Guía docente de la asignatura

Obras Hidráulicas II (Especialidad Hidrología) (237114F)

EUR-ACE®

Fecha de aprobación: 23/06/2025

Grado	Grado en Ingeniería Civil	**Rama**	Ingeniería y Arquitectura
Módulo	Tecnología Específica de Hidrología	**Materia**	Ingeniería Hidráulica

Curso	4º	**Semestre**	1º	**Créditos**	6	**Tipo**	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

REQUISITOS: Tener superada la asignatura: Obras Hidráulicas I
RECOMENDACIONES: En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenidoo_

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

Aprovechamientos hidroeléctricos. Presas y embalses: Introducción, estudios previos, presas de gravedad, presas aligeradas, presas bóveda, presas de materiales sueltos, aliviaderos desagües y tomas. Auscultación, explotación, seguridad de presas.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

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.
- CG03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas.
- CG04 - Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:57
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E Pág. 1 de 7

- 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
- CG07 - Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito
- CG08 - Capacidad para realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas, en su ámbito
- CG10 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE09 - Capacidad para aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimiento de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan
- CE11 - Conocimientos de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas así como su aplicación en el desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones donde sea necesario efectuar movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención
- 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
- CE27 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Cuando concluya el desarrollo de esta asignatura se espera que el/la estudiante sea capaz de:

1. Conocer la importancia y problemática de la energía hidroeléctrica y su aprovechamiento
2. Conocer la importancia y problemática de las presas y embalses
3. Identificar las diferentes tipologías de aprovechamientos hidroeléctricos y de presas, sus funciones, condicionantes y alternativas de diseño
4. Predimensionar aprovechamientos hidroeléctricos y presas
5. Manejar adecuadamente los métodos de cálculo más apropiados para cada problema
6. Analizar críticamente los resultados de los cálculos, detectando posibles errores en los mismos o incluso en los datos de partida cuando dicho resultado se aleje del orden de magnitud adecuado o de la práctica ingenieril.
7. Deducir las fórmulas de cálculo más importantes e identifica el efecto e importancia de cada una de las variables y parámetros que en ellas intervienen, conociendo su origen, limitaciones y campos de aplicación
8. Manejar adecuadamente las distintas unidades usadas habitualmente en ingeniería así como su lenguaje técnico.
9. Ser consciente de las limitaciones de su propio conocimiento para saber cuándo es preciso acudir a métodos de diseño o cálculo más avanzados o cuándo se debe reclamar la ayuda de otros especialistas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:57
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E Pág. 2 de 7

TEÓRICO

Tema 1. FUNDAMENTOS Y ESTUDIOS PREVIOS

- Presas y embalses. Fundamentos: generalidades y tipologías de presas. Funciones de la Presa. Evolución histórica. Tipologías. Normativa y legislación de presas. Instrucción del 67. Reglamento del 96. Directriz de Protección Civil del 95. Guías Técnicas. Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Normas Técnicas de Seguridad de Presas.
- Estudios de regulación. Régimen natural. Restricciones medioambientales. Análisis de la demanda y criterios de garantía. Regulación anual. Regulación interanual.
- La cerrada y el embalse: El río y su cuenca. Topografía. Geología. Geotecnia. Materiales. Requerimientos básicos. Evaluación de impacto ambiental. Factores que influyen en la elección del tipo de presa.
- Fuerzas actuantes: Peso propio. Empuje hidrostático. Presión intersticial, (evolución histórica de las teorías sobre la subpresión. Líneas de corriente. Líneas equipotenciales. Líneas isobaras). Efectos térmicos y de fraguado. Sismos. Sedimentos. Oleaje. Empuje del hielo. Otros. Combinación de solicitaciones.
- Aspectos medioambientales

Tema 2. PRESAS DE FÁBRICA

- Presas de fábrica: introducción. Presas de gravedad. Sección tipo y red de drenaje. Análisis de la estabilidad y dimensionamiento. Estabilidad al deslizamiento: métodos para mejorarla. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Presas aligeradas. Cuestiones generales. Presas de contrafuertes. Presas de pantalla plana. Presas de bóvedas múltiples. Presas con aligeramientos horizontales. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Presas bóveda. Cuestiones generales. Encaje de una presa bóveda. Ángulo óptimo. Estribación. Arcos policéntricos y no circulares. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Construcción de presas de fábrica. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Hormigón vibrado convencional. Hormigón compactado con rodillo. Galerías. Tratamiento de juntas. Detalles.

Tema 3. PRESAS DE MATERIALES SUELTOS

- Presas de materiales sueltos. Introducción. Presas homogéneas. Cuestiones generales. Presas homogéneas sin dren chimenea. Presas homogéneas con dren chimenea. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Presas con núcleo impermeable. Cuestiones generales. Núcleo vertical. Núcleo inclinado. Núcleo arcilloso. Núcleo asfáltico. Filtros y drenes. Espaldones. Paramentos. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Presas con pantalla impermeable. Cuestiones generales. Pantallas de hormigón armado. Pantallas de hormigón asfáltico. Otras. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Construcción de presas de materiales sueltos. Desvío del río. Excavaciones y tratamientos del terreno. Materiales granulares. Materiales cohesivos. Pantallas de impermeabilización. Galerías.

Tema 4. ALIVIADEROS Y DESAGÜES

- Aliviaderos, desagües y tomas. Estudios de avenidas. Cuestiones generales. Caudal provocado. Caudal de avenida de proyecto. Caudal de avenida extrema. Resguardos. Laminación de avenidas. Otros.
- Tipos y formas de aliviaderos: Toma de labio fijo. Toma con compuertas. Conducción en lámina libre. Conducción en presión. Reintegro con trampolín. Reintegro con cuenco de resalto. Predimensionamiento y cálculos simplificados.
- Desagües y tomas: Introducción. Tipos de desagües y tomas. Válvulas y compuertas. Operación y control. Predimensionamiento y cálculos simplificados

Tema 5. SEGURIDAD DE PRESAS

- Auscultación de presas. Fundamentos. Elementos de auscultación. Lectura, interpretación e informes.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:57
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E Pág. 3 de 7

- Normativa de seguridad de presas: Introducción histórica. Normativa. Clasificación de presas según el riesgo potencial. Planes de emergencia. Normas de explotación. Archivo Técnico. Normas técnicas de seguridad de presas
- Mantenimiento, conservación y rehabilitación de presas. Programas de mantenimiento y conservación. Rehabilitación de presas.
- Puesta fuera de servicio de presas.

Tema 6. BALSAS

- Balsas. Introducción. Tipologías. Solicitaciones. Elementos de una balsa. Detalles constructivos. Las láminas plásticas. Construcción. Explotación, mantenimiento y conservación.

Tema 7. APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS. FUNDAMENTOS

- Aprovechamientos hidroeléctricos: fundamentos. El mercado eléctrico: Introducción. Centrales hidroeléctricas. Centrales térmicas nucleares. Centrales térmicas convencionales. Centrales eólicas. Centrales de E. Solar. Centrales de gas. Centrales de biomasa. Centrales de energía mareomotriz. Centrales de energía geotérmica. Otras.
- Tipos de saltos de agua: Introducción. Salto de pie de presa. Salto en derivación. Salto con todas sus conducciones en presión. Centrales subterráneas. Centrales reversibles. Otros. Ejemplos prácticos.
- Turbinas: Tipos. Ecuaciones generales. Número de Camerer. Campo de aplicación.
- Potencia y energía: Introducción. Salto bruto. Salto bruto útil. Salto neto. Salto útil. Potencia de un salto. Energía producida. Coeficiente de eficacia. Factor de carga y coeficiente de equipamiento. Unidades usadas frecuentemente.

Tema 8. APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS. DISEÑO

- Aprovechamientos hidroeléctricos: aplicaciones. Diseño de centrales hidroeléctricas: Determinación del caudal turbinable. Captación. Cámara de carga. Canal de derivación. Galería en presión. Chimenea de equilibrio. Tubería forzada. Canal de descarga. Equipos hidromecánicos: (turbina Pelton, Francis, hélice, Kaplan, otras). El regulador de la turbina. Sistemas de seguridad. Aspectos medioambientales.

PRÁCTICO

Práctica 1: Estudios de Regulación. Determinación de la capacidad de embalse necesaria para regulación anual e interanual..
Práctica 2: Presas de gravedad. Resolución de problemas de estabilidad de presas y cálculo de tensiones a realizar en el aula a modo de examen, de forma individual.
Práctica 3: Presas bóveda. Resolución de problemas de encaje de presas bóveda a realizar en el aula a modo de examen, de forma individual.
Práctica 4: Presas de materiales sueltos: Trabajo práctico a realizar con ordenador consistente en la determinación de la red de flujo en una presa de materiales sueltos y la comprobación de su estabilidad al deslizamiento. Se finaliza mediante trabajo autónomo.
Práctica 5: Aliviaderos y desagües: Trabajo práctico a realizar con ordenador consistente en el estudio de laminación de avenidas con aliviadero de labio fijo o compuertas. Se finaliza mediante trabajo autónomo.
Práctica 6: Prácticas de campo: Trabajo práctico a realizar en campo, incluye visita a obras hidráulicas y entrega de memoria explicativa. Puede complementarse o sustituirse por participación en conferencias, cursos, seminarios o visitas a obras hidráulicas y la entrega de la correspondiente memoria.
Práctica 7: Predimensionamiento de presas: Trabajo práctico a realizar en aula de examen de forma individual, consistente en la justificación y elección de la tipología de una presa para una cerrada dada, el dibujo de su perfil longitudinal y sección trasversal tipo y el predimensionamiento de los aliviaderos y desagües.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:57
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E Pág. 4 de 7

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Apuntes de las asignatura (sin publicar) F. Delgado et al.
- Cuesta, L., & Vallarino, E. (2000). Aprovechamientos hidroeléctricos. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Delgado, F. & Delgado, J. (2006) Presas. Problemas de predimensionamiento y cálculo. Ed. Grupo Editorial Universitario.
- Delgado, F. (2005). Seguridad de presas y embalses. Normativa y recomendaciones. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Vallarino, E. (2015). Tratado básico de presas. Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Comité Español de Grandes Presas (1997). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 4: Avenida de proyecto. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (1998). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 5: Aliviaderos y desagües. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (1999). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 3: Estudios geológicos-geotécnicos y de prospección de materiales. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (1999). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 6: Construcción de presas y control de calidad. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (2003). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas Tomo 1. Presas de fábrica. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (2004). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 7: Auscultación de las presas y sus cimientos. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (2005). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 1: Seguridad de presas. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (2012). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para Proyectos de Presas y sus Obras Anejas Tomo 1. Presas de fábrica. Adenda sobre HCR. Ed. CNEGP, Madrid.
- Comité Español de Grandes Presas (2015). Guía Técnica de Seguridad de Presas Nº 2: Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas Tomo 2. Presas de materiales sueltos. Ed. CNEGP, Madrid.

ENLACES RECOMENDADOS

- Comité nacional español de grandes presas Spancold
- International commission on large dams
- Sistema Automático de Información Hidrológica Hidrosur

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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 08:57
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E Pág. 5 de 7

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 adquiera 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.
- MD03 - Trabajos realizados de forma no presencial. Actividades propuestas por el profesor que podrán ser realizados individualmente o en grupo. Los alumnos presentarán en público los resultados de algunos de estos trabajos, desarrollando las habilidades y destrezas propias de la materia, además de las competencias transversales relacionadas con la presentación pública de resultados y el debate posterior, así como la puesta en común de conclusiones en los trabajos no presenciales desarrollados en grupo.
- 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

Evaluación Teoría (50%): (se incluyen los conceptos teóricos adquiridos en las clases prácticas)

- Temas 1-3: Ponderación 2/10 (hay dos oportunidades)
  - Examen escrito programado a mitad de semestre en horario de clase.
  - Examen escrito programado en la fecha de la convocatoria ordinaria.
- Temas 4-8: Ponderación 2/10 (hay una oportunidad))
  - Examen escrito programado en la fecha de la convocatoria ordinaria.
- Exámenes no programados: Ponderación 1/10
  - Exámenes cortos no avisados en horario de clase. Oral y/o escrito.

Evaluación Prácticas (50%):

- Práctica 1: Trabajo dirigido y autónomo. Ponderación 0,5/10
- Práctica 2: Examen práctico escrito basado en resolución de problemas. Ponderación 0,5/10
- Práctica 3: Examen práctico escrito basado en resolución de problemas. Ponderación 0,5/10
- Práctica 4: Trabajo dirigido y autónomo. Ponderación 0,5/10

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E
05/05/2026 - 08:57
Pág. 6 de 7

- Práctica 5: Trabajo dirigido y autónomo. Ponderación 0,5/10
- Práctica 6: Prácticas de campo y trabajo autónomo. Ponderación 0,5/10
- Práctica 7: Examen práctico de predimensionamiento de presas. Ponderación 2,0/10

Las prácticas 1-5 estarán programadas en horario de clase y se realizan en aula normal, de informática o en laboratorio.
La práctica 6 será programada en horario especial, se hace en campo, incluye visita a obras hidráulicas y entrega de memoria explicativa. Puede complementarse o sustituirse por participación en conferencias, cursos, seminarios o visitas a obras hidráulicas y la entrega de la correspondiente memoria.
La práctica 7 consiste en resolución de problemas de predimensionamiento de presas. Se realiza en la fecha oficial de examen de convocatoria ordinaria.
NOTA FINAL: La nota final es la media ponderada de todas las calificaciones. Para hacer la media hay que obtener un mínimo de 4/10 en cada una de las pruebas de evaluación. Si en alguna prueba no se llega al 4/10, la nota del acta será la inferior de estas dos: 4 y la media ponderada. Se guardan para la convocatoria extraordinaria las partes que tenga nota igual o superior a 5/10.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Teoría: 50%
- Examen temas 1 al 8. Escrito.

Prácticas: 50%
- Examen escrito de las prácticas 2, 3 y 7
- Entrega el día del examen de los trabajos de las prácticas 1, 4, 5 y 6.

Misma ponderación de calificaciones y requisitos mínimos que en convocatoria ordinaria.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Teoría: 50%
- Examen temas 1 al 8. Escrito.

Prácticas: 50%
- Examen escrito de las prácticas 2, 3 y 7
- Entrega el día del examen de los trabajos de las prácticas 1, 4, 5 y 6.

Misma ponderación de calificaciones y requisitos mínimos que en convocatoria ordinaria.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): B97C399E9D39BE5E03C36B4461D4873E
05/05/2026 - 08:57
Pág. 7 de 7