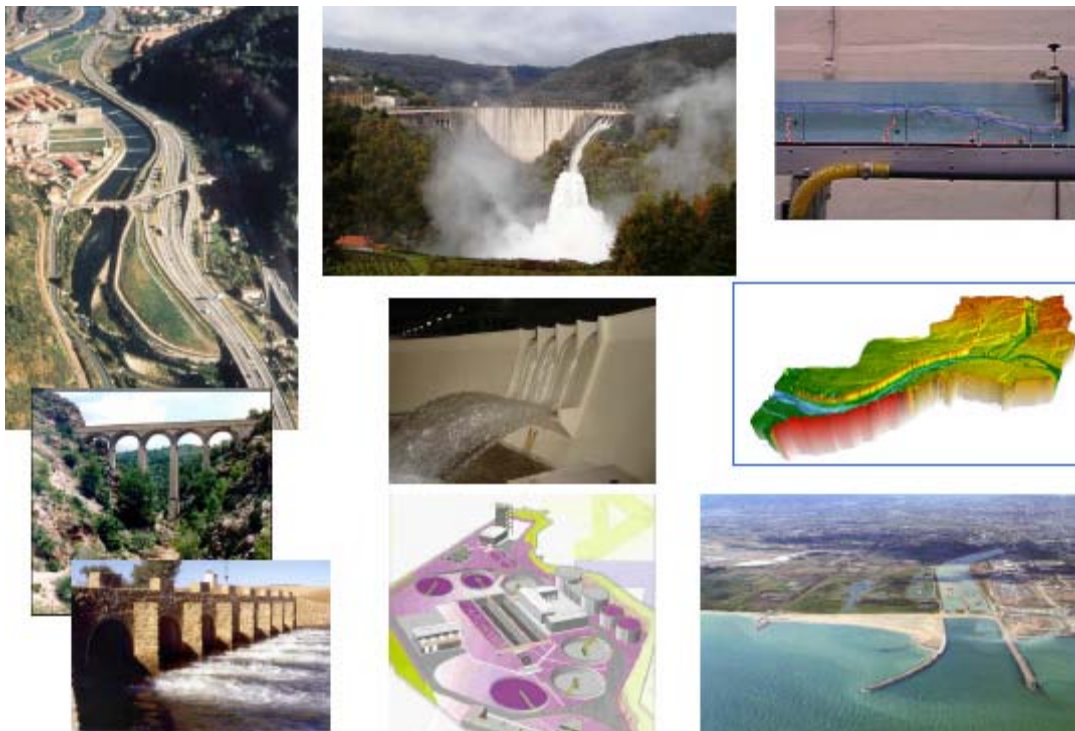




E.T.S. de Ingeniería de
Caminos, Canales y Puertos y
de Ingeniería de Minas
Universidad Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura: Aprovechamientos hidráulicos



Titulación: Grado en Ingeniería Civil

CSV:	LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Fecha:	16/01/2019 13:30:35		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws		Página:		1/20

1. Datos de la asignatura

Nombre	Aprovechamientos Hidráulicos				
Materia*	Aprovechamientos Hidráulicos				
Módulo*	Formación específica a la rama Civil - Módulo III				
Código	516104001				
Titulación	Graduado/a en Ingeniería Civil				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela T. S. de Ing. de Caminos, CC y PP y de Ing. de Minas				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1 ^{er}	Curso	4º
Idioma	Castellano				
ECTS	7,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	225

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado


Profesor responsable	Luis Gerardo Castillo Elsitdié		
Departamento	Unidad Predepartamental de Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.11		
Teléfono	968327012	Fax	
Correo electrónico	luis.castillo@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles: 12:00-14:00 h. Jueves: 12:00-14:00 h. Viernes 12:00-14:00 h		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.11		

Titulación	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2002
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Investigador Responsable del Grupo de I+D+i en <i>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)</i>
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Más de veinte y cinco años como Ingeniero y Director de Proyecto en diferentes empresas del sector (INARSA, SENER, TYPSA, TECNICAS REUNIDAS) Múltiples contratos con empresas para actividades de asesoramiento y asistencia técnica
Otros temas de interés	Responsable del Laboratorio Hidráulica de la UPCT

Profesor	Pedro F. Soriano Pacheco		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.04		
Teléfono	968177700	Fax	968 338 805
Correo electrónico	pedro.soriano@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/~ingcivil www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.04		

Titulación	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	2011
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Grupo de Investigación <i>Hidr@m</i> de la UPCT, cuyas líneas de investigación son obras y aprovechamientos hidráulicos, optimización del diseño y funcionamiento de infraestructura hidráulica, ingeniería marítima y costera, ingeniería medioambiental y sanitaria, modelización de flujos hiperconcentrados, rotura de presas convencionales y mineras y de emisarios submarinos e incidencias del cambio climático en las infraestructuras de regulación y evacuación de avenidas.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Desde 2001, Director / Jefe de Obra en la empresa Aguas de Murcia S.A. (EMUASA) , en Murcia. Gestión integral de obras de conducciones de abastecimiento y saneamiento, así como de depuración de aguas residuales, desarrollando tareas propias de gestión de obras y seguridad en el trabajo. Responsable de obras de grandes TCAs (Trabajos por Cuenta Ajena) y de la ejecución y gestión del PEIH (Plan Especial de Infraestructuras Hidráulicas).
Otros temas de interés	Beca de Colaboración. En el Departamento de Ingeniería Civil, Área de Tecnologías del Medio

	<p>Ambiente. Proyecto en “Planta de Nitrificación-Desnitrificación con soporte cerámico de biopelícula”, Proyecto de “Depuración de Aguas Residuales mediante lechos de turba” y Proyecto de “Sistema de bajo costo para el tratamiento de efluentes industriales con alta carga en compuestos nitrogenados”. Prácticas remuneradas.</p> <p>Duración: 7 meses, desde el 1 de Diciembre de 1.999 al 30 de Junio de 2.000.</p> <p>Prácticas en el Instituto del Agua de la Universidad de Granada. Colaborando con el grupo de investigación “Microbiología y Técnicas Ambientales” en proyectos de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales y desnitrificación de aguas subterráneas. Prácticas remuneradas.</p> <p>Duración: 9 meses, desde el 1 de Septiembre de 1.999 al 31 de Mayo de 2.000.</p>
--	--

CSV:	LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Fecha:	16/01/2019 13:30:35	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Página:	5/20	

Profesor	Luis Altarejos García		
Departamento	Ingeniería Civil		
Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica		
Ubicación del despacho	Anexo de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas. Primera planta - Despacho A.1.08		
Teléfono	868071294	Fax	968 338 805
Correo electrónico	luis.altarejos@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/~ingcivil www.upct.es/hidrom		
Horario de atención / Tutorías	Cita previa, por e-mail o Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho A.1.08		

Titulación	Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	2014
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental (Hidr@m)
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Múltiples contratos con empresas en proyectos de I+D+i
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La finalidad de la asignatura de Aprovechamientos Hidráulicos es enseñar los fundamentos básicos del proyecto y construcción de las principales estructuras hidráulicas. Constituye una continuación de la asignatura de Obras Hidráulicas.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura permitirá al alumno recibir los conocimientos generales esenciales de estaciones de bombeo e impulsiones, los saltos hidroeléctricos, las técnicas y los sistemas de regadíos, el proyecto y construcción de las presas de materiales sueltos, el sistema hidráulico y explotación de las presas y las obras de defensa frente a agentes naturales.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura se sitúa en el primer cuatrimestre de cuarto curso del grado en Ingeniería Civil.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber aprobado las asignaturas de Hidráulica, Geotecnia, Hidrología y Obras Hidráulicas.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicarlo al profesor al principio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacitación científico-técnica para el ejercicio dentro del ámbito de la ingeniería civil y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

C08- Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.
EH1- Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos (Nivel 3)

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Aprender de forma autónoma
2. Conocer y ser capaz de aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de los elementos hidráulicos y estructurales que conforman los diferentes aprovechamientos hidráulicos.
3. Comprender y utilizar los métodos de diseño y cálculo fundamentales.
4. Usar herramientas informáticas y software específico aplicado al análisis, cálculo y dimensionamiento.
5. Aprender a realizar el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos.
6. Integrar procedimientos, métodos, técnicas, etc. procedentes de distintas disciplinas. Cooperar con otros cuando sea necesario; interactuar con especialistas de distintos campos. Resolver la situación de acuerdo al plan establecido, modificándolo y adaptándolo cuando las circunstancias lo requieran.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- Estaciones de bombeo.
- Aprovechamientos hidroeléctricos.
- Introducción al proyecto y construcción de presas de materiales sueltos.
- Sistema hidráulico de las presas.
- Cuestiones generales sobre explotación de presas.
- Técnicas y sistemas de riego.
- Introducción al diseño de obras de defensa frente a agentes naturales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidades didácticas I y II. Saltos y bombas

1. Cuestiones generales
2. Estaciones de bombeo
3. Aprovechamientos hidroeléctricos

Unidad didáctica III. Proyecto y construcción de presas de materiales sueltos

1. Tipología presas materiales sueltos
2. Cálculo presas materiales sueltos
3. Construcción presas materiales sueltos

Unidad didáctica IV. Sistema hidráulico de las presas

1. Desvío del río
2. Aliviaderos
3. Desagües en presión

Unidad didáctica V. Explotación de presas

1. Auscultación
2. Normas de explotación
3. Obras de reparación y mantenimiento

Unidad didáctica VI. Técnicas y sistemas de riego

1. La técnica del riego: Agua, planta y suelo
2. Sistemas de riego y drenaje
3. Proyecto de infraestructuras de regadío

Unidad didáctica VII. Obras de defensa frente a agentes naturales

1. Defensa frente a erosión
2. Defensa frente a avenidas

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Se resuelven diversos problemas en cada sección de la asignatura, completando un total de unos 50 problemas.

Los ejercicios enviados a casa computan hasta 0,75 puntos punto. Esta calificación se conserva únicamente hasta el primer examen extraordinario de septiembre de cada curso académico.

Denominación de la práctica	Duración	Tipo de práctica	Ubicación física
Estaciones de bombeo			
Once (11) ejercicios que incluyen análisis de los tipos de presiones, determinación del NPSHD y NPSHR, leyes de semejanza, selección de grupos de bombeo, cálculo de estaciones de bombeo para abastecimientos y regadíos, cálculo del diámetro óptimo de una impulsión.	5 horas	Aula Informática Laboratorio de hidráulica	Aula de clases Aula informática Laboratorio de Hidráulica ELDI
Aprovechamientos hidroeléctricos			
Siete (7) ejercicios que incluyen el cálculo del coste energético de diversos tipos de centrales, determinación de curvas monótonas, cálculo de energía firme y secundaria, capacidad de embalse de regulación o de unidad eléctrica alternativa, cálculo de capacidades de una central hidroeléctrica y equipamiento, cálculo de volúmenes estrictos de embalse y contraembalse y equipamiento de una central reversible, cálculo de explotación de un sistema de embalses.	5 horas	Aula Informática Laboratorio de hidráulica	Aula de clases Aula informática Laboratorio de Hidráulica ELDI
Proyecto y construcción de presas de materiales sueltos			
Nueve (9) ejercicios que incluyen la deducción matemática y cálculo de la red de flujo en cimentación permeable, en el cuerpo de presa de materiales sueltos, influencia de las relaciones de permeabilidad de núcleo y espaldón, pantalla de inyección en cimentación, profundidad relativa y zampeado. Análisis de sensibilidad de principales parámetros de estabilidad durante la construcción y la operación de la presa. Factores de seguridad en espaldón en función de diferentes valores de c' y Φ' . Cálculo de deformaciones y asentamientos por consolidación en cuerpo de	5 horas	Aula Aula informática	Aula de clases Aula informática
Sistema hidráulico de las presas			
Catorce (14) ejercicios que incluyen disposición de dispositivos de desagüe, determinación de coeficientes de desagüe, perfil hidrodinámico de aliviaderos, caudal máximo en desagüe de compuertas planas y circulares, laminación de avenidas, número y dimensiones de compuertas en aliviaderos en función de Instrucción, trampolines de lanzamiento, disipadores de energía por resalto, curvas de descarga de conductos en lámina libre y presión, diagramas de energía y piezométricas en desagües profundos, período de retorno de ataguías de desvío, diseño de desvío del río, conductos de	7 horas	Aula Informática Laboratorio de hidráulica	Aula de clases Aula informática Laboratorio de Hidráulica ELDI

ventilación en desagües de fondo.			
Explotación de presas			
Seis (6) ejercicios que incluyen la auscultación en presas de fábrica y materiales sueltos, normas de explotación en situación normal y extraordinarias, recrecimiento de presas	5 horas	Aula Informática	Aula de clases Aula informática
Técnicas y sistemas de riego			
Seis (6) ejercicios que incluyen cálculo de láminas de riego, usos consuntivos, lluvia efectiva, balances hídricos, caudal ficticio continuo, caudal característico y caudal probabilístico de diseño de redes de riego.	5 horas	Aula Informática	Aula de clases Aula informática
Obras de defensa frente a agentes naturales			
Tres (3) ejercicios que incluyen cálculo de erosión, diques de protección de fábrica, materiales sueltos, gaviones.	3 horas	Aula Informática	Aula de clases Aula informática

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

I. FALL AND PUMPS

1. General questions
2. Pumping stations
3. Hydroelectric uses

II. PROJECT AND CONSTRUCTION OF EARTH AND ROCKFILL DAMS

4. Typology of earth and rockfill dams
5. Calculation of earth and rockfill dams
6. Construction of earth and rockfill dams

III. HYDRAULIC SYSTEM OF DAMS

7. Spillways
8. Discharge under pressure

9. Deviation of the river

IV. EXPLOITATION OF DAMS

- 10. Monitoring
- 11. Norms of exploitation
- 12. Repair works and maintenance

V. IRRIGATION TECHNIQUES AND SYSTEMS

- 13. Irrigation technique: water, plant and ground
- 14. Irrigation and drainage systems
- 15. Irrigation infrastructures project

VI. STRUCTURES AGAINST NATURAL AGENTS

- 16. Fender against erosion
- 17. Fender against floods

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Unidad didáctica I. Estaciones de bombeo

Aprender los conceptos generales, clasificación general de bombas. características de las bombas rotodinámicas.

Manejar los conceptos de curvas características, velocidad específica, tipos de presión, cavitación, alturas neta positiva de succión NPSH (NPSHD vs. NPSHR).

Saber calcular una instalación de bombeo. Punto de funcionamiento.

Acoplamiento de bombas en serie y paralelo. Columna de fricción y tubería equivalente en accesorios. Bombas geométricamente semejantes. Punto de funcionamiento y rango operacional. Selección del diámetro de impulsión óptimo. Conocer los tipos de captación: Captación superficial desde plantas de tratamiento. Alcantarillados. Aguas negras hacia depuradoras. Captación desde pozos.

Diseñar cámaras de bombeo, dispositivos de criba.

Realizar el dimensionamiento de las estaciones.

Conocer las reglas generales de diseño de tuberías y accesorios en estaciones de bombeo.

Unidad didáctica II. Aprovechamientos hidroeléctricos

Aprender los conceptos generales

Evaluar los recursos y potencial bruto.

Realizar esquemas básicos.

Conocer los componentes de un aprovechamiento hidroeléctrico. Potencia y energía efectivas. Efecto de la variabilidad de caudales. La energía hidroeléctrica y el medio ambiente.

Analizar el mercado eléctrico: Características generales.

Utilizar curvas de carga.

Conocer conceptos de producción y consumo de energía eléctrica.

Identificar los tipos de centrales de generación y la función de las centrales de generación en el sistema.

Evaluar la potencia garantizada o firme de un aprovechamiento hidroeléctrico.

Conocer las turbinas hidráulicas y su selección.

Unidad didáctica III. Proyecto y construcción de presas de materiales sueltos

Aprender los conceptos generales de la naturaleza de los suelos. Grupo de suelos inorgánicos por procesos de meteorización. Clasificación unificada de suelos SUCS.

Fases en el suelo.

Familiarizarse con las características ingenieriles de los suelos, resistencia al corte,

compresibilidad y consolidación, permeabilidad de suelos, compactación de suelos. Conocer y diseñar presas de materiales sueltos: Tipos y elementos principales, mecanismos y modos de fallo, criterios de diseño y construcción, localización del aliviadero, resguardo, control de filtraciones en la cimentación, estructuras de desagüe: Túneles y galerías. Protección del espaldón aguas arriba. Coronación de la presa.

Analizar los distintos materiales y construcción: Materiales para el núcleo, materiales para los espaldones, materiales para drenes y filtros.

Familiarizarse con el proceso de construcción: aprovechamiento y preparación del material, preparación y construcción de la cimentación, construcción de la presa, construcción de obras auxiliares de flujo.

Diseñar pantallas de filtración. Eficiencia. Diseño de filtros.

Unidad didáctica IV. Sistema hidráulico de las presas

Aprender los conceptos generales de los tipos de aliviaderos.

Calcular el desagüe y diseño de aliviaderos frontales, aliviaderos con compuertas, condiciones de funcionamiento de las compuertas: número de compuertas, geometría de las compuertas, capacidad de desagüe en situación extraordinaria, capacidad de desagüe en situación accidental, capacidad de desagüe en situación normal, cálculo de laminación de avenidas, cálculo analítico por iteración, canales de descarga: canales de descarga en presas de gravedad y dispositivos de disipación de energía.

Diseñar y evaluar la tipología de los cuencos amortiguadores o disipadores de energía, trampolín de lanzamiento.

Calcular conducciones en túnel: embocadura libre y sumergida.

Analizar flujo en lámina libre.

Estudiar el flujo a presión, tipos de pérdidas de carga y cálculo de capacidad de las conducciones.

Conocer los diagramas de energía y presiones.

Evaluar los fenómenos de cavitación.

Estudiar el desvío del río: esquemas generales de desvío, capacidad de las obras de desvío

Diseñar la ventilación de las compuertas: tipos de flujo y mecanismos de aireación, situaciones de flujo sin resalto y flujo con resalto, y diseño de las conducciones de ventilación.

Unidad didáctica V. Explotación de presas

Conocer los aspectos generales de la auscultación y de la instrumentación de las presas de hormigón y principales magnitudes a controlar, instrumentación de presas de materiales sueltos y principales magnitudes a controlar.

Conocer los conceptos de las normas de explotación: introducción, plan de llenado de una presa, vigilancia, normas de explotación en situación normal, normas de explotación en situación extraordinaria.

Diseñar obras de reparación y mantenimiento: reparaciones, refuerzos y recrecimientos, presas de gravedad: Adición de masa, refuerzo del talud de aguas abajo, refuerzo del cimient, adición de masa mediante materiales sueltos, cables postensados.

Unidad didáctica VI. Técnicas y sistemas de riego

Conocer los conceptos fundamentales del agua y las plantas: el agua en el suelo, concepto de PF, relación entre el PF y el contenido de humedad del suelo, el agua en la nutrición de las plantas, capacidad de succión de las plantas, necesidades de agua de las plantas.

Evaluar la evapotranspiración potencial y real: métodos de cálculo para estimar la ETP: Penman, Blaney-Criddle, Tanque Clase A.

Conocer el consumo de agua de las plantas, coeficientes de cultivo de las plantas, cálculo de la dosis o lámina de agua de riego, balance hídrico.

Proyectar técnicas de riego: factores que influyen en el riego, clasificación de suelos, el agua de riego.

Estudiar los sistemas de riego, riego por gravedad: escurrimiento, inundación, infiltración, riego a presión: aspersión, localizados, elección del sistema de riegos.

Calcular la técnica del drenaje: introducción, importancia, sistemas de drenaje.

Organizar un regadío: sistemas de explotación.

Utilizar los métodos de distribución del agua de riego: distribución continua, distribución por rotación, distribución a la demanda, la automatización en el riego.

Realizar un estudio de un regadío: selección del sistema de riego, determinación de la jornada útil y de días hábiles de riego, cálculo de caudales en la red.

Calcular la dosis o lámina de agua de riego: duración del riego, espaciamiento del riego.

Optimizar redes de riego: optimización en planta (método de Girard), optimización de caudales (método de Clement), optimización de diámetros (método de Labye, Granados).


Diseñar instalaciones de un regadío: captación, conducción, red de drenaje, caminos, obras especiales: transiciones, de control de pendiente y velocidad, de medida y reparto, módulos, partidores, obras de desagüe.

Unidad didáctica VII. Obras de defensa frente a agentes naturales

Realizar obras de defensa frente a erosión, defensa frente a avenidas, correcciones hidrológicas, diques transversales al cauce, albarradas, reforestación, defensas de taludes, protección de laderas.

Conocer los tipos de diques transversales: mampostería hidráulica, mampostería gavionada, hormigón en masa, escollera, otros.

Analizar los factores a considerar para la elección del tipo de dique: impacto ambiental, cimentación, erosionabilidad de la zona, accesibilidad a la zona de emplazamiento, afecciones a terceros.

CSV:	LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Fecha:	16/01/2019 13:30:35	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws		Página:	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	39
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	39
Clase de problemas. Resolución problemas y casos prácticos	Se resolverán problemas y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el planteamiento y los métodos de resolución. Se dispondrá de algún tiempo para que el estudiante intente resolverlo, con posibilidad de participación activa a través de estudiantes voluntarios. Se propondrán problemas y/o casos prácticos similares.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	24
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Dependiendo de la tarea, se podrán fijar entregas en clase o mediante el campus virtual.	36
Actividades de Evaluación, Evaluación formativa y Trabajos	Prueba tipo test tras completar algunos bloques de contenidos y presentación de principales conclusiones de trabajos. Se dispone así de un seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. No se emplea para la evaluación del alumno pero sí para reforzar contenidos en caso necesario.	<u>Presencial</u> : Realización del test. Corrección del test de otro estudiante. Planteamiento de dudas. Presentación oral apoyado con medios informáticos.	18
		<u>No presencial</u> : Desarrollo de diferentes trabajos individuales y/o en grupo en biblioteca, aula de informática y en casa.	39
Laboratorio y Aula informática Visita técnica	Trabajo en pequeños grupos para el estudio intensivo de un tema. Visita a instalaciones relacionadas con los contenidos de la asignatura	<u>Presencial</u> : Profundización de un tema, midiendo, contrastando y caracterizando diferentes variables hidráulicas en laboratorio, así como y analizando y calculando con diferentes herramientas informáticas. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	9
		<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita, planteamiento de dudas	12
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría y ejercicios.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	6
Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial)	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial	3
			225

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)					
	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X
Clase de problemas. Resolución problemas y casos prácticos	X		X	X	X	X
Actividades de Evaluación, Evaluación formativa y Trabajos	X			X		X
Laboratorio y Aula informática Visita técnica	X	X	X	X		X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita teoría	x		Preguntas tipo test de conceptos y definiciones. Evalúan conocimientos teóricos y adaptación a nuevas situaciones. Es necesario obtener un mínimo de 1,5 puntos (un 5 sobre 10) para pasar a corregir la parte de los ejercicios.	Hasta 30	2, 3, 5
Prueba escrita ejercicios	x		Dos ejercicios similares a los resueltos y propuestos. Evalúan, principalmente, habilidades. Es necesario obtener un mínimo de 1,125 puntos (un 3 sobre 10) en cada uno de los dos problemas para poder aprobar la prueba escrita de ejercicios.	Hasta 70	1, 2, 3
Ejercicios propuestos por el profesor	x		Resolución en casa y entrega de ejercicios propuestos por el profesor para resolver en grupo e individualmente. Evalúan, trabajo individual y en equipo así como habilidades. Dividiendo la asignatura en 3 bloques, se da un plazo de entrega de hasta 3 semanas después de terminar el último tema de cada bloque.	Hasta 2,5	1-6
Memoria de prácticas	x	x	Resolución en casa y entrega de memorias de prácticas informáticas, tanto individuales como en equipo. Evalúan habilidades y competencias así como compromiso ético, creatividad e innovación, liderazgo y motivación por la calidad.	Hasta 5	1-6
Asistencia voluntaria a clase		x	Se pasa lista aleatoriamente, obteniéndose al final del cuatrimestre un porcentaje de asistencia a clase.	Hasta 2,5	1-5
Evaluación formativa		x	Realización de pruebas tipo test en clase y corrección de la prueba de un compañero. Evalúan la evolución del aprendizaje.	No interviene	1-6


Las evaluaciones del informe de prácticas y de los ejercicios propuestos se conservan sólo hasta los exámenes extraordinarios del curso en el que se realizan.

Para superar la asignatura, además de obtener un mínimo de 5 en la puntuación global, habrá de alcanzarse también un mínimo de 5 en la media de las dos primeras actividades de evaluación.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

- Si el número de alumnos en clase es reducido (menos de 20), se podrá realizar un seguimiento personalizado del aprendizaje.
- Las pruebas tipo test que se realizan en clase, así como la presentación de problemas propuestos, permiten detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura.
- Las tutorías grupales provocan el planteamiento de cuestiones en clase que permiten comprobar el nivel que se va adquiriendo a lo largo del curso.

CSV:	LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Fecha:	16/01/2019 13:30:35	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/LFunDFA3WkR6vS7XCF87hQLws	Página:	18/20	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Aliviaderos y Desagües (1997). Comité Nacional Español de Grandes Presas CNEGP. Guías Técnicas de Seguridad de Presas 5.

Castillo Elsitdié, Luís G. (2002). Apuntes de las Asignaturas de Obras y Aprovechamientos Hidráulicos. Reprografía de la UPCT.

Castillo Elsitdié, Luís G. (2009). Estaciones de Bombeo. Reprografía de la UPCT.

Castillo Elsitdié, Luís G. (2009). Aprovechamientos Hidroeléctricos. Reprografía de la UPCT.

Castillo Elsitdié, Luís G. (2009). Sistema Hidráulico de las Presas. Reprografía de la UPCT.

Castillo Elsitdié, Luís G. (2009). Proyecto y Construcción de Presas de Materiales Suelos. Reprografía de la UPCT.

Design of Small Dams (1987). US Department of the Interior. Bureau of Reclamation (1987). Denver.

Cuesta Diego, Luís y Vallarino, Eugenio (2000). Aprovechamientos Hidroeléctricos.

Colección SEINOR Nº 19. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Granados Granados, Alfredo (1995). Problemas de Obras Hidráulicas. ETSICCP. UPM.

Granados Granados, Alfredo (1986). Infraestructura de regadíos. Redes colectivas de riego a presión. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Israelsen y Hansen (1975). Principios y aplicaciones del riego. Ed. Reverte. Barcelona.

Janse, Robert R. (1988). Advanced Dam Engineering. Van Nostrand Reinhold. New York.

Leliavsky, Serge (1982). Hydro-Electric Engineering for Civil Engineers. Chapman and Hall. London. New York.

Novak, P. (1989). Hydraulic Structures. Unwin Hyman Ltd. London.

Suárez Villar, L.M. (1982). Ingeniería de Presas. Obras de Toma, Descarga y Desviación. Ediciones Vega. Caracas, Venezuela.

Vallarino, Eugenio (1996). Obras Hidráulicas. ETSICCP. UPM.

Vallarino, Eugenio (1977). Aprovechamientos Hidroeléctricos. ETSICCP. UPM.

8.2. Bibliografía complementaria*

Abreu, J.M., Guarga, R. e Izquierdo, J. (1995). Transitorios y Oscilaciones en Sistemas Hidráulicos a Presión. Unidad Docente Mecánica de Fluidos. Universidad Politécnica de Valencia.

Curso de Ingeniería Hidráulica. Aplicada a los sistemas de distribución de agua (1997). Universidad Politécnica de Valencia. Cátedra de Mecánica de Fluidos.

Davies and Sorensen (1969). Handbook of Applied Hydraulics. McGraw-Hill. New York.

Linsley, R.K.; Franzini, J.B.; Freyberg, D.L. and Tchobanoglous, G. (1992). Water-Resources Engineering. McGraw-Hill. New York.

Poiree, M. y Ollier, Ch.(1970). El regadío. Editorial ETA, Barcelona.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Grupo de I+D+i en Ingeniería Hidráulica, Marítima y Medio Ambiental Hidr@m: www.upct.es/hidrom
- Red de Laboratorios de Hidráulica de España RLHE: www.rlhe.es/
- Asociación Internacional de Ingeniería Hidráulica e Investigación IAHR: <http://www.iahr.net/site/index.html>
- Cuerpo de Ingenieros de los Estados: <http://www.usace.army.mil/Pages/default.aspx>
- Organismo de Gestión del Agua del Oeste de los Estados Unidos BOR: <http://www.usbr.gov/>
- Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos EPA: <http://www.epa.gov/>
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España: <http://www.ciccp.es/>
- Asociación Americana de Ingenieros Civiles ASCE: <http://www.asce.org/>