



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN AGUA SUBTERRÁNEA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Programa de Actividad Académica**



**Denominación: MANEJO Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS**

<b>Clave:</b>	<b>Semestre: 1 o 2</b>	<b>Campo de Conocimiento: Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b> <b>Campo Disciplinario: Agua Subterránea</b>	<b>No. Créditos: 6</b>
<b>Carácter: Optativo</b>	<b>Horas</b>		<b>Horas por semestre:</b>
<b>Tipo: Teórica</b>	<b>Teoría:</b>	<b>Práctica:</b>	<b>48.0</b>
	<b>3.0</b>	<b>0.0</b>	
<b>Modalidad: Curso</b>	<b>Duración del programa: semestral</b>		
<b>Seriación: Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )</b>			
<b>Actividad académica subsecuente: Ninguna</b>			
<b>Actividad académica antecedente: Ninguna</b>			
<b>Objetivo general: El alumno contará con los principios teóricos y las herramientas para la planificación y el manejo de los recursos hídricos subterráneos.</b>			

**Índice Temático**

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
<b>1</b>	Introducción	1.0	0.0
<b>2</b>	Gestión de los recursos hídricos subterráneos	6.0	0.0
<b>3</b>	Caracterización del agua subterránea para su gestión	13.0	0.0
<b>4</b>	Monitoreo del agua subterránea	6.0	0.0
<b>5</b>	Aguas subterráneas y cambio climático	6.0	0.0
<b>6</b>	Legislación y regulación del agua subterránea	6.0	0.0
<b>7</b>	Instrumentos económicos y financieros en la gestión del agua subterránea	5.0	0.0
<b>8</b>	Documentación y comunicación en la gestión del agua subterránea	5.0	0.0
<b>Total de horas:</b>		<b>48.0</b>	<b>0.0</b>
<b>Suma total de horas:</b>		<b>48.0</b>	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema y subtemas
<b>1</b>	<b>Introducción</b>
	1.1 Objetivo del curso
	1.2 Antecedentes necesarios
	1.3 Programa de la asignatura
	1.4 Metodología de trabajo y evaluación
<b>2</b>	<b>Gestión de los recursos hídricos subterráneos</b>
	2.1 Marco general
	2.2 Conceptos y definiciones
	2.3 Recursos hídricos subterráneos
	2.4 Importancia de la gestión del agua subterránea
	2.5 El agua subterránea como bien social y económico
<b>3</b>	<b>Caracterización del agua subterránea para su gestión</b>
	3.1 Ocurrencia del agua subterránea
	3.2 Comportamiento del agua subterránea
	3.3 Problemas naturales y antropogénicos que afectan la cantidad y calidad del agua subterránea
	3.4 Metodologías y técnicas para la evaluación de riesgos y restauración del agua subterránea
	3.5 Herramientas e información necesaria para la gestión y el manejo del agua subterránea
<b>4</b>	<b>Monitoreo del agua subterránea</b>
	4.1 Beneficios del monitoreo del agua subterránea
	4.2 Objetivos del monitoreo del agua subterránea
	4.3 Diseño de una red de monitoreo del agua subterránea
<b>5</b>	<b>Agua subterránea y cambio climático</b>
	5.1 Cambio climático y variabilidad hidrológica
	5.2 Impactos del cambio climático en el agua subterránea
	5.3 Consecuencias del impacto climático a los usuarios del agua subterránea
	5.4 Adaptación al cambio climático

<b>6</b>	<b>Legislación y regulación del agua subterránea</b>		
	6.1	Conceptos legales básicos	
	6.2	Componentes de la legislación	
	6.3	Ley de aguas nacionales y su reglamento	
	6.4	Normatividad del agua subterránea	
<b>7</b>	<b>Instrumentos económicos y financieros en la gestión del agua subterránea</b>		
	7.1	Instrumentos económicos y financieros	
	7.2	Aplicación de los instrumentos económicos y financieros	
	7.3	Instrumentos económicos y financieros en la gestión del agua subterránea	
<b>8</b>	<b>Documentación y comunicación en la gestión del agua subterránea</b>		
	8.1	Identificación de las partes interesadas	
	8.2	Funciones de las partes interesadas en la gestión del agua subterránea	
	8.3	Mecanismos institucionales para la participación y movilización de las partes interesadas	
<b>Bibliografía Básica</b>			
<b>1</b>	Fetter C.W . (2001). <i>Applied Hydrogeology</i> . Editorial Prentice-Hall, Inc.		
<b>2</b>	Global Water Partnership. (2013). <i>Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal</i> . Editorial Global Water Partnership.		
<b>3</b>	GW-MATE. (2006). <i>Non-Renewable Groundwater Resources</i> . Editorial GW-MATE.		
<b>4</b>	Instituto Geológico y Minero de España. (2008). Investigación y gestión de los recursos del subsuelo. Serie: <i>Hidrogeología y Aguas Subterráneas</i> No. 27.		
<b>5</b>	IMTA. (2014). Estado del arte de la remediación de acuíferos contaminados. Coordinación de Hidrología. <i>Subcoordinación de Hidrología Subterránea</i> . Editorial IMTA.		
<b>6</b>	Zekai Sen. (1995). <i>Applied Hydrogeology</i> . Editorial Lewis Publishers.		
<b>7</b>	(2006). <i>Los Ecosistemas Dependientes del Agua Subterránea, procedimientos de caracterización y medidas de conservación</i> . Editorial Grupo Base del GW-MATE .		
<b>Bibliografía Complementaria</b>			
<b>1</b>	Domenico P.A. and F.W . Schwartz. (1998). <i>Physical and chemical hydrogeology</i> . (2 ed.). Editorial John Wiley & Sons.		
<b>2</b>	Cap-Net, AGW-net, GW_MATE. (2010). <i>Gestión de aguas subterráneas en la GIRH</i> . Manual de capacitación.		
<b>Sugerencias didácticas</b>		<b>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos</b>	
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	(X)	Seminario	( )
Prácticas de taller o laboratorio *	( )	Otras	( )
Prácticas de campo *	( )		
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	(X)		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Formación académica: Maestría o preferentemente Doctorado en Hidrogeología.			
Experiencia profesional: 5 años (mínimo) de experiencia en proyectos aplicados de aguas subterráneas relacionados con los tópicos incluidos en este temario.			
Especialidad: Hidrogeología.			
Conocimientos específicos: Hidrología subterránea, hidrología aplicada. Remediación de acuíferos, modelación numérica de flujo y transporte de solutos en medios saturados y modelación numérica de transporte de solutos.			
Aptitudes y actitudes: Promover en los alumnos el desarrollo de actividades aplicadas bajo el concepto de enseñanza basada en proyectos de ingeniería.			