

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
Primer Semestre de 2020
ICYA4717 HIDRÁULICA DE RÍOS

Curso electivo de los programas de maestría en Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental
Sección única

Profesor: **Mario Díaz-Granados** - mdiazgra@uniandes.edu.co; **ML776**

Monitor: por definir

Horario y salón de clases:

2:00 pm a 3:20 pm Martes y Jueves. Salón W204

Horario de atención del profesor: Lunes de 10:30 a 12:00 y con cita previa

Descripción: Ecuaciones de fricción en canales abiertos, secciones transversales compuestas, linealidad de la fricción. Características de los cauces aluviales y ríos de montaña. Geomorfología fluvial. Erosión y producción de sedimentos en cuencas. Aspectos hidráulicos del flujo en canales con contornos móviles. Características y tipos de sedimentos. Formas de lecho. Turbulencia. Longitud de mezcla. Distribución de velocidad. Flujo no permanente en cauces. Procesos difusivos en flujo turbulento. Transporte de sedimentos en suspensión. Transporte de sedimentos de fondo. Modelación y medición del transporte en cauces aluviales. Hidráulica y transporte de sedimentos en ríos de montaña. Equilibrio dinámico y respuesta de cauces a estructuras hidráulicas. Obras fluviales. Depositación de sedimentos en embalses.

Objetivos:

Identificar los procesos hidráulicos y sedimentológicos presentes en cauces naturales

Caracterizar aspectos morfológicos, sedimentológicos, hidrológicos e hidráulicos asociados a canales con contornos móviles y sus cuencas tributarias

Aplicar conceptos de equilibrio dinámico de cauces y la respuesta de éstos ante acciones externas

Cuantificar el transporte de sedimentos de fondo y en suspensión en cauces aluviales y de montaña

Conocer elementos de diseño de obras fluviales

Metodología:

Sesiones de teoría: conceptos, modelos y cuantificación de procesos hidrológicos, hidráulicos y sedimentológicos.

Tareas individuales y en grupo: normalmente involucran uso de datos colombianos y herramientas computacionales

Referencias Principales:

Aguirre, J. Hidráulica de Sedimentos, Universidad de los Andes, Mérida, 1979.

Bogardi, J., Sediment Transport in Alluvial Streams, WRP, 1974

Bureau of Reclamation, Erosion and Sedimentation Manual, US department of the Interior, 2006.

Bruk, S. y H. Zebidi (eds), Reservoir Sedimentation. International Hydrologic Programme, Unesco 1996.

Charlton, R., Fundamentals of Fluvial Geomorphology, Routledge, Taylor and Francis Group, 2008.

Chien, N. C. Wan y J. McNow, Mechanics of Sediment Transport, ASCE, 1998.

Dingman, S. L., Fluvial Hydraulics, Oxford University Press, 2009.

García, M. (editor), Sedimentation Engineering, Processes, Measurements, Modeling and Practice, ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No. 110, 2008.

Garde, R., K. Rahga Raju, Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems, Halsted Pr, 1986.

Gyr, A. y K. Hoyer, Sediment Transport, A Geophysical Phenomenon, Springer, 2006.

Graf, W. y M. Altinakar, Fluvial Hydraulics: Flows and Transport Processes in Channel of Simple Geometry, John Wiley and sons, 1998.

Hadley, R., R. Lal, C. Onstad, D. Walling y A. Yair, Recent Developments in Erosion and Sediment Yield Studies, Technical Document in Hydrology, UNESCO, 1985.

Hails, J. (editor), Applied Geomorphology, Elsevier Publishing Co., 1977.

Hey, R., J. Bathurst y C. Thorpe (editors), Gravel-Bed Rivers, Fluvial Processes, Engineering and Management, John Wiley & sons, 1982.

Julien, P. Y., River Mechanics, Cambridge University Press, 2002.

Kondolf, G. M. y H. Piegay (editores), Tools in Fluvial Geomorphology, Wiley, 2003.

Leopold, L., M. Wolman y J. Miller, Fluvial Processes in Geomorphology, W. H. Freeman, 1964.

Linsley, R., J. Franzini, D. Freyberg y G. Tchobanoglous, Water Resources Engineering, McGraw-Hill, 1992.

Maidment, D. (editor), Handbook of Hydrology, McGraw-Hill, 1993.

Martín, J. P., Ingeniería Fluvial, Universidad Politécnica de Cataluña, 1997.

Martín, J. P., Ingeniería de Ríos, Ediciones UPC, 2006.

Martínez, E., Hidráulica Fluvial, Biblioteca Técnica Universitaria, 2001.

Morris, G. Y J. Fan, Reservoir Sedimentation Handbook, McGraw-Hill, 1998.

Ordóñez, J. I., Hidráulica del Transporte de Sedimentos, Universidad de los Andes, 1990.

Ordóñez, J. I., El Régimen del Flujo y la Morfología de los Cauces Aluviales, UNAL, 2010.

Partheniades, E., Cohesive Sediments in Open Channels, Properties, Transport and Applications, Butterworth-Heinemann, 2009.

Petersen, M., River Engineering, Prentice-Hall, 1986.

Pye, K. (editor), Sediment Transport & Depositional Processes, 1994.

Raynor, S., D. Pechinor y Z. Kopaliany, River Response to Hydraulic Structures, Technical Document in Hydrology, UNESCO, 1986.

Rodríguez, H., Hidráulica Fluvial, Fundamentos y Aplicaciones. Socavación, Editorial ECI, 2010.

Shen, H. (editor), River Mechanics, Fort Collins, Colorado, 1971.

Shen, H. (editor), Sedimentation (Einstein), Fort Collins, Colorado, 1972.

Shen, H. (editor), Environmental Impacts on Rivers, Fort Collins, Colorado, 1973.

Simons, D. y F. Senturk, Sediment Transport Technology, Water and Sediment Dynamics, WRP, 1992.

Van Rijn, L. C., Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas, Aqua Publications, 1993.

U. S. Department of Interior, Bureau of Reclamation, Erosion and Sedimentation Manual, 2006.

Vanoni, V. (editor), Sedimentation Engineering, ASCE, 1975.

Watson, C., D. S. Beidenham y S. H. Scott, Channel Rehabilitation: Process, Design, and Implementation, ERDC Vicksbury, Mississippi, 1999.

Wohl, E., Sustaining River Ecosystems and Water Resources, Springer, 2018.

Winkley, B., Obras de Control Fluvial, Universidad de los Andes, 1987.

World Meteorological Organization, Manual on Sediment Management and Measurement, WMO-No. 948, Operational Hydrology Report No. 47, 2003.

World Meteorological Organization, Management of Sediment-Related Risks, 2011.

Wu, W., Computational River Dynamics, Taylor and Francis Group, 2007.

Yalin, M., River Mechanics, Pergamon Press, 1992.

Yang, C. y C. Yang, Sediment Transport: Theory and Practice, McGraw-Hill, 1996.

Journals:

Water Resources Research, AGU
 Journal of Hydrology
 Journals de la ASCE
 Journal of Geophysical Research
 Journal of Hydraulic Research
 International Journal of Sediment Research

Material clases: en SICUA estarán disponibles las presentaciones de clase en PowerPoint. Éstas son para uso exclusivo de los estudiantes del curso. En SICUA habrá material de soporte adicional.

Tareas: El curso tendrá un componente importante de tareas individuales y en grupo. Después de la fecha fijada NO se recibirán tareas. Se deben entregar al profesor en la hora de clase y fecha indicada.

Parciales: 3 parciales que se harán en el horario de clase de esta sección. No habrá examen final.

Quices: se podrán hacer quices sin previo aviso en algunas clases (se considerarán como bonos). NO se harán quices de reposición (ver artículo 50 del RGEPr).

Notas: PARCIAL 1: 20%; PARCIAL 2: 20%; PARCIAL 3: 20%; tareas/trabajos 40%.

Nota Definitiva: es la nota final ponderada según los anteriores porcentajes, expresada con décimas y centésimas (por ejemplo, si la la nota final es 3.6783, la nota definitiva será 3.68; si la nota final es 3.6743, la nota definitiva será 3.67)

Excusas: se recibirán excusas de acuerdo con el artículo 43 del RGEPr. Éstas serán entregadas a la Coordinación del departamento para su verificación y aval. Con su aval se procederá a programar la prueba correspondiente.

Comportamiento en salón de clase: NO uso de celular; NO uso de cachucha; Uso de iPad/portátil sólo para seguimiento/escritura de notas de la clase del día

Conducta en la Universidad:

El miembro de la comunidad que sea sujeto, presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas. Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

Línea MAAD: lineamaad@uniandes.edu.co

Ombudsperson: ombudsperson@uniandes.edu.co

Decanatura de estudiantes: centrodeapoyo@uniandes.edu.co

Red de estudiantes: PACA (pares de Acompañamiento contra el Acoso): paca@uniandes.edu.co

Consejo Estudiantil Uniandino (CEU): comiteacosoceu@uniandes.edu.co

PROGRAMA DEL CURSO

| Sem | Día | Fecha | Sesión | Tema | Notas |
|-----|-----|--------|--------|---|-------|
| 1 | Ma | 21-Jan | 1 | Introducción. Historia de la hidráulica fluvial | |
| | Ju | 23-Jan | 2 | Hidráulica de canales abiertos | |
| 2 | Ma | 28-Jan | 3 | Características de los canales aluviales | |
| | Ju | 30-Jan | 4 | Secciones hidráulicas de rugosidad compuesta | |
| 3 | Ma | 4-Feb | 5 | Ciencias de la tierra e hidráulica fluvial | |

| | | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|------------------|--|--------------------------------|--|
| 3 | Ju | 6-Feb | 6 | Hidrología e hidráulica fluvial | | |
| | Ma | 11-Feb | 7 | Hidrología e hidráulica fluvial | | |
| 4 | Ju | 13-Feb | 8 | Hidrología e hidráulica fluvial | | |
| | Ma | 18-Feb | 9 | Geología y geomorfología en la hidráulica fluvial | | |
| 5 | Ju | 20-Feb | 10 | Propiedades del agua y de los sedimentos | | |
| | Ma | 25-Feb | 11 | PARCIAL 1 | | |
| 6 | Ju | 27-Feb | 12 | Tiempos fluviales y equilibrio dinámico | | |
| | Ma | 3-Mar | 13 | Geomorfología fluvial: tipos de cauces y sus características | | |
| 7 | Ju | 5-Mar | 14 | Erosión en cuencas | | |
| | Ma | 10-Mar | 15 | Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo | | |
| 8 | Ju | 12-Mar | 16 | Otros modelos de pérdidas de suelo | Marzo 13: entrega nota 30% | |
| | Ma | 17-Mar | SEMANA DE RECESO | | | |
| Ju | 19-Mar | | | | | |
| 9 | Ma | 24-Mar | 17 | Distribuciones de velocidad en canales abiertos | | |
| | Ju | 26-Mar | 18 | Criterios de iniciación de movimiento de sedimentos | Marzo 27: última fecha retiros | |
| 10 | Ma | 31-Mar | 19 | PARCIAL 2 | | |
| | Ju | 2-Apr | 20 | Resistencia al flujo en canales aluviales | | |
| | Ma | 7-Apr | SEMANA SANTA | | | |
| | Ju | 9-Apr | | | | |
| 11 | Ma | 14-Apr | 21 | Formas de lecho | | |
| | Ju | 16-Apr | 22 | Flujo no permanente en canales abiertos | | |
| 12 | Ma | 21-Apr | 23 | Onda cinemática | | |
| | Ju | 23-Apr | 24 | Ejemplos tránsito de crecientes en ríos | | |
| 13 | Ma | 28-Apr | 25 | Carga en suspensión | | |
| | Ju | 30-Apr | 26 | Fórmulas para carga en suspensión. Muestreo de carga | | |
| 14 | Ma | 5-May | 27 | Carga de lecho | | |
| | Ju | 7-May | 28 | Método de Einstein de carga de lecho | | |
| 15 | Ma | 12-May | 29 | Ejemplos de estimación de transporte total | | |
| | Ju | 14-May | 30 | Acciones de control fluvial | | |
| 16 | Ma | 19-May | 31 | PARCIAL 3 | | |
| | Ju | 21-May | 32 | Acciones de control fluvial | | |
| NO HABRÁ EXAMEN FINAL | | | | | | |

NOTA: Cada estudiante es responsable de la preparación de la clase correspondiente mediante la lectura del material asociado en libros pertinentes y en material puesto en Sicua.