

PROGRAMA CURSO:  
INTRODUCCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS  
I Semestre, 2019

### Datos Generales

---

**Sigla:** GH0013

**Nombre del curso:** Introducción a las aguas subterráneas

**Tipo de curso:** Teórico Práctico

**Número de créditos:** 3

**Número de horas semanales presenciales:** 3

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 5

**Requisitos:** GH-0006, OG-1220

**Correquisitos:** no tiene

**Ubicación en el plan de estudio:** V ciclo

**Horario del curso:** Jueves de 1 a 4 pm

**Suficiencia:** no aplica

**Tutoría:** no aplica

### Datos del Profesor

---

**Nombre:** Erik Gerardo Orozco Orozco

**Correo Electrónico:** [erozorozco@gmail.com](mailto:erozorozco@gmail.com)

**Horario de Consulta:** martes de 1 a 3 pm.

### 1. Descripción del curso:

El curso ilustra de forma general sobre los procesos hidrogeológicos que suceden en el ciclo normal de las aguas y el papel del agua subterránea en la sociedad actual.

Los estudiantes de Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), tienen la oportunidad de entrar en contacto con una rama experimental y de campo, que estudia las aguas subterráneas, su origen, movimiento, composiciones, aprovechamiento y disposición final, según el ciclo hidrogeológico de las aguas. Además, se les familiarizará con la observación y clasificación de los principales acuíferos de Costa Rica.

Este curso es de modalidad Bajo Virtual, con un 25% de actividades virtuales, siendo estas especialmente tareas, exámenes y material para clase.

### 2. Objetivo General:

Incrementar las capacidades del estudiante para mejorar el entendimiento del ciclo hidrológico y los elementos que lo componen, para aplicarlos en una buena gestión del agua subterránea.

---

### Objetivos específicos:

- 1.- Conocer las definiciones técnicas relacionadas con las aguas subterráneas.
- 2.- Distinguir los diferentes tipos de acuíferos que existen.
- 3.- Identificar las diferentes formas en que fluye el agua subterránea, según el medio donde se encuentre.
- 4.- Conocer aspectos básicos del modelamiento hidrogeológico.
- 5.- Poder delimitar mediante métodos analíticos las zonas de protección de fuentes de agua subterránea.
- 6.- Definir el grado de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas y la implicación en el ordenamiento territorial.
- 7.- Identificar de zonas de recarga acuífera en función de las características hidrogeológicas existentes.
- 8.- Conocer los aspectos básicos de los acuíferos más importantes de Costa Rica en cuanto a potencial y distribución espacial.

---

### 3. Contenidos:

**Tema 1: DEFINICIONES TÉCNICAS BÁSICAS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS.** Acuífero – Acuitardo – Acuicludo – Nivel freático – Nivel potenciométrico – Gradiente hidráulico – Naciente, manantial – Flujo base – Transmisividad – Coeficiente de almacenamiento – Zonas de recarga – Porosidad - Isofreáticas

**Tema 2: ACUÍFEROS POROSOS, ACUÍFEROS FRACTURADOS Y KÁRSTICOS.** Identificación de las características básicas de cada uno de los acuíferos existentes y la forma en que fluye el agua en cada uno de éstos.

**Tema 3: PRUEBAS DE BOMBEO EN POZOS.** Definición de diferentes métodos de interpretación de pruebas de bombeo en pozos, para identificar transmisividad y coeficiente de almacenamiento.

**Tema 4: MODELOS HIDROGEOLÓGICOS.** Acuíferos libres, confinados, semi confinados. Zona no saturada. Gradiente hidráulico. Influencia y efluencia de acuíferos. Generar mapas de isofreáticas.

**Tema 5: ZONAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.** Ley de Darcy. Tiempo de tránsito vertical en Zona No Saturada. Tiempo de tránsito horizontal en Zona Saturada. Tipo de pruebas de infiltración. Porosidad del medio.

**Tema 6: VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA.** Análisis mediante método GOD (*por siglas en inglés*). Otros métodos adicionales como DRASTIC.

**Tema 7: ZONAS DE RECARGA ACUÍFERA.** Identificación de una zona de recarga según sus características hidrogeológicas.

**Tema 8: SISTEMA ACUÍFERO DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA Y ACUÍFEROS COSTEROS IMPORTANTES.** Características básicas de los principales acuíferos en Costa Rica según capacidad y localización geográfica.

#### 4. Metodología:

Las clases serán predominantemente magistrales, complementadas con fotografías, diapositivas, láminas y otros métodos audiovisuales. Se espera del estudiante una participación activa y constante en la clase. Se efectuarán prácticas sobre temas relevantes como modelado hidrogeológico, zonas de captura y protección de fuentes de agua. Asimismo, se harán salidas de campo, donde se discutirán IN SITU los aspectos hidrogeológicos básicos para caracterizar el medio hidrogeológico. Se realizarán exámenes cortos (quices) con aviso previo al estudiante.

#### 5. Evaluación

I Examen parcial	20%
II Examen parcial: Análisis y exposición de estudios hidrogeológicos	20%
Examen Final: Análisis y exposición de estudios hidrogeológicos	35%
Tareas + Quices	10%
- Proyecto de clase - Prácticas de laboratorios - Visita a perforación	15%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

#### 6. Cronograma:

Semana	PARTE A	PARTE B
1	1 Definiciones y conceptos básicos.	1 Definiciones y conceptos básicos.
2	2 Elementos de hidrología y zona no saturada.	2 Elementos de hidrología y zona no saturada.
3	<b>TRABAJO EN CAMPO Elaboración de pruebas de infiltración. 16 DE AGOSTO DE 2018</b>	3 Propiedades de los acuíferos
4	3 Propiedades de los acuíferos	3 Propiedades de los acuíferos
5	FERIADO	
6	4 Principios del flujo del agua subterránea.	4 Principios del flujo del agua subterránea.

7	4 Principios del flujo del agua subterránea.	<b>Examen Parcial I.</b>
8	4 Principios del flujo del agua subterránea.	4 Principios del flujo del agua subterránea. <b>Gira a prueba de bombeo.</b>
9	<b>4 Principios del flujo del agua subterránea. Elaboración de perfiles geológicos. Trabajo en clase.</b>	5 Captación y extracción del agua subterránea.
10	5 Captación y extracción del agua subterránea.	5 Captación y extracción del agua subterránea. <b>Gira a perforación de pozo.</b>
11	6 Hidráulica de pozos y captaciones.	6 Hidráulica de pozos y captaciones.
12	6 Hidráulica de pozos y captaciones.	<b><u>II Examen Parcial: exposición y análisis de estudios hidrogeológicos</u></b>
13	7 Exploración del agua subterránea.	<b>Gira a prueba de geofísica.</b>
14	8 Clasificación del agua Subterránea.	8 Clasificación del agua Subterránea. <b>Taller con Johana. Evaluación y clasificación de aguas.</b>
15	9 Introducción a la contaminación del agua subterránea.	9 Introducción a la contaminación del agua subterránea.
16		<b><u>Examen final: Exposición y análisis de estudios hidrogeológicos.</u></b>

## 7. Bibliografía:

- Benítez, A. 1972; Captación de aguas subterráneas: nuevos métodos de prospección y de cálculo de caudales. pp.619.
- CEPIS, 1991; Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas.
- Custodio, E. y Llamas, M. 1976; Hidrología Subterránea, Tomos I y II. Edit. OMEGA.
- Driscoll, F.G. 1986; Groundwater and Wells. pp. 1089
- Fetter, C.W. 2001; Applied Hydrogeology. Edit. Prentice Hall, Inc. pp. 598
- Fetter, C.W. 1979; Contaminant hydrogeology.
- Freeze, A. y Cherry, J. 1979; Ground Water. Edit. Prentice Hall, Inc. pp.604.
- FCIHS, 2009; Hidrogeología. pp. 768.
- Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., D'Elia M., Paris, M., 2003; Protección de la calidad del agua subterránea. Banco Mundial.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
**BACHILLERATO EN GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO**

- Johnson, E. Division. 1975; El agua subterránea y los pozos.
- Todd, D.K. 1980; Groundwater Hydrology. pp.535.