.2 por ciento se destinan al abastecimiento de agua potable de las comunidades de la región, el 1.4 por ciento de la extracción total, se destinan al uso agrícola, el 0.3 por ciento de la extracción se destina al uso industrial y el 0.1 por ciento, se utiliza para satisfacer las actividades domésticas, pecuarias y de servicios.

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

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en el 2011, por la Comisión Nacional del Agua, se tomaron 23 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona, 12 pozos, 9 norias y 2 manantiales, posteriormente se mandó a realizar el análisis fisicoquímico de cada muestra.

Las determinaciones incluyeron los parámetros fisicoquímicos siguientes: temperatura, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, potencial hidrógeno, dureza del calcio, dureza total, sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, bicarbonatos y nitratos.

De acuerdo a los resultados del laboratorio y de los análisis realizados en campo, la concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 35.5 a 1,390 miligramos por litro, solamente dos muestras sobrepasan el límite máximo permisible de 1,000 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; las mayores concentraciones se localizan al norte del acuífero, en el Municipio de Huamuxtlán y en la parte central del acuífero se ubican las menores concentraciones; esto refleja el sentido del flujo subterráneo, que va de sur a norte.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la modificación a la Norma Oficial Mexicana referida. Los parámetros que se encuentran rebasados son dureza total, con valores arriba de los 500 miligramos por litro; sulfatos, con valores superiores a los 400 miligramos por litro, debido a la disolución de rocas con sulfato de calcio y por último, los nitratos con concentraciones superiores a los 10 miligramos por litro. Como el principal uso del agua subterránea es público-urbano se recomiendan métodos de potabilización antes de beber el agua.

Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, la familia de agua que predomina en el acuífero es la sulfatada cálcica, seguido de un pequeño grupo de agua bicarbonatada cálcica y una minoría, pertenece a la familia bicarbonatada sódica. El agua subterránea es de baja a media salinidad, y corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas, calizas y yesos.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua extraída se clasifica como de salinidad media-alta y contenido bajo de sodio intercambiable, lo que indica que el agua no puede utilizarse para riego en suelos con drenaje deficiente, se tienen que realizar lavados constantemente, y se tendrían que usar plantas tolerantes a las sales.

### **5.5 Balance de Agua Subterránea**

El estudio hidrogeológico realizado en el año 2011, permitió a la Comisión Nacional del Agua obtener información hidrogeológica para calcular el balance de aguas subterráneas del acuífero Tlapa-Huamuxtlán, clave 1201.

De acuerdo con este balance, la recarga total media anual que recibe el acuífero, es de 22.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 12.2 millones de metros cúbicos anuales que entran por flujo subterráneo, 1.5 millones de metros cúbicos de recarga inducida proveniente de pérdidas por fugas en las redes de distribución de agua potable y de alcantarillado, y 8.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical a partir de agua de lluvia.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción, a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extraen 9.1 millones de metros cúbicos anuales, 9.8 millones de metros cúbicos anuales por

medio de descargas naturales por evapotranspiración en las zonas donde se presentan niveles freáticos someros, 1.8 millones de metros cúbicos anuales que salen por flujo subterráneo y 1.3 millones de metros cúbicos anuales de descarga por manantiales.

## 6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se determinó considerando una recarga media anual de 22.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 6.2 millones de metros cúbicos anuales; y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 5.748630 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 10.051370 millones de metros cúbicos anuales.

## REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		(Cifras en millones de metros cúbicos anuales)					
1201	TLAPA-HUAMUXTITLÁN	22.0	6.2	5.748630	9.1	10.051370	0.0

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

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 15.8 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, en la extensión del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se encuentra vigente el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, mediante el cual se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de los volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

## 8. PROBLEMÁTICA

### 8.1 Riesgo de sobreexplotación

En el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, la extracción total a través de norias y pozos es de 9.1 millones de metros cúbicos anuales y la descarga a través de los manantiales es de 1.3 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero, está cuantificada en 22.0 millones de metros cúbicos anuales.

En caso de que en el futuro el crecimiento de la población y el desarrollo de las actividades productivas de la región demanden un mayor volumen de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, actualmente tiene una disponibilidad media anual de agua limitada, para impulsar el desarrollo de las actividades productivas, por lo que el incremento en la extracción y aprovechamiento del agua subterránea podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

Actualmente, aun con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la inutilización de pozos, incremento de los costos de bombeo, disminución e incluso desaparición de manantiales, así como deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación y proteger

al acuífero de un desequilibrio hídrico, que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

#### **9. CONCLUSIONES**

En el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, existe disponibilidad media anual para otorgar concesiones o asignaciones; sin embargo, el acuífero debe estar sujeto a una extracción, explotación, uso y aprovechamiento controlados para lograr la sustentabilidad ambiental y prevenir la sobreexplotación del acuífero.

El acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se encuentra sujeto a las disposiciones del instrumento jurídico referido en el considerando Noveno del presente.

Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva; sin embargo, persiste el riesgo de que la demanda supere la capacidad de renovación del acuífero con el consecuente abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo y el deterioro de la calidad del agua subterránea.

El Acuerdo General de suspensión de libre alumbramiento, establece que estará vigente hasta en tanto se expida el instrumento jurídico que la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proponga al titular del Ejecutivo Federal; mismo que permitirá realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201.

De los resultados expuestos, en el acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación del recurso hídrico, a la atención prioritaria de la problemática hídrica, al control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, la sustentabilidad ambiental y prevención de la sobreexplotación del acuífero; causales que justifican el establecimiento de un ordenamiento legal para el control de la extracción, explotación, aprovechamiento y uso de las aguas del subsuelo, que abarque la totalidad de su extensión territorial, para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

El ordenamiento procedente aportará las bases para obtener un registro confiable y conforme a derecho, de usuarios y extracciones; y con ello se organizará a todos los concesionarios y asignatarios del acuífero.

#### **10. RECOMENDACIONES**

Decretar el ordenamiento procedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la extensión del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, y que en dicho acuífero, quede sin efectos el "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, en términos de lo dispuesto por su artículo primero transitorio.

Una vez establecido el ordenamiento correspondiente, integrar el padrón de usuarios de las aguas subterráneas, conforme a los mecanismos y procedimientos que al efecto tenga establecidos la Comisión Nacional del Agua.

#### **TRANSITORIOS**

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

**SEGUNDO.-** Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Tlapa-Huamuxtitlán, clave 1201, Estado de Guerrero, estarán disponibles para consulta pública en las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, en su Nivel Nacional, que se ubican en Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340, en México, Distrito Federal, y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en el Organismo de Cuenca Balsas, en Nueva Bélgica esquina con Pedro de Alvarado sin número, Colonia Reforma, Cuernavaca Morelos, Código Postal 62260, y en la Dirección Local Guerrero, en Avenida Ruffo Figueroa Número 2, Colonia Burócratas, Chilpancingo, Guerrero, Código Postal 39090.

México, Distrito Federal, a los 21 días del mes de diciembre de dos mil quince.- El Director General, Roberto Ramírez de la Parra.- Rúbrica.