



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN EXPLORACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS GEOTÉRMICOS
FACULTAD DE INGENIERÍA



Programa de Actividad Académica

Denominación: USOS DIRECTOS DE LA GEOTERMIA

Clave:	Semestre: 2	Campo de Conocimiento: Ingeniería en Ciencias de la Tierra Campo Disciplinario: Exploración y Aprovechamiento de Recursos Geotérmicos Campo Terminal: Modelado, Exploración	No. Créditos: 6
---------------	--------------------	--	------------------------

Carácter: Optativo	Horas	Horas por semana	Horas por semestre:
Tipo: Teórico-práctico	Teoría:	Práctica:	48.0
	2.0	1.0	

Modalidad: Curso Teórico-práctico **Duración del programa:** semestral

Seriación: Sin Seriación (X) Obligatoria () Indicativa ()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general: El estudiante conocerá los usos directos de la Geotermia, las fases de un proyecto de usos directos. Al finalizar el curso será capaz de realizar un análisis de factibilidad técnico-económico de proyectos de usos directos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fases de un proyecto de usos directos	4.0	2.0
2	Acondicionamiento de espacios	7.0	2.0
3	Aplicaciones	5.0	4.0
4	Análisis de factibilidad técnica económica de proyectos de usos directos	5.0	4.0
5	Dirección de proyectos de usos directos	7.0	2.0
6	Costo de los proyectos de usos directos	4.0	2.0
Total de horas:		32.0	16.0
Suma total de horas:		48.0	

Contenido Temático

Unidad	Tema y subtemas
1	Fases de un proyecto de usos directos
	1.1 Cálculo de potencial geotérmico en el área del proyecto propuesta
	1.2 Aspectos legales y regulatorios
	1.3 Aspectos ambientales y sociales
	1.4 Logística del desarrollo del proyecto de usos directos
	1.5 Estimación de costos del proyecto
	1.6 Ingeniería y construcción
	1.7 Mercado y clientes potenciales
2	Acondicionamiento de espacios
	2.1 Bombas de calor geotérmicas
	2.2 Calentamiento distrital y domestico
	2.3 Invernaderos
3	Aplicaciones
	3.1 Aplicaciones de baja entalpía
	3.2 Aplicaciones de alta entalpía
4	Análisis de factibilidad técnica económica de proyectos de usos directos
	4.1 Aspectos financieros en la explotación de recursos geotérmicos
	4.2 Mercado energético en México
	4.3 Inversión, costo y ganancias de los proyectos geotérmicos
	4.4 Evaluación de la salud financiera de los proyectos geotérmicos
5	Dirección de proyectos de usos directos
	5.1 Desarrollo de acta constitutiva del proyecto
	5.2 Desarrollo de plan de dirección del proyecto
	5.2.1 Dirigir y gestionar el proyecto
	5.3 Monitoreo y control del trabajo del proyecto
	5.4 Cierre del proyecto o fase
6	Costo de los proyectos de usos directos
	Planificar la gestión de costos
	Estimar costos generales
	Determinar presupuesto
	Controlar gastos

Bibliografía Básica			
1	Battocletti E.C. and Glassley W.E. (2013). Measuring the Costs and Benefits of Nationwide Geothermal Heat Pump Deployment. US Department of Energy, <i>Final Report for Award DE-EE0002741</i> , 319 pp.		
2	Lienau P.J., Dickson M.H. and Fanelli M. (2006). <i>In Geothermal Energy: Utilization and Technology</i> . Industrial Applications. Editorial Earthscan.		
3	Lund J.W. (2007). Characteristics, Development and Utilization of Geothermal Resources. <i>Geo-Heat Center Bulletin</i> , June, 1–9.		
4	Lund J.W., Freeston D.H., and Boyd T.L. (2011). Direct Utilization of Geothermal Energy: 2010 Worldwide Review. <i>Geothermics</i> , 40, 159–180.		
5	Ochsner K. (2008). <i>Geothermal Heat Pumps</i> . Editorial Earthscan.		
Bibliografía Complementaria			
1	Davis M. (2013). Ground Source Heat Pump System Performance: Measuring the COP. <i>Ground Energy Support</i> , 12 pp. Referencia de http://www.groundenergy.com .		
2	Rafferty K.D. (2006). <i>Aquaculture Technology</i> . In <i>Geothermal Energy: Utilization and Technology</i> . Editorial M.H. Dickson and M. Fanelli. Earthscan.		
Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	(X)	Exámenes parciales	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Examen final escrito	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Ejercicios fuera del aula	()	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(X)
Lecturas Obligatorias	(X)	Asistencia	()
Trabajo de Investigación	()	Seminario	(X)
Prácticas de taller o laboratorio *	(X)	Otras: Reportes de ejercicios y prácticas	(X)
Prácticas de campo *	()		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	()		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
Perfil profesiográfico			
Formación académica: Ingeniería Mecánica y afines, preferentemente con Posgrado con experiencia docente mínima de 2 años.			
Experiencia profesional: Ingeniero con experiencia mínima de 2 años en procesos industriales.			
Especialidad: Industrial y carreras afines.			
Conocimientos específicos: Termodinámica y Mecánica.			
Aptitudes y actitudes: Promover en los alumnos el desarrollo de actividades aplicadas bajo el concepto de enseñanza-aprendizaje basada en proyectos de ingeniería. Además de propiciar el trabajo interdisciplinario.			