

## SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

### **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero La Unión, clave 1213, 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 La Unión, clave 1213, 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 La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero;

Que el 25 de enero 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 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican", en el que se dio a conocer la disponibilidad media anual en el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, con un valor de 7.598522 millones de metros cúbicos anuales, con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de marzo de 2010;

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 en el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 3.654065 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 en el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, obteniéndose un valor de 2.310889 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 La Unión, clave 1213, 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 en el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- a) "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego José María Morelos, en terrenos ubicados en los Estados de Michoacán y Guerrero, así como la construcción de las obras que lo integren y la adquisición de los terrenos necesarios para construirlos y operarlos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1973, que comprende una pequeña porción al suroeste del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero;
- b) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975, que comprende la mayor parte del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero;
- c) "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, que comprende pequeñas porciones al este del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero;
- d) "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, que comprende la porción no vedada del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, que en el mismo se indica, a través del 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 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 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 La Unión, clave 1213, 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, a través del Consejo de Cuenca Río Balsas, a quienes se les presentó el resultado de los mismos en la sexta sesión 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 LAS AGUAS NACIONALES SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO LA UNIÓN, CLAVE 1213, 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 La Unión, clave 1213, ubicado en el Estado de Guerrero, en los siguientes términos:

**ESTUDIO TÉCNICO**

**1.- UBICACIÓN Y EXTENSIÓN TERRITORIAL**

El acuífero La Unión, clave 1213, se ubica en la porción noroccidente del Estado de Guerrero. Geográficamente, el acuífero tiene una extensión territorial de 2,085 kilómetros cuadrados, comprende parcialmente a los municipios de Coahuayutla de José María Izazaga, que cubre el 55.09 por ciento de la superficie total del acuífero; La Unión de Isidoro Montes de Oca, que representa el 39.18 por ciento de su

superficie; y pequeñas porciones de los municipios de Zirándaro, Zihuatanejo de Azueta y Coyuca de Catalán, que abarcan el 3.96 por ciento, 1.71 por ciento y 0.05 por ciento de la superficie total del acuífero, respectivamente; todos ellos en el Estado de Guerrero, administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Balsas.

Los límites del acuífero La Unión, clave 1213, están determinados 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 LA UNIÓN, CLAVE 1213

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	101	22	30.7	18	12	45.9	
2	101	23	11.5	18	10	52.0	
3	101	19	40.0	18	9	14.6	
4	101	22	10.5	18	7	25.7	
5	101	21	23.6	18	3	49.0	
6	101	26	22.7	17	59	14.1	
7	101	29	8.1	17	58	14.6	
8	101	29	40.9	17	55	22.6	
9	101	31	29.9	17	54	20.6	
10	101	33	44.9	17	54	54.9	
11	101	35	45.4	17	53	43.1	
12	101	39	8.4	17	48	5.4	
13	101	41	54.1	17	46	25.5	
14	101	42	24.3	17	45	59.0	DEL 14 AL 15 POR LA LÍNEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
15	101	53	53.0	17	55	58.9	
16	101	50	48.2	17	58	27.8	
17	101	48	53.7	18	2	56.6	
18	101	50	50.9	18	5	18.2	
19	101	50	26.8	18	9	19.8	
20	101	49	11.6	18	13	35.0	DEL 20 AL 21 POR EL LIMITE ESTATAL
21	101	49	48.5	18	15	49.4	
22	101	47	0.8	18	16	54.1	
23	101	39	8.8	18	15	36.3	
24	101	28	39.6	18	17	53.7	
1	101	22	30.7	18	12	45.9	

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

La población que habita dentro de los límites que comprende el acuífero La Unión, clave 1213, es de 16,670 habitantes, de acuerdo con la Información del Censo de Población y Vivienda del año 2010, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. La localidad urbana comprendida dentro de los límites del acuífero La Unión, clave 1213, de acuerdo al censo citado, es La Unión que concentra a 3,241 habitantes, los otros 13,429 habitantes se encuentran dispersos en 168 localidades rurales. La población más importante dentro del territorio del acuífero, se asienta en el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca donde se concentra el 67.16 por ciento de la misma; al Municipio de Coahuayutla de José María Izazaga le corresponde el 32.84 por ciento de la población total.

En los municipios de la región se desarrollan actividades económicas del sector primario, secundario y terciario. En las actividades primarias se desarrolla la agricultura, ganadería y pesca; con respecto a la agricultura se cultivan principalmente maíz grano, alfalfa verde, frijol, tomate y chile verde, destacando el maíz grano. El volumen de producción total en la región en el año 2009, fue de 7,420 toneladas con un valor de producción de 92.391 millones de pesos, de los cuales el 47 por ciento corresponde a la producción con aguas subterráneas. El volumen total de la producción ganadera, en el 2009, fue de 1,990 toneladas, el 68 por ciento correspondió a ganado bovino, el 14 por ciento a porcino, igual porcentaje a productos de aves de corral y el 4 por ciento restante a productos de ganado caprino y ovino principalmente. Con relación a la producción pesquera, ha sido tradicionalmente ribereña, con procedimientos rústicos de captura, sin la generación de excedentes para vivir de estas actividades, más bien se ha visto como un complemento a la alimentación y economía familiar.

Con respecto al sector secundario, se desarrollan actividades económicas, en el ramo de la industria de manufactura, minería y del sector de la construcción que generan entre todas un valor de producción de 23.759 millones de pesos. Dentro de las actividades de tipo terciario se tiene que existen lugares propios para el desarrollo turístico para lo cual se cuenta con hoteles, y diversos servicios, además de comercio, transportes, correos y almacenamiento, servicios financieros e inmobiliarios que generan ingresos al sector del orden de los 127.1 millones de pesos, principalmente en las localidades que se consideran urbanas, ya que la mayor parte de éstas son de índole rural.

### **3. MARCO FÍSICO**

#### **3.1 Climatología**

Los climas que predominan en la zona del acuífero La Unión, clave 1213, son de tipo semiseco cálido y semicálido subhúmedo en la región montañosa y cálido subhúmedo en la planicie costera con lluvias en verano. La precipitación media anual es de 1,067 milímetros, con periodo de lluvias de junio a septiembre. La temperatura en la región del acuífero oscila entre los 24 a 27.2 grados centígrados; la evaporación anual en la superficie del acuífero cuenta con valores por encima de los 2,130 milímetros. La precipitación varía entre los 1,040 a 1,400 milímetros en la porción central, mientras que en el norte y sur puede oscilar entre los 800 y 1,020 milímetros anuales. El periodo lluvioso en general cubre del mes de junio a septiembre.

#### **3.2 Fisiografía y Geomorfología**

Fisiográficamente, la superficie del acuífero La Unión, clave 1213 se ubica en la Provincia de la Sierra Madre del Sur, y la cubren parcialmente las subprovincias de las Planicies Litorales y los Lomeríos de la Vertiente del Pacífico. Esta provincia está considerada como la más compleja y menos conocida del país, en esta planicie nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan cuencas como las de los ríos Balsas, Verde y Tehuantepec.

Subprovincia de Lomeríos de la Vertiente Pacífica: Entre los 800 y 1,200 metros sobre el nivel del mar, se presenta una ruptura clara de pendiente, misma que permite distinguir el cuerpo central de la sierra. Las laderas hacia el sur, corresponden a la vertiente Pacífica que aproximadamente a 200 metros sobre el nivel del mar se convierte en las planicies litorales.

Subprovincia de las Planicies Litorales: Es una estrecha faja de tierra que corre paralela a la línea de costa y se encuentra limitada al norte por la Cordillera Costera del Sur, al oeste por el Río Balsas en los límites de los estados de Guerrero y Michoacán; al éste por el Río Verde en el Estado de Oaxaca, y al sur por el Océano Pacífico.

Morfológicamente, este acuífero muestra hacia la porción norte la zona topográficamente más alta, manifestando un área montañosa formada por rocas metamórficas, graníticas y sedimentarias (calizas), que se levanta al norte y oriente con elevaciones que sobrepasan los 2,200 metros sobre el nivel del mar,

condición que va disminuyendo hacia la línea de costa conformando zonas de elevaciones moderadas de aspecto uniforme, mientras que la zona que corresponde propiamente a la zona de explotación del acuífero se caracteriza por pendientes suaves, desarrolladas sobre las zona de inundación del Río Balsas, así como una incipiente planicie litoral en la porción occidental del acuífero.

En cuanto a las características geomorfológicas se presentan diferentes grados de resistencia a la erosión, caracterizándose su morfología por hondonadas y valles, mientras que las que presentan alta resistencia a la erosión se constituyen como estructuras prominentes.

### **3.3 Geología**

Litológicamente, la superficie que comprende el acuífero La Unión, clave 1213, se localiza en el denominado Terreno Guerrero que tectono-estratigráficamente se encuentra subdividido en cinco subterrenos, el acuífero se encuentra en el que se denomina Subterreno Zihuatanejo, que está caracterizado por el afloramiento de dos conjuntos litológicos. El inferior incluye rocas metamórficas, volcánicas, ultra básicas y turbidíticas de edades inciertas. El conjunto superior se encuentra conformado por una secuencia de andesitas, riolitas e ignimbritas interestratificadas con calizas y capas rojas del Albiano-Cenomaniano. Las lavas son de origen calcoalcalino y denotan una influencia cortical.

Dentro de la zona de interés se presentan afloramientos formados por una sucesión de calizas y dolomías del Cretácico Inferior, que se encuentran suprayaciendo en forma discordante a las rocas metamórficas, las rocas de esta unidad afloran en las estribaciones de la sierra, consisten en calizas de color gris, de estratificación gruesa, depositadas durante el Cretácico Inferior, que se encuentran intercaladas con lutitas, las cuales están cubiertas por arcillas, producto de la alteración y desgaste de las lutitas. Esta unidad se encuentra aflorando principalmente en la zona de la comunidad La Villita.

Básicamente, el acuífero está caracterizado por la presencia de rocas cretácicas hacia su porción norte, rocas cretácicas y terciarias en la parte central y sur, y terciarias y cuaternarias en la zona de costa. Las rocas cretácicas son formaciones correspondientes a calizas, areniscas, lutitas, conglomerados, rocas ígneas extrusivas intermedias, y vulcano-clásticas. Las rocas terciarias son formaciones sedimentarias e intrusivas; las sedimentarias son areniscas y conglomerados, mientras que las rocas intrusivas corresponden a rocas graníticas. Las rocas cuaternarias están representadas por conglomerados y sedimentos continentales, que incluyen sedimentos aluviales, de litoral y fluviales, producto de la erosión de todas las rocas pre-existentes.

## **4. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

El acuífero La Unión, clave 1213, corresponde parcialmente en su porción norte a la Región Hidrológica 18 Balsas, que está subdividida en tres subregiones hidrológicas: Alto, Medio y Bajo Balsas, siendo la Subregión Bajo Balsas en la que se encuentra el acuífero, así como en su porción sur a la Región Hidrológica 19 Costa Grande de Guerrero, que está compuesta por tres cuencas principales: Río Atoyac, Río Coyuquilla y Río Ixtapa y otros, siendo esta última en la que se encuentra el acuífero.

El Río La Unión, se encuentra en la superficie del acuífero, el cual tiene una cuenca aproximada de 1,190 kilómetros cuadrados, su cauce principal tiene una longitud de 40 kilómetros y recibe las aguas de los afluentes de los ríos El Naranjo, San Cristóbal, Tuberías del Valle y San Miguel hasta desembocar en un estero.

De acuerdo con información del Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales de la Comisión Nacional del Agua, en la Estación Hidrométrica 19016 La Unión, localizada dentro de la superficie del acuífero del mismo nombre, se observan variaciones importantes en el caudal base del Río La Unión conforme se presentan años lluviosos o secos, con valores extremos de 33 litros por segundo en el año de 1979 a 1,068 litros por segundo en 1984.

## **5. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

### **5.1 El acuífero**

El acuífero La Unión, clave 1213, está constituido por cuatro unidades hidrogeológicas: 1) Una de tipo granular que funciona como libre con espesores máximos de unos 20 metros y es de bajo a mediano potencial geohidrológico; 2) Una segunda unidad que se presenta en la parte de las areniscas que conforman gran parte de la planicie costera del acuífero que se comporta como un acuífero libre de bajo potencial, en algunas partes se encuentra subyaciendo al acuífero granular; 3) Una tercera unidad acuífera se presenta en la parte alterada y fracturada de las rocas graníticas, se comporta como un acuífero libre de bajo potencial y que en algunas partes se encuentra subyaciendo al acuífero granular; y 4) En la zona media y baja existen formaciones de calizas conformando una unidad acuífera fracturada y karstificada, con permeabilidad secundaria.

La recarga del acuífero La Unión, clave 1213, está representada por entradas verticales en calizas que provienen de infiltración directa de lluvia en las partes altas de las sierras, mientras que las salidas están representadas por salidas horizontales hacia otras unidades, y por manantiales, sobre todo, en los contactos con las rocas que la subyacen y por la evapotranspiración.

El acuífero granular La Unión se encuentra conformado por una secuencia de sedimentos clasificado como gravas y arenas de grano medio a fino. El basamento geohidrológico de la zona está conformado por la secuencia de rocas ígneas cristalinas de composición granítica y meta-sedimentario del complejo Zihuatanejo, la exploración geofísica indica que el espesor de esta unidad es muy variable, con espesores medios entre 10 y 15 metros, pero que en la porción de la planicie costera el espesor de los sedimentos granulares alcanza un máximo de unos 20 metros.

En la planicie costera también se establece un acuífero de tipo libre constituido principalmente por rocas meta-sedimentarias alteradas y fracturadas, esencialmente en los estratos de arenisca, que abarca desde la población de Los Limones en el oeste hasta la comunidad de La Cañada en el Este y que funciona como una sola unidad con el acuífero granular. La recarga está representada por infiltración de lluvia directamente en las zonas donde afloran estas rocas, entradas verticales provenientes del acuífero granular, mientras que las salidas están representadas por bombeo en aquellos pozos que también penetran esta unidad, por salidas horizontales que pueden incluir salidas hacia el acuífero granular.

La unidad hidrogeológica en rocas graníticas alteradas presenta variaciones fuertes en su espesor, que dependen del grado de alteración y fracturamiento. Esta unidad generalmente se aprovecha en conjunto con el acuífero granular. La recarga está representada por infiltración de lluvia directamente en las zonas donde afloran estas rocas, entradas verticales provenientes del acuífero granular, mientras que las salidas están representadas por bombeo en aquellos pozos que también penetran esta unidad, por salidas horizontales que pueden incluir salidas hacia el acuífero granular o hacia otro tipo de rocas, arroyos y por evapotranspiración. Es probable que puedan existir salidas por manantiales originados por cambios de permeabilidad entre las zonas intemperizadas y zonas de la roca más sanas.

## **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. Los valores de profundidad al nivel de saturación o nivel estático en el acuífero La Unión, medido desde la superficie del terreno, en julio de 2013 por la Comisión Nacional del Agua, variaban de 1 a 6 metros. Los niveles más someros se encuentran a lo largo de la franja costera, entre Boca de Lagunillas y Crucero de la Unión. Los niveles estáticos más profundos se encuentran entre 4 y 6 metros de profundidad y se ubican entre las estribaciones de las sierras que bordean la planicie obedeciendo a la topografía del terreno. Las profundidades al nivel estático más profundas de 6 metros se encuentran en La Cañada al sureste del área de estudio. Los valores, medidos en norias, varían de 1 a 9 metros a lo largo del Río La Unión y otros arroyos, conforme se asciende topográficamente de la zona costera hacia las estribaciones de las sierras, se incrementa la profundidad.

La información para configurar las curvas de igual elevación del nivel estático es escasa y se encuentra dispersa en la porción baja del acuífero; sin embargo, con criterio hidrogeológico es posible esbozar el flujo subterráneo procedente de las estribaciones de las sierras que delimitan el valle, de la elevación 60 a 5 metros sobre el nivel del mar; de esta manera, el flujo subterráneo se dirige hacia la zona costera.

La mayor concentración de aprovechamientos, se presenta en las zonas cercanas a las corrientes que descienden hacia el mar y la configuración muestra valores de profundidad que van de 0 hasta más de 9 metros, mostrando una distribución irregular en la zona, así como importantes variaciones en la profundidad del nivel estático, por lo que se infiere que en las áreas topográficamente más cercanas a la línea de costa presentan los menores niveles de extracción y conforme se asciende en los niveles hacia las sierras y lomeríos se profundiza este nivel.

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

El volumen anual de extracción, de agua subterránea en el acuífero La Unión, clave 1213, es de 15.34593476 millones de metros cúbicos anuales. Predominan los volúmenes para uso agrícola y el uso público urbano.

En el acuífero La Unión, clave 1213, existen 272 aprovechamientos, la mayoría de ellos norias que abastecen las necesidades del uso doméstico. Del total de obras, 229, que corresponden al 84 por ciento, se destinan al uso agrícola, 41 obras, que representan el 15 por ciento, se destinan para uso público urbano y 2 obras, que corresponden al 1 por ciento para uso pecuario.

El volumen de extracción conjunta asciende a 11.4 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 10.3 millones de metros cúbicos, que corresponden al 90.3 por ciento son para uso agrícola, 1.0 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 8.8 por ciento para uso público urbano y los 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 0.9 por ciento, para uso pecuario.

#### **5.4 Calidad del agua subterránea**

En el medio granular del acuífero La Unión, clave 1213, la salinidad del agua subterránea varía de buena a mala; la concentración de sólidos totales disueltos en general es menor a 200 miligramos por litro, con datos puntuales mayores a 2,000 miligramos por litro; las concentraciones se incrementan de la sierra hacia la costa y las menores concentraciones se encuentran en la parte norte del acuífero con valores entre 200 y 600 miligramos. Es probable que los datos obtenidos en el acuífero granular, que muestran contenido de sólidos totales disueltos mayores a 2,000 miligramos por litro, tengan más relación con la cercanía de esteros o lagunas costeras.

Con relación a la calidad del agua para uso público urbano, en el agua subterránea del acuífero La Unión, clave 1213, las concentraciones de sulfato varían de 20.6 a 198.2 miligramos por litro. El calcio en el acuífero se encuentra en valores que van de 16 a 68 miligramos por litro. Los cloruros se presentan en concentraciones de 14.2 a 60.3 miligramos por litro. La concentración de nitratos en el agua del acuífero varía de 0.0 a 2.5 miligramos por litro. El contenido de sodio varía de 21.2 a 92.5 miligramos por litro, por lo que la concentración de los distintos iones determinados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles 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.

Tratándose de la calidad del agua del acuífero La Unión, clave 1213, para su uso en riego, de acuerdo con la clasificación de Wilcox que utiliza la conductividad eléctrica y la relación de adsorción de sodio, el agua subterránea estudiada corresponde a agua altamente salina y de bajo contenido en sodio, lo que significa que no puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente y sólo se pueden cultivar plantas muy tolerantes a las sales, con la posibilidad de control de la salinidad del suelo, aun con drenaje adecuado y en algunas partes se encontró con salinidad media y bajo contenido de sodio, que puede utilizarse con un grado moderado de lavado; sin excesivo control de salinidad, se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes a las sales tales como uvas, tomates, coliflor, lechuga, maíz, zanahoria, cebolla, avena, trigo, arroz y papa.

Con fines de irrigación, además del peligro de salinidad es necesario definir la tolerancia relativa de las especies de importancia económica en las zonas de interés, ya que la Conductividad Eléctrica del agua afecta la absorción de agua a través de su efecto sobre el potencial osmótico.

#### **5.5 Modelo Conceptual del acuífero**

El acuífero La Unión, clave 1213, cubre una superficie total aproximada de 2,085 kilómetros cuadrados, aunque la zona de explotación se concentra en las partes bajas, cercanas a la línea de costa, en la planicie costera que se extiende en dirección noroeste-sureste con una longitud aproximada de 14 kilómetros y un ancho promedio de 7 kilómetros, siendo sólo la zona de explotación las aledañas al trazo del Río Balsas, así como parte del estero. Se puede decir que la acción combinada de la recarga total y la descarga total, en todas sus unidades hidrogeológicas, mantiene al acuífero en equilibrio dinámico, es decir, que cíclicamente la variación anual del almacenamiento subterráneo es prácticamente nula.

Las entradas al acuífero en calizas están representadas por infiltración directa de lluvia en las partes altas de las sierras donde afloran, mientras que las salidas están representadas por salidas horizontales hacia otras unidades, y por manantiales, sobre todo, en los contactos con las rocas que la subyacen. No se conoce de pozos perforados en estas rocas.

#### **5.6 Balance de Agua subterránea**

De acuerdo al Balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero La Unión, clave 1213, es de 65.6 millones de metros cúbicos por año, integrada por 49.3 millones de metros cúbicos anuales de recarga vertical, 14.2 millones de metros cúbicos anuales de entradas subterráneas, y 2.1 millones de metros cúbicos anuales de recarga inducida.

La descarga del acuífero La Unión, clave 1213, está integrada principalmente por descarga natural, conformada por 37.0 millones de metros cúbicos anuales de caudal base, 15.1 millones de metros cúbicos anuales de evapotranspiración, 2.1 millones de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas hacia el mar; así como por el volumen anual de extracción de agua subterránea del acuífero, de 11.4 millones de metros cúbicos. El cambio de almacenamiento en el acuífero se considera nulo.

## 6.- DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de aguas subterráneas del acuífero La Unión, clave 1213, 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:

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

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero La Unión, clave 1213, se determinó considerando una recarga media anual de 65.6 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 46.6 millones de metros cúbicos al año; y un volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 30 de junio de 2014 de 16.689111 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad de agua subterránea de 2.310889 millones de metros cúbicos anuales:

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "BALSAS"							
CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
1213	LA UNIÓN	65.6	46.6	16.689111	11.4	2.310889	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 volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero La Unión, clave 1213.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 19.0 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 el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, se encuentran vigentes los siguientes instrumentos jurídicos:

- "DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego José María Morelos, en terrenos ubicados en los Estados de Michoacán y Guerrero, así como la construcción de las obras que lo integren y la adquisición de los terrenos necesarios para construirlas y operarlas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1973, que comprende una pequeña porción al suroeste del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975, que comprende la mayor parte del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- "DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, que comprende pequeñas porciones al este del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- "ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, que comprende la porción no vedada del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, que en el mismo se indica, a

través del 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, y el incremento de 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.

## **8. PROBLEMÁTICA**

### **8.1 Riesgo de sobreexplotación**

En el acuífero La Unión, clave 1213, la extracción total es de 11.4 millones de metros cúbicos anuales la descarga natural comprometida es de 46.6 millones de metros cúbicos anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 65.6 millones de metros cúbicos anuales.

En caso de que en el futuro se establezcan en la superficie del acuífero grupos con ambiciosos proyectos agrícolas o industriales y de otras actividades productivas que requieran gran cantidad de agua, como ha ocurrido en otras regiones del país, que demanden mayores volúmenes de agua que la recarga que recibe el acuífero, podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar sobreexplotación del acuífero.

Actualmente, aun con la existencia de los instrumentos referidos en el Considerando Noveno del presente, en el acuífero La Unión, clave 1213, 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 profundización de los niveles de extracción, la inutilización de pozos, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base, y la salida subterránea hacia el mar; así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, por lo que es necesario prevenir la sobreexplotación, proteger al acuífero de un desequilibrio hídrico y deterioro ambiental que pudiera llegar a afectar las actividades socioeconómicas que dependen del agua subterránea en esta región.

La extracción de agua subterránea para satisfacer el incremento de la demanda podría originar un desequilibrio en la relación recarga-extracción y causar la sobreexplotación, impidiendo el impulso de las actividades productivas y poniendo en riesgo el ambiente y el abastecimiento de agua para los habitantes de la región que dependen de este recurso.

### **8.2 Riesgo de deterioro de la calidad del agua**

En el acuífero La Unión, clave 1213, existe el riesgo de que al extraer agua más profunda de unidades fracturadas en lutitas con mayor contenido de sales, se deteriore la calidad del agua subterránea.

Al ser un acuífero costero y localizarse los aprovechamientos próximos a la línea de costa, existe el riesgo potencial de que la intrusión marina incremente la salinidad del agua subterránea en la zona actual de explotación, que se concentra en la zona cercana al litoral y próxima a la interfase salina, en caso de que la extracción intensiva del agua subterránea provoque abatimientos tales que ocasionen la modificación e inversión de la dirección del flujo de agua subterránea, y consecuentemente el agua marina pudiera migrar hacia las zonas de agua dulce, lo que provocaría que la calidad del agua subterránea se deteriore, hasta imposibilitar su utilización sin previa desalación; lo que implicaría elevados costos y restringiría el uso del agua, que sin duda afectaría al ambiente, a la población, a las actividades que dependen del agua subterránea y el desarrollo económico de la región.

## **9. CONCLUSIONES**

- En el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, 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 La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, se encuentra sujeto a las disposiciones de los instrumentos jurídicos referidos en el Noveno Considerando del presente. Sin embargo, existe el riesgo de que la extracción supere la capacidad de renovación del acuífero, provocando los efectos adversos de la explotación intensiva tales como el abatimiento del nivel de saturación, el incremento de los costos de bombeo, la disminución e incluso desaparición de los manantiales, del caudal base, salida subterránea hacia el mar, la intrusión marina, así como el deterioro de la calidad del agua subterránea, en detrimento del ambiente y de los usuarios de la misma.

- 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 La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- De los resultados expuestos, en el acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero, 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 y 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 precedente 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**

- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego José María Morelos, en terrenos ubicados en los Estados de Michoacán y Guerrero, así como la construcción de las obras que lo integren y la adquisición de los terrenos necesarios para construir las y operarlas”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1973, en la extensión del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 1975, en la extensión del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- Suprimir la veda establecida mediante el “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, Gro.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1978, en la extensión del acuífero La Unión, clave 1213, en el Estado de Guerrero.
- Decretar el ordenamiento precedente para el control de la extracción, explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas en toda la superficie del acuífero La Unión, clave 1213, y que en dicho acuífero quede sin efectos el “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 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**

**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 La Unión, clave 1213, en el 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, Ciudad de México, Distrito Federal, Delegación Coyoacán, Código Postal 04340; en su Nivel Regional Hidrológico-Administrativo, en la Dirección Local Guerrero en Avenida Ruffo Figueroa número 2, Colonia Burócratas, Código Postal 39090, Ciudad de Chilpancingo de los Bravos, Estado de Guerrero.

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