

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**EXPLORACIÓN GEOTÉRMICA**

**0412**

**9º**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**Geología**

**Ingeniería Geológica**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad  
Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:  
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005  
12 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna.

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno conocerá el panorama general sobre los usos de la energía geotérmica y los métodos que se emplean para la localización de un campo geotérmico.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Generalidades	1.5
2.	Características que controlan el desarrollo de un campo geotérmico	4.5
3.	Métodos geológicos	9.0
4.	Métodos hidrogeológicos	9.0
5.	Métodos geoquímicos	9.0
6.	Métodos geofísicos	9.0
7.	Ejemplos	6.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	<input type="text" value="0.0"/>
	Total	48.0



## 1 Generalidades

**Objetivo:** El alumno comprenderá el significado de la geotermia, cuáles son los conceptos básicos en que se apoya, cuál es su utilización, en dónde se localizan los principales campos geotérmicos del mundo y analizará los métodos que se emplean en su exploración.

**Contenido:**

- 1.1 Definiciones.
- 1.2 El calor terrestre y el flujo calorífico.
- 1.3 Diversos usos de la energía geotérmica.
- 1.4 Distribución mundial de los campos geotérmicos.
- 1.5 Métodos de exploración geotérmica.

## 2 Características que controlan el desarrollo de un campo geotérmico

**Objetivo:** El alumno conocerá las características geológicas, físicas, químicas y económicas que conducen al desarrollo de un campo geotérmico, y estará capacitado para orientar de modo favorable la prospección para su localización.

**Contenido:**

- 2.1 Tipos y características de las rocas almacenadoras.
- 2.2 Naturaleza del encape o cobertura.
- 2.3 Controles estratigráficos.
- 2.4 Controles estructurales.
- 2.5 Actividad magmática.
- 2.6 Naturaleza, cantidad, presión, circulación y origen de los fluidos.
- 2.7 Alteraciones hidrotermales.
- 2.8 Fenómenos de incrustación y corrosión.
- 2.9 Factores económicos.

## 3 Métodos geológicos

**Objetivo:** El alumno conocerá los resultados que se pueden esperar de la exploración geológica hacia el objetivo geotérmico.

**Contenido:**

- 3.1 Investigación de las características geológicas favorables.
- 3.2 Utilización de la fotointerpretación y sensores remotos.
- 3.3 Investigación de la actividad magmática.
- 3.4 Métodos petrográficos y de geoquímica de rocas.
- 3.5 Resultados.



#### 4 Métodos hidrogeológicos

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales aprendidos en el curso de hidrogeología, interpolándolos a fluidos calientes.

**Contenido:**

- 4.1 Obtención de los parámetros hidrogeológicos.
- 4.2 Determinación de las zonas de recarga y descarga. El balance hidráulico.
- 4.3 Mediciones de la temperatura de los fluidos y sus efectos. Variaciones térmicas en función del flujo.
- 4.4 Pruebas de perforación y problemas que se pueden presentar durante la perforación.
- 4.5 Reinyección de fluidos geotérmicos.
- 4.6 Resultados.

#### 5 Métodos geoquímicos

**Objetivo:** El alumno analizará los métodos utilizados para la determinación del área de recarga de un acuífero, la edad de las aguas, la mezcla de fluidos, la interacción agua-roca y agua-gas y la temperatura de los fluidos.

**Contenido:**

- 5.1 Nociones de isotopía y fraccionamiento isotópico.
- 5.2 Los isótopos ambientales en las aguas naturales.
- 5.3 Isótopos ambientales aplicados al estudio hidrogeológico de campos geotérmicos.
- 5.4 Geotermometría isotópica.
- 5.5 Resultados.

#### 6 Métodos geofísicos

**Objetivo:** El alumno conocerá cuáles son los métodos aprendidos en el curso de exploración geofísica que se pueden aplicar en geotermia y cuáles son sus alcances y sus limitaciones.

**Contenido:**

- 6.1 Métodos eléctricos
- 6.2 Métodos magnéticos
- 6.3 Métodos gravimétricos
- 6.4 Métodos sismológicos
- 6.5 Métodos radioactivos
- 6.6 Delimitación de anomalías geotérmicas
- 6.7 Resultados



## 7 Ejemplos

**Objetivo:** el alumno conocerá con cierto detalle, las características de los principales campos geotérmicos mundiales y los métodos empleados en su descubrimiento.

**Contenido:**

- 7.1 Campos geotérmicos italianos.
- 7.2 Campos geotérmicos neozelandeses.
- 7.3 Campos geotérmicos estadounidenses.
- 7.4 Campos geotérmicos mexicanos.

---

### Bibliografía básica:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS  
*Apuntes de Exploración y Evaluación de Campos Geotérmicos*  
Cuernavaca  
Depto. de Geotermia del I.I.E., 2000

NICHOLSON, K.  
*Geothermal Fluids*  
New York  
Springer-Verlang, 1994

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA.  
*Metodología de Exploración Geotérmica*  
Quito  
Documentos OLADE, 1994

BOWEN, R.  
*Geothermal Resources*  
London  
Applied Science Pub., 1979

### Bibliografía complementaria:

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
*Memoria de la 2a. Reunión Nacional de Intercambio de Geotecnia y Geotermia*  
Tuxtla Gutiérrez  
C.F.E., 1978

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
*Memoria de la 3a. Reunión Nacional de Geotecnia y Geotermia*  
México  
C.F.E., 1980



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS.

*Geothermal Reserch in Mexico*

Oxford

Program Press LTD. 1994

INSTITUTO ITALO-AMERICANO.

*Simposio Internacional sobre energía geotérmica en América Latina*

Roma

I.I.L.A., 1977

REVISTAS

GEOHERMAL SCIENCE AND TECHNOLOGY.

Dept. Energy

Washington, D.C.

Gordon and Breach Science Publishers

GEOTERMIA

Revista Mexicana de Geotermia.

Morelia

C.F.E.

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ingeniero Geólogo que haya trabajado en exploración geotérmica.