

19 FEB 2020

**Nombre del curso o unidad curricular:** Hidrogeología



**Licenciaturas:** Geología

**Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece la unidad curricular:** SÉPTIMO SEMESTRE (plan 2008) / ANUAL

**Créditos asignados:** 3 (Plan 2008)

**Nombre del/la docente responsable de la unidad curricular y contacto:** MARIA PAULA COLLAZO

**Requisitos previos:**

1. Conocimientos sólidos de Estratigrafía y de geología estructural.

**Ejemplos unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos:** Estratigrafía y Geología Estructural

**Conocimientos adicionales sugeridos:**

Se sugiere que el alumno tenga conocimientos sólidos de matemática, Geoquímica, Petrografía sedimentaria.

**Objetivos de la unidad curricular:**

**a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar en la unidad curricular**

El curso presenta los conceptos fundamentales de la hidrogeología, hidráulica subterránea e hidrogeoquímica y da las herramientas necesarias para realizar estudios e investigaciones hidrogeológicas.

También aporta conceptos sobre la hidrogeología del Uruguay y características de los principales acuíferos.

El curso cuenta con módulos teóricos, complementados con las correspondientes clases prácticas donde se aplican los métodos estudiados.

Los objetivos generales incluyen todas aquellas actividades que posibiliten al estudiante a: Interpretar las condiciones hidrogeológicas de una región abarcando sus características hidrodinámicas e hidroquímicas. Reconocer el significado de los componentes del ciclo hidrológico y evaluar las reservas de los recursos hídricos subterráneos. Adquirir los conocimientos básicos para diseñar pozos para captación de agua subterránea.

Estimar los parámetros hidrogeológicos de un acuífero. Integrar la información en modelos conceptuales y matemáticos, que lo conduzcan a considerar una explotación sustentable del recurso hídrico subterráneo.

## b) En el marco del plan de estudios

Optativa III/ IV – Aplicada (plan 2008)

Introducir a conocimientos fundamentales sobre los recursos hídricos subterráneos.



**En el marco de la formación profesional, ¿qué herramientas aporta esa unidad curricular en la formación profesional de ese estudiante?**

Tanto por su contenido teórico como por las actividades prácticas, se considera que es un curso de importancia para un futuro profesional de la licenciatura de Geología.

Se espera que el estudiante obtenga los conocimientos básicos necesarios para responder con eficacia en caso de una futura actividad profesional relacionada con la hidrogeología. Que pueda enfrentar los problemas derivados de la afectación que sufren los recursos hídricos subterráneos como consecuencia de la actividad humana, cambios socio económico y tecnológico.

### **Temario sintético de la unidad curricular:**

1. BALANCE Y CICLO HIDROLÓGICO:
2. HIDRÁULICA DE ACUÍFEROS:
3. HIDRÁULICA DE CAPTACIÓN DE AGUA: HIDROQUÍMICA:
4. CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS:
5. CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS:
6. PROSPECCIÓN HIDROGEOLÓGICA:
7. HIDROGEOLOGÍA DE URUGUAY:
8. MODELACION:

### **Temario desarrollado:**

#### TEMARIO DE LA UNIDAD CURRICULAR:

1. BALANCE Y CICLO HIDROLÓGICO: Ciclo hidrológico, concepto, mecanismo y formulación general. Fase terrestre superficial. Esguerrimiento. Relación de la fase superficial con el régimen subterráneo. Climatología y datos climáticos.
2. HIDRÁULICA DE ACUÍFEROS: Conceptos básicos. Rocas acuíferas, acuícludas, acuífugas y acuitardas. Conceptos de homogeneidad e isotropía. Acuíferos freáticos, acuíferos confinados y semiconfinados, características físicas y principios hidráulicos. Medio poroso y medio fisurado. Porosidad y permeabilidad. Zona no saturada. Zona saturada. Métodos para la determinación de la porosidad efectiva y del coeficiente de permeabilidad. Ecuaciones de flujo en aguas subterráneas. Ley de Darcy. Determinación de parámetros hidráulicos (Coeficientes de Permeabilidad, Transmisividad, Almacenamiento). Métodos gráficos.
3. HIDRÁULICA DE CAPTACIÓN DE AGUA: Definiciones. Conceptos y principios generales. Hidráulica de pozos en acuíferos libres, confinados. Ensayos de bombeo en Régimen estacionario y variable. Interpretación.
4. HIDROQUÍMICA: Origen y composición química de las aguas subterráneas. Principios hidroquímicos fundamentales. Ciclo de evolución hidroquímica, componentes químicos mayoritarios, minoritarios y trazas. Muestreo y tratamiento de datos químicos.
5. CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS: Usos del agua subterránea en función de su calidad. Contaminación de las aguas subterráneas (biogénica, industrial, agroquímica, nuclear, residuos semisólidos y sólidos, nuevos contaminantes). Principales contaminantes.



---

## Bibliografía

---

### a) Básica:

1. Código de Aguas del Uruguay, 1998. Características químicas y físicas de cursos o cuerpos de agua de Uruguay. Decreto Ley 14859. República Oriental del Uruguay.

2. Custodio, E. y Llamas, E., 1983. Hidrogeología Subterránea. Tomo 1 y 2. Ed. Omega. España. EPA. Estándares del Reglamento nacional Primario de Agua Potable. Agencia de Protección Ambiental del EUA.

3. Pozos y Acuíferos. Villanueva Martínez, Manuel.  
([http://www.igme.es/biblioteca/Libros\\_agotados/pozos\\_acuiferos\\_2.pdf](http://www.igme.es/biblioteca/Libros_agotados/pozos_acuiferos_2.pdf))

### b) Complementaria:

1. Practical Hydrogeology: Principles and Field Applications, Third Edition 3rd Edition.

2. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), 1985. Calidad y contaminación de las aguas subterráneas en España. Informe de síntesis. IGME. Tomo I. Memoria 281pp.

Moreno, L y Martínez, C. 1991.

3. Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Aguas Subterráneas. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. ISBN:84-7840-091-5.

4. FCIHS. "Hidrogeología". Comisión Docente Curso Internacional de Hidrología Subterránea FCIH~. Barcelona. 2008.

**Modalidad de cursada:** Presencial

---

**Metodología de enseñanza:** Dictado de clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas se realizan mediante exposición del docente y la participación de los estudiantes y no son obligatorias. Las clases teóricas incluyen material bibliográfico básico.

Las clases prácticas son obligatorias, con realización de prácticos en clase y entrega de carpeta de informes prácticos. Hay una salida obligatoria con entrega de informe final.

---

**Carga horaria total:** 112

---

**Carga horaria detallada:**

**a) Horas aula de clases teóricas:** 48

**b) Horas aulas de clases prácticas:** 64

6. CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS: Perforación de pozos. Métodos de perforación. Sistemas de perforación. Diseño y terminación de perforaciones. Desarrollo. Eficiencia de pozo y su cálculo. Seguimiento y supervisión. Generalidades sobre equipos de bombeo.
7. PROSPECCIÓN HIDROGEOLÓGICA: Prospección del agua subterránea. Metodología. Prospección geofísica (geoeléctrica). Obtención de información sobre los acuíferos a partir de pozos y perforaciones. Elaboración de Inventarios de puntos de agua. Confección de mapas hidrogeológicos.
8. HIDROGEOLOGÍA DE URUGUAY: Acuíferos del Uruguay (sedimentarios, carbonáticos y fracturados). Acuíferos costeros. Generalidades. Problemáticas asociadas.
9. MODELACIÓN: Modelación en hidrología subterránea. Modelos conceptuales, de simulación y pronóstico. Reproducción física, analógica y matemática. Ventajas y limitaciones. Estadística aplicada a la hidrogeología.

#### TEMARIO DE PRÁCTICOS

PRACTICO 1: Precipitación. Interpretación de datos pluviométricos. Estimación de la precipitación en una cuenca.

PRÁCTICO 2: Evapotranspiración. Estimación por distintos métodos de la evapotranspiración real y potencial. Aplicaciones. Escurrimiento superficial. Tratamiento de datos. Hidrogramas. Balance hidrológico.

PRACTICO 3: Tipos de acuíferos y generalidades.

PRACTICO 4. Porosidad y permeabilidad.

PRACTICO 5: Aplicaciones de la Ley de Darcy. Determinación de parámetros hidráulicos.

PRACTICO 6: Elaboración de mapas piezométricos. Construcción e interpretación de mapas de flujo subterráneo. Cálculo de caudal y parámetros hidráulicos. Mapa equipotencial.

PRÁCTICO 7: Elaboración e interpretación de ensayos de bombeo en Régimen estacionario y variable. Cálculo de Radios de influencia y parámetros hidráulicos (Transmisividad y Coeficiente de almacenamiento).

PRACTICO 8: Tratamiento de resultados de análisis químicos. Representación e interpretación.

PRACTICO 9: Hidroquímica. Construcción e interpretación de mapas hidroquímicos. Diagramas de Piper, Stiff, Schoeller, bidimensionales, etc. Calidad del agua subterránea y normas para el uso.

PRACTICO 10: Formulación de un modelo hidrogeológico conceptual. Caso de estudio. Hidrogeología del Uruguay.

PRACTICO 12. Identificación de características hidrogeológicas a partir de datos de perforaciones. Reconocimiento de acuíferos.

PRACTICO 13: Diseño de pozo. Criterios de diseño y selección de materiales. Desarrollo de pozos y cálculo sobre bombas.

PRACTICO 14. Salida de campo. Perforaciones. Construcción. Descripción litológica de cutting. Entrega de trabajo con fotografías.

c) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 6 horas por semana

---

### Sistema de ganancia de la unidad curricular

Tiene examen final: Si

Se exonera: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):



#### a) Características de las evaluaciones:

Para aprobar el curso y tener derecho a dar examen, el estudiante debe tener el 80% de asistencia de clases prácticas.

Debe tener todos los prácticos entregados, siendo la nota mínima en cada práctico de 3 (RRR).

Debe realizar 1 seminario de un tema específico (nota mínima de aprobación 3 (RRR)).

Debe realizar un trabajo monográfico presentado y expuesto, de un tema que se elegirá al comienzo del curso (nota mínima 3 RRR).

Debe realizar un informe de la salida de campo y realizar la salida de campo (nota mínima del informe 3 (RRR)).

b) Porcentaje de asistencia requerido para aprobar la unidad curricular: 80%

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 3

d) **Modo de devolución o corrección de pruebas:** Las prácticas tienen explicación teórica al inicio del práctico y seguimiento docente durante la realización de los ejercicios prácticos. Los prácticos se entregan al docente, el docente lo corrige y se vuelve a entregar al estudiante corregido. A la siguiente semana se explica los errores de los prácticos anteriores si los hubiera.

El informe de salida de campo se corrige y se entrega.

Las monografías: Se le da un tema al inicio del curso y tienen todo el semestre para realizarla, se va corrigiendo durante el curso. Se corrige y se entrega.

---

Iguá 4225 esq. Mataojo • 11.400 Montevideo – Uruguay

Tel. (598) 2525 0378 • (598) 2522 947 • (598) 2525 8618 al 23 ext. 7 110 y 7 168 • Fax (598) 2525 8617

