

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad	Ingeniería de Fluvial	4º	7º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Agustín Millares Valenzuela (AMV). PCDi [Coordinador]</li> <li>María Bermúdez Pita (MBP). IC-Athenea3i</li> </ul>			Laboratorio de Hidráulica, Planta -2, Edificio Politécnico, Campus de Fuentenueva.		
			AMV (mivalag@ugr.es): 958 249411 MBP (mariabermudez@ugr.es): 958 249411		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Recomendación: Tener cursadas las asignaturas, Ingeniería Hidráulica e Hidrología, Obras y Aprovechamientos Hidráulicos, Geología y geomorfología.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Cuenca y morfología fluvial. Procesos erosivos de ladera y cauce. Procesos de transporte y circulación de agua y sustancias. Modelado hidráulico. Sedimentación de embalses. Morfodinámica fluvial. Protección, regeneración y restauración fluvial. Legislación					

1 Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente (∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Civil, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes competencias:

Competencias generales: CG1, CG5, CG6, CG8

Competencias de formación básica: CB5

Competencias específicas de obras públicas: COP7, COP8, COP11

Competencias específicas de la especialidad "Hidrología": CH1, CH2, CH3, CH4

Competencias específicas de la especialidad "Transportes y servicios urbanos": CTSU4

Se desarrollarán las competencias necesarias para que, al término de esta asignatura, el alumno llegue a:

- Incremento de los conocimientos generales básicos para el desarrollo de las competencias profesionales de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar sistemas de aprovechamiento del recurso hídrico (presas, conducciones, bombes).
- Capacidad de resolver problemas y adopción rápida de decisiones.
- Capacidad de síntesis y de crítica, así como de actuación frente a situaciones complejas (p. ej.: aquellas en las que se dispone de poca información).
- Ser capaz de aplicar las nuevas tecnologías a la ingeniería fluvial.
- Ser capaz de practicar la Ingeniería Civil en un marco acorde con el bienestar y la seguridad del ciudadano.
- Finalmente, usted habrá adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de, dado un tramo fluvial, realizar su estudio morfodinámico completo y, en su caso, según los resultados obtenidos, plantear las alternativas de solución a posibles problemas.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de:

- Identificar los fenómenos físicos más relevantes en un tramo de cauce fluvial (TFC), y formular el problema en términos de las ecuaciones del movimiento del fluido.
- Caracterizar hidráulicamente un tramo de un cauce, estimando y evaluando las variables más importantes desde un punto de vista ingenieril.
- Calcular el inicio de movimiento en un lecho granular, identificando las variables que intervienen y cuantificando su valor, así como las características geométricas de las formas de lecho asociadas.
- Calcular, tanto cualitativa como cuantitativamente, el transporte de sedimentos que se produce en un TFC.
- Caracterizar morfológicamente un TCF.
- Evaluar la estabilidad y el comportamiento dinámico previsible de un TCF.
- Diseñar y calcular las estructuras más significativas que se emplean en Ingeniería Fluvial.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

Parte I: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA FLUVIAL



- Tema 1: Introducción a la ingeniería de ríos. Definiciones generales: concepto de Ingeniería Fluvial. Ecosistema fluvial. Obras fluviales. Principales tipologías de obras fluviales. Técnicas de Muestreo y medida en ríos.
- Tema 2: Cuenca hidrológica y respuesta fluvial.

#### Parte II: TRANSPORTE Y MEZCLA

- Tema 3: Fenómenos de transporte. Advección-Difusión.
- Tema 4: Inicio del movimiento y formas de lecho.
- Tema 5: Transporte de sedimentos y dinámica fluvial. Modelos de transporte. Carga de fondo. Carga suspendida. Carga total.
- Tema 6: Estabilidad y morfodinámica fluvial. Cambios en perfil longitudinal de río. Ecuación de Exner.

#### Parte III: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS Y DINÁMICA FLUVIAL

- Tema 7: Estabilización y protección de cauces. Métodos de protección. Protecciones con escollera. Protecciones con gaviones. Protecciones rígidas.
- Tema 8: Sedimentación en embalses. Descripción general de procesos. Consecuencias para la gestión.

#### Parte IV: MODELOS NUMÉRICOS EN HIDRÁULICA FLUVIAL

- Tema 9: Modelado hidrodinámico 1D/2D en ríos.
- Tema 10: Modelado de otros procesos ligados a la hidrodinámica: hábitat fluvial, transporte de sedimentos y calidad de aguas.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

El plan de problemas/prácticas de la asignatura se compone de un total de entre 3 y 4 ejercicios prácticos, algunos de los cuales se realizarán en clase y otros serán en formato de trabajo autónomo del alumno. El número dependerá de la evolución de las clases, del grado de interés del alumno, y del desarrollo del curso y de sus diferentes temas.

#### Prácticas de Campo

Viaje de prácticas, de medio día de duración, en el que los escenarios y procesos a observar son complementarios con los objetivos de otras asignaturas, favoreciendo la transversalidad en la adquisición de competencias.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Moñino, A., Millares, A., Ortega, M., (2017). Ingeniería Fluvial. Apuntes de clase. GFA-Universidad de Granada. (disponible online [www.ugr.es/~mivalag/](http://www.ugr.es/~mivalag/))
- Graf, W.H. 1998. Fluvial Hydraulics: Flow and Transport Processes in Channels of Simple Geometry. John Wiley and Sons.
- Julien, P.Y. 2002. River Mechanics. Cambridge University Press.
- Martínez Marín, E. 2001. Hidráulica Fluvial: Principios y Práctica. Bellisco.
- Vide, J.P. 1998. Ingeniería de Ríos. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cohen, I.M. and Kundu, P.K. 2004. Fluid Mechanics. Academic Press (3 ed.).
- García, M.H. 1996. Sediment Transport: Lecture Notes. University of Urbana-Champaign (Illinois).
- Olsen, N.R.B. 2012. Numerical modelling and hydraulics, 3rd edition. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology (disponible online <http://folk.ntnu.no/nilsol/tvm4155/>)
- Manual de referencia hidráulico de Iber. Modelización bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas (disponible online: <http://iberaula.es/>)



## ENLACES RECOMENDADOS

<http://gdfa.ugr.es> – Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales  
<http://www.iista.es> - Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en  
<https://www.ugr.es/~mivalag/> - Página personal AMV

## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente se basa fundamentalmente en:

- Lecciones magistrales (clases de teoría).
- Actividades prácticas.
- Actividades no presenciales individuales.
- Tutorías académicas.
- De forma más extensa, la metodología se basa en:
  - Clases teóricas en las que el Profesor desarrollará los conceptos básicos de cada uno de los temas.
  - Planteamiento de prácticas en clase por el Profesor y resolución por parte de los alumnos.
  - Planteamiento y resolución de problemas fuera del horario de clase (trabajo autónomo del alumno).
  - Viaje de prácticas, de medio día de duración, en el que los escenarios y procesos a observar son complementarios con los objetivos de otras asignaturas, favoreciendo la transversalidad en la adquisición de competencias.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### **Procedimiento de evaluación ordinario (Art. 18):**

La evaluación continua se descompone sobre 10 puntos totales de la siguiente manera:

Durante el curso cada alumno realizará trabajos prácticos (entre 3 y 4 entregas) y un trabajo final de asignatura. Cada práctica se puntuará sobre 10 con una nota final ponderada de todas las entregas. La nota final se obtiene a partir de la relación  $NF = 0.7Ne + 0.3Ntf$ , donde Ne es la nota media de las entregas y Ntf es la nota del trabajo final.

### **Procedimiento de evaluación extraordinario (Art. 19)**

El examen constará de 10 preguntas de carácter teórico-práctico de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la Universidad de Granada, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de Diseño Para Todas las Personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo con las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

### **Evaluación única final**



El examen constará de 10 preguntas de carácter teórico-práctico de las cuales cada pregunta puntuará 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En el caso de acogerse al sistema de evaluación única final, los alumnos deberán comunicarlo al Director del Departamento en un plazo máximo de 15 días tras hacer efectiva su matriculación en la asignatura, acreditando las razones para no seguir el sistema de evaluación continua.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

-Los mensajes de correo electrónico o los enviados a través de la plataforma PRADO2 destinados a los profesores serán normalmente respondidos durante los horarios de tutoría.

-Los correos electrónicos deberán contener (en este orden): (1) presentación, (2) nombre y apellidos del alumno, (3) titulación, (4) grupo, (5) DNI, (6) cuerpo del mensaje y (7) cierre o despedida.

-No es necesario incluir los puntos (3), (4) y (5) en mensajes a través de PRADO2. Cualquier mensaje que no siga este formato o que no tenga una ortografía mínimamente cuidada no será respondido.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencial: ver tutorías en el apartado de profesorado</li> <li>No presencial: video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible) o Skype</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Google Meet, Telegram, Skype, correo electrónico, otros.</li> </ul>

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la docencia presencial puede hacerse con garantías de distanciamiento conforme al aula asignada y conforme al número esperado de matriculados (un grupo de 10 alumnos). En caso de ser necesario, se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.

- Las sesiones se impartirán presencialmente o por conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.
- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en el desarrollo de las prácticas.
- La práctica de laboratorio puede realizarse presencialmente con las medidas de distanciamiento adecuadas.
- Complementariamente se creará un grupo opcional de Telegram para agilizar la comunicación entre alumnado y profesorado en todo lo referente a la asignatura.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria



El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente.

La evaluación se desarrollará igual que en el caso totalmente presencial: prácticas realizadas en aula y elaboración del trabajo final, todo con las debidas medidas de distanciamiento. En su caso las presentaciones que sea necesario realizar podría hacerse en sesión Google Meet. Las calificaciones de la asignatura se obtendrán de la forma ya expuesta anteriormente.

### Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En su caso, podrían establecerse dos turnos para el examen dentro del horario asignado para el mismo en caso de que las medidas de distanciamiento no pudiesen cumplirse para todos los alumnos.

### Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. En su caso, podrían establecerse dos turnos para el examen dentro del horario asignado para el mismo en caso de que las medidas de distanciamiento no pudiesen cumplirse para todos los alumnos

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Video-conferencia, en cualquier momento dentro del horario establecido, previa cita con el alumno/a. Se hará uso de Google Meet (preferible).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Google Meet, Telegram, correo electrónico, otros.</li> </ul>

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

**Se adoptarán las siguientes medidas de adaptación.**

- Las sesiones se impartirán por conferencia a través de la plataforma Google Meet, en el horario de clase establecido previamente al estado de alarma.



- Se proporcionarán, a través de las plataformas docentes establecidas, los materiales necesarios para continuar el avance de la asignatura, tal y como se venía haciendo previamente.
- El alumnado continuará con el aprendizaje individual basado en el trabajo autónomo, así como el aprendizaje basado en el desarrollo de las prácticas.
- No se realizará práctica de laboratorio; en su sustitución, se hará uso de los videos desarrollados en el marco de distintos proyectos de innovación docente.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Los sistemas de evaluación de la asignatura, basados en la evaluación continua, se mantienen tal y como se indica en la Guía Docente. En su caso las presentaciones que sea necesario realizar se realizarán virtualmente mediante Google Meet.

##### Convocatoria Extraordinaria

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria.

La evaluación extraordinaria se efectuará mediante la realización de un examen a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado. El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada una puntúa 1/10 puntos.

##### Evaluación Única Final

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

El examen constará de 10 preguntas de las cuales cada pregunta puntúa 1/10 puntos. No se permitirá el uso de calculadora programable. La evaluación única final se efectuará mediante la realización de un examen a través de Google Meet en un día y horario previamente establecido entre el alumnado y el profesorado.

