

HIDRÁULICA

ICYA - 2402

Semestre 2022-20

Profesor: María Alejandra González
Correo Electrónico: ma.gonzalezml@uniandes.edu.co
Oficina: ML 761
Horario de Clase: Lunes 6:30 – 7:50 am
Miércoles 6:30 – 7:50 am
Horario de Laboratorios: Asignado en Banner (Laboratorio de Hidráulica – ML033)
Horario de Atención: Cita previa.

Filosofía del Curso

El objetivo del curso de Hidráulica es introducir al estudiante en los conceptos de mecánica del movimiento del agua en canales abiertos, con el fin de que posteriormente esté en capacidad de entender el comportamiento de este tipo de flujos en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil y Ambiental, particularmente en lo referente al abastecimiento de agua potable y a la recolección y evacuación de aguas residuales en un ambiente urbano.

Otras aplicaciones son la hidráulica de ríos, los distritos de riego y las estructuras hidráulicas asociadas con presas, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Durante el curso se aprenderá a aplicar las ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía, cubiertos en el curso de Mecánica de Fluidos, al caso de flujos con superficie libre y se establecerán las comparaciones con el caso de los flujos a presión. También se establecerá un paralelo entre las ecuaciones de resistencia fluida para los flujos a presión en tuberías y los flujos en canales abiertos. Se estudiará el flujo permanente uniforme y variado, así como algunas aplicaciones del flujo no permanente. El caso del flujo variado incluirá las aplicaciones del flujo gradualmente variado y las estructuras hidráulicas. El curso de Hidráulica está basado en clases magistrales, en lecturas complementarias y en la realización, por parte del estudiante, de una serie de ejercicios y laboratorios. El propósito de las clases magistrales es el de establecer los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica del movimiento del agua en los canales. Para lograr el completo entendimiento del curso es necesario complementar las clases con las lecturas adicionales, en particular las del texto del curso.

Metas de Aprendizaje

El curso de Hidráulica es un curso profesional del área de Recursos Hidráulicos en las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental. Por consiguiente, las metas de aprendizaje están relacionadas con las habilidades propias de la práctica de la Ingeniería. Entre dichas metas se incluyen las siguientes:

- (A) Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- (B) Habilidad para diseñar y desarrollar experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
- (E) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (I) La habilidad y el reconocimiento de la necesidad de aprender a lo largo de la vida.
- (K) Habilidad para usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de ingeniería, necesarias para la práctica de la ingeniería.

Programa del Curso

Fecha	Tema	Referencias
agosto 08	Introducción. Repaso de Mecánica de Fluidos. Tipos de flujo.	T: 1.1 / A: 1.1-1.9 / B: 2.1-2.3 / C: 1.1-1.8; 2.1-2.13

Fecha	Tema	Referencias
agosto 10	Repaso de Mecánica de Fluidos. Flujo a presión: Ecuaciones de Conservación	T: 1.2-1.8 / G: Cap. 1 / B: 2.2-2.4 / C: 4.1-4.3
agosto 15	Festivo	
agosto 17	Repaso de Mecánica de Fluidos: Flujo de Fluidos Reales	T: 1.2-1.8 / A: 1.1-1.9 / B: 2.2-2.4 / C: 4.1-4.3
PARTE 1: FLUJO PERMANENTE EN CANALES		
agosto 22	Canales. Tipos de canales. Distribución de presiones.	T: 1.3-1.9 / A: 1.5-2-2 / B:3.1/ D:1.3 / E: 2.1
agosto 24	Distribución de Velocidades y Aforos. Ecuación de Conservación de Masa.	T: 2.1-2.2 / A: 2.5-2.6 / B: 3.3-3.4 / C: 8.7-8.8 / D: 2.
agosto 29	Ley de la Conservación de Energía. Energía Específica. Gráfica De Energía Específica.	T: 2.3-2.6 / A: 3.1-3.6 / B: 4.1-4.4 / C: 8.7-8.8 / D: 2.3-2.4
agosto 31	Cálculo de la Profundidad Crítica. Flujo crítico, supercrítico y subcrítico. Aplicaciones.	T: 2.3-2.6 / A: 3.1-3.6 / B: 4.1-4.4 / C: 8.7-8.8 / D: 2.3-2.4
Septiembre 02	Asignación Tarea 1	
septiembre 05	Aplicaciones de la Gráfica de Energía Específica. Controles. Secciones no Rectangulares.	T: 2.7-2.8 / A: 3.1-3.6 / B: 3.6, 4.5-4.6 / C: 8.8 / D: 3.1
septiembre 07	Conservación del momentum lineal. Fuerza Específica. Gráfica de momentum lineal.	T: 3.1-3.6 / A: 2.2-2.4 / B: 3.7; 15.1-15.8; 8.8 / D: 3.2-3.3
septiembre 12	Gráfica de fuerza específica. Resalto Hidráulico. Aplicaciones. Disipación de energía.	T: 3.2-3.6 / A: 2.6 / B: 3.7; 15.1-15.8; 8.8 / D: 3.2-3.3
septiembre 14	Aplicaciones del Resalto Hidráulico. Tipos de resalto. Resalto Hidráulico en Canales Inclinados.	T: 3.2-3.6 / A: 2.6 / B: 3.7; 15.1-15.8; 8.8 / D: 3.2-3.3
Septiembre 16	Asignación Tarea 2	
septiembre 19	Flujo no permanente. Ondas elementales positivas y negativas.	T: 3.4
septiembre 21	Pasado Presente y Futuro de la Hidráulica. <i>Conferencista Internacional</i>	
septiembre 23	PARCIAL 1	
PARTE 2: FLUJO UNIFORME EN CANALES		
septiembre 26	Resistencia al Movimiento en Fluidos. Rugosidad y capa límite. Flujo Uniforme.	T: 4.1-4.4 / A: 4.1-4.2 / B: 8.1-8.4 / C: 8.1-8.2
septiembre 28	Flujo Uniforme. Ecuación de Chézy. Relación con la ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Manning.	T: 4.5-4.7 / A: 4.1-4.3 / B: 5.1-5.6 / C: 8.3-8.4
Septiembre 30	Asignación Tarea 3	
Octubre 3 - 8	SEMANA DE RECESO	
octubre 10	Flujo Uniforme. Ecuación de Chézy. Relación con la ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Manning.	T: 4.5-4.7 / A: 4.1-4.3 / B: 5.1-5.6 / C: 8.3-8.4

Fecha	Tema	Referencias
octubre 12	Diseño de canales bajo flujo uniforme. Secciones óptimas. Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy.	T: 4.8-4.11 / A: 9.1-9.3 / B: 7.1-7.7 / C: 8.5-8.6 / E: 4.1-4.2
octubre 14	CALIFICACIONES 30%	
octubre 17	Festivo	
octubre 19	Diseño de canales bajo flujo uniforme. Secciones óptimas. Diseño de Alcantarillados utilizando la ecuación de Chézy.	T: 4.8-4.11 / A: 9.1-9.3 / B: 7.1-7.7 / C: 8.5-8.6 / E: 4.1-4.2
PARTE 3: FLUJO GRADUALMENTE VARIADO EN CANALES		
Octubre 21	Asignación Tarea 4	
octubre 24	Pendiente Crítica. Pendiente Crítica Límite y Pendiente Crítica Específica.	T: 5.1 / A: 5.1-5.5 / B: 6.7
octubre 26	Flujo Gradualmente Variado. Descripción matemática. Perfiles de Flujo.	T: 5.2-5.3 / A: 5.1-5.5 / B: 9.1-9.5 / C: 8.9
Octubre 31	Flujo Gradualmente Variado. Descripción matemática. Perfiles de Flujo.	T: 5.2-5.3 / A: 5.1-5.5 / B: 9.1-9.5 / C: 8.9
noviembre 02	Cálculo del Flujo Gradualmente Variado. Método del Paso Directo.	T: 5.4-5.6 / A: 6.1-6.3 / B: 10.3 / C: 8.12 / D: 6.3
noviembre 04	PARCIAL 2	
noviembre 07	Festivo	
noviembre 09	Flujo Gradualmente Variado. Métodos aproximados. Métodos de integración Numérica.	T: 5.7 / A: 6.4-6.7 / B: 10.2 / C: 8.11 / D: 6.3
Noviembre 11	Asignación Tarea 5	
noviembre 14	Festivo	
noviembre 16	Flujo Gradualmente Variado en Canales Naturales. Método del Paso Estándar.	T: 5.8-5.10 / A: 6.7-6.8 / B: 10.4 / C: 8.13
PARTE 4: FLUJO RÁPIDAMENTE VARIADO. ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS		
noviembre 21	Estructuras Hidráulicas de Control. Rebosaderos de presas.	T: 6.1-6.2 / A: 7.1-7.3 / B: 14.1-14.2 / D: 9.4
noviembre 23	Tipos de rebosaderos. Funcionamiento hidráulico. Rebosaderos a Superficie Libre.	T: 6.3 / A: 7.3-7.7 / B: 14.3-14.5 / D: 9.4
noviembre 28	Rebosaderos con Compuertas. Rebosaderos tipo Sifón y Morning Glory.	T: 6.3 / A: 7.3-7.7 / B: 14.3-14.5 / D: 9.4
Noviembre 30	Disipadores de Energía. Comportamiento hidráulico. Diseño de piscinas de disipación.	T: 6.4 / A: 7.7 / B: 14.7 / D: 9.4
Diciembre 5 - 10	EXAMEN FINAL	

Referencias

T: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Terry W. Sturm. Editorial McGraw-Hill. Segunda edición. New York, 2010. TEXTO DEL CURSO.

A: "OPEN-CHANNEL FLOW", M. Hanif Chaudhry. Editorial Springer. Segunda edición. New York, New York, USA, 2008. *Libro digital en biblioteca*

B: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Ven Te Chow. Editorial McGraw-Hill Kogakusha. Primera edición. New York, 1959.

C: "CIVIL ENGINEERING HYDRAULICS", Ron Featherstone, Chandra Narulli. Editorial Blackwell Scientific Publications. Sexta edición. Londres, 2016. Enlace: <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.uniandes.edu.co:8443/lib/bibliotecauniandes-ebooks/detail.action?docID=4451499>

D: "OPEN CHANNEL HYDRAULICS", Richard H. French. Editorial McGraw-Hill. Primera edición. New York, 1985.

E: "OPEN CHANNEL FLOW", F. M. Henderson. Editorial MacMillan. Primera edición. New Jersey, 1966.

F: "Mecánica de fluidos: fundamentos y aplicaciones". Çengel Yunus A, & Cimbala, J. M., Ser. Educación. Cuarta Edición, 2018. *Libro digital en biblioteca*

G: "Hidráulica de Tuberías. Abastecimiento de Aguas, Redes, Riegos". J. G. Saldarriaga. Editorial Uniandes. Editorial Alfaomega. Cuarta edición. Santafé de Bogotá, 2019. *Libro digital en biblioteca*

H. "Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: TÍTULO D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias". Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Bogotá, D.C., Colombia, 2016. ISBN: 978-958-57464-2-8.

I. "Design of Small Dams". United States Bureau of Reclamation. Tercera Edición, 1987. *Enlace:* <https://usbr.gov/tsc/techreferences/mands/mands-pdfs/SmallDams.pdf>

J. "Stormwater Management Model (SWMM) User's Manual Version 5.1". Lewis A. Rossman. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Cincinnati, Ohio. 2015. *Enlace:* <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm-version-51-users-manual>

Evaluación del Curso

Los porcentajes de evaluación del curso serán los siguientes:

Parcial 1	20%
Parcial 2	20%
Tareas	15%
Laboratorios	15%
Quices	5%
Examen Final	25%
TOTAL	100%

NOTA 1: En caso de que el estudiante considere que existe un error en las calificaciones parciales, podrá hacer el reclamo correspondiente, dentro de las fechas estipuladas en el Reglamento General de Estudiantes.

NOTA 2: Una vez establecidas las fechas definitivas para las entregas de tareas e informes de laboratorio, incluyendo la hora de entrega, éstas se deberán respetar. No se recibirán trabajos entregados posteriormente.

NOTA 3: En algunas ocasiones será necesario cambiar las fechas propuestas para tareas o exámenes; estos cambios obedecen a razones de fuerza mayor. De todas formas, los cambios de fechas serán avisados por el profesor con suficiente antelación.

NOTA 4: En caso de que un estudiante no pueda, con causa justificada, presentar alguno de los exámenes del curso, será criterio del profesor realizar un examen supletorio o repartir proporcionalmente las notas del examen no presentado entre las demás calificaciones del curso.

NOTA 5: Se espera que el estudiante lea las referencias de cada clase, particularmente las del texto guía. Este contenido podrá ser objeto de preguntas en las diferentes actividades a evaluar en el curso (parciales, examen final, tareas, laboratorios, quices).