

***Actualización de la disponibilidad media anual
de agua en el acuífero Valle Del Mezquital
(1017), Estado de Durango***

*Publicada en el Diario Oficial de la Federación
20 de abril de 2015*

Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea

Publicada en el diario oficial de la federación el 20 de Abril de 2015

El artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), señala que para el otorgamiento de una concesión o asignación, debe tomarse en cuenta la disponibilidad media anual del agua, que se revisará al menos cada tres años; sujetándose a lo dispuesto por la LAN y su reglamento.

Del resultado de estudios técnicos recientes, se concluyó que existe una modificación en la disponibilidad de agua subterránea, debido a cambios en el régimen natural de recarga, volumen concesionado y/o descarga natural comprometida; por lo que se ha modificado el valor de la disponibilidad media anual de agua.

La actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada en este documento corresponde a una fecha de corte en el **Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014.**

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|--------------------------|---------------------|--|-------|----------|--------|----------|----------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| ESTADO DE DURANGO | | | | | | | |
| 1017 | VALLE DEL MEZQUITAL | 1.1 | 0.0 | 0.220188 | 1.1 | 0.879812 | 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-2015.

ACUIFERO 1017 VALLE DEL MEZQUITAL

| VERTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| 1 | 104 | 16 | 22.1 | 23 | 22 | 12.0 |
| 2 | 104 | 21 | 7.9 | 23 | 15 | 15.4 |
| 3 | 104 | 21 | 15.6 | 23 | 9 | 57.4 |
| 4 | 104 | 27 | 29.2 | 23 | 9 | 15.7 |
| 5 | 104 | 28 | 31.0 | 23 | 12 | 50.3 |
| 6 | 104 | 31 | 20.8 | 23 | 11 | 14.6 |
| 7 | 104 | 30 | 32.9 | 23 | 17 | 23.6 |
| 8 | 104 | 35 | 58.7 | 23 | 19 | 36.3 |
| 9 | 104 | 39 | 50.3 | 23 | 16 | 41.9 |
| 10 | 104 | 41 | 1.3 | 23 | 21 | 19.8 |
| 11 | 104 | 41 | 30.7 | 23 | 26 | 36.7 |
| 12 | 104 | 41 | 19.8 | 23 | 31 | 39.0 |
| 13 | 104 | 36 | 36.0 | 23 | 27 | 36.0 |
| 14 | 104 | 30 | 36.0 | 23 | 39 | 0.0 |
| 15 | 104 | 28 | 12.0 | 23 | 47 | 24.0 |
| 16 | 104 | 22 | 48.0 | 23 | 48 | 36.0 |
| 17 | 104 | 16 | 12.0 | 23 | 48 | 0.0 |
| 18 | 104 | 12 | 36.0 | 23 | 45 | 0.0 |
| 19 | 104 | 9 | 0.0 | 23 | 44 | 24.0 |
| 20 | 104 | 11 | 24.0 | 23 | 40 | 48.0 |
| 21 | 104 | 6 | 36.0 | 23 | 39 | 0.0 |
| 22 | 104 | 17 | 3.9 | 23 | 26 | 46.9 |
| 23 | 104 | 17 | 50.0 | 23 | 25 | 41.0 |
| 1 | 104 | 16 | 22.1 | 23 | 22 | 12.0 |



Comisión Nacional del Agua

Subdirección General Técnica

Gerencia de Aguas Subterráneas

Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica

**DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO
VALLE DEL MEZQUITAL, ESTADO DE
DURANGO.**

México, D.F., 30 de abril de 2002.

DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ACUÍFERO EL MEZQUITAL, ESTADO DE DURANGO.

CONTENIDO

- 1. Generalidades.**
 - 1.1. Antecedentes.**
 - 1.2. Localización**
 - 1.3. Municipios.**

- 2. Estudios técnicos realizados con anterioridad.**

- 3. Fisiografía.**
 - 3.1. Provincia Fisiográfica.**
 - 3.2. Clima.**
 - 3.2.1. Temperatura media anual.
 - 3.2.2. Precipitación media anual.
 - 3.2.3. Evaporación Potencial media anual.

 - 3.3. Hidrografía.**
 - 3.3.1. Región Hidrológica.
 - 3.3.2. Infraestructura hidráulica

- 4. Geología.⁷**
 - 4.1. Geología estructural.**
 - 4.2. Estratigrafía.**

- 5. Hidrogeología.**
 - 5.1. Tipo de acuífero.**
 - 5.2. Niveles del Agua Subterránea.**
 - 5.2.1. Profundidad del nivel estático.
 - 5.2.2. Elevación del nivel estático.
 - 5.2.3. Evolución del nivel estático.

 - 5.3. Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.**

6. Censo de aprovechamientos e hidrometría.

7. Balance de aguas subterráneas.

7.1. Ecuación de Balance.

7.2. Recarga.

7.2.1. Recarga natural.

7.2.2. Recarga inducida.

7.2.3. Flujo horizontal

7.3. Descarga.

7.3.1. Evapotranspiración.

7.3.2. Descargas naturales.

7.3.3. Extracción de agua subterránea.

7.3.4. Flujo subterráneo.

7.3.5. Descarga a la red de drenaje

7.4. Cambio de almacenamiento.

8. Disponibilidad.

8.1. Recarga total media anual.

8.2. Descarga natural comprometida.

8.3. Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

8.4. Disponibilidad de aguas subterráneas.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación y área de recarga del acuífero.

Figura 2. División municipal en el área de recarga del acuífero y en sus aledaños.

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la poligonal del área de recarga del acuífero El Mezquital.

Tabla 2. Resultados de los análisis Físico-Químicos de las fuentes muestreadas.

Tabla 3. Resumen del censo de aprovechamientos y extracciones.

1. Generalidades.

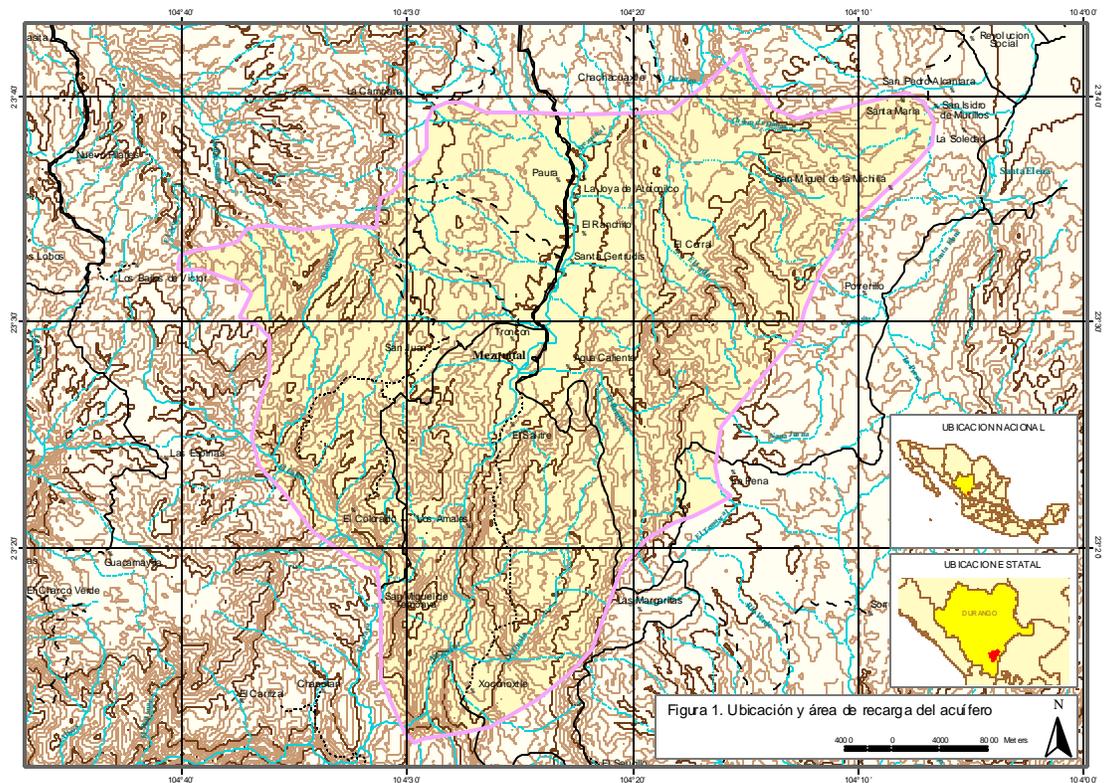
1.1. Antecedentes.

La ley de aguas nacionales y su Reglamento (LAN) contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CNA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales por acuífero, en el caso de las aguas subterráneas, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana (NOM), “Norma Oficial Mexicana que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales” (NOM de disponibilidad). Esta norma ha sido preparada por un grupo de especialistas provenientes de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, organismos de los Gobiernos de los Estados y Municipios y de la CNA.

Con la publicación de la LAN en diciembre de 1992, se establece que los aprovechamientos de agua subterránea deberán de estar inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), estimándose a esa fecha un universo de 140,000 pozos existentes en todo el país, de los cuales, 42,600 contaban con registro nacional y otros 10,000 tenían algún tipo de autorización. A finales de 1995 se emitieron Decretos Presidenciales que otorgan facilidades a los usuarios para inscribir sus pozos en el REPDA, estos decretos se prorrogaron hasta finales de 1999, con lo que se ha logrado captar a casi todo el universo de usuarios. Uno de los instrumentos que le dará certidumbre jurídica a los actos de autoridad de la CNA es la publicación en el DOF de los datos de disponibilidad de aguas subterráneas en cada uno de los acuíferos del país y la publicación de los estudios técnicos correspondientes. Esta publicación deberá estar dentro de los lineamientos que establece la NOM de disponibilidad.

El método que establece la NOM indica que para calcular la disponibilidad de aguas subterráneas deberá de realizarse un balance de aguas subterráneas, donde se defina de manera precisa la recarga de los acuíferos y de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el REPDA.

Los datos técnicos que se publiquen, deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información necesaria, en donde quede claramente especificado el balance de aguas subterráneas, se determine el rendimiento permanente, y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar, considerando los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y los usuarios registrados con derechos vigentes en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA). La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para fines de administración del recurso, en la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, en los planes de aprovechamientos de nuevas fuentes de abastecimiento, y en las estrategias para resolver los casos de sobre-explotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.



1.2. Localización

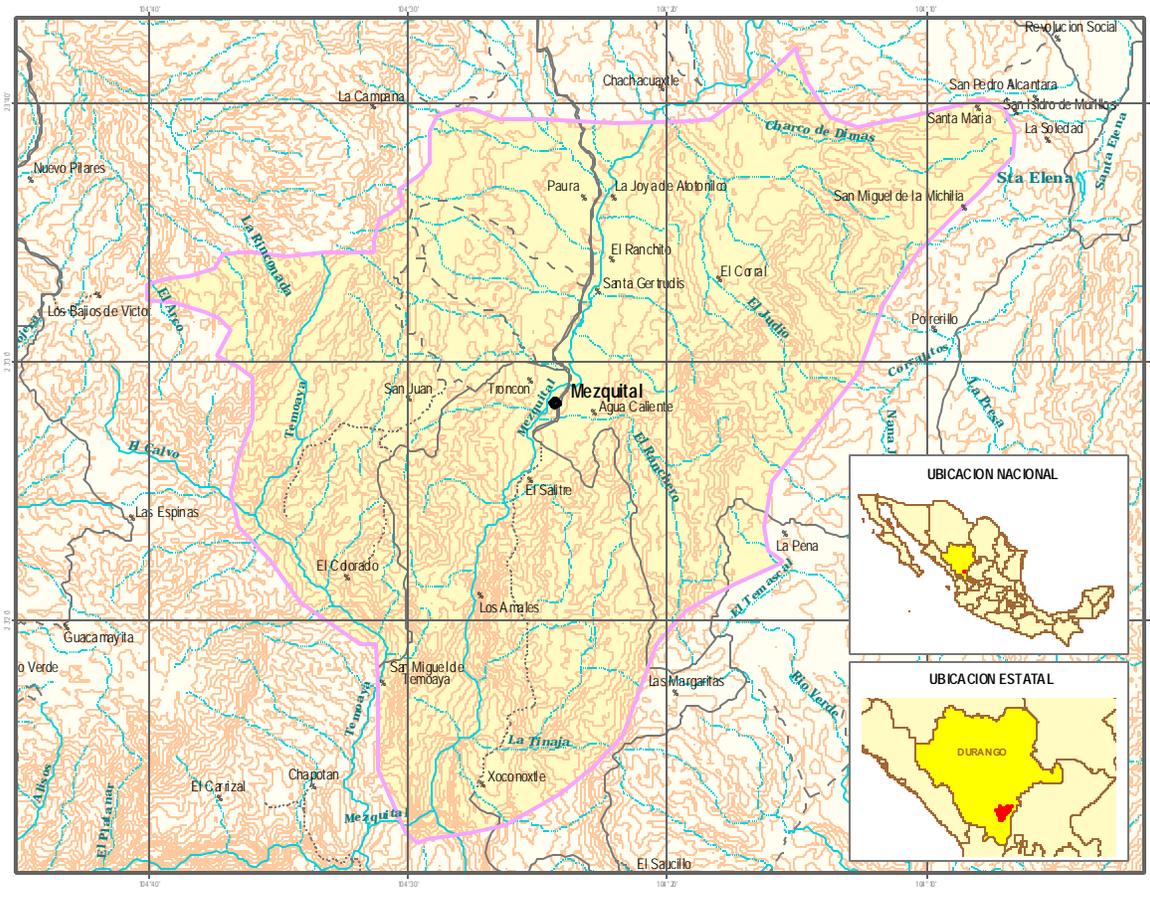
El Valle de Mezquital se localiza al sur del Estado de Durango. Está limitado: al norte por los Municipios de Durango y Nombre de Dios; al Sur por el Estado de NAYARIT; al este por el Municipio de Súchil y el Estado de Zacatecas; y al oeste por el Municipio de Pueblo Nuevo.

El valle tiene una extensión de 9,384 km², la altitud promedio del Valle es de 1,500 msnm, existiendo una elevación que sobresale del valle denominada Cerro Blanco y que sobrepasa los 2,000 msnm.

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la poligonal del área de recarga del acuífero El Mezquital.

| VERTICE | LONGITUD OESTE | | | LATITUD NORTE | | | OBSERVACIONES |
|---------|----------------|---------|----------|---------------|---------|----------|---------------|
| | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | |
| | | | | | | | |

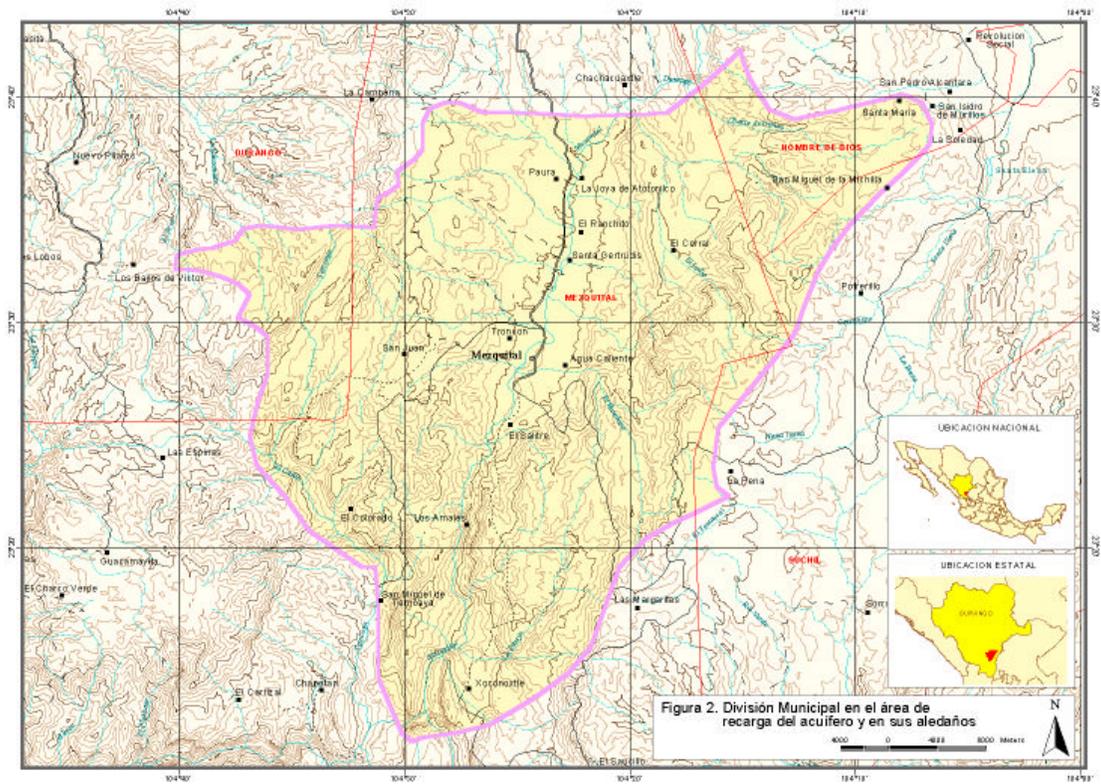
| | | | | | | | |
|----|-----|----|------|----|----|------|--|
| 1 | 104 | 15 | 36.0 | 23 | 22 | 15.6 | |
| 2 | 104 | 20 | 27.6 | 23 | 19 | 4.8 | |
| 3 | 104 | 24 | 10.8 | 23 | 13 | 19.2 | |
| 4 | 104 | 29 | 38.4 | 23 | 11 | 24.0 | |
| 5 | 104 | 31 | 8.4 | 23 | 14 | 13.2 | |
| 6 | 104 | 31 | 15.6 | 23 | 19 | 4.8 | |
| 7 | 104 | 35 | 20.4 | 23 | 22 | 22.8 | |
| 8 | 104 | 37 | 22.8 | 23 | 30 | 10.8 | |
| 9 | 104 | 40 | 4.8 | 23 | 32 | 56.4 | |
| 10 | 104 | 31 | 19.2 | 23 | 34 | 12.0 | |
| 11 | 104 | 29 | 34.8 | 23 | 37 | 12.0 | |
| 12 | 104 | 15 | 3.6 | 23 | 42 | 7.2 | |
| 13 | 104 | 12 | 39.6 | 23 | 39 | 3.6 | |
| 14 | 104 | 7 | 48.0 | 23 | 40 | 8.4 | |
| 15 | 104 | 6 | 39.6 | 23 | 37 | 55.2 | |
| 16 | 104 | 16 | 1.2 | 23 | 25 | 19.2 | |
| 1 | 104 | 15 | 36.0 | 23 | 22 | 15.6 | |



1.3. Municipios.

El Valle de Mezquital comprende el municipio de El Mezquital, cuyos poblados más importantes son: la cabecera municipal El Mezquite, Paura, El Refugio, San José del Ranchito, Santa Gertrudis, El Troncón y El Salitre.

El área de estudio se encuentra comunicada por vía terrestre mediante una carretera pavimentada de 28 km que se continúa por camino de terracería de aproximadamente 45 km con el cual se llega al centro del valle. La mayoría de sus localidades se comunican mediante caminos de terracería, caminos de mano de obra y vecinales.



2. Estudios técnicos realizados con anterioridad.

Los estudios técnicos realizados que describen al acuífero en cuestión, fueron efectuados en principio por la extinta Comisión de Estudios del Territorio Nacional (hoy INEGI) y posteriormente, en 1977, por parte de la antes, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. El último, denominado “Estudio Geohidrológico de los Depósitos Terciario en el Estado de Durango. Valle de Mezquital”.

3. Fisiografía.

3.1. Provincia Fisiográfica.

La región en estudio se localiza en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental. La parte norte de esta Provincia se ha subdividido en tres subprovincias o zonas que la dividen longitudinalmente; La Zona de Altiplanicies, La Zona de Barrancas y La Zona de Sierras y Valles Paralelos.

3.2. Clima.

Según la clasificación de climas de Köppen, el clima del valle es estepario con vegetación xerófila, con lluvias durante el verano e invierno, intensas en los meses de Junio a Septiembre y con registros mínimos entre los meses de Febrero a Abril.

3.2.1. Temperatura media anual.

Para el análisis de temperaturas se cuenta con dos estaciones climatológicas, la de Charcos y Mezquital, de cuyos registros se obtiene que la temperatura media anual es inferior a los 17.0° C y que la temperatura media del mes más caluroso es superior a los 17.8° C.

3.2.2. Precipitación media anual.

De los datos de las estaciones climatológicas de la zona, se tiene que la época de estiaje ocurre en los meses de Octubre a Mayo y la temporada de lluvias en el periodo de Junio a Septiembre.

El estudio del Valle de Mezquital efectuado en 1977, consigna que la precipitación media anual registrada en las estaciones Mezquital y Charcos, en el periodo de 1970 a 1975 es de 458.9 mm y 575.3 mm, respectivamente.

3.2.3. Evaporación Potencial media anual.

No se tiene ninguna estadística de perdidas por evaporación, ya que ninguna de las estaciones climatológicas cuenta con evaporímetros.

3.3. Hidrografía.

El drenaje principal de la región lo constituye el Río Mezquital, que nace en los altos denominados Cuevecillas y Culebras del Municipio de Durango, en el flanco Este de la Sierra Madre Occidental donde es conocido con el nombre de Río de la Casita y después por El Tunal o de Durango, pasando por el Estado de Nayarit donde en su desembocadura, toma el nombre de San Pedro.

Los principales afluentes del Río Mezquital son los Ríos: Chico, Arroyo de la Acequia Grande, de la Sauceda de la Labor, Santiago Bayacora, Poanas, Súchil o Muleros y Graceros.

El río Mezquital tiene un recorrido en el estado de Durango de 346 km y una cuenca en estado de Durango de 18,021 km², con aguas permanentes que desembocan en la Laguna Brava del Océano Pacífico.

3.3.1. Región Hidrológica.

Este acuífero pertenece a la Región Hidrológica RH-11 y pertenece a la cuenca del Río San Pedro.

3.3.2. Infraestructura hidráulica.

No existe ninguna infraestructura hidráulica importante mas que los pequeños aprovechamientos de agua subterránea consistentes en pozos, norias, galerías y manantiales cuyas aguas son utilizadas en el uso doméstico, exceptuando el manantial “La Joya”, que funciona como centro vacacional de aguas termales. El REPDA, en junio del año 2000 reportaba un total de 25 captaciones.

4. Geología.

4.1. Geología estructural.

Los rasgos estructurales que predominan en este Valle consisten en fracturas y fallas.

Las rocas que constituyen los cerros y sierras que limitan al Valle, no sufrieron plegamientos considerables como lo indican su posición horizontal y semihorizontal. Sin embargo en las rocas que se encuentran fracturadas, se observan varios desplazamientos y fallas lo cual indica que la zona fue sometida a esfuerzos tectónicos.

La formación del Valle se atribuye a una fosa tectónica, con material litológico de origen ígneo extrusivo de la edad terciaria temprana. Las unidades más jóvenes, fueron originadas durante el Terciario Medio y Terciario Tardío por erupciones lávicas acompañadas de fracturamiento y fallamiento.

Las mesas volcánicas que se observan al oeste del Valle, es posible que se hayan originado por efecto de movimientos tectónicos.

4.2. Estratigrafía.

Las partes altas que circundan al Valle están formadas por rocas vulcanoclásticas pertenecientes al Terciario de composición que varía de riolítica a andesítica. Subyaciendo a éstas se hallan depósitos lacustres formando lomeríos. Subyaciendo a éstos a su vez se halla un depósito conglomerático de origen continental acumulado a fines del mismo periodo. Terminando la secuencia estratigráfica, en las partes bajas se encuentra una capa delgada de materiales aluviales del reciente.

- Sistema terciario.

A este sistema pertenecen las rocas riolíticas y andesíticas normalmente en forma de tobas y brechas que en algunas partes muestran estructura fluidal y en otras masiva.

La fisiografía de estas rocas está representada por amplias mesas cuya parte superior está constituida por derrames cubriendo a tobas. Los derrames de las cimas y de las mesas son más resistentes a la erosión que las rocas inferiores, razón por la cual se han formado los escarpes casi verticales en los bordes de éstas.

Las rocas de composición andesítica, tienen una distribución geográfica muy reducida en la región, estando restringida a pequeñas áreas.

Rocas Ígneas efusivas. Se observan en la zona una serie de corrientes lávicas y depósitos piroclásticos cuya litología varía de riolítica a andesítica.

Formación Río Chico. Se le llama así (Córdoba-1963), a las riolitas y los materiales piroclásticos que afloran en el cañón del Río Chico en el km 994 de la carretera Durango - Mazatlán.

Los cerros que circundan la zona tales como La Campana, El Resorte, Las Cruces, El Portezuelo y Las vigas, muestran estos afloramientos.

Riolita – Aglomerado - Toba. Se observan derrames lávicos de naturaleza riolítica; se observa también la presencia de rocas aglomeráticas o brechas compuestas de fragmentos de rocas efusivas de gran variedad de tamaño, formas y tipos.

Depósitos Lacustres (Areniscas). Los materiales piroclásticos fueron expulsados, erosionados y redepositados en un cuerpo de agua presentando una estratificación entrecruzada, indicando que su acumulación se debió a grandes avenidas fluviales.

Formación Santa Inés. Al oeste del Rancho Santa Inés, cerca de San Pedro El Gallo, afloran rocas de origen continental con clastos transportados en agua; rocas a las que Pantoja - (1963) ha llamado formación Santa Inés e identificadas con la edad Pliocénica tardía - Pliocénica temprana. Su granulometría varía desde tamaños de arena hasta bloques de 50 cm de diámetro.

El espesor de esta formación puede ser considerable en algunas partes del área y en ciertas zonas aflora arriba del nivel freático estando cubiertas de suelo residual y en otros de arcilla y material aluvial.

- Sistema Cuaternario.

Los depósitos de esta edad, consisten en aluviones en forma de abanicos, depósitos de talud y suelos residuales de granulometría muy variable. Los contactos entre aluvión grueso y el conglomerado del terciario se pueden apreciar al sureste del valle. Los espesores de este cuerpo aluvial varían de 5 m a 10 m.

5. Hidrogeología.

Los depósitos lacustres (areniscas) no son susceptibles de infiltración ni de transmisión del agua por su grado de compactación y cementación por lo que se consideran impermeables y funcionan como una unidad confinante del agua hacia las rocas que las subyacen y sobreyacen.

Las formaciones riolíticas y andesíticas permiten el paso del agua debido a su fracturamiento, pero se consideran de baja permeabilidad.

El conglomerado de la formación Santa Inés tiene características geohidrológicas favorables por su bajo grado de compactación y cementación, sin embargo es desfavorable debido por su localización arriba del nivel freático.

La permeabilidad de los depósitos aluviales del cuaternario es desfavorable ya que existen zonas con altas concentraciones de material arcilloso, salvo en los casos en que se encuentran intercalados lentes de arena.

Los depósitos fluviales que se encuentran en el cauce del Río Mezquital y que están compuestos de cantos rodados, gravas, y arenas, presentan buena permeabilidad, razón por la cual en ellos se encuentran las norias y galerías filtrantes que proveen de agua potable a las localidades.

Por la existencia de los depósitos fluviales, se recomienda la explotación de las aguas subálveas del Río Mezquital, mediante pozos tipo indio y galerías filtrantes.

5.1. Tipo de acuífero.

El acuífero en general se considera de tipo libre y semiconfinado.

5.2. Niveles del Agua Subterránea.

5.2.1. Profundidad del nivel estático.

No existe una estadística sobre la profundidad del nivel estático, sin embargo con información de datos puntuales se concluye que la profundidad del nivel estático varía entre 5 y 10 metros.

5.2.2. Elevación del nivel estático.

No se cuenta con información a este respecto.

5.2.3. Evolución del nivel estático.

No se cuenta con información a este respecto.

5.3. Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

Para la determinación de las características del agua en el Valle Mezquital, se cuenta con los análisis físico - químicos de cinco muestreos que corresponden a cinco fuentes de abastecimiento.

Las cinco fuentes se pueden clasificar de salinidad media y con poco sodio.

Los resultados se presenta en tabla anexa y se resumen a continuación.

Sólidos totales. Debido a que las concentraciones son bajas, se puede concluir que la calidad del agua subterránea es de buena calidad.

Magnesio. Las concentraciones de magnesio son bajas, lo cual sugiere la presencia de aguas de reciente infiltración y las variaciones locales se deben a la corriente permanente del río y a la disminución de la permeabilidad.

Calcio. Los valores de mayor contenido aparecen al norte y al sur. Los de menor valor, según el cauce del río; ya que en la zona se encuentran rocas de origen ígneo, se deduce

que los afluentes del río han drenado formaciones de caliza, ajenas a la zona en estudio y han ido disminuyendo su contenido de calcio al alejarse de esta fuente.

Tabla 2. Resultados de los análisis Físico-Químicos de las fuentes muestreadas.

| | Unidad | El Troncón) | El Refugio | La Joya | Paura | Paura |
|---------------------|--------|-------------|------------|-----------|--------|--------|
| Tipo | - | Galería | Noria | Manantial | Noria | Río |
| PH | - | 7.4 | 7.3 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| CE x10 ⁶ | mhos | 590 | 610 | 290 | 440 | 500 |
| R.E | O/m | 15.6 | 15.48 | 34.60 | 24.6 | 21.7 |
| STD | mg/l | 377.6 | 390.4 | 185.6 | 281.6 | 320.0 |
| Dureza Total | mg/l | 200.0 | 230.0 | 120.0 | 250.0 | 270.0 |
| Ca ₂ | mg/l | 56.11 | 72.14 | 28.05 | 75.14 | 64.12 |
| Mg ₂ | mg/l | 14.50 | 12.16 | 12.16 | 17.02 | 26.75 |
| NO ₂ | mg/l | 23.00 | 34.50 | 9.20 | 18.40 | 13.80 |
| K | mg/l | 15.60 | 19.50 | 3.90 | 15.60 | 7.80 |
| CO ₃ | mg/ | 12.00 | 12.00 | 6.00 | 6.00 | 18.00 |
| H CO ₃ | mg/l | 36.61 | 219.64 | 115.91 | 262.34 | 225.74 |
| SO ₄ | mg/l | 38.42 | 67.24 | 28.81 | 38.42 | 48.03 |
| D Ca | mg/l | 140.0 | 180.0 | 70.0 | 180.0 | 160.0 |
| D Mg | mg/l | 60.0 | 50.0 | 58.0 | 70.0 | 110.0 |
| A.F | mg/l | 10.0 | 10.0 | 5.0 | 5.0 | 15.0 |
| A.A.M | mg/l | 40.0 | 190.0 | 100.0 | 220.0 | 200.0 |
| A.T. | mg/l | 50.0 | 200.0 | 105.0 | 225.0 | 215.0 |
| RAS | mg/l | 0.70 | 1.90 | 0.40 | 0.60 | 0.60 |
| Cl | mg/ | 24.81 | 14.18 | 15.95 | 15.95 | 15.95 |

6. Censo de aprovechamientos e hidrometría.

En lo que respecta a los aprovechamientos hidráulicos, se tiene los siguientes datos provenientes de la base de datos CNA.

Tabla 3. Resumen del censo de aprovechamientos y extracciones.

| Uso del aprovechamiento | Cantidad | Extracción Mm ³ /año |
|-------------------------|----------|---------------------------------|
| Agrícola | 0 | 0 |
| Público | 2 | 1.10 |
| Doméstico | 23 | 0.0 |
| Industrial | 0 | 0 |
| Total | 25 | 1.10 |
| Area (km ²) | 274.0 | ---- |

Cabe mencionar que el REPDA el 30 de junio del año 2000 reportaba un total de 25 captaciones.

7. Balance de aguas subterráneas.

7.1. Ecuación de Balance.

La ecuación general de balance de acuerdo a la ley de la conservación de masa hidráulica es como sigue:

$$\text{Entrada(E)} - \text{Salida(S)} = \text{Cambio de almacenamiento} \dots\dots\dots(1)$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa, al cambio de almacenamiento de una unidad hidrológica, representada como sigue:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento} \dots\dots\dots(2)$$

Desglosando los términos de esta ecuación, la ecuación (2) queda como sigue:

$$\begin{aligned} & [E_h + I_1 (\text{Vol. De lluvia}) + I_2 (\text{Uso público urbano}) + I_3 (\text{Uso agrícola} + \text{otros})] - \\ & [S_h + Q_{\text{base}} + \text{Manantiales} + \text{Evapotranspiración} + \text{Extracción}] = V_d S = \Delta A \\ & \dots\dots\dots (3) \end{aligned}$$

7.2. Recarga.

La recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidental o inducida por la aplicación de agua en las actividades humanas, tanto de origen superficial como subterránea.

7.2.1. Recarga natural.

La recarga natural del acuífero corresponde básicamente a los volúmenes infiltrados por agua de lluvia y recarga horizontal proveniente de las zonas de recarga.

Para esta zona, de acuerdo a la base de datos de la CNA, se tiene una recarga anual de 1.1 Mm³/año.

7.2.2. Recarga inducida.

No existe recarga inducida en este acuífero.

7.2.3. Flujo horizontal.

Los estudios previos carecen de elementos que identifiquen con precisión la magnitud de este componente de la recarga del acuífero.

7.3. Descarga.

7.3.1. Evapotranspiración.

No se dispone de información a este respecto.

7.3.2. Descargas naturales.

La descarga en esta zona se reporta nula.

7.3.3. Extracción de agua subterránea.

De acuerdo con reportes de la Gerencia Regional Pacífico Norte, en esta zona se tiene, una recarga anual de 1.1 Mm³ / año.

7.3.4. Flujo subterráneo.

No se dispone de información a este respecto.

7.3.5. Descarga a la red de drenaje.

No se dispone de información a este respecto.

7.4. Cambio de almacenamiento.

De acuerdo con observaciones previas se considera nulo.

8. Disponibilidad.

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\begin{array}{rcccl} & & & & \text{Volumen anual de} \\ \text{Disponibilidad media} & & \text{Re carga} & \text{Descarga} & \text{agua subterránea} \\ \text{anual} & = & \text{Total} & - \text{natural} & - \text{concesionada e} \\ \text{De agua subterránea} & & \text{media anual} & \text{comprometida} & \text{inscrita en el} \\ & & & & \text{REPDA} \end{array}$$

8.1. Recarga total media anual.

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero de H Mezquital es de 1'100,000 m³ /año.

8.2. Descarga natural comprometida.

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero de El Mezquital, con base en registros de la Gerencia Regional y estudios previos, se determinó que su magnitud es nula.

8.3. Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

En el acuífero del Valle de Mezquital, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de 245,888 m³ / año.

8.4. Disponibilidad de aguas subterráneas.

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$854,112 = 1'100,000 - 0 - 245,888$$

La cifra indica que existe volumen disponible de 854,112 m³ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero de El Mezquital en el Estado de Durango.