

Algunas fuentes termales de los estados Lara, Falcón y Yaracuy

Franco Urbani¹, Armando Ramírez² y Enrique Novoa¹

Resumen

Algunas fuentes termales de la región Centro Occidental son estudiadas por primera vez, a saber: La Florida (Cubiro, Lara), El Baño de Sogoré (Arenales, Lara), El Baño (río Sicare, Lara), Agua Caliente de La Opinión (Distrito Buchivacoa, Falcón) y Agua Caliente (Cumaripa, Yaracuy). De todas estas fuentes termales se presenta su ubicación, contexto geológico y análisis químico, de lo cual se concluye que la del río Sicare es la que presenta mayores posibilidades de uso, a través de alguna pequeña estación balneológica.

Abstract

Several hot springs of the central-western region of Venezuela are studied for the first time: La Florida (Cubiro, Lara), El Baño de Sogoré (Arenales, Lara), El Baño (Sicare river, Lara), Agua Caliente de La Opinión (Buchivacoa district, Falcón), and Agua Caliente (Cumaripa, Yaracuy). Location, geology and chemical analyses are presented for each hot spring, concluding that El Baño on the Sicare river is the most appropriate hot spring for use as a small balneological facility.

Introducción

La región Centro-Occidental ha sido muy poco estudiada en referencia a sus fuentes termales. Del Estado Falcón se conocen varias referencias, pero de Lara y Yaracuy estas notas constituyen la primera contribución de este tipo. Este trabajo se realizó como parte de un proyecto de investigación referente a las manifestaciones superficiales de combustión subterránea de material carbonoso (volcanes de Sanare, San Miguel y otros; URBANI et al., 1987, 1990). Comparativamente con otras partes del país esta región tiene muy pocas fuentes termales.

Tanto en el trabajo de campo como en el labora-

torio e interpretaciones, se siguen las pautas previamente establecidas en el proyecto «Inventario Geotérmico Nacional», cuya metodología aparece resumida en URBANI (1984, 1985).

Del Estado Lara, sólo conocemos dos trabajos previos, el de LANDAETA-ROSALES (1889) quien en un listado de las fuentes termales del país menciona la de Sogoré, y URBANI (1984) quien presenta una recopilación tanto de información publicada como inédita, en especial la de informes internos de las empresas petroleras.

A continuación se presenta la información disponible de cada manifestación geotérmica en forma individual (Fig. 1).

Universidad Central de Venezuela, Caracas 1053, Venezuela. ¹ Facultad de Ingeniería. ² Facultad de Ciencias. El trabajo de campo fue llevado a cabo por F. Urbani, E. Novoa y B. Urbani quienes agradecen a Arturo Jaimes y Juan José Salazar del Museo Arqueológico de Quíbor y a Mauro Alvarez de la Hacienda San Jacinto, Quebrada Arriba, por su hospitalidad y apoyo en la zona. Se agradece al licenciado Bosco Colina por el análisis suministrado del agua de La Florida y al hidrogeólogo Jorge Alvarado del MARNR-Caracas por facilitar la información geológica del proyecto Yacambú.

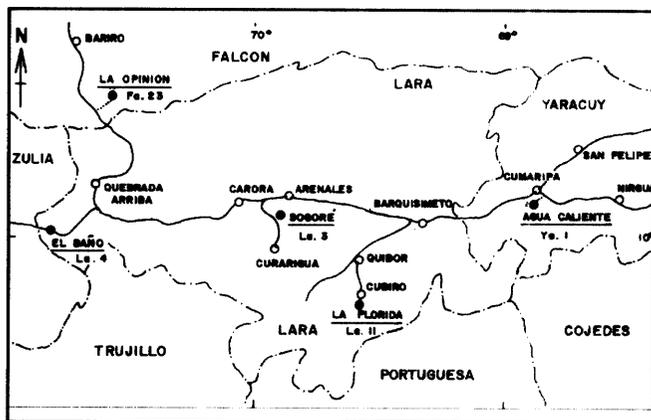


Figura 1
Mapa de ubicación regional. Las localidades subrayadas corresponden a manifestaciones geotérmicas

Fuente termal de «La Florida», sur de Cubiro, Lara

Ubicación:

Se encuentra a 4 Km al SSE de Cubiro, Estado Lara. Para acceder a ella se toma la carretera que conduce desde Quibor hacia Lomas de Cubiro, de allí se continúa en dirección sur, hacia el fondo del valle del río Turbio hasta el sitio conocido como La Florida (Fig. 2). La fuente está a una cota de 1.487 m.s.n.m. y en las coordenadas UTM de E 438.280 y N 1.078.795.

Se le asignó la sigla La.11 como número del Inventario Geotérmico Nacional.

Descripción:

Esta manifestación es un pozo artesiano, debido a una perforación que para fines geotécnicos se hizo como parte del Proyecto Yacambú. La perforación está identificada como P9 y en el sitio se encuentra una base de concreto, de cuyo tubo brota el agua. Posee un caudal casi constante durante todo el año de unos 15 litros/minuto. Tiene un leve olor a H_2S y no deja depósitos minerales. Es un agua tibia con $24^{\circ}C$, apenas $5^{\circ}C$ por encima de la temperatura de las aguas de las quebradas adyacentes. Los vecinos no le dan ningún uso a esta agua.

Geología:

En toda la zona de La Florida afloran pizarras negras y mármoles de colores azul a negruzco del Cretácico Temprano, de la Formación Villanueva según ANDERSON (1974), pero redefinida como Formación Volcancito por CAMPOS y OSUNA (1976). Según el mapa geológico de la zona (fig. 2) se nota que el valle del río Turbio está controlado por fallas, las cuales han sido interpretadas como inversas. Se des-

conocen los datos de subsuelo de la perforación, pero parece probable que el agua termal proceda de la zona de intersección del pozo con alguna zona de fallas.

Geoquímica:

La Tabla 1 (columnas 1 a 3) muestra el análisis físico-químico de esta agua tanto en época de lluvia como de sequía, así como de la adyacente quebrada La Loca, para comparación. El agua de la fuente es bicarbonatada-sódica, mientras que la de la quebrada es bicarbonatada-cálcica.

La presencia de valores muy bajos de temperatura por diversos geotermómetros químicos, sugiere que ésta es un agua que en el subsuelo nunca llegó a temperaturas muy altas (posiblemente un máximo de $55^{\circ}C$), por lo cual se sugiere una circulación poco profunda.

Fuente termal de «El Baño de Sogoré», Sur de Arenales, Lara

Ubicación:

El agua termal brota de un afloramiento rocoso en el margen izquierda del río Curarigua a 7 Km al SSO de Arenales (Fig. 3), y a 12 Km al NNE de Curarigua. El acceso es a través de una carretera de tierra entre Arenales y Curarigua, hasta llegar a la intersección entre río Seco con el río Curarigua, en ese punto se deja en vehículo y se continúa a pie por el cauce del río Curarigua por 2 Km aguas arriba. Se encuentra a unos 500 m s.n.m.

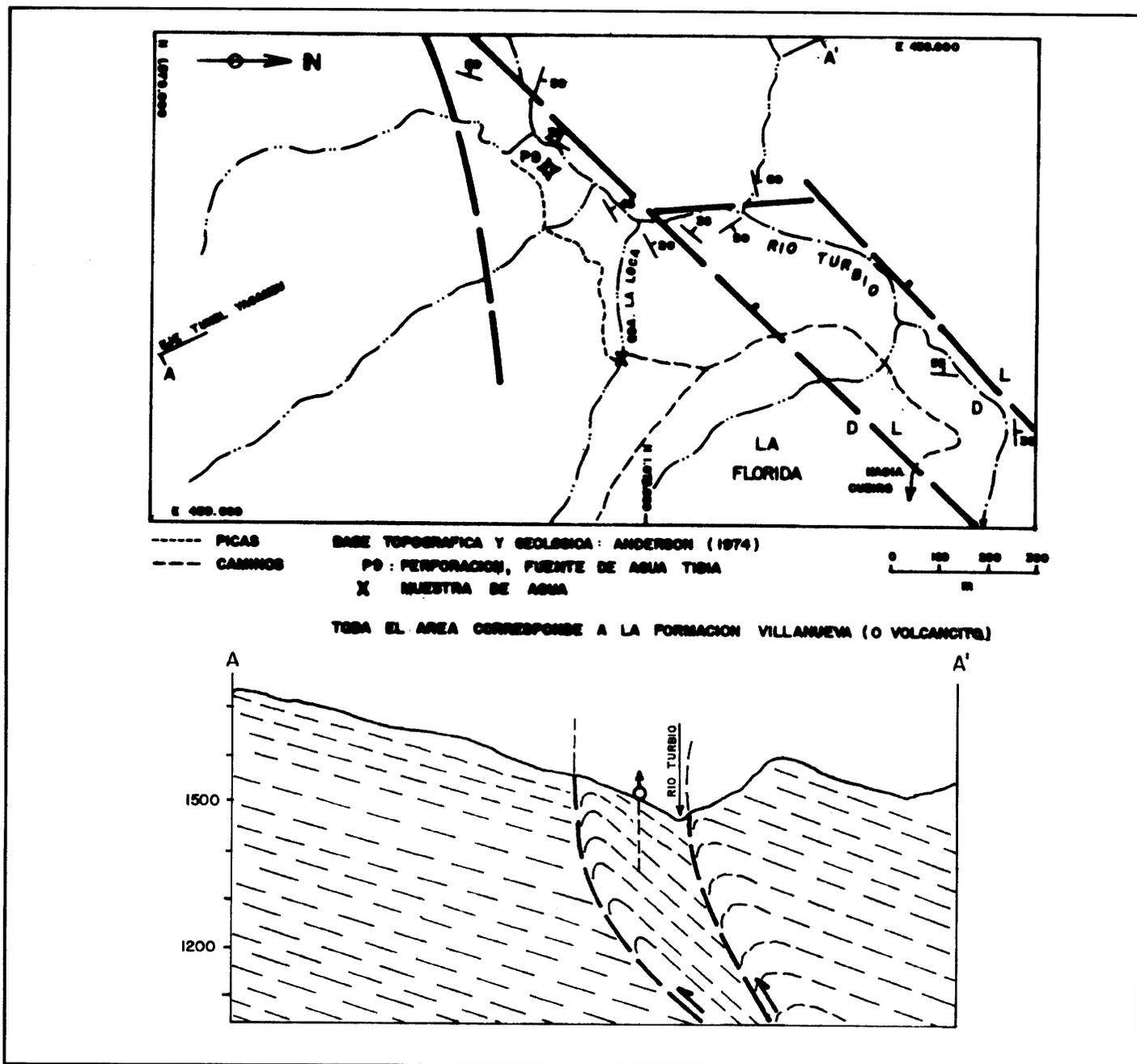
Descripción:

El manantial está en un recodo del río y el agua brota tanto de las fracturas como de los planos de estratificación de una lutita, a sólo algunos decímetros sobre el nivel del agua del río, por lo tanto en época de lluvias debe estar totalmente cubierta. Adicionalmente tocando el sedimento del fondo del río adyacente al afloramiento, en un radio de unos 5 m se nota una temperatura elevada en al menos cinco lugares. La fuente desprende un olor fuerte de H_2S lo cual facilita su localización ya que la fuente en sí es poco conspicua.

La temperatura máxima medida es de $43^{\circ}C$. En su corto trayecto sobre la roca, el agua deposita un material blanquecino filamentosos característico de fuentes sulfurosas. El caudal total de la fuente no pudo ser medido ya que la mayor parte de la misma brota en el aluvión bajo las aguas del río Curarigua.

Menciones previas:

Esta fuente aparece mencionada en LANDAETA (1889) indicando que es sulfurosa y con una



Mapa geológico y de ubicación de la fuente termal de La Florida, Lara.
 Toda el área corresponde a la formación Villanueva (o Volcancito)

temperatura de 40°C. URBANI (1984, I: 117) le asigna en número del Inventario Geotérmico Nacional correspondiente a La.3.

Geología:

La región en consideración se caracteriza por una alternancia de zonas con afloramientos de las formaciones Barquisimeto y Matatere, del Cretácico Tardío

y Terciario temprano respectivamente, en una compleja tectónica de napas con rumbo predominante NE (CHACON, 1979). La fuente se localiza en una de las napas de la Formación Barquisimeto (fig. 3), brotando de un afloramiento de lutita carbonosa de color negro, masiva y con rumbo y buzamiento de N70°E 68°N.

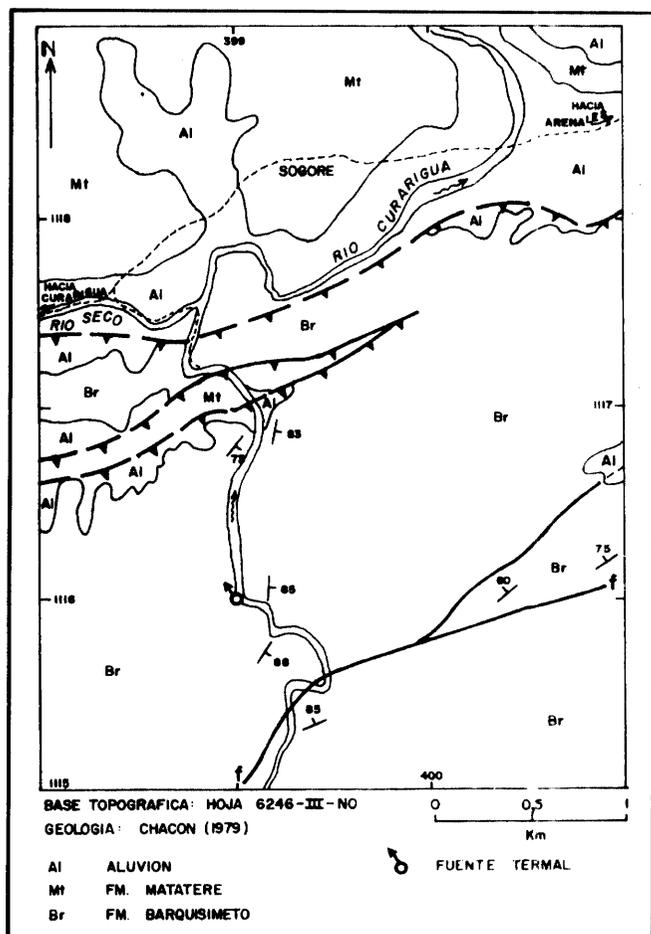


Figura 3

Mapa geológico y de ubicación de la fuente termal del «Baño de Sogore»

Geoquímica:

La Tabla 1 (columna 4) presenta la composición química del agua, la cual es bicarbonatada cálcico-sódica. Por los estimados geotermométricos se sugiere que esta agua procede de un acuífero con temperaturas cercanas a unos 70°C.

Fuente termal de «El Baño», río Sicare, Lara

Ubicación:

La fuente termal se encuentra en la carretera Lara-Zulia, en una región en disputa entre ambos estados (si bien los lugareños se consideran que están en Lara), está a 3 Km al NE de Palmarito y a 19,5 Km al SW de Quebrada Arriba (Lara). Se localiza a 30 m de la carretera, existiendo un sendero que desciende hasta ella. Brota de un afloramiento en una pequeña terraza de la margen izquierda del río Sicare a 1,5 m por encima del nivel del río. Se encuentra a unos 500 m.s.n.m.

Descripción:

El agua brota de una cavidad de dimensiones decimétricas al pie de un afloramiento de caliza, extendiéndose en la parte plana de la terraza, formando una poza poco profunda de 5 x 2 m, de allí continúa circulando sobre la misma terraza canalizándose todo el caudal en forma de un pequeño arroyo que luego de unos 30 m cae al río Sicare. En la parte final del arroyo se pudo realizar un aforo dando un caudal de 22 lt/min.

Sobre la roca de la boca del manantial, se encuentran depósitos mineales de color amarillo fuerte algo anaranjado, formando pequeñas capas irregulares de 3 a 5 mm de espesor, que fuera identificado como melanterita ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) con algo de halita (NaCl), este último mineral también se presenta sobre los bordes de pequeñas piedras que sobresalen en la poza que sigue. Adicionalmente, en el fondo la poza y en el cauce del arroyo hay depósitos de azufre de color amarillo, así como algas de color verde oscuro brillante.

La temperatura máxima medida es de 56, 5°C, por lo tanto es la más caliente de la región Centro-Occidental.

Estudios previos:

La sección de El Baño comienza a ser conocida en el medio geológico en la década de los años 30 cuando es levantada por primera vez por Manuel RIVERO, luego es recorrida y revisada por numerosos geólogos (HABITCH, 1960). Entre los estudios inéditos, destaca el de GAENSLEN (1952) quien clasifica el agua como sulfurosa y presenta un análisis químico parcial (Tabla 1, columna 5). HABITCH (1960) es quien presenta mayores detalles estratigráficos y estructurales de esta sección.

URBANI (1984, I: 117) le asigna la sigla La.4 del Inventario Geotérmico Nacional y reproduce el análisis de GAENSLEN (1952).

Geología:

Según GAENSLEN (1952) la caliza de donde brota el agua es equivalente a la Formación Guasare del Paleoceno. En las figuras 4 y 5 (tomadas de HABICHT, 1960) se muestra que la fuente termal se encuentra a pocos centenares de metros de la falla de Valera, elemento éste que domina la geología de la zona. En esta región predomina la Formación Trujillo de Paleoceno, pero en las cercanías de la fuente y en una forma muy comprimida, aparece un granito (Granito de El Baño), y varias formaciones del Cretácico (formaciones Apón, Lisure, La Luna, Colón y Mito Juan), así como calizas del Paleoceno (equivalentes de la Formación Guasare).

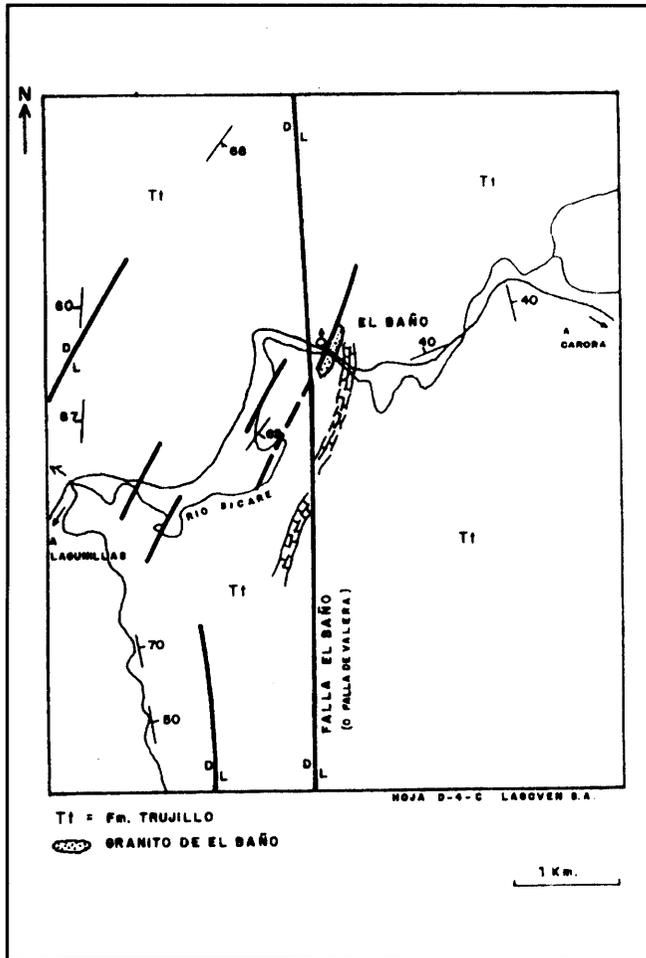


Figura 4
Mapa geológico y de ubicación de las fuentes termales de El Baño, Edo. Lara (La. 4)

Geoquímica:

En la Tabla 1 (columnas 5 y 6) aparecen los análisis del agua, resultando ser de tipo clorurada-sódica según el análisis de GAENSLEN y bicarbonatada-sódica según nuestros análisis.

De los cálculos de geotermómetros químicos de todas las fuentes termales objeto de esta nota, esta es la que presenta las mayores temperaturas estimadas del reservorio que alimenta a la fuente, con cerca de 120°C (Na-K-Ca con corrección por Mg).

Debido a que la fuente termal se encuentra a sólo unos centenares de metros de la falla de Valera, que es una de las más importantes de la región occidental del país con evidencias de actividad neotectónica (SOÚLAS *et al.*, 1985), es factible que el agua de infiltración pueda involucrarse en un ciclo hidro-geológico que alcance varios kilómetros de profundidad alcanzando la temperatura indicada.

Recomendaciones:

Por su carácter muy sulfuroso, alta temperatura y buen caudal, esta agua podría ser utilizada para fines balneológicos en forma de una pequeña estación termal.

Fuente termal de «Agua Caliente de La Opinión», Falcón

Ubicación:

La fuente termal se ubica en el cauce del río Mohino, a 1 km al NE del caserío La Opinión. Esta región está en disputa territorial entre los estados Lara y Falcón, pero los lugareños se declaran que pertenecen al distrito Buchivacoa del estado Falcón. El caserío se localiza a 34 Km al norte de Quebrada Arriba (Lara) y a 17 Km al NNW del paso de Pico de Gallo. Para llegar a la fuente se toma la carretera que conduce desde Quebrada Arriba (Lara) hacia Bariro (Falcón), y a unos 7 Km de la divisoria de aguas de Pico de Gallo se toma una carretera secundaria hacia el Norte, que llega hasta el caserío de La Opinión. Está a 480 m s.n.m. Se le asigna la sigla Fa.23 del Inventario Geotérmico Nacional.

Descripción:

El agua brota en un área de unos 5 m a la redonda con pequeños manantiales dispersos. No presenta olor a H₂S ni deja depósitos minerales. En torno a los manantiales crece una gramínea de aspecto filamentosos. La temperatura máxima medida fue de 43,5°C. Los vecinos la usan ocasionalmente para baños, y cuentan que hace unos diez años el propietario de la finca ganadera removiendo los cantos rodados del aluvión preparó una poza amplia para facilitar la acumulación del agua caliente, pero dos años después una fuerte crecida la tapó y desde entonces no se han hecho más obras para su utilización.

A unas decenas de metros al oeste de la fuente y en el plano aluvial, hay una zona cenagosa de unos 150 m de largo por 5 a 20 m de ancho casi paralela al río, dando inicio a un pequeño arroyo de agua fría (28°C) que cae al río Mohino. Se le pudo determinar un caudal de 10 lt/min.

Estudios previos:

En la literatura publicada y en informes geológicos inéditos no hemos encontrado referencias de esta agua termal. Fue ubicada al preguntar a diversas personas de la zona de Quebrada Arriba, Lara, cuando nos encontrábamos en busca de la manifestación de combustión subterránea de carbón de la quebrada Las Monas.

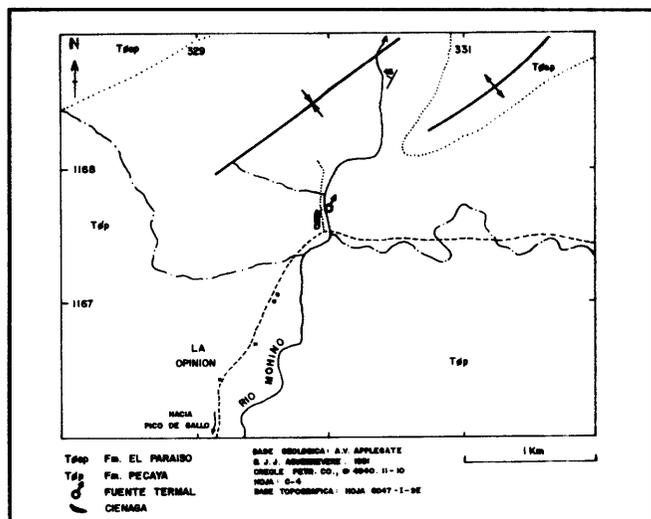


Figura 6
Mapa geológico y de ubicación de la fuente termal de Agua Caliente de La Opinión, Dto. Buchivacoa, Edo. Falcón.

Geología:

Esta región ha sido estudiada por APPLEGATE y AGURREVERE (1951) quienes en la zona de la fuente termal cartografiaron a la Formación Pecaya del Oligoceno, si bien el brote de agua es a través del aluvión del río Mohino.

Geoquímica:

En la Tabla 2 aparecen los análisis del agua caliente y del agua fría adyacente, resultando ser bastante similares químicamente, por lo cual se sugiere que ambas provengan de un mismo acuífero profundo con una temperatura de unos 55°C (Na-K-Ca con corrección de Mg), pero con diferentes mecanismos de enfriamiento para cada una.

Fuente termal de «Aguas Calientes», Cumaripa, Yaracuy

Ubicación:

El acceso se inicia en la carretera Nirgua-Yaritagua, donde a 2,5 Km antes de llegar al embalse Cumaripa, se toma una carretera de tierra hacia el Sur, pasando por el caserío El Caliche, continuando luego hacia el caserío de Sarare. A 1,8 Km. antes de Sarare la carretera cruza una batea en la quebrada Aguas Calientes. La fuente termal se ubica a 20m aguas abajo desde la batea. Está a 225 m s.n.m.

Dentro del Inventario Geotérmico Nacional posee la sigla Ya.1 (URBANI, 1984, II: 94).

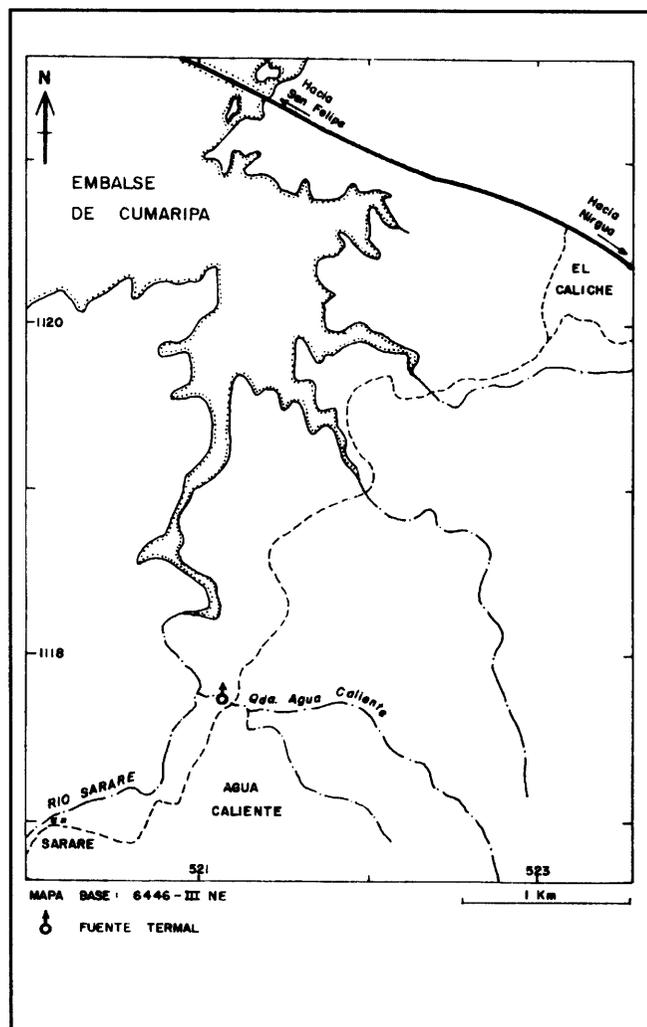


Figura 7
Mapa de ubicación de la fuente termal de Agua Caliente de Cumaripa, estado Yaracuy

Descripción:

El agua es tibia y brota de tres puntos distintos en un radio de 3 m, dos de los brotes corresponden a fracturas de un afloramiento de esquisto en la margen derecha de la quebrada y a una altura de 0,7 m sobre el nivel de la quebrada, y un tercer brote se encuentra dentro del cauce de la quebrada. Se nota un ligero olor de H₂S. Donde brota y circula el agua termal hay un material blanquesino filamentoso típico de aguas sulfurosas. No se observan depósitos minerales. El agua tiene una temperatura máxima de 30, 5°C, mientras que el agua de la quebrada adyacente es de 25, 5°C.

El agua de los dos primeros brotes fue aforada en 3 lt/min, lo cual no es el total de la fuente, por no poderse aforar el brote que está dentro del cauce de la

Tabla 1. Análisis físico-químico de aguas del Estado Lara

| Localidad | <----- La Florida -----> | | | <Sogoré> | <----- El Baño, Sicare -----> | | |
|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Id | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| tipo | FT | FT | F | FT | FT | FT | F |
| Inventario | | La.11 | | La.3 | | La.4 | |
| t°C | 24 | 24 | 19,2 | 43 | — | 56,5 | 25 |
| caudal | 15 | — | — | — | — | 20 | — |
| cond. | 330 | — | — | — | — | 7650 | 1320 |
| pH campo | — | — | — | 6,1 | — | — | — |
| pH lab. | — | 7,8 | 8,3 | 7,7 | 6,9 | 7,18 | 8,64 |
| Na | 68,8 | 58 | 1,0 | 274 | — | 1330 | 106 |
| K | 2,5 | 3 | 0,2 | 18 | — | 66 | 57 |
| Na+K | — | — | — | — | 1578 | — | — |
| Ca | 18,7 | 19,7 | 20,2 | 267 | 177 | 181 | 80 |
| Mg | 4,3 | 3,5 | 1,0 | 33 | 14 | 19 | 7,3 |
| Fe | — | 0,19 | 0,36 | — | 5 | — | — |
| F | — | — | — | — | 4,4 | — | — |
| Cl | 8,5 | 5,3 | 0,9 | 106 | 2610 | 92 | 46 |
| SO ₄ | — | 11,8 | 11,8 | 48 | 87 | 76 | 446 |
| HCO ₃ | — | 232 | 73,2 | 1490+ | — | 4020 | 10 |
| NO ₃ | 2,6 | — | — | 6,9 | — | 7,5 | — |
| SiO ₂ | — | <5 | <5 | 24 | 49 | 10 | 2,9 |
| T.S.D. | — | 340 | 120 | 2270 | — | 5800 | 755 |
| Clasificación | | HCO ₃ /Na | HCO ₃ /Ca | HCO ₃ /Ca-Na | | HCO ₃ /Na | SO ₄ /Na |
| Geotermómetros (°C)* | | | | | | | |
| Cuarzo (cond.) | 20 | - | 70 | - | 40 | - | |
| Na-K-Ca | 55 | - | 70 | - | 160 | - | |
| Na-K-Ca-Mg | - | - | - | - | 120 | - | |

Tipo: FT fuente termal, F agua fría

Caudal: en lt/min. Cond.: conductividad

Inventario: sigla del Inventario Geotérmico Nacional.

T.S.D.: Total sólidos disueltos calculados.

Localidades y demás información:

1: La Florida, La. Fuente termal. 1983 época de lluvia.

2: La Florida, La. Fuente termal. 30-5-1987 época de sequía.

3: La Florida, La. Quebrada La Loca, adyacente a la fuente termal. 30-5-1987 época de sequía.

4: El Baño de Sogoré, La. Fuente termal. 9-4-1990 sequía.

5: El Baño del río Sicare, La. Fuente termal. 1954.

6: El Baño del río Sicare, La. Fuente Termal. 8-8-1990 11 am.

7: Río Sicare adyacente a la fuente termal. 8-8-1990.

Análisis por: (1): Bosco COLINA (UCV, Fac. Ciencias), (2-3): MEM, La Urbina. (5): Lab. Creole Petroleum Co. (GAENSLEN, 1952). (4, 6-7): UCV, Facultad de Ciencias.

* Cifras redondeadas a 5°C.

+ Cifra calculada por diferencia entre aniones y cationes.

quebrada, pero en los tres brotes se estima un total no mayor de 5 lt/min.

Geología:

El afloramiento de donde sale el agua tiene una foliación con un rumbo y buzamiento de N50°W 25°N y es de un esquistu cuarzo-plagioclásico-micáceo-granatífero, correspondiente a la Formación Nirgua, determinándose la siguiente mineralogía: cuarzo (30%), plagioclasa (albita-oligoclasa) (28%), moscovita (10%), clorita (10%), biotita (5%), granate

(10%), epidoto (5%) y esfena (2%). La clorita procede en su totalidad de la transformación tanto de la biotita como del granate.

Geoquímica:

En la tabla 2 aparecen los análisis tanto del agua termal como del agua de la quebrada adyacente. Ambas son bicarbonatadas sódicas.

Los cálculos de geotermómetros indican que el agua termal puede proceder de un acuífero con temperaturas cercanas a 80°C.

Tabla 2. Análisis físico químico de aguas de Falcón y Yaracuy

| Localidad | ← La Opinión → | | ← Cumaripa → | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Id. | 1 | 2 | 3 | 4 |
| tipo | FT | F | FT | F |
| Inventario | Fa.23 | | | |
| t°C | 43,5 | 28 | 30,5 | 25,5 |
| caudal | - | 10 | 3 | - |
| cond. | 2490 | 2520 | - | - |
| pH campo | - | - | 8,7 | 7,5 |
| pH lab. | 7,54 | 8,65 | 8,4 | 8,4 |
| Na | 538 | 571 | 75 | 60 |
| K | 38 | 28 | 4,2 | 3,4 |
| Ca | 26 | 34 | 10 | 2,1 |
| Mg | 12 | 24 | 3,3 | 0,05 |
| Cl | 37 | 47 | 33 | 26 |
| SO ₄ | 535 | 543 | 15 | 16 |
| HCO ₃ | 890 | 1020 | 197 | 181 |
| NO ₃ | - | - | 1,1 | 1,1 |
| SiO ₂ | 12 | 5,4 | 22 | 36 |
| t.s.f. | 2080 | 2280 | 361 | 326 |
| Clasificación | HCO ₃ /Na | HCO ₃ /Na | HCO ₃ /Na | HCO ₃ /Na |
| Geotermómetros (°C)* | | | | |
| Cuarzo (cond.) | 45 | - | 70 | - |
| Na-K-Ca | 180 | - | 80 | - |
| Na-K-Ca-Mg | 55 | - | - | - |

Localidades y demás información:

- 1: Agua Caliente de La Opinión, Fa. Fuente termal. 10-8-1990. 11:45 am. El río Mohino estaba seco.
- 2: Agua fría adyacente a la fuente termal. 10-8-1990. Tomada de un pequeño arroyo que nace de una ciénaga.
- 3: Agua Caliente de Cumaripa, Ya. Fuente termal. 11-4-1990.
- 4: Quebrada Agua Caliente adyacente a la fuente termal. 11-4-1990, 10 am.

Análisis por: UCV, Facultad de Ciencias.

* Cifras redondeadas a 5°C.

Bibliografía

- ANDERSON M., A. N. (1974) *Tunel de transvase, geología de superficie, planta y perfil*. FUDECO, DGRH-MOP, Proy Yacambú, map esc 1:10.000, hoj 1 y 2.
- APPLEGATE, A. V. y J.J. AGUERREVERE (1951) *Mapa C-4 Geología de Superficie*. Creole Petr. Corp. En: LAGOVEN, Arch Geol, Inf 4840, esc 1:100000.
- CAMPOS, V. y S. OSUNA. (1976) *Mapa geológico de la serranía de Portuguesa, estados Lara y Portuguesa*. Min Minas Hid, Dir Geol, map esc 1:100000.
- CHACON, M. (1979) *Geología de superficie, sedimentología, estratigrafía y tectónica de una región entre Carora y Barquisimeto*. UCV, Esc Geol, Trab Esp Grado, 155 p.
- G AENSLER, G. J. (1952) *Progress report on western Trujillo and southeastern Zulia*. Creole Pet Corp. En: LAGOVEN, Arch Geol, Informe 4700.11-11.
- HABITCH, K. (1960) *La sección de El Baño, serranía de Trujillo, estado Lara*. Mem., III Cong Geol Venezolano, I: 192-213.
- LANDAETA ROSALES, M. (1889) *Recopilación Geográfica, Estadística e Histórica de Venezuela*. Impr. Bolívar, (Caracas), 2 vol Reimpr facs: Banco Central de Venezuela, 1963.
- SOULAS, J. P.; C. ROJAS y C. SCHUBERT (1985). *Neotectónica de las fallas de Boconó, Valera, Tañáme y Mene Grande*. Mem, VI Cong Geol Venezolano, 10: 6921-6999.
- URBANI, F. (1981) *Manuel Landaeta Rosales (1847-1920), recopilador de información geotérmica*. Geotermia (UCV, Caracas), (4): 29-35.
- _____ (1984) *Evaluación de los recursos geotérmicos de Venezuela*. Geotermia (UCV, Caracas), Col Libros 5, 1, 393, p; 2, 310 p; 3, 14 mapas.
- _____ (1985) *Metodología para la evaluación de los recursos geotérmicos en la fase de reconocimiento*. Mem, VI Cong Geol Venezolano, VII: 4360-4394.
- _____ A. HEVIA, J. JAUREGUI, I. KANCEV y B. COLINA. (1987) *Los «volcanes» de la zona de Sanare, Estado Lara*. XXXVI Conv Anual AsoVAC, Resúmenes, 78.
- _____ E. NOVOA, A. JAIMES y J.J. SALAZAR. (1990). *Algunos «volcanes» del Estado Lara*. Acta Cient. Venezolana (XL Conv Anual AsoVAC, Cumaná), 41(supl. 1): 63.