CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA

GERENCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO SABINAS-PARÁS (1902), ESTADO DE NUEVO LEÓN

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 Provincia fisiográfica 5
3.2 Clima 5
3.3 Hidrografía 5
4. GEOLOGÍA 5
4.1 Estratigrafía 6
4.2 Geología estructural 8
4.3 Geología del subsuelo 8
5. HIDROGEOLOGÍA 9
5.1 Tipo de acuífero 9
5.2 Parámetros Hidráulicos 9
5.3 Piezometría 9
5.4 Comportamiento Hidráulico 10
5.5 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea. 10
6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA 10
7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS 11
7.1 Entradas 11
7.2 Salidas 11
8. DISPONIBILIDAD 12
8.1 Recarga total media anual (R) 12
8.2 Descarga natural comprometida (DNC) 12
8.3 Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS) 13
8.4 Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) 13

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 Sabinas-Parás, definido con la clave 1902 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción norte del estado de Nuevo León, entre las coordenadas geográficas 26° 10' y 26° 56' de latitud norte y 99° 24' y 100° 23' de longitud oeste, cubre una superficie de 4,793 km^2(figura 1).

Limita al norte con el acuífero Lampazos-Anáhuac, al oeste con Lampazos-Villaldama, al suroeste con El Carmen-SalinasVictoria, al sureste con Agualeguas-Ramones, pertenecientes al estado de Nuevo León; al noreste con Bajo Río Bravo, perteneciente al estado de Tamaulipas.

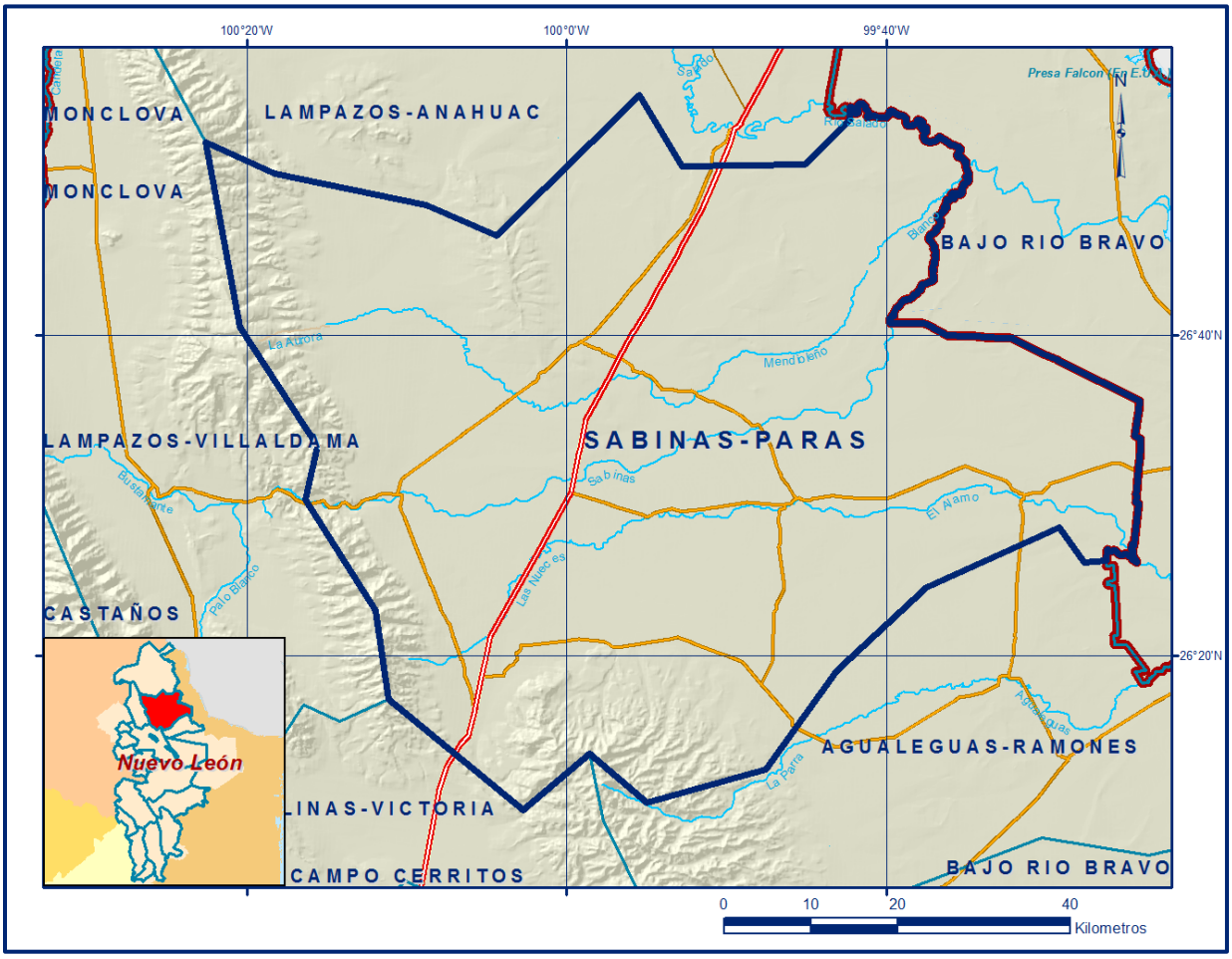

Figura 1. Localización del acuífero

La poligonal simplificada que delimita el acuífero se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la poligonal simplificada del acuífero

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	26	14.4	26	25	55.0	
2	99	27	37.6	26	25	48.6	
3	99	29	12.9	26	27	59.3	
4	99	37	30.5	26	24	16.7	
5	99	43	7.8	26	19	3.7	
6	99	47	33.5	26	12	53.4	
7	99	55	0.4	26	10	48.6	
8	99	58	32.9	26	13	53.4	
9	100	2	43.4	26	10	20.2	
10	100	11	10.5	26	17	15.8	
11	100	11	59.2	26	22	49.3	
12	100	16	20.2	26	29	45.7	
13	100	15	34.6	26	33	6.2	
14	100	20	26.7	26	40	33.5	
15	100	22	33.6	26	52	4.5	
16	100	18	15.6	26	50	5.8	
17	100	8	47.5	26	48	9.8	
18	100	4	25.0	26	46	14.6	
19	99	55	26.3	26	55	1.6	
20	99	52	46.7	26	50	34.6	
21	99	45	9.2	26	50	40.1	
22	99	42	19.2	26	53	28.1	
23	99	42	17.9	26	54	14.5	DEL 23 AL 1 POR EL LIMITE ESTATAL
1	99	26	14.4	26	25	55.0	

1.2 Situación administrativa del acuífero

Esta zona no cuenta con decreto de veda para la explotación de aguas subterráneas, por lo que es de libre alumbramiento. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1.

Según el estudio realizado en 1997, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A.; el 42% de los aprovechamientos son de uso de abrevadero, el 30% son de uso doméstico, el 27% son de uso agrícola y 1% para agua potable.

2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD

Estudio realizado en 1979, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A. Los objetivos principales del estudio estuvieron orientados a integrar un inventario de captaciones de agua subterránea, así como conocer el espesor de los rellenos granulares mediante sondeos geofísicos. Se realizaron 27 pruebas de bombeo y se midió el nivel estático. El estudio hace un cálculo de volumen de entradas y salidas horizontales mediante una red de flujo.

3. FISIOGRAFÍA

3.1 Provincia fisiográfica

De acuerdo a la clasificación de Provincias fisiográficas hecha por INEGI (Carta Fisiográfica escala 1:1,000,000; hoja Monterrey), la zona de estudio encuentra en la Provincia Fisiográfica Gran Llanura de Norte América.

3.2 Clima

Con base a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964 para las condiciones particulares de la República Mexicana en el área de estudio existe un clima seco estepario, semicálido a muy cálido y con régimen de lluvias de verano. De acuerdo a la información de las estaciones Sabinas Hidalgo y Vallecillos, la temperatura media anual es de 22.99° C. La precipitación promedio anual en el periodo de 1961 a 1978 es de 619.88 milímetros en la estación Sabinas Hidalgo y de 520.25 para la estación Vallecillos.

La evaporación potencial media anual varía de 1932.56 a 2043.62 mm, los valores más altos aparecen de marzo a septiembre con máximos en julio; las cifras más bajas ocurren de diciembre a febrero.

En la determinación de la evapotranspiración se utilizó la ecuación de Blaney & Criddle para un cultivo perenne como alfalfa; se consideró una latitud de 26° 30´ N, una temperatura promedio de 23.22° C y un coeficiente de uso consuntivo de 0.85. El resultado obtenido indica una evapotranspiración anual de 1593.38 mm.

3.3 Hidrografía

El acuífero Sabinas-Parás se encuentra en la Región Hidrológica 24, Río Bravo, subregión Bajo Río Bravo, cuenca del Río Salado, la subcuenca la zona es drenada por el Río Sabinas, que desemboca en la Presa Falcón.

4. GEOLOGÍA

En el área afloran principalmente rocas continentales del Terciario y Recientes; las rocas de origen marino aparecen en las sierras que circundan el área (figura 2).

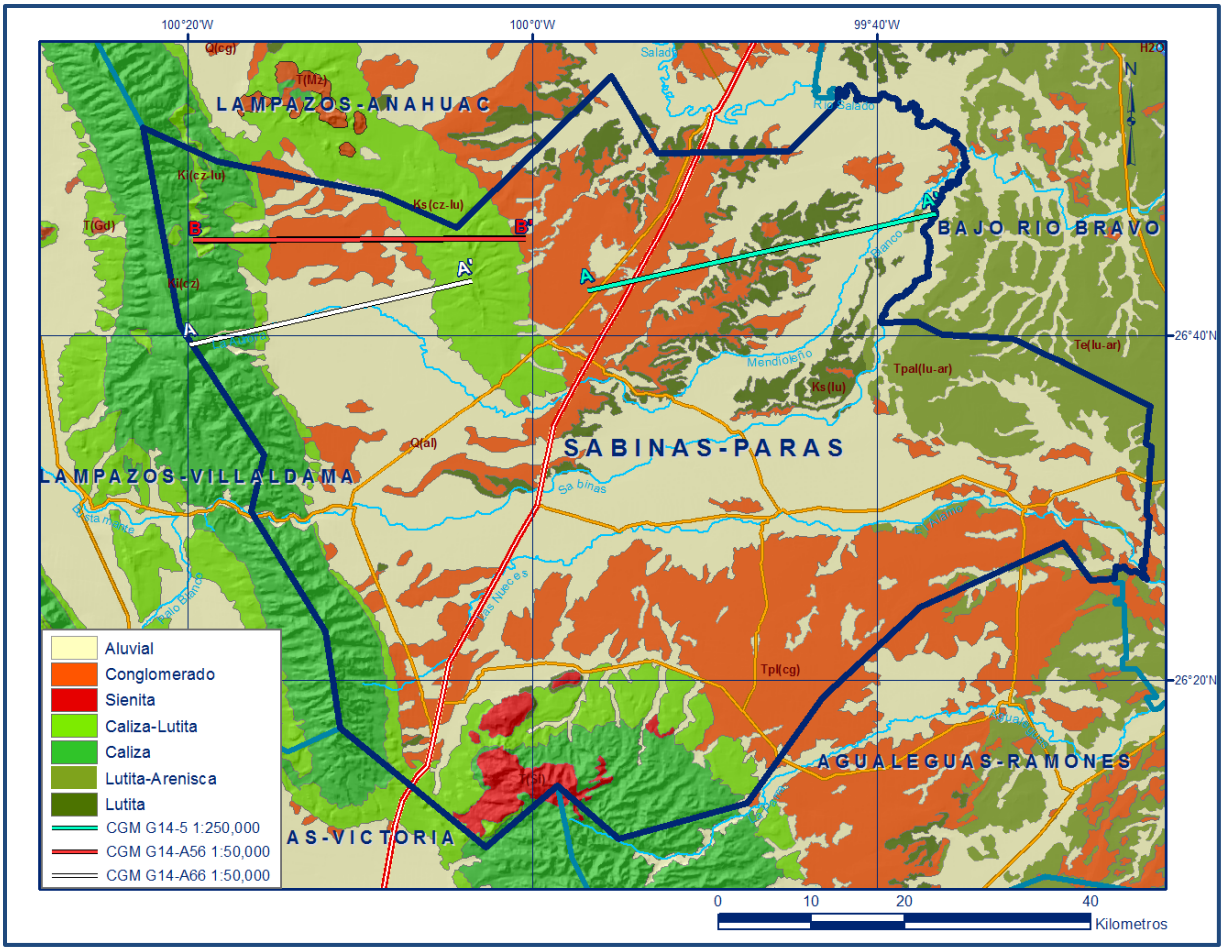

Figura 2. Geología general del acuífero

4.1 Estratigrafía

A continuación, se describen las distintas unidades litológicas en orden cronológico, de la más antigua a la más reciente:

Sistema Cretácico

Formación Tamaulipas inferior

Caliza color gris a gris claro de textura mudstone, que intemperiza a gris blanquecino en estratos gruesos a masivos con nódulos de pedernal, y líneas estilolíticas paralelas a la línea estratificación.

Formación La Peña

Caliza color gris obscuro, de textura wackstone que intemperiza a gris claro en estratos delgados a medianos intercalados con lutitas grises.

Formación Tamaulipas Superior

Caliza color gris obscuro de textura mudstone estratos gruesos a masivos con líneas estilolíticas paralelas a la línea estratificación; es muy fracturada y posee algunos nódulos de pedernal gris claro y cavidades de disolución.

Formación kiamichi

Está constituida por una alternancia de calizas arcillosas y lutitas; su espesor es reducido y llega a cubrir, en ocasiones solo unos 10 metros.

Formación Georgetown

Caliza color gris en estratos medianos a delgados que intemperiza a gris blanquecino, presenta nódulos y lentes de pedernal negro. En su parte superior se torna más arcillosa.

Formación Eagle Ford

Está constituida por una alternancia de calizas de color negro de textura wackestone y concreciones de hematita y pirita con lutitas grises. El conjunto intemperiza a gris amarillento.

Formación Austin

Está constituida por una alternancia de calizas con estratos medianos y gruesos de color amarillo de textura mudstone y lutitas con estratos de 15 cm. El conjunto intemperiza a color amarillo ocre.

Formación Méndez

Está constituida por lutitas de color café que intemperizan a amarillo ocre.

Sistema Terciario (Formaciones Midway y Wilcox).

Están constituidas por una alternancia de lutitas verdes y grises que intemperizan a un color crema, y areniscas color café que intemperizan a color rojizo.

Terciario Sedimentario

Formación Reynosa

Está constituida por sedimentos conglomeráticos continentales como gravas, arcillas y arenas con trazas de material yesífero, que probablemente fueron depositados por ríos y arroyos caudalosos, en forma de grandes abanicos aluviales sobre la superficie del Mioceno y ocasionalmente se observan depósitos de caliche.

Sistema Cuaternario

Estos depósitos están formados por rellenos constituidos por gravas, arenas y arcillas muy poco consolidadas que cubren las planicies aluviales.

4.2 Geología estructural

Durante la Orogenia Laramide, las rocas Mesozoicas en el noreste de México, fueron deformadas, de acuerdo con la posición de sus áreas de depósito respecto a los elementos de la paleogeografía y Paleotectónica ya existentes desde el Jurásico Superior.

Estas estructuras han determinado las características y extensión de las actuales Provincias Geomorfológicas. El valle de Sabinas limita al Oeste con una estructura anticlinal donde afloran rocas calizas del Cretácico inferior, que conforman la sierra de Sabinas – Lampazos; al norte el anticlinal de Vallecillo permite el afloramiento de rocas del Cretácico superior; al sur y al este limita con el parteaguas entre los Ríos Sabinas y Alamo.

4.3 Geología del subsuelo

Los resultados obtenidos en los Sondeos Eléctricos Verticales indican la existencia de 6 estratos:

1. Depósitos recientes, abanicos aluviales, aluviones granulares o clásticos, conglomerados, pies de monte, etc. con espesores menores de 30 m. Las resistividades varían entre 5 y 1400 ohmios – metro.
2. Material granular compacto de resistividad elevada a media (20 a 74 ohmios – metro), con espesores de hasta 230 m.
3. Las resistividades varían entre 5 y 16 ohmios – metro; se trata de material arcilloso, prácticamente impermeable, posiblemente de la Formación Méndez.
4. Presenta resistividad media (16 a 45 ohmios – metro), posiblemente de las Formaciones Méndez y San Felipe. Todo el conjunto de permeabilidad muy baja.
5. Las resistividades varían entre 45 y 180 ohmios; pudiera estar constituido por una alternancia de calizas y lutitas de la Formación Agua Nueva, de permeabilidad muy baja.
6. Las resistividades varían entre 380 y 580 ohmios; se asocia a rocas calizas, posiblemente de las Formaciones Cuesta del Cura o Aurora.

5. HIDROGEOLOGÍA

5.1 Tipo de acuífero

Hidrogeológicamente se reconocieron 4 unidades, las cuales fueron agrupadas de acuerdo a su permeabilidad, delimitándose 3 paquetes: permeable, semipermeable e impermeable El paquete permeable, comprende la Formación Reynosa y los depósitos aluviales del cuaternario; ambos constituyen el acuífero que se explota actualmente. La permeabilidad depende de la mezcla de materiales arcillosos y clásticos gruesos; se estima una potencia del acuífero menor a 25 metros.

En ésta misma categoría se consideró a las formaciones Tamaulipas inferior, La Peña y Tamaulipas superior. La permeabilidad de éstas es de carácter secundario, debido al fracturamiento de la roca. El paquete semipermeable abarca las formaciones Kiamichi y Georgetown. Aunque generalmente son impermeables su fracturamiento puede permitir la circulación de agua en áreas muy localizadas.

El paquete impermeable lo constituyen las formaciones Eagle Ford, Austin, Méndez, Midway y Wilcox. La formación Eagle Ford actúa como confinante superior del acuífero formado por las formaciones Tamaulipas Superior e Inferior. La formación Méndez actúa como confinante Inferior del acuífero formado por el conglomerado Reynosa y el Aluvión. Las formaciones Midway y Wilcox se encuentran en la parte inferior del acuífero localizado en la porción oriental del área.

5.2 Parámetros Hidráulicos

Se realizaron 27 pruebas de bombeo de corta duración de donde se dedujo que los valores de transmisividad varían de 1.49 x 10^{-3} a 336 x 10^{-3} m^2 /s; predominan los valores de 5 x 10^{-3} m^2/s.

5.3 Piezometría

La profundidad del nivel estático se ha incrementado gradualmente como se observa en el siguiente cuadro:

	Marzo 1972	Mayo 1979	Dic. 1979	Enero 1980	Abril 1980
Valor mínimo	0.36	2.0	2.30	1.96	4.79
Valor medio	9.95	10.52	11.45	12.34	13.37
Valor máximo	20.3	39.0	39.2	39.35	44.76

En la configuración de las elevaciones del nivel estático de abril de 1980, los valores fluctuaban de 174.5 a 342.3 msnm. En cualquiera de los planos donde se presentan las configuraciones de la elevación del nivel estático se puede observar que la porción Noreste (parte baja o salida del valle), las curvas de igual elevación tienen los menores valores y que estos se incrementan hacia el Oeste definiendo el sentido del flujo subterráneo en dirección Oeste a Este de acuerdo al gradiente hidráulico. Esto concuerda con las deducciones hechas basándose en el incremento del contenido de sales en la misma dirección.

5.4 Comportamiento Hidráulico

El acuífero Sabinas-Parás presenta condiciones geohidrológicas que indican que la permeabilidad es de regular a baja y que el espesor del acuífero es reducido, por lo que la mayoría de las obras operan con bajos rendimientos. La principal recarga del acuífero se debe a las infiltraciones provenientes de las partes altas circundantes.

La configuración de la elevación del nivel estático no advierte conos de abatimiento pronunciados.

5.5 Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

En la interpretación geoquímica, se considera que el agua subterránea es de tipo cálcico bicarbonatada, esto indica que el contenido de sales es producto de la disolución de las calizas. Las curvas de igual contenido de cloro se incrementan en la dirección Este o sea en la dirección en que fluye el agua.

Características químicas	Valor promedio en el valle	Límite máximo permisible para riego
Potencial hidrógeno	7.4	8
Sólidos totales disueltos	723.1	1000
Dureza total	392.99	300
Cloruros	121.87	250
Sulfatos	39.32	250
Magnesio	17.71	125

6. CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA

El estudio realizado en 1979, bajo el contrato GZA-79-45-GD por la Empresa Técnicas Modernas de Ingeniería, S. A. Consideró como un solo acuífero el valle Sabinas – Parás, incluyendo las cuencas de los ríos Sabinas y Alamo.

El número de aprovechamientos censados es de 481, de los cuales 73 son pozos y 408 son norias, sin embargo posteriormente se separó el acuífero Sabinas-Parás al limitarlo por el sur sureste por el parteaguas superficial.
Él número de aprovechamientos censados que quedan dentro de los límites del acuífero Sabinas es de 134.

7. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.1 Entradas

Considerando los altos valores de evaporación potencial (1932 a 2043 mm/año) y de evapotranspiración (1593 mm/año) y que la precipitación media anual es de 520 mm/año), se estima que podemos despreciar el volumen de infiltración en el valle, quedando solamente las entradas horizontales que provienen del frente montañoso, mismas que se estimaron mediante una red de flujo (mayo de 1979) en 1.458 m^3/s, equivalente a 45.97 hm^3.

POR FLUJO HORIZONTAL: 45.97 hm^3/año

RECARGA

Por las consideraciones hechas en los puntos anteriores, la recarga está dada por el flujo horizontal que proviene del frente montañoso y es de 45.97 hm^3/año.

7.2 Salidas

Se estimaron mediante una red de flujo (mayo de 1979) en 0.127 m^3/s, equivalente a 4.0 hm^3.

DESCARGA NATURAL:	El aporte que el acuífero rinde a la Presa Falcón, a través de los ríos de la región, suma 13.67 hm^3anuales.
POR FLUJO HORIZONTAL:	4.0 hm^3/año
MANANTIALES:	0.0
BOMBEO:	No cuantificado, sin embargo asumiendo que se extrae el volumen reportado por el REPDA, este es de 28.31 hm^3/año
EVAPOTRANSPIRACIÓN:	0 (los niveles freáticos se encuentran a más de 5 m.)

CAMBIO DE ALMACENAMIENTO

Como ya se expreso anteriormente, no se ha registrado en toda la historia piezométrica de la región, cambios importantes en los niveles del agua subterránea, por tanto el cambio de almacenamiento, se considera nulo.

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:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO	=	RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL	-	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA	-	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 que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de **46.0 hm³/año**, todos ellos son de recarga natural.

8.2 Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el acuífero Sabinas-Parás la descarga natural comprometida es **DNC = 17.7 hm³ anuales**.

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 **102,399,547 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 agua subterránea (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.

DMA = R – DNC – VEAS

DMA = 46.0– 17.7 – 102.399547

DMA = -74.099547 hm³/año

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de **74,099,547 m³ anuales.**