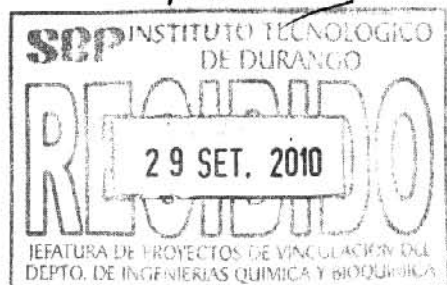


ITD



Hanze University Groningen
University of Applied Sciences

Anteproyecto de residencia "Extracción de calor geotérmico y su subsecuente transporte de las cavidades de sal"



*Asesor Carlos
Revisor } Sergio
 } Pina*

Alumno: Angel Eduardo Zamora Acevedo

Asesor interno propuesto: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro.

Revisores (propuestos): Dr. Sergio Valle Cervantes.

Dra. María Dolores Josefina Rodríguez Rosales.

Asesor externo: Dr. Ir. W.T. Van Gemert.

Instituto Tecnológico de Durango

Datos generales

Nombre del proyecto	Extracción de calor geotérmico y su subsecuente transporte de las cavidades de sal.
Director del proyecto	Dr. Ir W.J.Th. (Wim) van Gemert
Empresa o institución	Hanze University Groningen
Departamento o área	Facultad de Ingeniería
Lugar de realización	Groningen, Países Bajos
Periodo de realización	Agosto-Diciembre del 2010

Introducción

La extracción de la energía geotérmica es una tecnología establecida en muchas partes del mundo. Muchas de las aplicaciones se centran en áreas volcánicas con temperaturas muy elevadas en el subsuelo o en acuíferos con temperaturas moderadas. Los factores que afectan la viabilidad económica del método son el gradiente local geotérmico (determinar la profundidad de penetración), permeabilidad del yacimiento y la proximidad de la fuente al cliente.

Bóvedas de sal o diapiros han sido reconocidas para representar anomalías geológicas de calor, ya que la conductividad térmica de la sal (6-7 W/m, °K) es más que el doble que la mayoría de las otras rocas sedimentarias. Dadas estas características, los diapiros de sal actúan como conductores para el flujo de calor de formaciones más profundas. En la parte menos profunda de la cúpula, justo debajo de la roca que sella, resulta en temperaturas más altas que las rocas de los alrededores. En la parte más profunda de la cúpula, las temperaturas son más bajas que las rocas que la rodean. Por otra parte, las temperaturas en los flancos del diapiro son generalmente más altas que en el centro.

La sal de los diapiros es generalmente sacada por lixiviación, inyectando agua en un hoyo cavado previamente. La sal se disuelve y como resultado la salmuera es bombeada hacia la superficie donde la sal es recuperada mediante evaporación. Dadas las temperaturas en la caverna, la

salmuera producida trae cierta cantidad de calor el cual puede ser usado como fuente de energía en la superficie. A esta situación le llamaremos caso dinámico.

Las dimensiones de las cavidades cilíndricas son sujetas a cierto tamaño máximo que se rige por las regulaciones mineras para evitar el hundimiento excesivo del estrato en el domo. Esto significa en la práctica que esa caverna será abandonada cuando alcance el máximo tamaño, y la extracción continuara en una adyacente y nueva caverna. La caverna "vacía" puede ser usada para almacenamiento de metano o nitrógeno, pero como no se requiere gran capacidad para almacenar estos gases, muchas cavidades se quedan llenadas con salmuera nada más. Dadas las características de la corriente de calor mencionada arriba, ese calor colectado en la salmuera puede al principio ser usada también como fuente de energía. A esta situación se le llama caso estático. En este estudio se desarrollará el caso estático.

Descripción del proyecto

En la provincia de Groningen, en el norte de los países bajos, la compañía AkzoNobel esta extrayendo sal de los diapiros de sal de Erpmian Zechstein. Esta actividad se desarrolla en el diapiro Zuidwending, situado en la concesión Adolf Nassau en un rango de profundidad de 600-1600 m. La salmuera producida es transportada por tubería de 25 km de longitud de las minas Zuidwending y Heiligerlee hacia la planta procesadora de sal de AkznoNobel en Delfzijl. Aquí la sal se obtiene mediante etapas consecutivas de secado. A la fecha, muchas cavidades han sido explotadas de las cuales un número de ellas están siendo utilizadas para la extracción de sal, otro grupo están siendo preparadas para ser usadas como almacenamiento de gases y otras están abandonadas de las cuales algunas aun son accesibles.

Objetivo general

Evaluar la viabilidad técnica de una instalación de energía geotérmica en la cavidad Heiligerlee-H (HL-H) la se encuentra abandonada.

Objetivos específicos

1. Cálculo de calor disponible en la cavidad Heiligerlee-H (HL-H).
2. Opciones de extracción de calor de la cavidad.
3. Cálculos de eficiencia (calor generado, transporte de calor, capacidad de bombeo y energía consumida) para la alternativa más viable.

Descripción de actividades

1. **Investigación bibliográfica:** Se consultaran los recursos bibliográficos para obtener información relevante.
2. **Opciones de extracción de calor de la cavidad:** Se analizaran diferentes métodos para la extracción del calor sin afectar el tamaño de la cavidad ya que ésta ha alcanzado su máximo volumen permitido según las leyes de minas de los Países Bajos.
3. **Cálculos de eficiencia:** Una vez que se haya seleccionado la mejor forma para llevar el calor hacia la superficie se harán los cálculos para saber su eficiencia.
4. **Análisis de resultados:** Se analizaran los resultados obtenidos en los diseños para conocer su viabilidad técnica y económica.

5. **Seguimiento de residencia:** De acuerdo a la calendarización establecida durante los tres periodos de seguimiento de residencia, se evaluará el avance logrado de conformidad con el formato SNEST-AC-PO-007-05.
6. **Preparación del reporte final:** En el reporte final se detallaran todas las actividades realizadas y los resultados durante el periodo de residencia.

Datos de la institución

Razón social	Hanzehogeschool Groningen
RFC	No aplica
Giro o actividad	Educación e investigación
Titular	H.Y Pijlman
Domicilio	Zernikeplein1 9747 AS Groningen

Mes Semana	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigación Bibliográfica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Opciones de extracción de calor de la cavidad.					✓	✓	✓									
Cálculos de eficiencia							✓	✓	✓							
Selección del mejor diseño para aprovechar el calor									✓	✓	✓	✓				
Análisis de resultados												✓	✓	✓		
Seguimiento de residencia																
Reporte final					✓					✓					✓	
															✓	✓

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES