



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA UNICO DE ESPECIALIZACIONES EN INGENIERIA  
ESPECIALIZACIÓN EN HIDRAULICA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Programa de actividad académica



Denominación: <b>HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA</b>			
Clave: <b>43386</b>	Semestre: <b>2</b>	Campo de conocimiento: Ingeniería Civil	No. Créditos: <b>6</b>
Carácter: Optativa de Elección	Horas	Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	48
	3	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: Sin Seriación( x ) Obligatoria ( ) Indicativa( )			
Actividad académica subsecuente: Ninguna			
Actividad académica antecedente: Ninguna			
Objetivo general: Enseñar los conceptos básicos de la hidrología subterránea, el agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico. Dar a conocer los métodos de reconocimiento y exploración del agua subterránea y la teoría del flujo en medios porosos.			

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	6	0
2	Teoría del flujo en medios porosos	15	0
3	El agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico	12	0
4	Exploración del agua subterránea	6	0
5	Nociones de hidrogeología	9	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p>Conceptos básicos</p> <p>1.1 El agua subterránea</p> <p>1.2 Zonas de aeración y saturación</p> <p>1.3 Porosidad y rendimiento específico</p> <p>1.4 Permeabilidad, transmisibilidad y coeficiente de almacenamiento</p> <p>1.5 Acuíferos libres, semiconfinados y confinados</p>
2	<p>Teoría del flujo en medios porosos</p> <p>2.1 Ley de Darcy</p> <p>2.2 Gradiente hidráulico</p> <p>2.3 Coeficiente de permeabilidad y factores que lo controlan; rango de valores en los materiales más comunes, determinación y estimación de su valor</p> <p>2.4 Homogeneidad e isotropía</p> <p>2.5 Velocidad aparente y velocidad de filtración</p> <p>2.6 Ecuación diferencial de flujo en sistemas confinados y libres</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.7 Solución analítica de la ecuación diferencial: solución algebraica: condiciones de Cauchy-Riemann; funciones armónicas</li> <li>2.8 Redes de flujo, condiciones de frontera, problemas específicos</li> <li>2.9 Procesamiento de los datos relativos a los niveles de agua subterránea</li> <li>2.10 Configuración de los niveles del agua: dirección y velocidad de flujo; zonas de descarga y recarga; cálculo de caudales de flujo subterráneo</li> <li>2.11 Evolución de los niveles de agua: hidrógrafos de pozos; curvas de igual evolución. Profundidad de los niveles del agua</li> <li>2.12 Ecuación diferencial de balance de agua</li> <li>2.13 Aplicación a flujo en acuíferos integrando en la vertical</li> <li>2.14 Transmisividad y coeficiente de almacenamiento</li> </ul>
3	<p><b>El agua subterránea en relación con los fenómenos que integran el ciclo hidrológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 La precipitación pluvial y la recarga de los acuíferos. Fuentes de recarga</li> <li>3.2 La precipitación axial y sus variaciones</li> <li>3.3 Influencia de la intensidad de lluvia en la magnitud del volumen infiltrado</li> <li>3.4 La evaporación como mecanismo de descarga de los acuíferos</li> <li>3.5 Evaporación potencial: medición y factores que la controlan</li> <li>3.6 Evaporación real: métodos de estimación; la fórmula de Turc</li> <li>3.7 El escurrimiento superficial y la descarga de los acuíferos; análisis del caudal base</li> <li>3.8 Cuantificación de la descarga</li> <li>3.9 La infiltración y la recarga de los acuíferos</li> <li>3.10 Capacidad de infiltración y factores que la controlan</li> <li>3.11 Estimación del volumen infiltrado: métodos hidrológicos; balance hidrológico superficial; coeficiente de infiltración</li> <li>3.12 El flujo en la zona de aeración: conductividad hidráulica; contenido y deficiencia de humedad; retención específica; mecanismo de infiltración</li> <li>3.13 Recarga efectiva de los acuíferos</li> <li>3.14 Interrelación agua superficial-agua subterránea</li> </ul>
4	<p><b>Exploración del agua subterránea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Reconocimientos hidrogeológicos</li> <li>4.2 Fotointerpretación</li> <li>4.3 Reconocimientos hidrológicos: vegetación, hidrología, manantiales, captaciones existentes</li> <li>4.4 Pozos exploratorios: métodos de perforación; registros eléctricos; diseño de pozos</li> <li>4.5 Métodos geofísicos: sondeos de resistividad; sismología</li> <li>4.6 Geoquímica, calidad del agua subterránea</li> </ul>
5	<p><b>Nociones de geohidrología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Generalidades</li> <li>5.2 Clasificación e identificación de las rocas</li> <li>5.3 Meteorización; física y química, factores que las controlan</li> <li>5.4 Materiales residuales y transportados</li> <li>5.5 Acción de las corrientes superficiales</li> <li>5.6 El agua subterránea en los diferentes tipos de rocas</li> </ul>

**Bibliografía básica:**

Bonstra, J  
*Numerical Modeling of Groundwater Basins*  
Water Resources Publications  
USA, 1996

Braja M. D.  
*Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*  
Ed Thomson and Learning, 1999  
Everett, A. G.

*Significant Aspects of Ground Water Aquifers Related to Well*  
Water Resources Publications  
USA, 1994

Juárez E., y A., Rico  
*Mecánica de Suelos.*  
Tomo III. Flujo de agua en suelos Tomo I  
Limusa  
México, 1974

Luther & Wilkes & Carnahan  
*Applied Numerical Methods*  
Wiley & Sons Inc.  
USA, 1999

Patrick A. Domenico  
*Concepts and models in Groundwater Hydrology*  
McGraw-Hill Book Co.  
USA, 1972

Vikovic, M.  
*Determination of Hydraulic Conductivity of Porous Media*  
Water Resources Publications  
USA, 1992

Willis, R., and Yeh, W.  
*Groundwater System Planning and Management*  
Prentice Hall  
USA, 1987

Custodio E., Llamas, R.  
*Hidrología Subterránea*  
Omega, 1976

Manual de diseño de Obras Civiles  
*Geohidrología*  
CFE

**Bibliografía complementaria:**

Consulta de las diferentes páginas sobre el tema en Internet

<p><b>Sugerencias didácticas:</b></p> <p>Exposición oral (X)</p> <p>Exposición audiovisual (X)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (X)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (X)</p> <p>Seminarios (X)</p> <p>Lecturas obligatorias (X)</p> <p>Trabajo de investigación (X)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio * ( )</p> <p>Prácticas de campo* (x)</p> <p>Otras: Utilización de programas de computo Aplicables (x)</p> <p>*Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos</p>	<p><b>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</b></p> <p>Exámenes parciales (X)</p> <p>Examen final escrito (X)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (X)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ( )</p> <p>Participación en clase (X)</p> <p>Asistencia (X)</p> <p>Seminario ( )</p> <p>Otras: ( )</p>
<p><b>Perfil profesiográfico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formación académica: Profesional con posgrado, de preferencia Ingeniero Civil..</li> <li>▪ Experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la Ingeniería Hidráulica y haber participado en proyectos hidrogeológicos considerados en los temas de la actividad académica.</li> <li>▪ Especialidad: Ingeniería Hidráulica.</li> <li>▪ Conocimientos específicos: Geohidrología</li> <li>▪ Aptitudes y actitudes: Transmitir los conocimientos relacionados con la actividad académica y capacitar a los alumnos para resolver problemas asociados con las aguas subterráneas.</li> </ul>	