

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Hidráulica e Hidrología**

Fecha última actualización: 17/06/2021

Fecha de aprobación: 17/06/2021

<b>GRADOS</b>	Grado en Ingeniería Civil		<b>RAMA</b>	Ingeniería y Arquitectura			
<b>MÓDULO</b>	Formación Común a la Rama Civil			<b>MATERIA</b>	Hidráulica e Hidrología		
<b>CURSO</b>	2º	<b>SEMESTRE</b>	2º	<b>CRÉDITOS</b>	9	<b>TIPO</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Recomendado tener aprobadas las asignaturas:

De formación básica: Matemáticas I, II y III, Física, Mecánica para Ingenieros y Ampliación de Matemáticas

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Fundamentos de mecánica de fluidos. Conducciones a presión. Circulación en lámina libre: canales naturales y artificiales. Modelos físicos. Interacciones tierra-atmósfera. Procesos hidrológicos: precipitación, infiltración, escorrentía superficial. Modelos Hidrológicos. Hidráulica de medios porosos. Hidrología subterránea: acuíferos, sondeos, interacción río-acuífero, recarga.

**COMPETENCIAS****Competencias básicas**

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### **Competencias generales**

- CG01 - Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación
- CG02 - Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- CG04 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito
- CG05 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito
- CG06 - Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito
- CG08 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito

### **Competencias específicas**

- CE13 - Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre

- CE14 - Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

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

- Aplicar conocimientos fundamentales sobre los movimientos de los fluidos para la resolución de problemas prácticos de Ingeniería Hidráulica.
- Aplicar los conocimientos fundamentales sobre el ciclo hidrológico y los procesos asociados para el cálculo de caudales de avenida.
- Conocer y aplicar los métodos de cálculo hidráulico de instalaciones a presión y en lámina libre asociadas a obras civiles.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### Teórico

Parte I: Ingeniería Hidráulica. Se especifica el total de horas de clases teóricas, prácticas y de laboratorio de cada Tema (orientativo).

- Tema 1 (0.2 ECTS). Introducción. Propiedades de los fluidos.
- Tema 2 (1.6 ECTS). Leyes de conservación. Ecuaciones integrales del movimiento. Masa, Cantidad de movimiento y Energía. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones.
- Tema 3 (0.4 ECTS). Análisis dimensional y semejanza. Números adimensionales. Modelos.
- Tema 4 (0.4 ECTS). Hidrostática. Fuerzas en compuertas planas y curvas.
- Tema 5 (0.5 ECTS). Introducción a movimientos turbulentos en contacto con paredes. Flujos paralelos.
- Tema 6 (1.7 ECTS). Movimiento en tuberías. Movimiento en conductos circulares. Paredes lisas y rugosas. Cálculo práctico de tuberías. Dimensionamiento. Tuberías no circulares. Pérdidas

locales. Cavitación. Sistemas de tuberías e instalaciones hidráulicas.

- Tema 7 (1.2 ETCS). Introducción al movimiento en lámina libre. Energía específica. Salto hidráulico. Flujo uniforme en canales. Introducción al movimiento variado en canales. Cálculo hidráulico de canales. Dimensionamiento.

## Parte II: Ingeniería Hidrológica

- Tema 8. (0.2 ETCS) Introducción: el ciclo hidrológico, alcance y aplicación de la Hidrología. Recarga de acuíferos. Características de la Cuenca. Características del relieve y de la red de drenaje.
- Tema 9. (0.4 ETCS) Precipitación. Registro y análisis. Curvas IDF. Tormentas de diseño.
- Tema 10. (0.8 ETCS) Procesos de pérdidas. Interceptación, almacenamiento en depresiones, evaporación, evapotranspiración, infiltración. Modelos de Infiltración: Horton, Green-Ampt. Cálculo práctico de pérdidas. Elementos de la Hidráulica de medios porosos.
- Tema 11. (0.6 ETCS) Transformación lluvia-caudal. Método racional. Método del Hidrograma Unitario. Hidrología subterránea: interacción río-acuífero.
- Tema 12: (0.6 ETCS) Estadística Hidrológica y Análisis de Frecuencia. Metodología simplificada publicación “Máximas lluvias diarias”.

## Práctico

Ejercicios Prácticos de Aula correspondientes a los temas indicados en apartado anterior.

- Tema 2. Ecuaciones de conservación.
- Tema 3. Análisis dimensional.
- Tema 4. Hidrostática.
- Tema 6. Movimiento en tuberías
- Tema 7. Movimiento en canales.

- Tema 12: Análisis de frecuencia de datos hidrológicos.
- Tema 9: Tormenta de diseño.
- Tema 10. Pérdidas de precipitación.
- Tema 11. Método Racional.
- Tema 11: Método del Hidrograma Unitario.
- Clases de repaso y auto-evaluación
- Prácticas con códigos informáticos
- Tema 6. Modelado numérico de flujos a presión en redes complejas e instalaciones hidráulicas .  
Regímenes estacionario y transitorio.
- Prácticas de laboratorio
- Tema 6. Determinación experimental de pérdidas de carga en sistemas de tuberías.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía fundamental

Ortiz, P. (2019) Lecciones de Hidráulica. Teoría y aplicaciones. Séptima edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-17628-61-1.

Nanía, L.S.; Gómez, M. (2020) Ingeniería Hidrológica. Tercera Edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-18147-31-9.

Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2014) Ingeniería Hidráulica. Problemas Resueltos. Segunda Edición. Editorial Técnica AVICAM, Granada. ISBN: 978-84-942242-70.

### Bibliografía complementaria

Chow, V.T. (1983) Hidráulica de Canales Abiertos. Diana.

French, R. (1985) Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill.

White, F. (2005) Mecánica de Fluidos. McGraw-Hill

Liggett, J. (1994) Fluid Mechanics. McGraw-Hill

## ENLACES RECOMENDADOS

La documentación en formato digital, mensajes y anuncios se gestionarán a través de la plataforma PRADO de la Universidad de Granada,

<http://prado.ugr.es>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Exposiciones en clase por parte del profesor. Podrán ser de tres tipos: 1) Lección magistral: Se presentarán en el aula los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica 2) Clases de problemas: Resolución de problemas o supuestos prácticos por parte del profesor, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico de la materia. 3) Seminarios: Se ampliará y profundizará en algunos aspectos concretos relacionados con la materia. Se tratará de que sean participativos, motivando al alumno a la reflexión y al debate.
- MD02 Prácticas realizadas bajo supervisión del profesor (individuales o en grupo), podrán ser: 1) En aula/aula de ordenadores (para ser resueltos de modo analítico o numérico). Para que el alumno adquiriera la destreza y competencias necesarias para la aplicación de conocimientos teóricos o normas técnicas relacionadas con la materia. 2) De laboratorio: supuestos reales relacionados con la materia en el laboratorio donde se presentarán los equipos de ensayos sus fundamentan los conceptos teóricos de la asignatura. Para desarrollar las habilidades instrumentales y las competencias de tipo práctico, enfrentándose ahora a la complejidad de los sistemas reales. 3) De campo: Realización de visitas en grupo a obra y a empresas relacionadas, con el fin de observar y analizar los conceptos teóricos de la asignatura, desarrollando la

capacidad de contextualizar los conocimientos adquiridos y su implantación en una obra.

- MD04 Tutorías académicas. Podrán ser personalizadas o en grupo. En ellas el profesor podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumno.
- MD05 Exámenes. Se incluye también esta actividad, que formará parte del procedimiento de evaluación, como parte de la metodología

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

### **Evaluación ordinaria**

La evaluación de la asignatura se realizará mediante:

1. Dos exámenes parciales. La suma de las calificaciones parciales máximas será del 70% de la nota final. Cada examen parcial constará de una parte de teoría y una de problemas teniendo cada una de ellas una nota mínima para aprobar. Para aprobar la asignatura se deberán aprobar los dos parciales, tanto la parte de teoría como la parte de problemas por separado. El primer examen parcial se celebrará en hora y día compatible con los horarios de todos los grupos. El segundo examen parcial se celebrará en la fecha y hora de la convocatoria ordinaria.
2. Las prácticas de laboratorio (con asistencia de carácter obligatorio) serán evaluadas y, una vez aprobadas, contabilizarán para los alumnos que hayan aprobado los exámenes parciales, el 15% de la nota final, siempre que se supere el 75% de respuestas correctas en el test de evaluación de cada práctica.
3. Las prácticas de ordenador (con asistencia de carácter obligatorio) serán evaluadas y, una vez aprobadas, contabilizarán para los alumnos que hayan aprobado los exámenes parciales, el 15% de la nota final, siempre que se supere el 75% de respuestas correctas en el test de evaluación de la práctica.
4. Para aprobar la asignatura se exige que al menos se haya aprobado uno de los dos test

de prácticas. El alumno que no ha asistido a alguna o ambas prácticas obligatorias deberá completar la evaluación de la asignatura en la evaluación extraordinaria, tal como se especifica en el siguiente apartado.

### **Evaluación extraordinaria**

En esta convocatoria el alumno tendrá posibilidad de examinarse de uno y/o dos parciales que hubiese suspendido o no se hubiese presentado en la convocatoria ordinaria. En el caso de haber realizado y aprobado las prácticas, se le reconocerá la nota obtenida en las mismas. Si ha asistido a ambas prácticas y ha suspendido alguno o ambos tests de evaluación, podrá recuperarlos, siendo obligatorio aprobar al menos uno para aprobar la asignatura. En caso que el alumno no haya asistido a una o ambas prácticas obligatorias, se le evaluará con ejercicios prácticos adicionales relativos a los temas de las dos prácticas con valor del 30% de la nota final, debiendo aprobar al menos una de ellas, además de aprobar los parciales.

El alumno que no haya seguido la evaluación continua podrá obtener el 100 % de la calificación examinándose de los dos parciales (70% de la calificación) y de los ejercicios prácticos adicionales (30 % de la calificación).

### **Evaluación única final**

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico práctico del programa de la asignatura en la fecha indicada por el Centro. Dicha evaluación constará de 2 partes: una teórica, que se calificará con el 50% de la nota final y una parte práctica, que se calificará con el 50% restante. Cada parte deberá aprobarse por separado y podrá estar compuesta por las mismas partes que la convocatoria extraordinaria, excepto que la calificación será global en teoría y global en problemas.

## **ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y TELE-PRESENCIAL)**

### **ATENCION TUTORIAL**

**HORARIO**  
(Según lo establecido en el POD)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN  
TUTORIAL**  
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)



Correo y foros: horario abierto.

Tutorías: horarios específicos publicados en Prado sin límite de tiempo y horarios concertados con los alumnos.

En el caso presencial, según los horarios estipulados.

Correo electrónico, Prado: foros específicos de cada profesor. Tutorías por video conferencia usando Meet. Tutorías concertadas por Meet.

## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

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

### Evaluación ordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### Evaluación extraordinaria

Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

### Evaluación única final

Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales

de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCION TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Correo y foros: horario abierto. Tutorías: horarios específicos publicados en Prado sin límite de tiempo y horarios concertados con los alumnos	Correo electrónico, Prado: foros específicos de cada profesor. Tutorías por video conferencia usando Meet. Tutorías concertadas por Meet.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

La docencia (teoría y problemas) se imparte según el calendario presencial diario programado, de forma síncrona y excepcionalmente asíncrona. El acceso para casos asíncronos es mediante youtube y google drive (compartido por enlace), el cual es informado el día de la clase presencial.

Las tutorías se imparten mediante:

- a) foro PRADO de cada profesor,
- b) correo electrónico institucional,
- c) tutorías en directo semanales de cada profesor mediante Google Meet. Su hora de inicio es fija y la tutoría continúa hasta agotar las dudas sin límite de horario.
- d) Posibilidad de tutorías adicionales en directo con horarios pactados.

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

### **Evaluación ordinaria**

#### **Pruebas objetivas**

En caso de no poder celebrarse la prueba presencial, se realizarán 2 exámenes parciales online, en fechas a concertar.

Criterios de evaluación: se calificará la prueba escrita con los mismos criterios que los usados en forma presencial. Porcentaje sobre calificación final: la calificación coincide con la indicada en las pruebas según lo establecido en el apartado de métodos de evaluación.

Las prácticas de laboratorio y de códigos informáticos se sustituirán por vídeos demostrativos y se evaluarán de la misma forma que las presenciales.

### **Evaluación extraordinaria**

En caso de no poder celebrarse la prueba presencial, se realizarán 2 exámenes parciales recuperatorios online en la fecha de la convocatoria extraordinaria. En caso de no aprobar las prácticas, se evaluará al alumno con uno o varios ejercicios prácticos adicionales online.

Criterios de evaluación: se calificará la prueba escrita con los mismos criterios que los usados en forma presencial original.

Porcentaje sobre calificación final: la calificación coincide con la original. Se realizarán las pruebas según lo establecido en el apartado de métodos de evaluación.

Las prácticas de laboratorio y de códigos informáticos se sustituirán por vídeos demostrativos y se evaluarán de la misma forma que las presenciales.

### **Evaluación única final**

#### **Pruebas objetivas:**

Descripción: el método coincide con el descrito para la evaluación única final, pero se realizara en la modalidad online. La calificación en este caso es global y coinciden los criterios con los seguidos en el metodo presencial.