



SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA

GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

**ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE
AGUA EN EL ACUÍFERO PARRAL VALLE DEL VERANO
(0834), ESTADO DE CHIHUAHUA**

CIUDAD DE MÉXICO, 2024

Contenido

1. GENERALIDADES	2
Antecedentes.....	2
1.1 Localización	2
1.2 Situación administrativa del acuífero	4
2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD	4
3. FISIOGRAFÍA	5
3.1 Clima	5
3.2 Hidrografía.....	5
3.3 Geomorfología	6
4. GEOLOGÍA.....	6
4.1 Estratigrafía	6
4.2 Geología estructural	7
5. HIDROGEOLOGÍA.....	8
5.1 Tipo de acuífero.....	8
5.2 Comportamiento hidráulico	9
5.2.1 Profundidad del nivel estático.....	9
5.2.2 Elevación del nivel estático	10
6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA.....	11
7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	11
7.1 Entradas.....	11
7.2 Salidas	11
7.3 Cambio de almacenamiento (ΔVS)	12
8. Disponibilidad	13
8.1 Recarga total media anual (R).....	13
8.2 Descarga natural comprometida (DNC).....	14
8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS).....	14
8.4 Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)	14

1. GENERALIDADES

Antecedentes

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) debe publicar en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la disponibilidad de las aguas nacionales, en el caso de las aguas subterráneas esto debe ser por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua- Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”. Esta norma ha sido preparada por un grupo de especialistas de la iniciativa privada, instituciones académicas, asociaciones de profesionales, gobiernos estatales y municipales y de la CONAGUA.

La NOM establece para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas la realización de un balance de las mismas donde se defina de manera precisa la recarga, de ésta deducir los volúmenes comprometidos con otros acuíferos, la demanda de los ecosistemas y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

Los resultados técnicos que se publiquen deberán estar respaldados por un documento en el que se sintetice la información, se especifique claramente el balance de aguas subterráneas y la disponibilidad de agua subterránea susceptible de concesionar.

La publicación de la disponibilidad servirá de sustento legal para la autorización de nuevos aprovechamientos de agua subterránea, transparentar la administración del recurso, planes de desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, resolver los casos de sobreexplotación de acuíferos y la resolución de conflictos entre usuarios.

1.1 Localización

El acuífero Parral-Valle del Verano, definido con la clave 0834 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción sur del estado de Chihuahua, cubriendo un área de 1,620 km² (Figura 1).

Las coordenadas del polígono para enmarcar el área de estudio se presentan en la tabla 1:

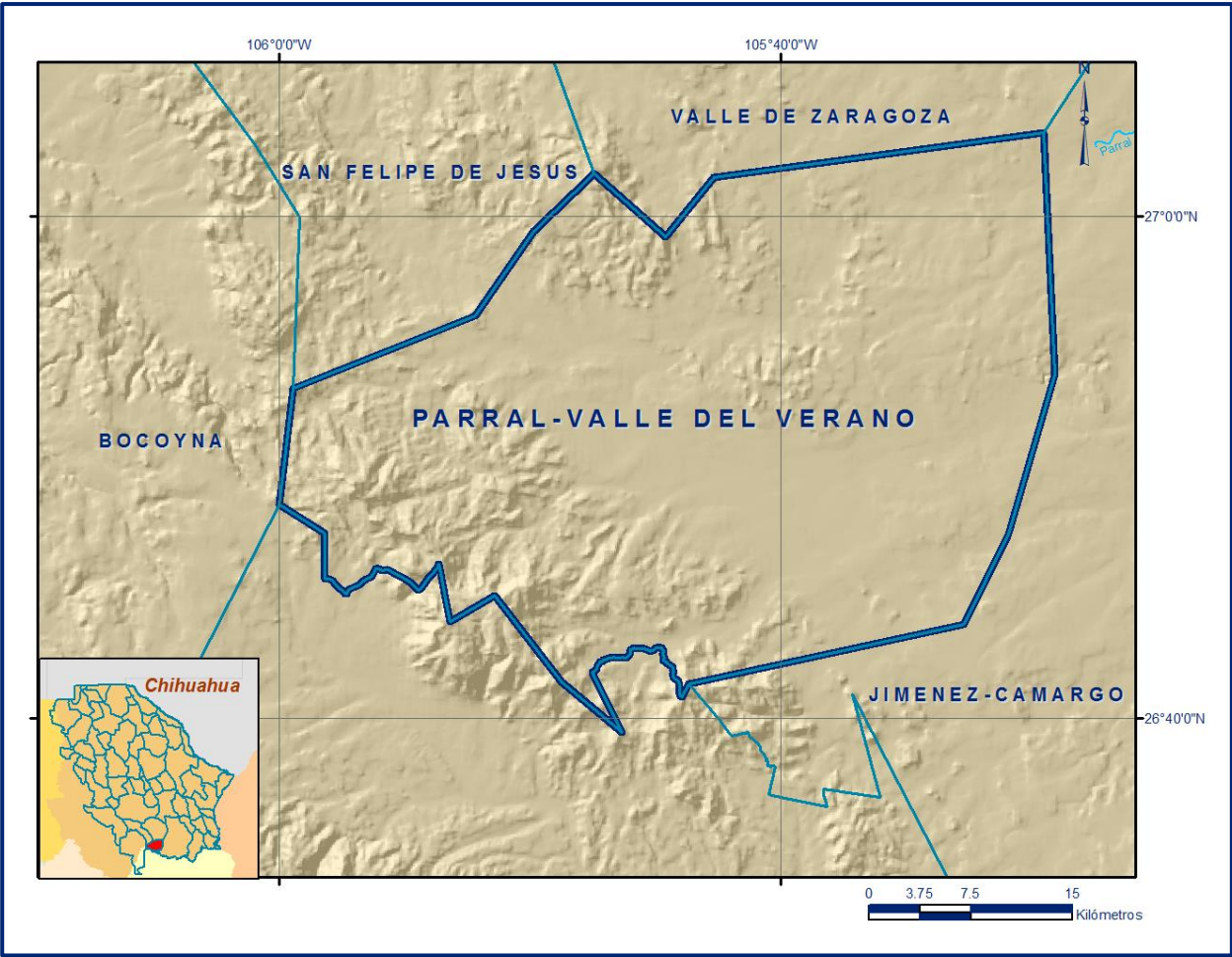


Figura 1. Localización del acuífero

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

ACUIFERO 0834 PARRAL-VALLE DE VERANO							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	105	43	39.6	26	41	22.5	DEL 1AL 2 POR EL LIMITE ESTATAL
2	105	43	56.4	26	40	52.8	DEL 2 AL 3 POR EL LIMITE ESTATAL
3	106	0	0.0	26	48	32.0	
4	105	59	26.4	26	53	10.4	
5	105	52	12.5	26	56	3.4	
6	105	49	50.7	26	59	26.1	
7	105	47	27.5	27	1	43.7	
8	105	44	36.0	26	59	13.4	
9	105	42	41.3	27	1	34.1	
10	105	29	32.0	27	3	20.7	
11	105	29	4.1	26	53	43.6	
12	105	30	56.1	26	47	21.5	
13	105	32	42.2	26	43	45.8	
1	105	43	39.6	26	41	22.5	

1.2 Situación administrativa del acuífero

El acuífero comprende completamente al municipio de Santa Bárbara, y parcialmente a los municipios de Hidalgo del Parral, Allende, Matamoros y San Francisco del Oro, además de una pequeña parte de Huejotitán.

Los principales centros de población dentro del área son la ciudad de Hidalgo del Parral, Santa Bárbara y San Francisco del Oro. Las actividades más importantes son la industria extractiva y la agropecuaria.

La zona cuenta con diversas vías de comunicación. La carretera federal No. 45 que comunica a la comunidad de Hidalgo de Parral con la ciudad de Jiménez. La carretera estatal No. 12 une a los poblados de San Francisco del Oro y Santa Bárbara con Hidalgo del Parral.

También existe una ferroviaria que pasa por San Francisco del Oro, Santa Bárbara e Hidalgo de Parral, y va con dirección a Jiménez. Además, la zona cuenta con una gran cantidad de brechas y veredas.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

En 1983 la SARH realizó un **estudio geohidrológico para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Parral, Chihuahua**, con los objetivos de definir las alternativas de explotación más atractivas, jerarquizándolas tanto de acuerdo con sus características y potencial geohidrológico como por sus dificultades técnicas y económicas, para ser aprovechadas con fines de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Parral.

Concluye que las aguas superficiales no representan una posibilidad de abasto de agua potable. Por otro lado, el de las aguas subterráneas, se censaron un total de 155 alumbramientos de agua subterránea con volumen de extracción de 19.8 hm³/año, y no se registró ninguna evolución del nivel estático.

Obtuvieron una disponibilidad de 13.6 hm³/año en el valle de Santa Bárbara, pero en la proyección de población que hicieron se determinó que para el año 2000 no sería suficiente.

3. FISIOGRAFÍA

3.1 Clima

El clima en la región, según la clasificación de climas de Köppen y modificado por E. García, corresponde al BS₁Kw(w)(e), que identifica a los climas semisecos o semiáridos, con lluvias en verano.

La temperatura media anual para esta zona se estima en 17.6° C. La precipitación media anual calculada para la zona es de 456.7 mm y la evaporación potencial media anual de 2 085 mm.

3.2 Hidrografía

El acuífero pertenece a la Región Hidrológica No.24, denominada Zona Alta de la Cuenca del Río Bravo, Cuenca del río Conchos, Subcuenca del río Florido. Las principales corrientes son los ríos Parral y Valle de Allende.

El primero tiene su nacimiento entre los límites de los estados de Durango y Coahuila, en la sierras Los Azules y Aguilereña, cerca de la población San Francisco del Oro; recibe como afluentes principales a los arroyos Santo Domingo, San Francisco del Oro, El Aguaje y El mimbre por la margen derecha y El Pino, La Laja, Charco Azul, Minas Nuevas y Las Animas por su margen izquierda.

El desarrollo general de esta corriente tiene una dirección NE hasta su confluencia con el río Florido, después de un recorrido de 145 km pasando previamente por la población de Hidalgo del Parral.

El río Valle de Allende, conocido en su primer desarrollo con el nombre Santa Bárbara, nace en la sierra Los Azules, al occidente del poblado de Santa Bárbara.

Aguas arriba de dicho poblado recibe como principales afluentes a los arroyos Serrucho, Banco y Vaqueritos; aguas abajo del poblado recibe una serie de arroyos como Carboneras, Cura, Solís, Obligados y Roncesvalles.

Los aprovechamientos de aguas superficiales más importantes en la región son: la presa Parral con una capacidad inicial de 10.2 hm³/año sobre el río del mismo nombre y la presa Talamantes con una capacidad de 31 hm³/año ubicada sobre el río Valle de Allende.

3.3 Geomorfología

Fisiográficamente la zona se ubica dentro de la Provincia Mesa Central del Norte, caracterizada por ser una gran superficie desértica en la que emergen aislados bloques montañosos, separados por amplias llanuras llamadas bolsones, los cuales presentan poco declive y generalmente en la parte central, la más baja, manifiestan una zona lagunar estacional.

El ancho de las sierras raramente es de más de 15 km y son producto de bloques de falla que quedaron así a partir del Paleoceno, cuando se realizaron grandes movimientos tectónicos de tipo Trafrogénico que dieron lugar a la depresión entre bloque y bloque, con espesores de hasta 2000 m y que después fueron rellenados por material clástico o derrames ígneos durante el Cenozoico.

Los rasgos fisiográficos más relevantes dentro del área de estudio son las planicies, mesetas, lomeríos y las montañas.

Las planicies de Villa de Matamoros-Corral de Piedra, valle de las Ánimas, valle del río Parral y valle de Allende se encuentran formadas generalmente por depósitos recientes de gravas, arenas y arcillas; las mesetas que emergen en el valle de Villa de Matamoros-Corral de Piedra están constituidas por derrames basálticos; los lomeríos generalmente son de naturaleza conglomerática y en ocasiones ígnea o sedimentaria marina, ampliamente distribuidos en el área.

Las sierras Azules, Aguilereña y Roncesvalles, se encuentran constituidas por rocas ígneas y sedimentarias marinas, representando a las montañas.

4. GEOLOGÍA

4.1 Estratigrafía

Las rocas aflorantes en la región van desde el Mesozoico hasta el Reciente. El Mesozoico está representado por rocas sedimentarias como calizas, pizarras, lutitas y cuarcitas, así como por algunos intrusivos de naturaleza intermedia (Figura 2).

El Terciario está representado por rocas volcánicas (flujos, tobas y brechas riolíticas, andesíticas y basálticas), en las sierras y mesetas y por conglomerados generalmente calcáreos o derrames basálticos en las planicies y lomeríos. El Cuaternario está representado por depósitos aluviales.

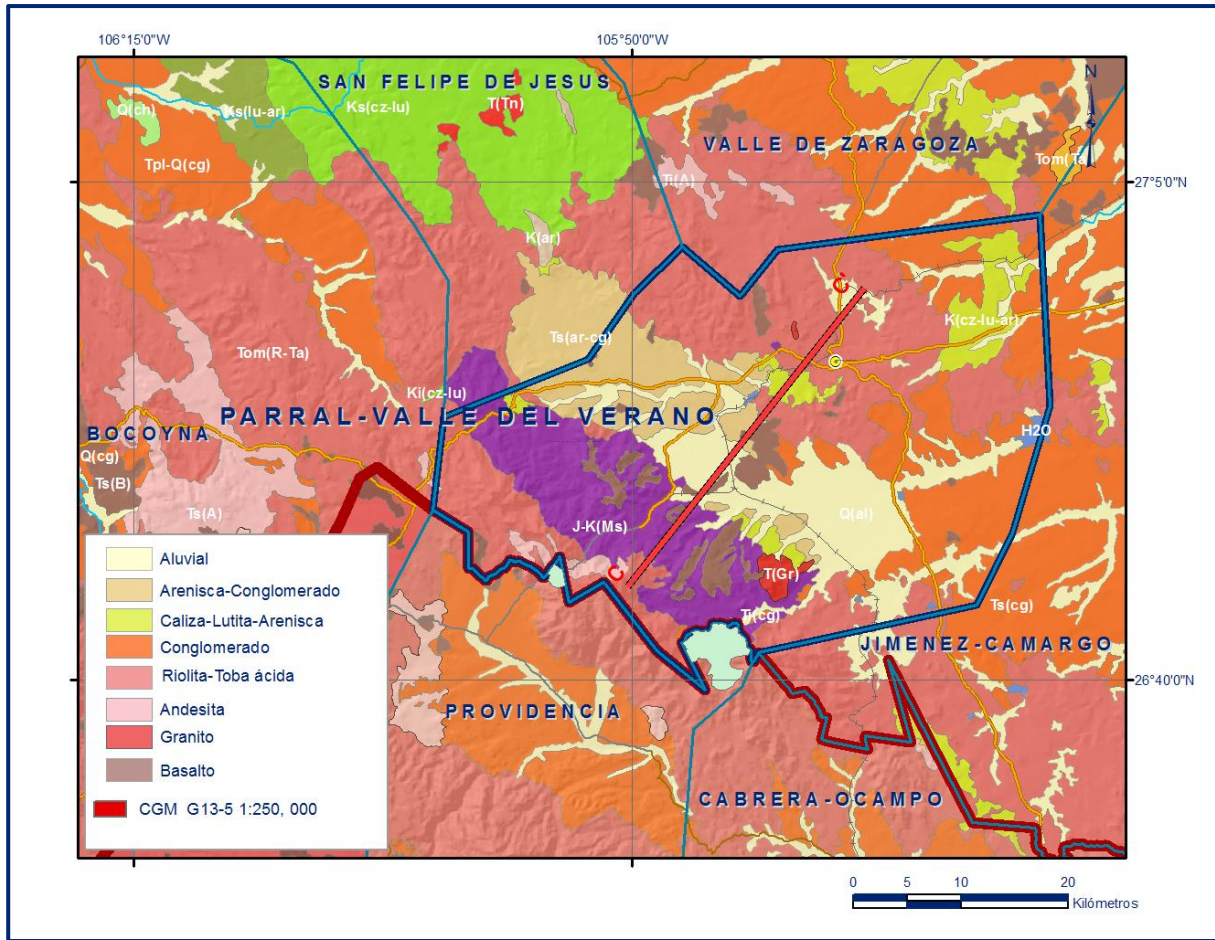


Figura 2. Geología general del acuífero

4.2 Geología estructural

El marco tectónico de la región se asocia a los fenómenos orogénicos que ocurrieron durante el desarrollo de la Sierra Madre Occidental. La emersión definitiva y el plegamiento de los sedimentos marinos debieron suceder a fines del Cretácico y a principios del Terciario, fenómenos provocados por la llamada Revolución Laramide.

La acción de esta orogenia motivó, durante la iniciación del Terciario, la emersión de grandes masas de rocas que quedaron expuestas a los agentes erosivos, dando como resultado la depositación de los materiales que constituyen el miembro inferior del terciario continental. Posteriormente las rocas fueron afalladas y parcialmente sepultadas, como consecuencia de una actividad volcánica que se inició con la expulsión de material piroclástico y lavas ácidas; después de estas emisiones ocurrió la formación de pequeños diques y posteriormente se produjeron otras emisiones de rocas ácidas acompañadas de material piroclástico.

Una última erupción tuvo lugar a fines del Terciario y principios del Cuaternario lo que representó el fin de la actividad volcánica.

5. HIDROGEOLOGÍA

De acuerdo con su permeabilidad las unidades litológicas pueden agruparse en unidades hidroestratigráficas. De esta manera se tiene: las rocas pre-terciarias (calizas, lutitas y pizarras), presentan baja permeabilidad y amplia distribución. La caliza se encuentra con intercalaciones de lutita lo cual baja su permeabilidad.

Las rocas terciarias (riolitas, andesitas, basaltos y tobas), presentan generalmente baja permeabilidad, aunque la presencia de fallas y fracturas pueden llegar a aumentarla considerablemente.

Las rocas cuaternarias compuestas de gravas, arenas, limos y arcillas presentan generalmente buena permeabilidad, y cuando su espesor es suficiente llegan a formar buenos acuíferos.

5.1 Tipo de acuífero

El acuífero se puede dividir en tres unidades geohidrológicas: la unidad I que toscamente corresponde a la subcuenca superficial del río Santa Bárbara; la unidad II que presenta cierta correspondencia con la cuenca superficial del río Parral, y la unidad III que se refiere a la cuenca del río Primero.

La unidad I recibe recarga principalmente de la sierra de Roncesvalles, a lo largo del río Santa Bárbara y arroyo de Roncesvalles, además de pequeñas aportaciones provenientes del río Primero.

Está constituida en su mayor parte por aluvión y las zonas que lo rodean son mayormente conglomerados, es decir, un medio granular.

La unidad II está formada por conglomerados y aluviones que, en la porción oriental, en las inmediaciones de Hidalgo del Parral, está constituida por calizas con lutitas. En algunas partes el aluvión alcanza espesores de 300 m. La recarga de esta unidad proviene en gran medida del suroeste, de las sierras Los Azules y Aguilereña, a lo largo de los arroyos que descienden de ellas y por flujo subterráneo. Los acuíferos que pueden contener también representan un medio granular.

La unidad III está conformada por aluvi3n y rocas 3gneas extrusivas 3cidas, no se cuenta con informaci3n de esta unidad. La transmisividad del acuífero en general varía de 0.76 a 4.86×10^{-3} m²/s, valores determinados por medio de pruebas de bombeo de corta duraci3n.

5.2 Comportamiento hidr3ulico

5.2.1 Profundidad del nivel est3tico

Para 1982 los niveles est3ticos presentaban profundidades de menos de 10 m en la zona de la confluencia del arroyo Ronesvalles con el r3o Santa B3rbara. Las profundidades mayores a 40 m s3lo se presentaban hacia el sur de la cuenca, en las proximidades de la hacienda de Ronesvalles, desde donde disminuían paulatinamente hacia el oriente hasta alcanzar profundidades de 10 m, a la altura del poblado Villa de Matamoros; en las direcciones norte y noreste tambi3n disminuy3 hasta tomar valores de 10 m a lo largo del r3o Santa B3rbara. M3s al norte del r3o Santa B3rbara se encontraron profundidades del orden de los 12 m, como se muestra en la figura 3.

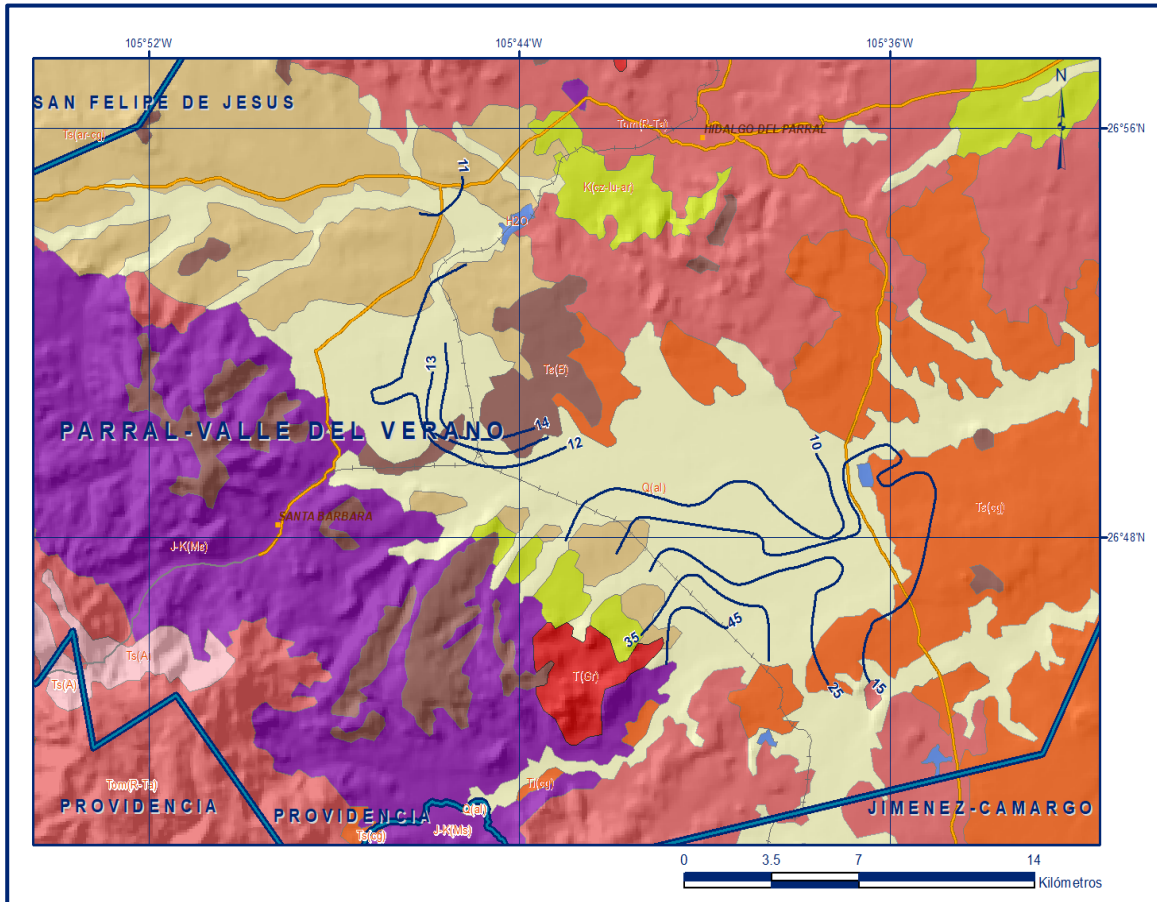


Figura 3. Profundidad al nivel est3tico en m (1982)

5.2.2 Elevación del nivel estático

Las elevaciones del nivel estático variaban de los 1,870 msnm en las proximidades del poblado de San Francisco del Oro hasta los 1,705 msnm en el poblado Sombreretillo, al norte de Villa de Matamoros. En un punto intermedio entre el arroyo Roncesvalles y el poblado de Villa de Matamoros se observa que existe una especie de parteaguas geohidrológico no muy bien definido que propicia la desviación del flujo subterráneo a lo largo del arroyo Roncesvalles con una dirección noreste hacia el punto de confluencia del arroyo con el río Santa Bárbara.

Para ese año de 1982, figura 4, la configuración de la elevación del nivel estático muestra que el agua subterránea se mueve con una dirección preferencial del noroeste a sureste, pero precisamente en Sombreritillo tuerce hacia el NE, siguiendo el curso del arroyo Roncesvalles; sin embargo, a la altura de esa misma población, por efecto de la recarga originada en la sierra Roncesvalles se induce que una parte del flujo subterráneo apunte hacia el oriente.

La zona de recarga más importante parecen ser las serranías ubicadas al poniente, sur y sureste del poblado San Francisco del Oro. Las estructuras de las sierras los Azules y Roncesvalle funcionan como frontera lateral del acuífero.

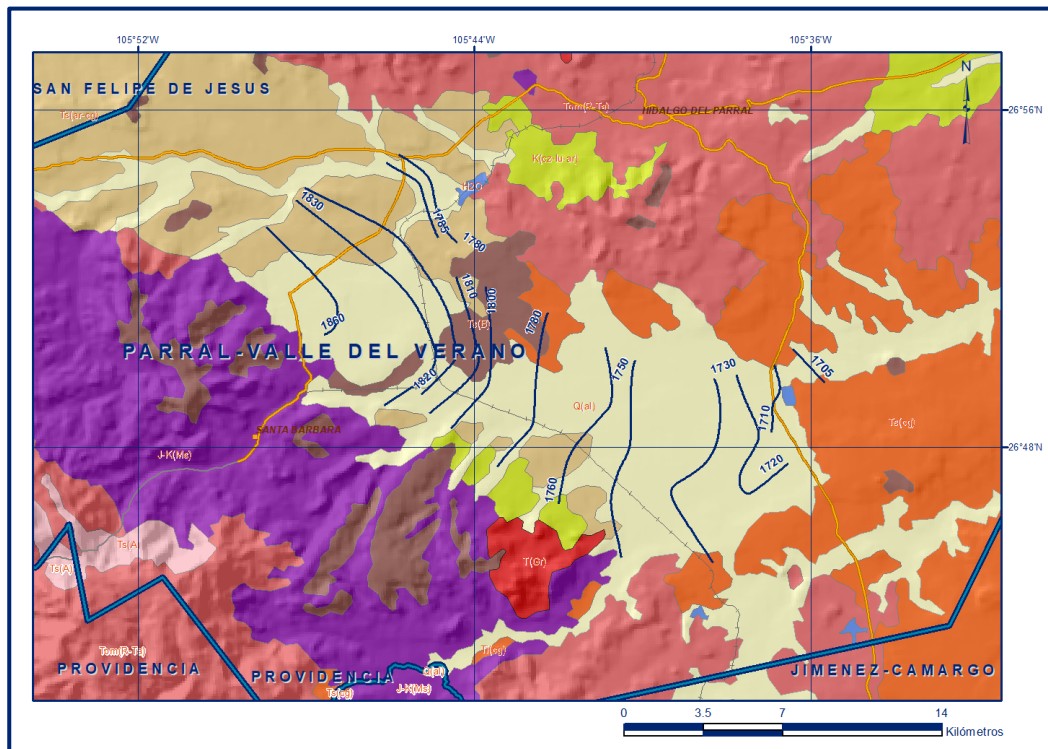


Figura 4. Elevación del nivel estático en msnm (1982)

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

En el estudio de 1982, se calcularon de manera indirecta la extracción de aguas subterráneas, llegando como resultado a que se extraían 19.8 hm³/año, de los cuales 6.8 son bombeados de las minas y los **13 hm³/año** restantes del acuífero, y su uso se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 2. Aprovechamiento del agua subterránea

Uso	Volumen (acuífero) hm ³ /año	Volumen (mina) hm ³ /año	TOTAL hm ³ /año
Agrícola	6.3	0.0	6.3
P.U. Industrial	6.2	6.8	13.0
Doméstico	0.5	0.0	0.5
TOTAL	13.0	6.8	19.80

7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.1 Entradas

La recarga natural considerada como la suma de la infiltración del agua de lluvia, más el flujo subterráneo proveniente de las zonas montañosas que rodean al valle, se ha calculado en 23.8 hm³/año. Para el agua de lluvia se consideró un área de valle de 320 km², una precipitación de 456.7 mm/año y un coeficiente de infiltración de 0.08, lo que da como resultado una recarga vertical de **11.8 hm³/año**.

La recarga horizontal por flujo lateral es de **12.1 hm³/año**.

Se incluyen como componentes de la recarga inducida a las infiltraciones en la red de canales de riego, las fugas en las redes de agua potable y de drenaje en las ciudades, las infiltraciones por sobre riego directo en las parcelas, ya sea por riego mediante pozos como por las aguas residuales. El monto total de la recarga inducida se ha calculado en 2.8 hm³/año.

7.2 Salidas

Las salidas del sistema acuífero están integradas por las descargas naturales, más las descargas artificiales por efecto del bombeo en los pozos y por los niveles freáticos someros. Las salidas totales del sistema se han calculado en **26.7 hm³/año**, constituyendo las principales descargas aquellas debidas al bombeo, **13 hm³/año**; una pequeña parte por evapotranspiración **3.4 hm³/año**, más un flujo base en el río calculada en **10.3 hm³/año**. El agua de las minas no se considera como extracción del acuífero.

7.3 Cambio de almacenamiento (ΔV_S)

El acuífero se encontraba en equilibrio, ya que en 1982 no se observaban abatimientos; por lo tanto, persistía un estado de subexplotación.

Ecuación de Balance

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado en un determinado período por el almacenamiento del subsuelo.

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

$$\text{Entradas (E)} - \text{Salidas (S)} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

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 por el cambio de almacenamiento de una unidad hidrogeológica, queda como sigue:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

Tabla 3. Balance de aguas subterráneas

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, ACUÍFERO PARRAL-VALLE DEL VERANO, CHIH.					
Área total del acuífero				km ²	1,620
RECARGA TOTAL					
		Área de valle		km ²	320
		Coficiente	I_1		0.08
		Precipitación		mm/año	456.7
Recarga natural por lluvia				hm ³ /año	11.8
Entradas horizontales			E_h	hm ³ /año	12.1
Total de recarga natural				hm ³ /año	23.8
	Público Urbano		I_2		0.15
Recarga inducida P.U.				hm ³ /año	0.9
	Agrícola más otros agua subterránea		I_3		0.15
Recarga inducida Agrícola + otros				hm ³ /año	0.9
	Público Urbano agua minas				0.15
Recarga inducida P.U.				hm ³ /año	1.0
RECARGA TOTAL			R	hm ³ /año	26.7

DESCARGA TOTAL				
Salidas horizontales		Sh	hm ³ /año	0
Caudal base		Q _{base}	hm ³ /año	10.3
Evapotranspiración			hm ³ /año	3.4
0	Extracción total		hm ³ /año	13.0
			hm ³ /año	
	Agrícola		hm ³ /año	6.3
	Público urbano+Industrial		hm ³ /año	6.2
	Doméstico		hm ³ /año	0.5
	Otros		hm ³ /año	
DESCARGA TOTAL			hm ³ /año	26.7
Cambio de almacenamiento		⊗A	hm ³ /año	#¡DIV/0!
Coeficiente de almacenamiento		S		#¡DIV/0!
Volumen drenado (0 m/año)		Vd	hm ³ /año	0

8. Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO} = \text{RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL} - \text{DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA} - \text{EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS}$$

Donde:

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero

R = Recarga total media anual

DNC = Descarga natural comprometida

VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

8.1 Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual, calculada como la suma de la recarga natural (23.8 hm³/año) más la recarga inducida (2.98 hm³/año), arroja un valor de **26.7 hm³/año**.

8.2 Descarga natural comprometida (DNC)

Este concepto está integrado por los volúmenes captados para diferentes usos en los manantiales, el flujo subterráneo que constituye un aporte importante hacia otros acuíferos. Para efectos del cálculo de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Parral-Valle del Verano no se consideró que se tenga una descarga natural comprometida.

Por lo tanto, **DNC= 0.0**

8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica.

En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **47,435,062 m³ anuales**, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del **30 de diciembre de 2022**.

8.4 Disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned}\text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 26.7 - 0.0 - 47.435062 \\ \text{DMA} &= -20.735062 \text{ hm}^3/\text{año}.\end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de **20,735,062 m³ anuales**.