



INFORME DE ASISTENCIA A:

Annual Meeting, Geothermal Energy 2008, Conference and Expo “Geothermal-Gaining Steam”

Reno, Nevada – USA

Del 03 al 08 de octubre del 2008-10-28

POR:

MCs Ing. Fluquer Peña Laureano

Programa nacional de Hidrogeología

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

San Borja, 30 de Octubre del 2008



GEOHERMAL RESOURCES COUNCIL

P.O. Box 1350, Davis, CA 95617

Phone: 530-758-2360 Fax: 530-758-2839 Email: grc@geothermal.org

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2.- OBJETIVOS

3.- PARTICIPANTES

4.- DESARROLLO DEL EVENTO

5.- LOGROS OBTENIDOS

6.- CONCLUSIONES

7.- RECOMENDACIONES

1.- INTRODUCCIÓN

La energía geotérmica es el calor (térmico) que se deriva de la tierra, contenida en las rocas fracturadas (acuíferos) con un fluido que llena las fracturas y poros.

En la mayoría de los campos geotérmicos este calor llega a la superficie en estado difuso, tiene una geometría variable de acuerdo a los componentes y procesos geológicos de la zona.

La producción actual de energía geotérmica de todos los usos se sitúa en el tercer lugar entre las energías renovables, por detrás de la energía hidroeléctrica y biomasa y por delante de la energía solar y eólica. A pesar de estas impresionantes estadísticas la energía geotérmica es poco usada en comparación con su potencial.

La temperatura más alta de los recursos geotérmicos en Estados Unidos; solo para la generación de energía eléctrica es de 2,200 MW similar a la que generan cuatro grandes plantas de energía nuclear.

Los trabajos de investigación para el desarrollo de la energía geotérmica en América Latina se encuentran aun en una etapa muy inicial, en Bolivia se tienen tres pozos productores que aun no se utilizan en la generación de energía eléctrica. En el Perú, se realizaron estudios muy superficiales en la década de los 80 y 90. Actualmente gracias a la cooperación Japonesa y el trabajo de Ingemmet se tienen calculados dos campos geotérmicos en el sur del Perú, con potencias de 150 y 60 MW.

El congreso mundial de recursos geotérmicos se desarrolla anualmente, constituye el lugar de encuentro de profesionales que desarrollan (en forma real) recursos geotérmicos en el mundo. La asistencia de investigadores, exploradores, empresarios, etc. difunden información muy interesante y novedosa de las nuevas técnicas del desarrollo geotérmico en los países desarrollados.

2.- OBJETIVOS

El evento tuvo como objetivo general; el de convocar a los miles de miembros del congreso mundial de geotermia, así como a las empresas que interactúan en el desarrollo de la energía geotérmica en el mundo, también estuvieron presentes algunos de los representantes de gobiernos, interesados en desarrollar la geotermia en sus países. Todos ellos con el objetivo de difundir las técnicas de uso e investigación en el desarrollo de la energía geotérmica en sus países.

Desde el punto de vista del INGEMMET, nuestro objetivo principal es incrementar los conocimientos sobre metodologías de exploración y prospección geotérmica, el análisis geológico e hidrogeológico que requieren los reservorios geotérmicos. Así mismo aprender las técnicas usadas en la perforación de pozos exploratorios y productores, la producción y mantenimiento de campos geotérmicos, el uso de la energía geotérmica que vaya de la mano con los cuidados ambientales.

3.- PARTICIPANTES

Este importante evento reunió la participación de 35 Estados de Norteamérica, 209 de países de Europa, Asia y Centroamérica. Por el lado de Sudamérica destaca la participación solo de dos países: Chile y Perú. Por parte de Chile participaron 8 geólogos; y por la parte de Perú participaron los 3 profesionales siguientes

- MSc Ing. Fluquer Peña Laureano

Responsable de l Programa Hidrogeológico del Perú.
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

- Lic. Vicentina Cruz Paucara
Directora de Laboratorios
Especialista en fluidos volcánicos
- Bach. Victor vargas Rodriguez
Geólogo de proyecto.
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

4.- DESARROLLO DEL EVENTO

La difusión de estos novedosos proyectos se realizo en tres eventos importantes:

2. El viernes 3 y sábado 4 de Octubre se desarrollo el “Workshop de GEOTHERMAL RESERVOIR EVALUATION” en el Peppermill Resort & Spa, Reno, NV.

Los temas más interesantes desarrollados en el workshop han sido la investigación geológica, geofísica, hidrogeológica y geoquímica usada en la exploración de recursos geotermales, exponiendo información sobre técnicas de exploración e interpretación de modelos geológicos e hidrogeológicos que concluyan en la determinación de la geometría de reservorios geotérmicos.

3. Del 5 al 8 se desarrollaron una serie de conferencias en tres distintas salas denominado ANNAUL MEETING: GEOTHERMAL ENERGY 2008.

Los temas mas interesantes en el Annual Meeting: Geothermal Energy 2008, estuvo centrado en el desarrollo puntual que tiene los países participantes, los trabajos desarrollados en China, en Japón, México, Islandia, Nueva Zelanda y en estados Unidos a través de Nevada, California y otros estados. Por Sudamérica, destaca la participación de los geólogos Chilenos quienes a través de su servicio geológico vienes trabajando en el desarrollo de la energía geotérmica con el amplio apoyo de su gobierno, inclusive llegaron a formar una gran equipo o dirección de recursos Geotérmicos.

4. SESION DE POSTERS

Martes 07 y miércoles 08 de octubre del 2008, de 16:00 – 18:00

Los pósteres destacaron la investigación geológica de estudiantes de diferentes universidades del mundo, algunos institutos geológicos y empresas internacionales que realizan investigación en temas geotérmicos.

LISTA DE EXPOSITORES

- Paúl Brophy - EGS, Inc. Santa Rosa, California
- Ernie Majer- Lawrence Berkeley National Laboratory, California
- Paúl Hirtz - Thermochem Inc., Santa Rosa, California

PROGRAMA:

Viernes 03 de octubre

- Reviewing Exploration Data and Selecting Geologic Models (Overview)

- Drilling and Interpreting Results from Deep Slim Holes and Full Diameter Wells
- Logging and Interpretation of PTS Surveys, Flow Testing
- Vertical Seismic Profiling for Reservoir Structure

Sábado 04 de octubre

- Effectiveness of Geophysical Logging
- Reservoir Chemistry, Process Engineering and Materials
- Initial Reservoir Model and Estimation of Reservoir Potencial
- Selection of Power Plant Design
- Panel Discusión

ANNUAL MEETING: GEOTHERMAL ENERGY 2008

Del 05 al 7 de octubre del 2008. 8:30 – 12:00

- Paul Thomsen – Invited Speaker Chairman
- Lisa Shevenell – 2008 Conference Chairman
- Curt Robinson – GRC Executive Director
- Barry Andrew, Vice President Chevron
- Gerald Doucet, World Energy Council
- Mr. Suryadarma, Indonesia Geothermal Energy Association
- Senator Reid (D-NV)
- Senator Ensign (R-NV)
- Senator Feinstein (D-NV)
- Senator Boxer (D-NV)
- Congressman Heller (R-NV)
- Congresswoman Berkley (D-NV)
- Governor Jim Gibbons (R-NV)
- Governor Schwarzenegger (R-CA)
- Speaker Buckley (State Speaker D-NV)
- State Senator Ducheny (D-CA imperial Valley)
- State Senator Townsend (R-NV Chairman Commerce and Labor)
- DOE Assistant Secretary Karsner
- DOE Deputy Assistant Secretary Chalk
- Dan Yergin, CERA

5. LOGROS OBTENIDOS

De las diferentes exposiciones las que más destacaron fueron los siguientes:

- Siting Deep Geothermal Exploration Wells Based on Shallow Exploration Results, Developing Geologic Model of Reservoir, *by Paul Brophy.*

Los nuevos enfoques de exploración basada en herramientas geológicas de superficie y el conjunto de datos, le generan una primera configuración de un modelo geológico e hidrogeológico que permiten desarrollar perforación por metas.

- Well Testing and Analysis & Estimation of Reservoir Potential, *by Ben Barker*

Quien destaco el análisis y estimación de reservorios potenciales, basados en técnicas isotópicas y geológicas, el comportamiento hidrogeológico que tiene los materiales que dejan pasar los fluidos geotérmicos a través de ellos.

- Logging to Characterize the Reservoir: Pressure, Temperature, Spinner Logs, *by Dan Amyotte*

Destaco que para determinar las variaciones de la presión y temperatura del agua es importante, el loggeo que se realiza durante la perforación de un campo geotérmico a menudo conduce a la intervención para poner remedio a un problema de la producción. El objetivo más común es la detección de agua de los avances de los precipitados del agua. La vigilancia de la inyección de agua se lleva a cabo para determinar la cantidad de agua o de gas adoptadas por cada una de las capas en el reservorio geotérmico. Enfatizo que esto es muy importante para la simulación de yacimientos. Así las aplicaciones de pruebas PL proporcionar la presión y la velocidad de flujo de datos durante las pruebas.

- Borehole Image Interpretation and Stress and Fracture Analysis, FMI Logs, *by Katie Kovac*

Quien destaca la importancia de utilizar las imágenes de satélite en la interpretación de reservorios geotérmicos, el análisis e interpretación de fallas y fracturas que condicionan la circulación de fluidos geotérmicos y la presencia de posibles estructuras sellos que condicionen al almacenamiento de aguas subterráneas en los campos geotérmicos determinados por la imagen satelital y posterior verificación de campo.

- Numerical Simulation of Calcite Scale Removal By Chelating Agents Around a Geothermal Injection Well. *Xu, Tianfu & Rose, Peter & Pruess, Karsten.*

Que destaca la eliminación de la calcita en pozos inyectoros por presencia de coagulantes. La Disolución de calcita disminuye gradualmente a lo largo de la trayectoria del flujo, se disuelve en una mayor tasa de inyección, pero el incremento es menos pronunciado con mayor tasa de inyección NAT mayor concentración en los resultados más disolución de calcita. El coagulante Quelato es un eficaz agente de disolución de minerales en comparación con el ácido, que se disuelve en contacto con minerales. Muchos factores podrían afectar a productos químicos de disolución de calcita y empeora la formación de porosidad y permeabilidad, incluyendo la distribución y abundancia de calcita en la unidad hidrogeológica. Disolver tanto sílice y calcita de pH alto usando NAT es un método que tiene resultados muy buenos, que les permiten calibrar los parámetros térmicos y cinéticos de sus modelo usando los experimentos de laboratorio Simular un 1-D radial modelo usando Desierto Pico fractura vena mineralogía, y el estudio de sensibilidad. Los resultados de las simulaciones se realizaron sobre el terreno escala (2-D o 3-D).

- Physical Processes Related to Exploitation at Cerro Prieto IV (Mexico) Indicated by Chemical and Wellhead Production Data . *Reyes, B. et al.*

Destaca; los procesos físicos relacionados con la explotación en el Cerro Prieto IV (México) indicado los componentes químicos y los datos de producción del pozo. Concluye que la química de los fluidos del pozo y los datos de producción de los pozos de la CP en el sector IV, se utiliza para identificar los fenómenos físicos relacionados con el embalse a la explotación durante el período 2000-2005.

El reservorio principal de los procesos que se identificaron como resultado de explotación se generalizada con un punto de ebullición a alta temperatura de condensación de vapor y la entrada de aguas someras para el reservorio.

La comparación de las distribuciones de parámetros físicos y químicos obtenidos a partir de las condiciones naturales (2005), pone de manifiesto que el menor flujo de aguas del embalse se produce a través del sistema de fallas en el centro del sector, generalizado y que se produce un punto de ebullición en la periferia de CP IV, donde recomiendan proporcionar la recarga del depósito de prolongar la vida del campo geotérmico.

La distribución de los parámetros estimados para el año 2005 refleja la influencia del sistema de H culpa sobre el comportamiento del embalse.

- Reactive Silica Transport in Hot Porolastic Rock and its Effects on Fracture Aperture.
Rawal, C. and Ghassemi, A.

Este trabajo destaco la importancia del transporte de la sílice en aguas profundas que tiene influencia en las fracturas de los materiales agujeros que proporcionan aguas subterráneas a los campos geotérmicos.

Desarrollaron una solución semi-analítica para poro-thermoelastic y reactivos químicos en el transporte del agua a través de las fracturas. Se consideran tanto la reactividad y la difusión de solutos en la roca matriz.

ADICIONALES

- Dentro de los muchos trabajos destacaron también la elaboración de mapas geotérmicos de países como Chile, México, Canadá, Nueva Zelanda y los mapas geotérmicos desarrollados en base a geotermómetros por los diferentes estados de Estados Unidos. Todos ellos elaborados por los servicios geológicos.
- El conocimiento e intercambio amical con diferentes investigadores del mundo, nos facilitara en el futuro consultas o asesorías para los trabajos que venimos realizando.

6. CONCLUSIONES

- El desarrollo de la energía geotérmica en Sudamérica esta en proceso de desarrollo, la participación de países como Chile, Perú y en anteriores eventos, Ecuador, Argentina y Bolivia, evidencia los avances en cuento a la exploración geotérmica.
- La participación en este evento nos ha permitido capacitarnos y conocer las nuevas técnicas y metodologías de investigación en exploración geológica para campos geotérmicos, hidroquímica para de prospección y exploración geotérmica y geofísica para determinar indirectamente la geometría de los campos geotérmicos.
- La energía geotérmica es una de las energías con menor impacto al medio ambiente, su uso y disposición no causa impactos ambientales que puedan ser peligrosos a la naturaleza y ciudad. En esta excursión se visito la ciudad de Reno en el estado de Nevada, donde se encuentra una de las planta de energía geotérmica dentro de la ciudad y pasa desapercibida por los pobladores.
- Los reservorios geotérmicos generalmente se encuentran asociados a una fuente de calor, en el Perú tenemos la presencia de numerosos volcanes activos, estos se encuentran asociados a fuentes de calor (cámara magmática) y muy posiblemente se tiene la presencia de acuíferos fisurados que contengan aguas subterráneas, donde se generan potenciales recursos geotérmicos.

- El Perú, Ecuador y Chile son los países que contiene mayores potenciales geotérmicos a nivel de Sudamérica, producto de la presencia de cinturón de fuego del pacífico, estos reservorios se encuentran aun en etapa inicial de investigación. El Ingemmet inicio un estudio serio de de exploración geotérmica recién el años 2007 en cooperación con el JBIC de Japón, para el año 2009 se programo iniciar el plan maestro de geotermia en cooperación con los japoneses; a partir de ello creemos que se dará un verdadero inicio al desarrollo de la geotermia en el Perú.

7.- RECOMENDACIONES:

- Nuestra asistencia al **Annual Meeting, Geothermal Energy 2008, Conference and Expo “Geothermal-Gaining Steam”, Reno Nevada USA**. Ha permitido conocer muchos investigadores y muchas empresas que viene trabajando en el desarrollo de la geotermia desde hace 30 años. Para potenciar un verdadero desarrollo de la geotermia en el Perú, recomendamos que el proyecto cuente con asesores que pertenezcan al concejo mundial de energía geotérmica y que hayan tenido experiencia de un verdadero desarrollo geotérmico.
- Conocido las formas de desarrollo geotérmico en los diferentes países del mundo, creemos que el Perú debe iniciar cuanto antes su Plan Maestro de energía geotérmica, contando con equipos multidisciplinarios que generen políticas y lineamientos verdaderos para el desarrollo de la geotermia en el Perú.
- Los Servicios geológicos de países que desarrollaron la geotermia cuentan con un gran equipo de trabajo. La mayoría de estos trabajadores se capacitaron Islandia donde existe el único instituto mundial de enseñanza en geotermia, recomendamos que los profesionales que se dedique a desarrollar la geotermia en el Perú debe estar capacitados y si es posible busquen la manera de apoyarlos para recibir enseñanza geotérmica en Islandia.
- Del mismo modo recomendamos la participación constante de los profesionales de INGEMMET, en las reuniones anuales y para la edición del año 2009 se deben presentar ponencias de los trabajos desarrollados en los campos de Borateras y Calientes.