

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca;

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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca;

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 media anual de agua subterránea del acuífero Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, con un valor de 4.062000 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 3.840668 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, obteniéndose un valor de 3.858668 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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;

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 de los costos de extracción e inutilización de pozos, disminución e inclusión desaparición del caudal base y manantiales, 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 Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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 Comité de Cuenca del Río Mixteco, órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la reunión realizada el 17 de abril de 2015, en Huajuapán de León, en el Estado de Oaxaca, 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 MARISCALA, CLAVE 2023, EN EL ESTADO DE OAXACA, REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

ARTÍCULO ÚNICO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Mariscala, clave 2023, ubicado en el Estado de Oaxaca, en los siguientes términos:

ESTUDIO TÉCNICO

1. UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL

El acuífero Mariscala, clave 2023, se localiza en la porción noroeste del Estado de Oaxaca, comprende una superficie de 2,059 kilómetros cuadrados y abarca totalmente los municipios de Silacayoápam, Santiago del Río, San Lorenzo Victoria, San Jorge Nuchita, Guadalupe de Ramírez, Mariscala de Juárez, San Nicolás Hidalgo, Santa Cruz Tacache de Mina, Santos Reyes Yucuna, San Martín Zacatepec, Fresnillo de Trujano, San Miguel Amatitlán, San Simón Zahuatlán, Santiago Ayuquihilla, San José Ayuquila; y parcialmente a los Municipios de San Sebastián Tecomaxtlahuaca, San Martín Peras, San Francisco Tlapancingo, Santa Cruz de Bravo, Santiago Yucuyachi, Santiago Tamazola, San Juan Ihualtepec, San Juan Cieneguilla, Santiago Miltepec, Zapotitlán Palmas, Heroica Ciudad de Huajuapán de León, San Jerónimo Silacayoapilla, San Marcos Arteaga, Tezoatlán de Segura y Luna, Santo Domingo Tonal, San Agustín Atenango, Ixpantepec Nieves, San Miguel Tlacotepec; todos ellos del Estado de Oaxaca, administrativamente, corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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 MARISCALA, CLAVE 2023

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	50	3.9	17	50	55.8	
2	97	53	4.2	17	49	35.8	
3	97	52	39.8	17	46	41.4	
4	97	55	18.9	17	44	44.3	
5	97	55	58.6	17	42	51.2	
6	97	55	5.5	17	40	47.7	
7	97	55	42.3	17	37	15.1	
8	97	57	6.0	17	36	56.3	
9	97	58	2.6	17	35	16.4	
10	97	59	48.5	17	29	3.6	
11	98	2	43.8	17	27	13.4	
12	98	4	13.7	17	23	56.0	
13	98	10	0.3	17	18	0.7	
14	98	11	28.6	17	18	13.3	
15	98	12	37.7	17	29	31.2	
16	98	11	18.5	17	33	16.6	
17	98	14	17.2	17	36	25.4	
18	98	13	40.6	17	41	38.0	
19	98	16	21.0	17	43	33.8	
20	98	15	48.5	17	47	25.2	
21	98	14	43.6	17	48	30.2	
22	98	14	40.1	17	52	35.5	DEL 22 AL 23 POR EL LÍMITE ESTATAL
23	97	44	59.4	18	0	17.8	
24	97	43	53.8	17	57	58.4	
25	97	47	51.1	17	54	13.0	
1	97	50	3.9	17	50	55.8	

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

De acuerdo con los resultados de los censos y conteos de población y vivienda, realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el año 2005 la población que habitaba dentro de los límites del acuífero Mariscala, clave 2023, era de 52,578 habitantes y para el año 2010 alcanzó los 59,113 habitantes, distribuida en una localidad urbana, Santo Domingo Tonalá, con 2,704 habitantes y en 189 localidades rurales que en conjunto suman 56,409 habitantes.

La población está concentrada en 32 municipios entre los que destacan: Santo Domingo Tonalá, Santa Cruz Tacache de Mina, Silacayoápam, Mariscala de Juárez, Santiago Tamazola, San Jorge Nuchita, San Sebastián del Monte, Santiago Ayuquillilla, San Lorenzo Vista Hermosa, San Simón Zahuatlán, San Agustín Atenango, Yetla de Juárez, Zapotitlán Palmas, Santiago Chilixtlahuaca, con más de 1,000 habitantes.

La tasa de crecimiento poblacional del año 2005 al 2010 es de 2.48 por ciento, superior a la tasa de crecimiento estatal de 1.0 por ciento anual, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía al año 2010.

Los municipios emplazados completamente en la superficie del acuífero forman parte de la región económica-política y cultural denominada "La Mixteca", que ocupa los estados de Puebla, Guerrero y Oaxaca.

En la actividad agrícola predominan las tierras de temporal, sin tecnificación, se siembran granos básicos para consumo humano de subsistencia con niveles muy bajos de rendimiento. Destaca el cultivo de maíz, frijol, trigo, calabaza, tomate, chile verde. Gran parte de la población emigra a otras entidades federativas del país y a los Estados Unidos de Norteamérica, abandonando sus tierras.

La ganadería es extensiva y se practica de manera familiar, la actividad relacionada con el ganado vacuno está paralizada. Destaca la práctica de la porcicultura y la avicultura con aves domésticas como gallinas, gallos, pollos y guajolotes, que contribuyen a la alimentación de la población rural.

En los municipios pertenecientes a la Región Mixteca, emplazados dentro de la superficie del acuífero, se encuentran yacimientos de oro, plata, plomo, cobre y zinc. Por otro lado, en el Distrito Minero "Silacayoapan" existen yacimientos de hierro, magnesio, plomo, zinc, oro y plata. Respecto a los minerales no metálicos, en el Municipio Santo Domingo Tonalá, está ubicada la Mina Santo Domingo Tonalá, con el concesionario Yeso Supremo, Sociedad Anónima de Capital Variable, con una producción de 5,000 toneladas al mes.

3. MARCO FÍSICO

3.1. Climatología

En la superficie del acuífero Mariscala, clave 2023, predomina el clima semicálido subhúmedo, pero también se presenta el cálido subhúmedo.

De los datos registrados en las estaciones climatológicas emplazadas en la superficie del acuífero, cuyo registro comprende un periodo de 1980 al 2000, se determinó una precipitación media anual de 842 milímetros, con temperaturas mínimas de 4 a 5 grados centígrados y temperaturas máximas no mayores a 32 grados centígrados y una temperatura media anual de 25.2 grados centígrados, así como una evaporación potencial de 1,822.2 milímetros anuales.

3.2 Fisiografía y geomorfología

El acuífero Mariscala, clave 2023, está emplazado en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, particularmente en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur. Esta provincia es una de las más complejas y a la vez menos conocidas del país, tiene una litología de rocas intrusivas cristalinas, principalmente de composición granítica y rocas metamórficas; está caracterizada por una morfología de sierras abruptas, barrancas profundas y valles intermontanos que definen pendientes moderadas.

Las elevaciones máximas de poco más de 3,000 metros sobre el nivel del mar no definen orientación y se establecen en las rocas ígneas. Los afloramientos calcáreos alcanzan altitudes de unos 2,500 metros sobre el nivel del mar y se orientan sensiblemente en dirección sur-norte y los conglomerados conforman lomeríos que se elevan unos 150 metros arriba de las hondonadas y barrancas que los disectan; los drenajes de tipo radial divergente y dentrítico en estas rocas son condicionados por sistemas de fracturas y fallas.

3.3. Geología

El acuífero Mariscala, clave 2023, se ubica en la Sierra Madre del Sur, donde afloran rocas metamórficas, sedimentarias continentales, de litoral y marinas de plataforma, así como ígneas extrusivas e intrusivas, con edades que van del Precámbrico al Cuaternario.

Las rocas más antiguas, que son el basamento de la región, pertenecen al Complejo Acatlán, el cual aflora en la región y que conforma al Terreno Mixteco, compuesto por rocas sedimentarias, volcánicas, migmatitas y granitoides, con distintos grados de metamorfismo, con edades que van del Precámbrico al Paleozoico.

Sobreyace al Complejo Acatlán, el Sistema Carbonífero-Pérmico, representado por la Formación Olinalá, constituida por una secuencia detrítica conformada por conglomerados, limolitas y areniscas dispuestas en estratos delgados y laminares, intercaladas con calizas, con espesores de hasta 500 metros, depositadas en ambientes marinos poco profundos.

Durante el Triásico y el Jurásico Inferior, se depositaron rocas volcánicas y sedimentos clásticos en un ambiente continental, sin contenido faunístico, cuyo espesor es de hasta 400 metros, representado por la ignimbrita Las Lluvias y el Conglomerado Cualác, así como la secuencia detrítico-calcárea del Grupo Tecocoyunca. A estas rocas, les sobreyace un conjunto de depósitos marinos y de litoral con flora y fauna del Jurásico Medio, asociados a depósitos volcánicos dacíticos.

El Cretácico presenta una historia de cambios de facies abruptos en la sedimentación y caracteres de formación compleja, al observarse dos unidades litoestratigráficas de rocas calizas de plataforma y cuenca. Representados por la secuencia detrítica del Grupo Tlaxiaco, conformado por conglomerados policimáticos, areniscas y lutitas; así como la presencia de los yesos de la Formación Tlattepeji, las calizas de la Formación Teposcolula y los depósitos clásticos con aporte de origen volcánico de la Formación Huajuapán; con presencia de flora y fauna del Jurásico Superior-Cretácico, que en conjunto tienen un espesor de más de 3,000 metros.

El Cenozoico está formado por depósitos continentales, tanto sedimentarios como volcánicos y vulcanoclásticos, así como por plutones de granito, gabro y pórfidos. Las rocas volcánicas y vulcanoclásticas, están representados por tobas areno-limosas aglomeradas con andesitas.

En la actualidad, los depósitos fluviales del sistema Cuaternario, observados principalmente a lo largo de los cauces de los ríos perennes del área, están constituidos por conglomerados sin consolidar poco redondeados, constituidos por fragmentos de cuarzo, rocas volcánicas, tobas y rocas intrusivas en matriz arcillo-arenosa; así como de suelos aluviales conformados de material arenoso sin consolidar, constituidos por pequeños cristales de yeso, anhidrita y arcillas.

4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El acuífero Mariscala, clave 2023, está ubicado dentro de la Región Hidrológica Número 18 Balsas, en la cuenca del Alto Balsas, se divide en las subcuencas Río Mixteco, donde está emplazada casi la totalidad de la superficie del acuífero, y Río Coycoyan y Río Acatlán.

En estas subcuencas, se distinguen diez corrientes principales que aportan el mayor volumen de los escurrimientos totales entre las que se encuentra el Río Mixteco que tiene sus orígenes en la vertiente occidental de la Sierra de Oaxaca, en la Mixteca, 25 kilómetros al sur-suroeste del poblado de Santa María La Asunción Tlaxiaco, donde se forma con las aportaciones de los Ríos Tlaxiaco y Mixtepec, y más adelante con las del Río Salado, considerado en esta parte como el colector general.

Por su parte el Río Atoyac, se forma por varios escurrimientos que provienen de la vertiente sur de la Faja Volcánica Transmexicana y que descienden del Volcán Iztaccíhuatl, entre los Estados de México y Puebla; recibe en su margen izquierda a las aguas del Río Mixteco y la confluencia de ambos crean el Río Balsas. A partir de esta unión, el Río Balsas recibe a lo largo de su recorrido los nombres de Río Poblano, Río Grande, Río Mezcala y Río Balsas.

Aguas abajo de la confluencia del Río Atoyac y el Río Mixteco, el Río Balsas recibe en su margen derecha las aguas del Río Nexapa, otro de los formadores primarios del Río Balsas, que nace de los escurrimientos que descienden del Volcán Popocatepetl. Nueve kilómetros antes de su confluencia con el Río Balsas, sobre

su margen izquierda, recibe las aguas del Río Tlapaneco, uno de los de mayor caudal del Alto Balsas. El Río Tlapaneco se origina en la unión de las corrientes: El Salado y el Río Atencochayota desde los Estados de Oaxaca y Guerrero.

Respecto a los cuerpos de almacenamiento, hacia la parte central de la superficie del acuífero, cerca de la localidad de San Martín Zacatepec, está en funcionamiento la Presa Plan de Vergel Carrizal.

5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

5.1. El Acuífero

El acuífero Mariscal, clave 2023, es de tipo libre, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, en donde el agua subterránea se desplaza entre los poros, principalmente en los subálveos del Río Mixteco, entre otros, que cruzan los valles y hondonadas, donde se alojan la mayoría de las captaciones con niveles piezométricos someros.

La porción inferior del acuífero se aloja en una secuencia de rocas carbonatadas, donde el agua subterránea se desplaza a través de fracturas y conductos de disolución, ya que estas rocas presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución, así como condiciones de semiconfinamiento, debido a su alternancia con lutitas y limolitas, donde también se advierte la presencia de aprovechamientos con niveles de saturación más profundos, así como de manantiales.

El basamento geohidrológico del acuífero está representado por las mismas rocas sedimentarias fracturadas al desaparecer el fracturamiento y por secuencias de depósitos de lutitas y limolitas. A mayor profundidad el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de rocas metamórficas del Complejo Acatlán.

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 quedades del subsuelo. La profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno para el año 2003, variaba de 0.80 a 4.64 metros, en las norias ubicadas en el subálveo del Río Arenas de Oro; mientras que en el subálveo del Río Mixteco las profundidades del agua en las norias varían entre 0.25 y 4.0 metros, y las profundidades en las norias emplazadas en los tributarios del extremo norte son menores a 2.0 metros.

Las cotas de elevación del nivel de saturación del agua subterránea definen valores de 1,675 y 1,575 metros sobre el nivel del mar, en las norias ubicadas en el subálveo del Río Arenas de Oro; este río se localiza en una de las zonas altas del acuífero y es afluente del Río Mixteco por su margen izquierda.

Las norias emplazadas en el subálveo del Río Arenas de Oro, definen curvas cuyos valores oscilan de 1,200 a 1,100 metros sobre el nivel del mar y en el extremo noreste del acuífero se tienen valores de 1,150 a 1,530 metros sobre el nivel del mar.

La extracción ocurre en el subálveo de las corrientes superficiales y no tienen continuidad hidrogeológica a lo largo de ellas, puesto que descargan al subálveo al entrar en barrancas labradas en rocas impermeables, donde no existen subálveos. La dirección predominante del flujo subterráneo es de suroeste a noreste.

5.3. Extracción del Agua Subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información disponible en la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero Mariscal, clave 2023, existen 20 captaciones de agua subterránea, de las cuales 19 son norias y 1 pozo. El volumen total extraído es de 0.6 millones de metros cúbicos anuales.

5.4. Calidad del Agua Subterránea

El agua subterránea del acuífero Mariscal, clave 2023, presenta reducida concentración de sólidos totales disueltos, lo cual indica que corresponde a agua de reciente infiltración. Las concentraciones de sólidos totales disueltos, son menores de 700 miligramos por litro. El potencial hidrógeno varía de 7 a 8, propia de aguas de naturaleza básica en ambientes alcalinos.

En general el agua subterránea en cuanto a su salinidad total y a las concentraciones de los principales elementos, no rebasa los límites 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.

5.5. Modelo conceptual del acuífero

El acuífero está constituido por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, en la que el agua subterránea se desplaza a través del subálveo del río, donde se encuentran la mayoría de las captaciones de agua subterránea y los niveles piezométricos son someros.

El acuífero Mariscal, clave 2023, se recarga a partir de la infiltración de agua de lluvia sobre el lecho del río y de la que escurre hacia él. La dirección del flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, es decir del noreste hacia el suroeste, desde la zona de recarga aguas arriba del río, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero. El esquema de flujo subterráneo no presenta conos de abatimiento por la extracción de los aprovechamientos existentes.

La principal salida del acuífero Mariscal, clave 2023, ocurre a través de la descarga natural como salidas subterráneas, evapotranspiración, manantiales y descarga por flujo base de los ríos. Adicionalmente, otra salida del acuífero está representada por la extracción a través del bombeo de las captaciones de agua subterránea para los distintos usos.

5.6 Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas del acuífero Mariscal, clave 2023, la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 4.7 millones de metros cúbicos anuales, que entran por flujo subterráneo y como recarga vertical a partir de la infiltración del agua de lluvia sobre el lecho del río y de la que escurre hacia él.

Las salidas del acuífero, ocurren principalmente como descargas naturales de 4.1 millones de metros cúbicos anuales por evapotranspiración, flujo base al río, salida subterránea; así como mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de las que se extrae un volumen de 0.6 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

6. DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Mariscal, clave 2023, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

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

La disponibilidad media anual de las aguas subterráneas en el acuífero Mariscal, clave 2023, se calculó considerando una recarga media anual de 4.7 millones de metros cúbicos anuales, una descarga natural comprometida nula y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.841332 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 3.858668 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA BALSAS

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2023	MARISCALA	4.7	0.0	0.841332	0.6	3.858668	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 Mariscal, clave 2023.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.7 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

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

Actualmente, el acuífero Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, se encuentra sujeto a las disposiciones del “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.

Adicionalmente, en el acuífero Mariscala, clave 2023, está vigente el “DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, la zona conocida como Boquerón de Tonalá, localizada en el Municipio de Santo Domingo Tonalá, en el Estado de Oaxaca”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de septiembre de 2008.

8. PROBLEMÁTICA

8.1. Escasez natural de agua

El acuífero Mariscala, clave 2023, está ubicado en una región en la que se presenta una precipitación media anual de 842 milímetros, mientras que la evaporación potencial media anual es de 1,822.2 milímetros, por lo que la mayor parte del agua precipitada se evapora, lo que implica que el escurrimiento y la infiltración son reducidos.

Dicha circunstancia, además de la creciente demanda del recurso hídrico en la región, para cubrir las necesidades básicas de sus habitantes y seguir impulsando las actividades económicas de la misma, y la limitada disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Mariscala, clave 2023, podría generar competencia por el recurso entre los diferentes usos, e implica el riesgo de que se generen los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea, tanto en el ambiente como para los usuarios del recurso, por lo que es de interés público controlar la extracción, explotación, uso y aprovechamiento del agua subterránea.

8.2. Riesgo de Sobreexplotación

En el acuífero Mariscala, clave 2023, la extracción total a través de norias y pozos es de 0.6 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 4.7 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 volumen mayor de agua subterránea al que recibe como recarga media anual, existe el riesgo potencial de sobreexplotar el acuífero.

El acuífero Mariscala, clave 2023, tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea limitada para impulsar el desarrollo de las actividades productivas. La extracción intensiva de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda 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, aún con la existencia del instrumento referido en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero Mariscala, clave 2023, existe el riesgo de que el incremento de la demanda de agua de agua subterránea genere los efectos perjudiciales causados por la explotación intensiva, tales como la profundización de los niveles de agua subterránea, el incremento de costos de bombeo, la inutilización de pozos, la disminución e incluso desaparición de los manantiales y del flujo base hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger el acuífero de un desequilibrio hídrico y del deterioro de su calidad que puede llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

9. CONCLUSIONES

- En el acuífero Mariscala, clave 2023, existe disponibilidad media anual de agua subterránea 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 Mariscala, clave 2023, se encuentra sujeto a las disposiciones del “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. Dicho instrumento ha permitido prevenir los efectos de la explotación intensiva, sin embargo persiste el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la sobreexplotación, tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución o desaparición de los manantiales y del caudal base que descarga hacia los ríos, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios del agua subterránea.
- El Acuerdo General de suspensión del 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 Mariscala, clave 2023.
- De los resultados expuestos, en el acuífero Mariscala, clave 2023, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración de acuíferos, a la atención prioritaria de la problemática hídrica en acuíferos con escasez del recurso, al control de la extracción, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas del subsuelo, así como a la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación del acuífero, que abarque la totalidad del acuífero, 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 un registro de todos los asignatarios y concesionarios 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 Mariscala, clave 2023, 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 establezca la Comisión Nacional del Agua.

TRANSITORIOS

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- Los estudios técnicos que contienen la información detallada, mapas y memorias de cálculo con la que se elaboró el presente Acuerdo, así como el mapa que ilustra la localización, los límites y la extensión geográfica del acuífero Mariscala, clave 2023, en el Estado de Oaxaca, 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, Código Postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal; y en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en la dirección que se indica a continuación: Organismo de Cuenca Balsas, en Avenida Universidad Número 5, Colonia Santa María Ahuacatlán, Ciudad de Cuernavaca, Estado de Morelos, Código Postal 62260.

México, Distrito Federal, a los 4 días del mes de noviembre de dos mil quince.- El Director General, **Roberto Ramírez de la Parra.-** Rúbrica.