

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2024/2025**

Identificación y características de la asignatura			
Código	500958	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS</b>		
Denominación (inglés)	<b>HYDRAULIC INFRAESTRUCTURES</b>		
Titulaciones	Graduado o Graduada en Ingeniería Civil por la Universidad de Extremadura. Mención en Hidrología		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	6º	Carácter	Optativa
Módulo	Formación Tecnológica Específica Hidrología		
Materia	Ingeniería Hidráulica Avanzada		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Pablo Durán Barroso	16 O.P.	pduranbarroso@unex.es	
Miguel Soriano Barroso	18 O.O.		
Área de conocimiento	<b>Ingeniería Hidráulica</b>		
Departamento	<b>Construcción</b>		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>Pablo Durán Barroso</b>		

Competencias*
<p><b>1. Básicas</b></p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p>

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

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

## **2. Generales**

CG1 - 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.

CG4 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras en su ámbito.

CG5 - Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

CG7 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

CG8 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito.

## **3. Transversales.**

CT1 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

CT2 - Capacidad de trabajar en situación de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CT3 - Comunicar de forma efectiva y adaptada al contexto socio-económico, tanto por escrito como oralmente en la propia lengua, conocimientos, procedimientos, resultados y con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

CT5 - Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).

CT6 - Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT7 - Capacidad de relación interpersonal.

CT8 - Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT9 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y/o flexibilidad ante cambios organizativos o tecnológicos

CT10 - Capacidad de liderazgo, capacidad para influir y motivar a otros, usando efectivamente los recursos disponibles.

CT11 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

CT12 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

CT13 - Capacidad de negociación, saber convencer y aceptar otros puntos de vista.  
 CT17 - Capacidad de utilización y dominio de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

El programa de la asignatura se centra en los aspectos básicos relacionados con las obras hidráulicas de almacenamiento y regulación, aportando criterios para el dimensionamiento, comprobación, construcción y explotación de obras hidráulicas.

La asignatura se inicia con una revisión de las tipologías existentes de Obras e Infraestructuras Hidráulicas, así como a los usos y normativas en vigor. A continuación se profundiza en el estudio las obras de captación superficial y subterránea, y las obras de transporte tanto a presión como en lámina libre. Posteriormente, se hace una introducción al conocimiento obras de almacenamiento, regulación y derivación. Para ello, se evalúa la regulación de los embalses, y se aborda el conocimiento y cálculo de estabilidad de presas. Por último, se aborda el cálculo y diseño de todos los órganos de desagüe de una presa: aliviaderos; laminación; vertederos; canales de descarga y obras de reintegro del agua al cauce

### Temario de la asignatura

#### **BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

Tema 1.- Introducción. Función y tipologías de Infraestructuras y Aprovechamiento Hidráulicos.

Tema 2.- Captaciones superficiales y subterráneas.

Tema 3.- Regulación y laminación: definición y conceptos. Dimensionamiento de embalses. Métodos de simulación

Tema 4.- Obras fluviales y de defensa frente a inundaciones.

Descripción de las actividades prácticas del Bloque I: Ejercicios de regulación de embalses.

#### **BLOQUE II: INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO, REGULACIÓN Y DERIVACIÓN**

Tema 5.- Introducción y marco legal de presas y balsas. Descripción y cálculo de solicitaciones y reacciones. Combinación de solicitaciones

Tema 6.- Presas de hormigón: tipologías y características generales. Presiones internas y red de drenaje.

Tema 7.- Comprobación de estabilidad y tensional de una presa de hormigón

Tema 8.- Detalles constructivos de presas de gravedad. Cimientos y su tratamiento. Consideraciones para la puesta en obra.

Tema 9.- Presas arco: estabilidad y detalles constructivos. Presas aligeradas.

Tema 10.- Presas de materiales sueltos: tipologías. materiales y criterios de diseño. Filtros. Pantallas y Membranas. Consideraciones y diseño

Tema 11 Balsas: definición , encaje en el terreno y dimensiones. Impermeabilización y drenaje.

Descripción de las actividades prácticas del Bloque II: Cálculo tensional de presas de hormigón. Diseño de filtros de una presa de materiales sueltos heterogénea

### **BLOQUE III: SISTEMA HIDRÁULICO DE REGULACIÓN Y LAMINACIÓN**

Tema 12.- Órganos de desagües: planteamientos generales.

Tema 13.- Aliviaderos. Componentes. Embocadura. Conducción. Obra de restitución y diseño. Desagües intermedios y de fondo.

Tema 14.- Vertederos y compuertas. Dispositivos de cierre y elementos hidromecánicos. Canales de descarga. Obras de reintegro del agua al cauce. Desagües profundos.

Tema 15.- Laminación de avenidas. Método de cálculo y ejercicios

Tema 16.- Archivo técnico y seguridad de presas y embalses.

Descripción de las actividades prácticas del Bloque III: Cálculo de la laminación de una avenida. Dimensionamiento de aliviaderos y elementos de desagüe.

### **BLOQUE IV: INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN**

Tema 17.- Conducciones en lámina libre: esquema general y elementos de un canal. Trazado, perfil longitudinal y sección tipo.

Tema 18.- Obras especiales en canales: elementos de regulación y de operación.

Tema 19.- Conducciones en presión: trazados, perfiles longitudinales, secciones y materiales. Uniones, válvulas, ventosas y sifones.

Tema 20.- Impulsiones: esquema general, tipologías de bombas, estaciones de bombeo.

Descripción de las actividades prácticas del Bloque IV: Ejercicio de obras y elementos especiales en canales.

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
<b>BLOQUE I</b>								
Tema 1	6	2						4
Tema 2	6	2						4
Tema 3	8	2				2		4
Tema 4	6	2						4
<b>BLOQUE II</b>								
Tema 5	6	2						4
Tema 6	6	2						4
Tema 7	10	2			4			4
Tema 8	6	2						4
Tema 9	6	2						4
Tema 10	7	2			1			4
Tema 11	6	2						4
<b>BLOQUE III</b>								
Tema 12	6	2						4
Tema 13	8	2			2			4
Tema 14	8	2			2			4
Tema 15	7	2			1			4
Tema 16	6	2						4
<b>BLOQUE IV</b>								
Tema 17	11	4				3		4
Tema 18	6	2						4
Tema 19	6	2						4
Tema 20	6	2						4
<u>Evaluación **</u>	13	3						10
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>150</b>	<b>45</b>			<b>10</b>	<b>5</b>		<b>90</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

- Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.
- Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.
- Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos.
- Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc. de casos prácticos

- Metodologías de aprendizaje activo (resolución de casos, aprendizaje basado en problemas, enseñanza inversa)

### Resultados de aprendizaje\*

Los resultados de aprendizaje esperados son:

- Conocer los diferentes tipos de obras de captación de aguas subterráneas, comprender su funcionamiento, y ser capaz de analizar el comportamiento hidráulico de las mismas, determinando las dimensiones básicas o evaluando el caudal extraído.
- Ser capaz de analizar el comportamiento hidráulico de las principales obras especiales que se utilizan habitualmente a lo largo de un canal.
- Conocer los tipos de tubos que se utilizan habitualmente, en el ámbito de la Ingeniería Civil, a la hora de proyectar y construir una conducción en presión, así como los tipos de uniones utilizados entre los mismos.
- Conocer los diferentes elementos constituyentes de las instalaciones de bombeo y turbinado y comprender la funcionalidad hidráulica de cada uno de ellos.
- Conocer los aspectos constructivos específicos de los diferentes tipos de obras hidráulicas (presas, pozos, canales, tuberías, centrales de bombeo, etc.) y ser capaz de incorporarlos adecuadamente en una actuación concreta.
- Conocimientos básicos sobre las necesidades de regulación.
- Conocer la tipología de presas, en función de los materiales utilizados en su construcción y ser capaz de analizar la manera de responder de cada una de ellas a las exigencias de estabilidad, resistencia e impermeabilidad, así como el cálculo y diseño de todos los órganos de desagüe de una presa, a saber: aliviaderos; laminación; vertederos; canales de descarga y obras de reintegro del agua al cauce.

### Sistemas de evaluación\*

De acuerdo con la normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas de la Universidad de Extremadura (DOE Número 212, 3 de noviembre de 2020), el estudiante tendrá que elegir entre dos modalidades de evaluación posibles para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Se plantean dos posibilidades de evaluación. El primero de ellos sería por evaluación continua, en el caso de no superarse dicha evaluación, el alumno debe presentarse a la evaluación final. Cuando un estudiante no realice esta comunicación se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación éste se mantendrá tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

#### Evaluación continua

A lo largo del curso, se irán proponiendo distintas actividades y ejercicios, junto con trabajos prácticos y pruebas teóricas que deberán ser superados individualmente.

Es necesario superar todas las partes y exámenes.

### **Evaluación final escrita.**

- (ET) Examen escrito de teoría.
- (EP) Examen práctico: actividades y ejercicios (en el caso de no haber superado la parte de actividades y ejercicios)
- (EP) Examen práctico: trabajo, caso práctico (en el caso de no haber superado la parte de trabajos prácticos).

Es necesario superar todas las partes y exámenes.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- TRATADO BÁSICO DE PRESAS. TOMOS I Y II (1991)  
Colección Seignor nº 11 – Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid – Eugenio Vallarino Canovas del Castillo.
- PROBLEMAS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1991)  
Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.
- OBRAS HIDRÁULICAS (1980)  
Editorial Limosa – F. Torres Herrera.
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE GRANDES PRESAS (1967)  
MOP Dirección General de Obras Hidráulicas.
- REGLAMENTO TÉCNICO SOBRE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES (1996)  
MOPTMA Dirección General de Obras Hidráulicas – Orden de 12 de marzo de 1996.
- ALIVIADEROS (1988)  
MOPU Dirección General de Obras Hidráulicas – Comisión Internacional de Grandes Presas – Comité Español.
- OBRAS HIDRÁULICAS EJERCICIOS (1984)  
Revista de Obras Públicas – Madrid – R. Calvo Gabas.
- AVENIDA DE PROYECTO (1997)
- NORMATIVA DE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN.  
<http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/>
- DIMENSIONAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS.  
Tercera edición (2001)  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Francisco J. Martín Carrasco. Luis Garrote de Marcos.

- Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
  - Hager, W. H., Schleiss, A. J., Boes, R. M. & Pfister, M. Hydraulic Engineering of Dams. (CRC Press, 2020).
  - James, C. S. Hydraulic Structures. (Springer International Publishing, 2019).
- 
- Tanchev, L. Dams and Appurtenant Hydraulic Structures, 2nd edition. (Taylor & Francis, 2014).
- 
- Chanson, H. Hydraulics of Open Channel Flow. (Elsevier Science, 2004).
  - Novak, P., Moffat, A. I. B., Nalluri, C. & Narayanan, R. Hydraulic Structures, Third Edition. (Taylor & Francis, 2001).

**BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA:**

- PROBLEMAS DE OBRAS HIDRÁULICAS (1991)  
Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Alfredo Granados.
- INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE GRANDES PRESAS (1967)  
MOP Dirección General de Obras Hidráulicas.
- REGLAMENTO TÉCNICO SOBRE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES (1996)  
MOPTMA Dirección General de Obras Hidráulicas – Orden de 12 de marzo de 1996.
- ALIVIADEROS (1988)  
MOPU Dirección General de Obras Hidráulicas – Comisión Internacional de Grandes Presas – Comité Español.
- OBRAS HIDRÁULICAS EJERCICIOS (1984)  
Revista de Obras Públicas – Madrid – R. Calvo Gabas.
- AVENIDA DE PROYECTO (1997)  
Comité Nacional Español de Grandes Presas.
- DIMENSIONAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS. Tercera edición (2001)  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos – Francisco J. Martín Carrasco. Luis Garrote de Marcos.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

--