

Flujo espontáneo de un pozo geotérmico exploratorio en Ixtlán de los Hervores, Mich.

Rosa María Barragán Reyes, Luis C. A. Gutiérrez-Negrín

CeMIE-Geo

La zona geotérmica de Ixtlán de Los Hervores (20°10'35" N, 102°22'57" W) se localiza en la porción noroccidental del estado de Michoacán, en el extremo nororiental del Graben de Chapala (Garduño, V.H., 2016). En esta zona se encuentran numerosas manifestaciones termales, principalmente a un costado de la carretera Zamora-La Barca, en los poblados de Ixtlán de Los Hervores y El Salitre, que indican la presencia de un recurso hidrotermal probablemente importante y que ha sido motivo de estudios multidisciplinarios desde la década de los cincuenta por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Una estimación del potencial de este recurso es de alrededor de 17 MW (Hiriart et al., 2011), que podría ser suficiente para el consumo anual de energía eléctrica de más de 34 mil hogares.

En esa zona geotérmica se realizaron estudios de reconocimiento que consistieron en identificar la presencia del recurso y su localización mediante estudios geológicos, geofísicos y geoquímicos (Tello, 1984) y se avanzó a la etapa de pre-factibilidad mediante perforaciones exploratorias, con el fin de conocer la geoquímica de las rocas propias del yacimiento mediante muestras recuperadas así como la naturaleza de los fluidos profundos. Esta información permitió plantear un modelo conceptual del sistema (Viggiano-Guerra y Gutiérrez-Negrín, 2007).

El principal objetivo de perforar un pozo geotérmico exploratorio es contar con muestras más representativas del posible yacimiento. Un pozo constituye una 'ventana' al yacimiento profundo, el cual es físicamente inaccesible para su estudio. Las muestras de recortes de perforación además de proporcionar información acerca del tipo de roca del subsuelo, permiten conocer las estructuras que facilitan o dificultan la circulación de los probables fluidos geotérmicos, además de diversas propiedades físicas del sistema como su permeabilidad, su conductividad térmica, etc.

Los fluidos geotérmicos del subsuelo, en su ascenso natural a la superficie, pueden sufrir cambios debido a su enfriamiento ya sea por mezcla con fluidos más someros o por ebullición y pérdida de vapor. Por esto, la composición química de los manantiales puede o no ser representativa de los fluidos profundos. En un sistema geotérmico hidrotermal, los fluidos son el medio de transporte del calor almacenado en la roca y dada su interacción con la roca a una temperatura relativamente alta, adquieren una composición química que refleja el equilibrio del sistema a profundidad. Por ello, los fluidos que proceden de pozos proporcionan información más confiable, y a partir de la composición química es posible estimar características importantes del yacimiento como su temperatura probable y su estado termodinámico (líquido-vapor). Esta información es útil para decidir la importancia del recurso y, en su caso, definir las mejores estrategias de explotación, dependiendo de su potencial y su localización.

De acuerdo a su temperatura, los recursos geotérmicos hidrotermales pueden emplearse tanto para usos directos del calor en múltiples aplicaciones (calefacción, refrigeración, acondicionamiento de espacios, calor para producción agrícola en invernaderos, procesos como evaporación, destilación, etc.), como para la generación de electricidad mediante plantas de ciclo binario, cuando la temperatura es de 130 a 150°C, o plantas a condensación para temperaturas mayores de 150°C.

Los fluidos geotérmicos analizados en la zona de Ixtlán de los Hervores son de tipo clorurado-sódico y pH neutro, típicos de sistemas geotérmicos, que se clasifican en el área de 'fluidos volcánicos' de acuerdo a su composición de cloruros, sulfatos y bicarbonatos. Estos fluidos se encuentran en equilibrio con la roca, indicando temperaturas de yacimiento de entre 170 y 220°C, (Tello, 1986), por lo que la zona de Ixtlán de los Hervores presenta características interesantes propicias para la generación de energía eléctrica.

En la década de los cincuenta, la CFE perforó varios pozos exploratorios en la zona. Algunos de ellos produjeron una mezcla bifásica de agua y vapor, y uno en particular, el I-2 fluyó de manera intermitente durante más de 35 años, siendo conocido como el Géiser de Ixtlán y convirtiéndose en una atracción turística local. Cuando este pozo dejó de fluir, la comunidad perforó un nuevo pozo para reponerlo, el cual se completó en enero de 2005 fluyendo también de manera intermitente.

Recientemente, el 25 de junio de 2017 a las 6:30 PM otro de los pozos antiguos perforados por la CFE, el cual no cuenta con cabezal ni válvulas para su control, comenzó a fluir descargando también una mezcla agua-vapor y arrojando algunos materiales sólidos. A petición del H. Ayuntamiento de Ixtlán de los Hervores, geólogos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo acudieron al sitio para tomar muestras y monitorear el comportamiento del pozo. De manera gradual, el flujo cesó el 7 de julio de 2017 a las 8:00 AM, reportándose que aún se percibía ruido por probable ebullición en el subsuelo por lo que se aconsejó aislar la zona en un área de unos 200 m de diámetro alrededor del pozo. Los análisis químicos practicados a las muestras sólidas reportaron presencia de aragonita (CaCO_3) por lo que resulta probable que el pozo se haya incrustado con carbonatos, como anteriormente se había reportado. Usualmente, el CaCO_3 se precipita como consecuencia de enfriamiento y la separación de fases del fluido en pozos de mezcla agua-vapor y representa un mineral típico en incrustaciones geotérmicas.

Por otro lado, la descarga de este pozo ocurrió muy probablemente debido a la saturación del estrato productor por efecto de la lluvia, que constituyó una fuente de recarga al acuífero productor. El agua meteórica, al entrar en contacto con la roca caliente del subsuelo, se calentó hasta su punto de ebullición, proceso que genera vapor y sobre-presurización del estrato productor. Este fenómeno removió los depósitos que obstruían la tubería del pozo y los expulsó junto con los fluidos.

Los sistemas geotérmicos, funcionan como todos los sistemas hidrológicos: la circulación y descarga de fluidos dependerá de la recarga del acuífero que lo alimenta, de su nivel freático y de factores físicos como las diferencias de presión que permiten el flujo de los fluidos en el subsuelo.

Actualmente, la zona de Ixtlán de los Hervores es una de las 13 zonas geotérmicas cuyo permiso de exploración le fue otorgado a la CFE por parte de la Secretaría de Energía. La explotación de los recursos geotérmicos en esta zona traería sin duda beneficios a la comunidad, tanto de tipo social como económico.

Referencias:

Garduño, V.H., 2016. Estudio de prospección del subsuelo mediante el uso de métodos geofísicos de exploración, en el centro recreativo "Géiser de Ixtlán". UMSNH. INICIT. Informe Preliminar.

Hiriart, G., L.C.A. Gutiérrez Negrín, J.L. Quijano León, A. Ornelas Celis, S. Espíndola e I. Hernández, 2011. *Evaluación de la Energía Geotérmica en México*. Informe para el Banco Interamericano de

Desarrollo y la Comisión Reguladora de Energía. México, DF, Mayo de 2011. Disponible en: <http://www.cre.gob.mx/articulo.aspx?id=384>

Tello, E. 1986. Características químicas e isotópicas del agua de manantiales termales de las zonas geotérmicas de Ixtlán de los Hervores y Los Negritos, Mich., Geotermia 2,1, pp. 43-53.

Viggiano J. C. y L.C.A. Gutiérrez Negrín, 2007. Estudio petrográfico y modelo conceptual preliminar de la zona geotérmica de Ixtlán de los Hervores, Michoacán, México. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. 22 (4), Oct-Dic., p. 61-73.

