

## **PROGRAMA**

**Nombre de la asignatura:** Hidrología Avanzada I

**Créditos:** 10, de los cuales 2 corresponden a actividades de laboratorio físico (modelístico experimental).

Los créditos se acumulan dentro del grupo de materias y actividades integradoras específicas de ingeniería civil, en la materia "Mecánica de los fluidos e hidrología".

La asignatura otorgará al estudiante que la apruebe 2 créditos, computables en lo que el plan de estudios 1997 para la carrera de Ingeniería Civil, en su numeral 2.2.1 "Materias, actividades integradoras y sus agrupamientos", identifica como asignaturas que sin perjuicio de su temática específica incorporen un fuerte uso de la informática.

**Objetivo de la asignatura:**

La asignatura tiene por objetivo complementar los conocimientos básicos en Hidrología adquiridos en la asignatura "Hidrología e Hidráulica Aplicadas", estando especialmente dirigida a los estudiantes del perfil Hidráulica y Ambiental, de la carrera de Ingeniería Civil.

Su propósito es profundizar en conocimientos básicos de la Hidrología, introducir los conocimientos y herramientas básicas de cálculo de la Hidrología Subterránea, así como el manejo de la estadística como herramienta para el tratamiento probabilístico de la información hidrológica (verificar la consistencia de la información hidrológica y predecir el comportamiento futuro de variables hidrológicas a partir del conocimiento de su evolución pasada).

**Metodología de enseñanza:**

El curso comprenderá el dictado de 60 horas de clase, a razón de 4hs de clase semanales, considerando un semestre de 15 semanas, distribuidas en 50 horas de clases teórico-prácticas y dos prácticas de laboratorio (ensayos de campo), con una duración total de 10 horas y una exigencia de dedicación por parte del estudiante estimada en 6 horas para cada una.

Las clases teórico prácticas serán de 2 horas de duración cada una, en las cuales se abordarán los conceptos teóricos fundamentales y aplicaciones prácticas. En cada uno de los módulos se plantearán dos trabajos de resolución grupal, que implicarán la realización de un informe y de una defensa por parte de los estudiantes.

La asignatura enfatizará en la utilización de programas computacionales en la resolución de las aplicaciones prácticas planteadas, y procurará vincular a la actividad profesional las tareas a realizar.

---

## **Temario:**

### **1) Módulo Hidrología Superficial (15 horas)**

Agua superficial: flujo de Horton y modelo bidimensional de flujo saturado-no saturado. Infiltración. Agua en el suelo. Precipitación en exceso y efectiva. Separación de flujo base. Aforo de caudales (curva de aforo en lazo, métodos químicos de aforo, trazadores). Escurrimientos extremos. Escurrimientos medios. Escurrimientos mensuales. Balance hidrológico de una cuenca y en un embalse.

### **2) Módulo Hidrología Subterránea (20 horas+10 horas de laboratorio)**

Geología y Acuíferos. Cuencas subterráneas y leyes principales de flujo. Caracterización hidráulica. Resoluciones analíticas de la ecuación general de flujo. Diseño de pozos e interferencia. Construcción de pozos y equipamiento para extracción de agua. Prospección de agua. Prácticas de campo.

### **3) Módulo Hidrología Estadística (15 horas)**

Tratamiento probabilístico de la información hidrológica: contraste de datos, estimadores muestrales, frecuencia experimental, outliers. Familias y funciones de distribución. Métodos de estimación de parámetros y procedimientos de cálculo. Representaciones gráficas. Bondad de Ajuste. Elección de distribuciones, métodos robustos. Análisis de frecuencias. Recurrencia y riesgo. Relaciones lineales. Modelos estadísticos no lineales. Escalas de diseño hidrológico.

## **Bibliografía:**

### **Referencias básicas**

#### **1) Módulo Hidrología Superficial**

- Hidrología Aplicada (Capítulos 4 a 6) -Chow, V.T., Maidment, D.R. y Mays, L.W. McGraw-Hill -ISBN: 958-600-171-7 – (1994).

#### **2) Módulo Hidrología Subterránea**

- Groundwater Hydrology. Todd, D.K. John Wiley & Sons. 0-471-87616-X. 1976.
- Hidrología Subterránea. Custodio E., Llamas, M. Ed. Omega. 84-282-0446-2. 1976. 2 tomos.

### **3) Módulo Hidrología Estadística**

- Hidrología Aplicada (Capítulos 11 a 14) -Chow, V.T., Maidment, D.R. y Mays, L.W. McGraw-Hill -ISBN: 958-600-171-7 – (1994).
- Hidrología Probabilística – Varas, Eduardo & Bois, Philippe. Ediciones Universidad Católica de Chile – ISBN: 956-14-0513-X (1998).

#### Referencias complementarias

### **3) Módulo Hidrología Estadística**

- Statistical Modelling in Hydrology -Clarke, Robin T. John Wiley & Sons – ISBN: 0-471- 95016-5 – (1994).
- Hydrologic Statistics (Chapter 17-20) in Handbook of Hydrology, edited by David R. Maidment. McGraw-Hill, Inc. ISBN: 0-07-039732-5 – (1992).

#### **Conocimientos previos exigidos y recomendados:**

##### Exigidos:

Conocimientos básicos de Mecánica de los Fluidos. Hidrología e Hidráulica Aplicadas.

##### Recomendados:

Conocimientos básicos de programación y métodos numéricos.  
Conocimientos básicos de estadística.

## Anexo

**Materia:** Asignatura correspondiente a la materia "Mecánica de los fluidos e hidrología", de la carrera de Ingeniería Civil.

**Dictado:** Esta asignatura se dictará en el semestre impar de cada año.

**Cronograma tentativo:**

TEMÁTICA	HORAS	
	Clase	Estudio
<b>1. Módulo Hidrología Superficial (15 horas)</b>		
1.1 Flujo de Horton. Flujo saturado-no saturado	2	1
1.2 Infiltración. Agua en el suelo	3	4
1.3 Precipitación efectiva. Flujo base	2	2
1.4 Aforo de caudales	3	2
1.5 Escurrimientos extremos y medios. Balance hídrico	4	5
1.6 Aplicaciones prácticas (2 tareas)	1	10
<b>2. Módulo Hidrología Subterránea (20 horas + 10 horas de laboratorio)</b>		
2.1 Geología y acuíferos	2	2
2.2 Leyes principales de flujo. Caracterización hidráulica	3	2
2.3 Ecuación general de flujo	8	9
2.4 Diseño de pozos e interferencia	2	2
2.5 Construcción de pozo	2	2
2.6 Prospección de agua	2	2
2.7 Aplicaciones prácticas (2 tareas)	1	10
2.8 Prácticas de campo	10	12
<b>3. Módulo Hidrología Estadística (15 horas)</b>		
3.1 Tratamiento probabilístico de datos hidrológicos	3	3
3.2 Estimadores muestrales	1	1
3.3 Funciones de distribución. Estimación de parámetros	4	4
3.4 Bondad de ajuste y elección	3	3
3.5 Análisis de frecuencias	2	2
3.6 Escalas de diseño hidrológico	1	1
3.7 Aplicaciones prácticas (2 tareas)	1	10

**Evaluación y régimen de aprobación:**

Las aplicaciones prácticas y las prácticas de laboratorio que se plantearán a lo largo del curso exigirán la entrega satisfactoria de un informe, de característica individual o grupal según el caso, sobre lo realizado en esa actividad y de los resultados obtenidos.

Para alcanzar la ganancia del curso, condición necesaria para rendir el examen final, se requerirá haber dado cumplimiento satisfactorio a todas y cada una de las antedichas actividades (aplicaciones y prácticas de laboratorio). Ello implica adicionalmente la obligatoriedad de asistencia a las prácticas de laboratorio.

Inmediatamente después de la finalización del curso existirá una prueba parcial de carácter práctico. Obteniéndose un 60% o más del puntaje de esta prueba parcial, con un mínimo de un 30% en cada uno de los módulos, junto con la ganancia del curso, se exonerará la componente de carácter práctico del examen final.

Examen final: Constará de una componente de carácter práctico eliminatoria y una posterior prueba teórica, de carácter oral, que deberá rendirse satisfactoriamente para obtener la aprobación de la asignatura.

Responsables de la elaboración del Programa:

Ing. Luis Silveira, Ph.D.

Ing. Jorge de los Santos, M.Sc.