

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de: <h2 style="text-align: center;">Hidrología y Procesos Hidráulicos</h2> Código: 5016	
Carrera: <i>Ingeniería Civil</i> Escuela: <i>Ingeniería Civil</i> Departamento: <i>Hidráulica</i>	Plan: 2005 Carga Horaria: 72 horas Semestre: <i>Séptimo</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnologías Básicas</i>	Puntos: 3,0 Horas Semanales: 4,50 horas Año: <i>Cuarto</i>
Objetivos: <i>Introducir al alumno en los conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología con vistas a la realización de estudios básicos de ingeniería. Brindar elementos de planificación hídrica.</i>		
Programa Sintético: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Introducción. Flujos uniforme y crítico en canales abiertos.</i> 2. <i>Flujo permanente gradualmente variado a superficie libre.</i> 3. <i>Flujo permanente rápidamente variado a superficie libre.</i> 4. <i>Transporte de sedimentos.</i> 5. <i>Procesos hidrológicos.</i> 6. <i>Hidrología estadística.</i> 7. <i>Transformación lluvia-caudal.</i> 8. <i>Propagación de crecidas.</i> 9. <i>Operación de embalses.</i> 10. <i>Hidrogeología. Escurrimiento en medios porosos.</i> 11. <i>Planificación Hídrica.</i> 		
Programa Analítico: <i>de foja 4 a foja 5.</i>		
Programa Combinado de Examen (no corresponde)		
Bibliografía: <i>de foja 6.</i>		
Correlativas Obligatorias: <i>Mecánica de los Fluidos</i> <i>Geotecnia I</i>		
Correlativas Aconsejadas: <i>Geotecnia II</i>		
Rige: 2005		
Aprobado por Resolución: 415 – HDC-2009 Fecha: 24 de julio de 2009	Reemplaza al aprobado por Resolución: 808-HCD-2007 Fecha: 16 de noviembre de 2007	
<i>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., certifica que el programa está aprobado por las resoluciones y fecha que anteceden.</i> Córdoba, / /		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

LINEAMIENTOS GENERALES

En la primera parte de la materia se aborda aquí el problema del agua a partir de la definición del ciclo hidrológico, diferenciando, dentro del sistema hidrológico general, los diferentes subsistemas en que se encuentra y circula el agua en la naturaleza y los modelos matemáticos que los representan.

Se analizan particularmente los procesos del agua en superficie, con los enfoques teóricos y metodologías de cálculo que permiten estimar las relaciones volumétricas entre precipitación y escurrimiento, y su distribución temporal y espacial, todo ello en diferentes circunstancias, conforme con las necesidades de un proyecto de ingeniería.

En la última parte se introducen conceptos de flujo uniforme y crítico, energía y fuerza específica para la aplicación al cálculo de canales y estructuras hidráulicas como alcantarillas y rápidas.

Se buscan desarrollar conocimientos específicos relacionados directamente con las incumbencias del título de ingeniero civil.

METODOLOGIA DE DICTADO

La modalidad de las clases será de tipo teórica-práctica. En general las clases teóricas incluyen la presentación de ejemplos prácticos; las prácticas suelen incluir una breve revisión teórica.

En cada clase el profesor actuante aplica un “parcialito” correspondiente al tema abordado en dicha clase. La aprobación del parcialito es considerada como comprobación de la asistencia a la misma. El parcialito consta de una breve consulta teórica y/o práctica sobre el tema abordado, que el alumno debe responder de manera clara y sucinta. El tiempo para la realización del parcialito es de 10 minutos. El parcialito será tomado por el profesor actuante, en el momento de la clase que el mismo juzgue conveniente. El parcialito será corregido con los conceptos “A: aprobado” o “R: rechazado”.

Los alumnos deben conformar grupos de hasta tres (3) colegas a fin de presentar una única Carpeta de Trabajos Prácticos (CTP). Los ejercicios a presentar son indicados oportunamente por los profesores. La CTP debe ser presentada antes de cada parcial, para su “visto bueno” por parte del Jefe de Trabajos Prácticos. Del mismo modo, debe ser presentada en ocasión del coloquio final y, eventualmente, durante los exámenes del período de reparcialización.

EVALUACIÓN

De acuerdo a la Resolución N° 154 HCD 2002, se contemplan tres modalidades de régimen de alumno: a) alumnos regulares; b) alumnos libres y c) alumnos vocacionales.

Promoción: los alumnos deben cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones: a) demostrar un 80 % de asistencia a la totalidad de las clases dictada en el semestre. b) Presentar una carpeta teórico-práctica en grupo de hasta tres (3) alumnos. c) aprobar dos (2) parciales teórico-prácticos escritos con nota] 60% (es posible recuperar 1). d) aprobar un Coloquio Teórico Integrador de la totalidad de la materia con nota] 60%. Este coloquio puede tener la modalidad de escrito u oral. La cátedra puede decidir acerca de la modalidad a adoptar sin que medie aviso previo alguno para ello.

Regularidad: son considerados alumnos regulares: 1) los alumnos que al finalizar el dictado de la materia hayan cumplido con los requisitos “a”, “b”, “c” y que no hayan aprobado el Coloquio Teórico Integrador final. En este caso los alumnos regulares pueden pasar a la condición de promocionados aprobando el Coloquio Teórico Integrador con plazo máximo hasta Diciembre del año lectivo respectivo. 2) Los alumnos que al finalizar el dictado de la materia hayan cumplido con los requisitos “a” y “b” y deban recuperar una de las evaluaciones parciales, habiendo obtenido originalmente en ella una nota] 40% y [60%. En este caso los

alumnos regulares pueden pasar a la condición de promocionados aprobando la evaluación parcial faltante durante el reparcializado del segundo cuatrimestre y el Coloquio Teórico Integrador con plazo máximo hasta diciembre del año lectivo respectivo. En caso de no aprobar la evaluación parcial faltante y/o el Coloquio Teórico Integrador el alumno mantiene la condición de regular. 3) Los alumnos que hayan cumplido con los requisitos "a", "b" y hayan obtenido originalmente notas $\geq 40\%$ y $\geq 60\%$ en ambas evaluaciones parciales. En este caso los alumnos regulares podrán pasar a condición de promocionados aprobando ambas evaluaciones faltantes durante el reparcializado del segundo cuatrimestre y el Coloquio Teórico Integrador con plazo máximo hasta diciembre del año lectivo respectivo. 4) Los alumnos que hayan cumplido con los requisitos "a", "b" y hayan recuperado al menos una de las dos evaluaciones con nota $\geq 60\%$ durante el reparcializado del segundo cuatrimestre.

En todos los casos los parciales del período de reparcializado no tienen posibilidades de recuperación alguna, aprobándose cada uno de ellos con nota $\geq 60\%$.

La regularidad tiene validez hasta el turno de Julio del año lectivo inmediato siguiente al de dictado y regularización de la materia.

Libres: serán considerados libres los alumnos que: 1) No cumplan con los requisitos "a" y "b". 2) Cumpliendo con los requisitos "a" y "b" obtengan notas $\geq 40\%$ en ambos parciales ordinarios durante el cursado de la materia. 3) Estando en las situaciones descritas en los puntos "2" y "3" de las condiciones de regularidad, no opten por el reparcializado. 4) sean aplazados en el reparcializado en ambas evaluaciones.

PROGRAMA ANALITICO**CONTENIDOS TEMÁTICOS****Unidad 1. Introducción. Flujos Uniforme y Crítico en Canales Abiertos.**

Definición de energía específica. Flujo subcrítico, crítico y supercrítico. Aplicación práctica del principio de energía específica. Definición de cantidad de movimiento específica. Salto hidráulico. Características del flujo uniforme. Ecuaciones de Chezy y Manning. Estimación del coeficiente de resistencia. Cálculo del flujo uniforme: cálculo de tirante y velocidad normal y crítica. Aplicación práctica de los conceptos del flujo uniforme. Diseño de canales.

Unidad 2. Flujo Permanente Gradualmente Variado a Superficie Libre.

Ecuación general de flujo gradualmente variado. Clasificación de los perfiles superficiales. Secciones de control. Análisis de perfiles. Cálculo de flujo gradualmente variado. Casos prácticos de cálculo de flujo gradualmente variado.

Unidad 3. Flujo Permanente Rápidamente Variado a Superficie Libre.

Características del flujo. Problema de las transiciones. Caída libre. Resalto hidráulico como disipador de energía. Compuertas de fondo. Flujo en alcantarillas. Canaletas Parshall. Vertederos de cresta delgada y cresta ancha. Pilas de puente.

Unidad 4. Transporte de Sedimentos.

Introducción a la mecánica del transporte de sedimentos. Procesos de transporte de sedimentos. Carga de fondo, de suspensión y de lavado. Procesos de degradación y agregación en cursos fluviales. Erosión local y generalizada.

Unidad 5. Procesos Hidrológicos.

El ciclo hidrológico. Radiación. Circulación general. Humedad. Vientos. El concepto de cuenca hidrográfica. Precipitación: mecanismos de formación, tipos, medición, variación espacial y temporal, análisis y procesamiento de datos pluviométricos. Evaporación y evapotranspiración. Intercepción. Infiltración: movimiento del agua en el suelo. Estimación de la capacidad de infiltración. Generación de escurrimiento superficial.

Unidad 6. Hidrología Estadística.

Conceptos básicos. Análisis de frecuencia de datos hidrológicos. Distribuciones típicas aplicadas en hidrología: ajuste. Determinación de relaciones i-d-f. Tormentas de diseño.

Unidad 7. Transformación Lluvia-Caudal.

Introducción. Componentes del hidrograma. Factores que afectan su forma. Relaciones elementales entre lluvia y descarga. Método racional. Introducción a los sistemas lineales. Teoría del hidrograma unitario. Derivación y aplicación de hidrogramas unitarios. Hidrogramas unitarios sintéticos.

Unidad 8. Propagación de Crecidas.

8.1.- Ecuaciones de flujo impermanente en canales. 8.2.- Identificación de métodos basados en soluciones simplificadas y completas de las ecuaciones. 8.3.- Métodos basados en función del almacenamiento. 8.4.- Propagación en canales naturales. 8.5.- Propagación en embalses. 8.6. Métodos basados en soluciones simplificadas de las ecuaciones de Saint Venant.

Unidad 9. Operación de Embalses.

Determinación de la capacidad de embalse. Usos del agua. Métodos gráficos (Rippl, diferencia de masas) y simulación. Regulación total y parcial.

Unidad 10. Hidrogeología. Esguerrimiento en Medios Porosos.

Ocurrencia del agua subterránea. Leyes básicas. Ley de Darcy. Acuíferos freáticos y confinados. Equilibrio hidráulico de pozos. Recarga artificial. Ensayos de bombeo. Flujo permanente e impermanente. Pozos imágenes.

Unidad 11. Planificación Hídrica.

Introducción. Clasificación de los usos y de los conflictos por el uso del agua Uso múltiple integrado de los recursos hídricos. Principios orientadores de la planificación de los recursos hídricos. Actividad de planificación de los recursos hídricos: organización. Ventajas de la planificación. Aspectos relativos a los usos en Argentina.

LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Las actividades prácticas se realizan en forma individual.

- TPN° 1: Flujo Uniforme y Crítico.
- TPN° 2: Flujo gradualmente variado.
- TPN° 3: Estructuras especiales: compuertas de fondo y vertederos.
- TPN° 4: Estructuras especiales: alcantarillas y puentes.
- TPN° 5: Transporte de sedimentos.
- TPN° 6: Hidrogeología. Redes de flujo.
- TPN° 7: Hidrogeología. Flujo en pozos.
- TPN° 8: Hidrología superficial. Pluviometría. Delimitación de cuencas.
- TPN° 9: Hidrología estadística.
- TPN° 10: Transformación lluvia-caudal.
- TPN° 11: Propagación de crecidas.
- TPN° 12: Operación de embalses.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD		HORAS
TEÓRICA		32
FORMACIÓN PRACTICA	○ EXPERIMENTAL LABORATORIO	8
	○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
	○ PROYECTO Y DISEÑO	12
	○ PRACTICA SUPERVISADA	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA		72

BIBLIOGRAFIA

- **Bouwer.** *Groundwater Hydrology.* Mc. Graw Hill. 1978.
- **Custodio, R., Llamas.** *Hidrología Subterránea.* Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 1976.
- **Chow, V. T.** *Hidráulica de los canales abiertos.* Editorial Diana. 1982.
- **Chow, V.T.** Maidment, D.R. y Mays, L.W. *Hidrología Aplicada.* Mc. Graw Hill. 1994.
- **French, R.** *Hidráulica de los canales abiertos.* Mc. Graw Hill. 1988.
- **Hall, W.A. y Dracup, J.A.** *Ingeniería de sistemas en recursos hidráulicos.* McGraw Hill. 436 p. 1970.
- **Helweg, O.J.** *Recursos hidráulicos. Planeación y administración.* Ed. Limusa. 1992.
- **Linsley, Kohler y Paulus.** *Hidrología para ingenieros.* Mc. Graw Hill. 2da Edición. 1986.
- **Viladrich Morera, A.** *La planificación hidráulica y los planificadores.* Ed. Universitaria. Chile. 1972.
- **Vilaro Rigol, F.** *Elaboración de un plan hidráulico.* Custodio, E. y Llamas, M.R., *Hidrología Subterránea.* Ed. Omega, Madrid. 2 V. 1976.
- **Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.** *Principios rectores de la política hídrica nacional. Borrador de trabajo.* 2002.