

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico 2016-2017**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501170	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	HIDRÁULICA APLICADA		
Denominación (inglés)	APPLIED HYDRAULICS		
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL		
Centro	CENTRO UNIVERSITARIO DE PLASENCIA		
Semestre	3	Carácter	OBLIGATORIA
Módulo	MÓDULO COMÚN A LA RAMA FORESTAL		
Materia	INGENIERÍA DEL MEDIO NATURAL		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Carlos Giménez Fernández	212	jcfernan@unex.es	
Área de conocimiento	INGENIERÍA AGROFORESTAL		
Departamento	INGENIERÍA DEL MEDIO AGRONÓMICO Y FORESTAL		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	JUAN CARLOS GIMÉNEZ FERNÁNDEZ		
Competencias*			
<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> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CG9 - Conocimientos de hidráulica, construcción, electrificación, caminos forestales, maquinaria y mecanización necesarios tanto para la gestión de los sistemas forestales como para su conservación.</p> <p>CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT2 - Capacidad de organización y planificación.</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.

CT3 - Capacidad para comunicarse de manera oral y por escrito.  
 CT4 - Capacidad para gestionar la información y aprender de manera autónoma.  
 CT5 - Capacidad para razonar críticamente.  
 CT6 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.  
 CT7 - Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas (creatividad).  
 CT8 - Capacidad para trabajar en equipo.

CE15 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Hidráulica Forestal.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

Conocer qué es un fluido y cómo se comporta en reposo y movimiento.  
 Comprender el movimiento del agua en conducciones cerradas y cauces abiertos.  
 Conocer y comprender los principios fundamentales de la Hidráulica fluvial.  
 Comprender las instalaciones hidráulicas, diques y cualquier otra hidrotecnia para la gestión hidráulica forestal.  
 Las clases se impartirán en castellano, aunque se exigirá a los alumnos el manejo de material y bibliografía escrito en lengua inglesa.

### Temario de la asignatura

#### **Tema 1.- Introducción a la materia**

Presentación de la asignatura. Normas para el seguimiento de la asignatura. Definición de Hidráulica. ¿Por qué estudia Hidráulica un Ingeniero Técnico Forestal? Situación de la asignatura de Hidráulica en el contexto del resto de asignaturas de la carrera. Reseña de la evolución histórica de la ciencia hidráulica

#### **Tema 2.- Concepto de fluido. Propiedades físicas de los fluidos**

Estados de agregación de la materia. Sistemas de medida. Concepto de fluido. Propiedades físicas de los fluidos: Masa: densidad absoluta y relativa; Peso: peso específico absoluto y relativo; Elasticidad; Viscosidad; Tensión superficial; Tensión de vapor.

#### **Tema 3.- Hidrostática. Ecuación general**

Introducción. Definición de presión y propiedades. Unidades de medida. Medición de la presión. Principio de Pascal y aplicaciones. Presión hidrostática en los líquidos. Presión en un punto. Ecuación general de la Hidrostática. Superficies de nivel. Equilibrio de un fluido sometido al campo gravitatorio. Variación de la presión con la profundidad: diagrama de presiones

#### **Tema 4.- Empujes sobre superficies**

Presión sobre superficies planas. Centro de presión. Empuje: módulo, dirección, sentido y punto de aplicación. Cálculo de empujes: Sobre una superficie plana vertical, Sobre una superficie plana inclinada, Sobre una superficie curva, Aplicación a compuertas, Aplicación a diques. Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes. Principio de Arquímedes. Subpresión en las obras hidráulicas.

#### **Tema 5.- Hidrodinámica: conceptos y ecuaciones fundamentales**

Introducción. Concepto de Hidrodinámica. Movimiento de un fluido: Métodos de Lagrange y Euler. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli: Interpretación física, Representación gráfica: líneas de altura total, piezométrica y de posición, Aplicación del Teorema de Bernoulli, Modificación de la Ecuación de Bernoulli por la presencia de una bomba o una turbina. Efecto Venturi y aplicaciones.

#### **Tema 6.- Resistencia de los fluidos. Pérdidas de carga**

Número de Reynolds: régimen laminar y turbulento. Ley de Newton de la viscosidad. Teoría de la capa límite. Rugosidad absoluta y relativa. Cálculo de pérdidas de carga continuas. Fórmulas de Poiseuille y de Darcy-Weisbach. Cálculo del coeficiente de fricción: Abaco de Moody. Cálculo de pérdidas de carga singulares. Concepto de longitud equivalente.

#### **Tema 7.-Materiales, accesorios y dispositivos de control para tuberías**

Conceptos básicos. Principales características de los materiales: Tuberías de fibrocemento, Tuberías de fundición dúctil, Tuberías de acero, Tuberías de polietileno de baja densidad,

Tuberías de PVC. Accesorios, anclajes, apoyos y uniones. Dispositivos de control y medida

**Tema 8.- Cálculo y diseño de conducciones**

Problemas simples de tuberías: Determinación de las pérdidas de carga, Determinación del caudal circulante, Determinación del diámetro. Tuberías con perfil irregular. Problemas frecuentes. Localización y soluciones. Sifones. Introducción a los sistemas de tuberías: Tuberías en serie, Tuberías en paralelo.

**Tema 9.- Cálculo y diseño de impulsiones**

Introducción, esquema general y conceptos básicos. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Funcionamiento de bombas centrífugas. Curvas características. Punto de funcionamiento del conjunto bomba-tubería. Regulación de bombas. Cavitación en bombas: Descripción y localización del fenómeno, Conceptos de energía disponible y requerida, Condiciones de no cavitación. Instalación y equipamientos. Selección de bombas. Asociación de bombas: Bombas en serie, Asociación en paralelo

**Tema 10.- Conducciones abiertas: régimen permanente y uniforme**

Características del régimen permanente y uniforme. Propiedades y conceptos básicos. Número de Froude. Ecuación del movimiento uniforme en canales. Fórmulas de Chézy, Manning y Bazin. Secciones transversales tipo. Sección hidráulica óptima. Movimiento uniforme en canal rectangular. Energía específica. Curvas de Koch. Efectos de la variación de la altura de la solera y del ancho del canal. Régimen de un canal y consecuencias

**Tema 11.- Conducciones abiertas: régimen permanente no uniforme**

Resalto hidráulico: Concepto, Relación entre calados conjugados, Determinación de la energía disipada, Localización y longitud del resalto, Control del resalto mediante obstáculos. Curva de remanso: Nociones generales, Formas de las curvas de remanso.

**Tema 12.- Estructuras hidráulicas de evacuación**

Orificios: Ecuación general de gasto, Orificio libre bajo carga constante, Orificio sumergido, Vaciado de depósitos a través de orificios, Desagüe bajo compuertas. Vertederos: Vertederos sin contracción lateral, Vertederos con contracción lateral, Aplicación al cálculo del vertedero de un dique

**Tema 13.- Medición de parámetros hidráulicos**

Medición de la presión en tuberías: Piezómetros, Manómetros, Manómetro diferencial. Medición de velocidades: Tubo de Pitot, Molinetes. Aforos: Aforos de conducciones abiertas, Aforos en conducciones cerradas

**Tema 14.- Nociones de Morfología, Hidráulica e Ingeniería Fluvial**

Introducción y conceptos básicos. Clasificación básica de los ríos. Morfología fluvial: formas en planta. Geometría hidráulica de un río. Torrentes y Ramblas. Caudal dominante. Descripción del ecosistema fluvial. Concepto de ribera y llanura de inundación. Variación de la velocidad en una sección. Fórmula de Manning para cauces naturales. Umbral o principio de movimiento. Tensión de arrastre. Ábaco de Shields. Acorazamiento del lecho. Nociones de transporte de sedimentos. Equilibrio del fondo: balanza de Lane. Formas del lecho. Conceptos sobre erosión en el cauce. Principales actuaciones en el cauce. Medidas correctoras. Introducción a la restauración fluvial. Etapas básicas en la restauración. Régimen de caudales ecológicos. Restauración de riberas

**Actividades formativas\***

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	1	1			
2	6	2			4
3	9	3			6
4	14	3	2		9
5	16	3	4		9
6	20	3	4		13
7	8	2	2		4
8	9	3			6
9	11	3	2		6

10	19	3	4		12
11	6	2			4
12	6	2			4
13	6	2			4
14	12	2		3	7
<b>Evaluación del conjunto</b>	7	2			5
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>93</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

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

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

### Metodologías docentes\*

Clases magistrales. Trabajo autónomo del alumno (estudio de material facilitado, búsquedas bibliográficas, elaboración de informes, etc.). Resolución, Análisis y Discusión de ejercicios y problemas. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Utilización del Campus Virtual. Actividades Teórico-Prácticas (trabajos bibliográficos, prácticas en laboratorios, prácticas en aulas de informática, trabajos de campo). Actividades de seguimiento del aprendizaje (individual o por grupos). Realización, Exposición y Defensa de Trabajos y Proyectos.

### Resultados de aprendizaje\*

Conocer qué es un fluido y cómo se comporta en reposo y movimiento.  
Comprender el movimiento del agua en conducciones cerradas y cauces abiertos.  
Conocer y comprender los principios fundamentales de la Hidráulica fluvial.  
Comprender las instalaciones hidráulicas, diques y cualquier otra hidrotecnia para la gestión hidráulica forestal.

### Sistemas de evaluación\*

Realización de exámenes, tanto orales como escritos y en todas sus modalidades (tipo test, preguntas cortas, preguntas a desarrollar, resolución de ejercicios y casos prácticos, etc.). 70%

Realización, Exposición y Defensa de Trabajos, Informes y Proyectos. 15%

Resolución de ejercicios y problemas. 15%

### Bibliografía (básica y complementaria)

- Básicos, obligatorios o principales.

Arviza Valverde, J.; Santamaría Siurana, C., 1995. Ingeniería Rural: Hidráulica. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Arviza Valverde, J.; Balbastre Peralta, I. y Cano Martínez, L., 2002. Prácticas de Laboratorio: Hidráulica. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Chow, V.T., 1994. Hidráulica de canales abiertos. McGraw Hill, México.

Escribá Bonafé, D., 1988. Hidráulica para ingenieros. Colección Obras Hidráulicas. Librería Editorial Bellisco, Madrid.

Giles, R.V., 1987. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica: Teoría y 475 problemas resueltos. McGraw-Hill, México.

- Complementarios o recomendados.

Coutinho de Lencastre, A.; Robles García, C., 1998. Manual de Ingeniería Hidráulica. Dirección de Publicaciones, Universidad Pública de Navarra, Pamplona.

Douglas, J.F., 1991. Problemas resueltos de Mecánica de Fluidos (Volumen 1). Librería Editorial Bellisco, Madrid.

Gómez Pompa, P., 1993. Instalaciones de bombeo para riego y otros usos. Ed. Agrícola Española, S.A., Madrid.

Gómez Pompa, P., 1989. Colección de ejercicios de Ingeniería rural (Hidráulica). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres.

Martínez Cañadas, M.A., 1993. Hidráulica aplicada a proyectos de riego. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Murcia.

Martínez de Azagra Paredes, A., 1990. Problemas prácticos de Hidráulica Forestal. Escuela Universitaria Politécnica Agraria de Palencia, Universidad de Valladolid.

Martínez Marín, E., 2001. Hidráulica Fluvial: Principios y Práctica. Bellisco Ediciones Técnicas y Científicas, Madrid.

Martínez Marín, E., 2000. Hidráulica. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Servicio de Publicaciones, Madrid.

Martínez Santa-María, C., 2000. Ejercicios de Hidráulica: Sistemas de impulsión. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Mataix, C., 1986. Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas. Ed. del Castillo, Madrid.

Salas Regalado, L., 1995. Hidráulica de canales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

Sotelo Ávila, G., 1982. Hidráulica General. Vol 1: Fundamentos. Ed Limusa, México.

Streeter, V.L.; Wylie, E.B., 1987. Mecánica de los fluidos. McGraw-Hill, México.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Página del Hydrologic Engineering Center (Programa HEC-RAS).

### Horario de tutorías

Tutorías programadas:

Los alumnos serán citados en el horario de Tutorías del Profesor, salvo que exista imposibilidad por parte de los alumnos, en cuyo caso se tratará de encontrar un horario compatible para profesor y alumnos.

Tutorías de libre acceso:

PRIMER SEMESTRE:

Lunes: de 13:00 a 14:00

Martes: de 13:00 a 14:00

Miércoles: de 12:00 a 14:00

Jueves: de 12:00 a 14:00

SEGUNDO SEMESTRE:

Lunes: de 12:00 a 14:00

Martes: de 9:30 a 10:30 y de 12:00 a 14:00

Miércoles: de 9:30 a 10:30

Lugar: Despacho 212 y a través del e-mail [jcfernand@unex.es](mailto:jcfernand@unex.es)

Nota: ante posibles desajustes se recomienda comprobar siempre el horario oficial de tutorías del profesor aprobado por el departamento; estos horarios están publicados en la web del Centro Universitario de Plasencia:

<http://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/plasencia/centro/profesores>

En este enlace pueden consultarse también los horarios de tutorías en periodos de exámenes y no lectivo.

## Recomendaciones

- Se recomienda tener aprobadas las asignaturas de Matemáticas y Física, o al menos tener conocimientos básicos sobre cálculo con funciones, derivación e integración, trigonometría y física.
- La asignatura está orientada a la evaluación continua, con lo que se recomienda encarecidamente llevar la asignatura al día, ya que la densidad del temario es tal que hace casi imposible superar la asignatura si se deja todo para el final.
- La evaluación está basada casi por completo en trabajos escritos, por lo tanto es muy importante que la expresión escrita sea muy clara. Cualquier trabajo que se entregue necesita de una explicación de lo que se ha hecho, utilizando frases completas en correcto castellano (los símbolos y ciertas abreviaturas pueden ser utilizadas como parte de una frase).
- La participación en las prácticas (seminarios y clases de resolución de problemas) será evaluada, por lo que la no asistencia supondrá una nota negativa.
- Es imprescindible llevar calculadora a todas las clases y al examen.