



## Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Hidráulica Forestal

**Denominación en inglés:**

Forest Hydraulics

**Código:**

606510206

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:****Totales****Presenciales****No presenciales****Trabajo estimado:**

150

60

90

**Créditos:****Grupos reducidos****Grupos grandes****Aula estándar****Laboratorio****Prácticas de campo****Aula de informática**

4

0

2

0

0

**Departamentos:****Áreas de Conocimiento:**

Ciencias Agroforestales

Ingeniería Agroforestal

**Curso:****Cuatrimestre:**

2º - Segundo

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

\*Lago Macía, Jesús

lago@uhu.es

959217511

P4-N6-11/Facultad de  
Ciencias Experimentales/El  
Carmen

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Fundamentos del flujo de fluidos. Ecuaciones fundamentales del flujo. Problemas en tubería simple. Bombas centrífugas. Instalaciones de impulsión. Cálculo y diseño de impulsiones. Sistemas de tuberías. Sistemas de riego a presión. Cálculo y diseño de los sistemas de riego a presión. Flujo uniforme en canales. Cálculo y diseño de canales en régimen uniforme.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Fundamentals of fluids flow. Basic equations of fluids flow. Simple pipeline problems. Centrifugal pumps. Pump installations. Design and calculation of pumps installations. Pipeline systems. Pressure irrigation systems. Design and calculation of pressure irrigation systems. Uniform flow in open-channels. Design and calculations of open-channels.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura que, apoyándose en conceptos asimilados en Física, así como en destrezas adquiridas en Expresión Gráfica y en Matemáticas, proporciona una serie de competencias útiles, cuando no necesarias, tanto con relación a asignaturas de los cursos tercero y cuarto como en lo que respecta al Trabajo Fin de Grado. Así, si el segundo bloque proporciona fundamentos teóricos de sistemas de distribución de agua a presión utilizados en Prevención y Lucha contra Incendios Forestales e Ingeniería Aplicada a la Acuicultura, el tercer bloque es de aplicación a los sistemas de riego de los viveros contemplados en Repoblaciones, Mejora Forestal y Viveros Forestales y a la implantación de pastizales abordada en Piscicultura y Sistemas Agroforestales y el cuarto bloque sirve de base para el estudio de los cauces naturales en Hidráulica Fluvial y Torrencial y el diseño de zanjas de desagüe en Hidrología y Restauración Hidrológico Forestal, estos tres mismos bloques adquieren vital importancia cuando el Trabajo Fin de Grado está directamente relacionado con los aspectos recién mencionados.

#### 2.2. Recomendaciones:

- Es conveniente que el alumno haya cursado el Bachillerato Científico-Tecnológico.
- Se recomienda al alumno que proceda de un Ciclo Formativo de Grado Superior la consolidación de sus conocimientos en matemáticas y física.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Conocimiento del concepto de fluido y sus propiedades
- Conocimiento de los fundamentos teóricos de cinemática y dinámica de los líquidos
- Conocimiento de las normas, materiales, estructuras e instalaciones hidráulicas forestales
- Resolución de problemas elementales de dinámica de líquidos
- Cálculo y diseño de impulsiones simples
- Cálculo y diseño de sistemas de riego a presión
- Cálculo y diseño de pequeñas canalizaciones

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **C07:** Hidráulica Forestal.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **G09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científico-técnicos
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

- Clases teóricas: Sesiones para el grupo completo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y los alumnos procederán a aplicarlos resolviendo los problemas propuestos (competencias C07 y G01).
- Clases prácticas de laboratorio: Sesiones con grupos de alumnos en los que estos realizarán experiencias en el laboratorio sobre el contenido de la materia (competencia G04).
- Actividades académicas dirigidas: Sesiones individuales o con grupos reducidos de alumnos en los que se realizarán diferentes actividades bajo la supervisión del profesor (competencias G05, G07, G09, CT2, CT4).
- Plataforma de enseñanza virtual: Con el objeto de complementar cada una de las técnicas docentes anteriores los profesores pondrán a disposición de los alumnos un sistema de gestión de enseñanza por ordenador accesible por vía telemática (competencias CT4)

## 6. Temario desarrollado:

### **Tema 1. Introducción a los fluidos**

- 1.1. Concepto de la Hidráulica
  - 1.1.1. Interdependencia con otras materias
  - 1.1.2. Evolución histórica de la Hidráulica
- 1.2. Concepto de fluido
  - 1.2.1. Estados de agregación de la materia
  - 1.2.2. Definición de fluido
- 1.3. Densidad y peso específico
- 1.4. Viscosidad
  - 1.4.1. Clasificación de los fluidos según la viscosidad
  - 1.4.2. Variación de la viscosidad con la temperatura
  - 1.4.3. Viscosímetros

### **Tema 2. Cinemática de los líquidos**

- 2.1. Introducción al movimiento de los fluidos
- 2.2. Tipos de flujo
- 2.3. Aproximación unidimensional
- 2.4. Caudal y velocidad media

### **Tema 3. Dinámica de líquidos**

- 3.1. Ecuaciones fundamentales del flujo
- 3.2. Ecuación de continuidad
- 3.3. Ecuación de la energía
  - 3.3.1. Ecuación del movimiento para un fluido ideal. Ecuaciones de Euler
  - 3.3.2. Ecuación de la energía para un líquido ideal. Ecuación de Bernoulli
  - 3.3.3. Extensión de la ecuación de Bernoulli a un conducto
  - 3.3.4. Ecuación de la energía para un líquido real
- 3.4. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli
  - 3.4.1. Salida de un líquido por un orificio de pared delgada
  - 3.4.2. Tubo de Pitot
- 3.5. Ecuación de la cantidad de movimiento
  - 3.5.1. Factor de corrección de la cantidad de movimiento
- 3.6. Aplicaciones de la ecuación de la cantidad de movimiento
  - 3.6.1. Fuerza ejercida por un fluido sobre un conducto fijo

### **Tema 4. Flujo en tuberías**

- 4.1. Flujo en conductos cerrados
- 4.2. Resistencia de superficie en tuberías
  - 4.2.1. Desarrollo del flujo en un conducto
  - 4.2.2. Ecuación de Darcy-Weisbach
  - 4.2.3. Cálculo del coeficiente de fricción en tuberías
- 4.3. Resistencia de forma en tuberías
  - 4.3.1. Introducción
  - 4.3.2. Método del coeficiente de pérdida
  - 4.3.3. Método de la longitud equivalente
  - 4.3.4. Método del coeficiente mayorante
- 4.4. Características de las tuberías comerciales
  - 4.4.1. Materiales
  - 4.4.2. Esfuerzo de tracción sobre la pared de un tubo
  - 4.4.3. Presiones, diámetros y espesores
- 4.5. Problemas en tubería simple
  - 4.5.1. Tubería con pérdidas de carga continuas
  - 4.5.2. Tubería con pérdidas de carga continuas y singulares

### **Tema 5. Bombas hidráulicas**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Clasificación de las bombas
- 5.3. Constitución de una bomba centrífuga
- 5.4. Pérdidas, potencias y rendimientos
- 5.5. Curvas características
- 5.6. Semejanza en bombas
  - 5.6.1. Curvas características para distintas velocidades
  - 5.6.2. Velocidad específica
- 5.7. Cavitación. Presión de vapor
- 5.8. NPSH requerido

### **Tema 6. Instalaciones de impulsión**

- 6.1. Introducción
- 6.2. Elementos de la instalación
- 6.3. Altura geométrica y altura manométrica
- 6.4. Curva característica de la instalación. Elección de la bomba
- 6.5. Diámetro económico
- 6.6. Altura de aspiración. NPSH disponible
- 6.7. Golpe de ariete por parada de la bomba
  - 6.7.1. Elasticidad de los líquidos
  - 6.7.2. Flujo variable en conductos cerrados

- 6.7.3. Descripción física del golpe de ariete
- 6.7.4. Formulación del golpe de ariete
- 6.7.5. Cálculo del techo o envolvente de presiones para una conducción
- 6.7.6. Cálculo elemental del golpe de ariete por parada de la bomba
- 6.7.7. Dispositivos para reducir el golpe de ariete
- 6.8. Cálculo de una impulsión simple

#### **Tema 7. Sistemas de tuberías**

- 7.1. Introducción
- 7.2. Tuberías en serie
- 7.3. Tuberías en paralelo
- 7.4. Tuberías concurrentes

#### **Tema 8. Sistemas de riego a presión**

- 8.1. Elementos que componen un sistema de riego a presión
- 8.2. Cálculo de las subunidades de riego
  - 8.2.1. Curva característica de un emisor
  - 8.2.2. Tubería con servicio en ruta y distribución discreta de caudales
  - 8.2.3. Tolerancia de presiones en la subunidad
  - 8.2.4. Cálculo de diámetros de laterales y terciaria
  - 8.2.5. Cálculo de subunidades irregulares
- 8.3. Cálculo de la red principal

#### **Tema 9. Flujo en conducciones abiertas**

- 9.1. Introducción
- 9.2. Clasificación del flujo con superficie libre
- 9.3. Flujo uniforme en canales
  - 9.3.1. La fórmula de Chézy
  - 9.3.2. Problemas para un canal de geometría dada en régimen uniforme

#### **Tema 10. Diseño y cálculo de canales en régimen uniforme**

- 10.1. Introducción
- 10.2. Secciones óptimas
  - 10.2.1. Concepto
  - 10.2.2. Canal trapecial
- 10.3. Energía específica. Régimen crítico
  - 10.3.1. Concepto de energía específica
  - 10.3.2. Canales rectangulares
  - 10.3.3. Canales no rectangulares
- 10.4. Canales con lecho no erosionable
- 10.5. Canales con lecho erosionable

#### **Prácticas de laboratorio:**

- 1 Recordatorio de hidrostática
- 2 Instrumentos para la medida de presiones I
- 3 Instrumentos para la medida de presiones II
- 4 Fuerza hidrostática sobre superficies sumergidas I
- 5 Fuerza hidrostática sobre superficies sumergidas II
- 6 Fuerza hidrostática sobre superficies sumergidas III
- 7 Experimento de Reynolds
- 8 Pérdidas de carga continuas en tuberías I
- 9. Pérdidas de carga continuas en tuberías II
- 10 Pérdidas de carga singulares en tuberías
- 11 Medición del flujo en canales

#### **Actividades académicamente dirigidas:**

- 1 Diseño y cálculo de una instalación de impulsión
- 2 Diseño y cálculo de una instalación de riego a presión

## **7. Bibliografía**

### **7.1. Bibliografía básica:**

GILES, R. V.; EVETT, J. B. y LIU, C. (1994). "Mecánica de los fluidos e hidráulica". 3ª edición. McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid.  
FRENCH, R. F. (1993). "Hidráulica de canales abiertos". McGraw-Hill Interamericana de México.

### **7.2. Bibliografía complementaria:**

ARVIZA VALVERDE, J. (1996). "Riego localizado". Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.  
GOMEZ POMPA, P. (1993). "Instalaciones de bombeo para riegos y otros usos". Editorial Agrícola Española. Madrid.

## **8. Sistemas y criterios de evaluación.**

### **8.1. Sistemas de evaluación:**

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

## 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El examen teórico supondrá el 75% de la calificación (competencias C07 y G01); la asistencia y defensa de prácticas, el 10% (competencia G04) y las actividades académicamente dirigidas, el 15% restante (competencias G05, G07, G09, CT2 y CT4). El examen teórico-práctico constará de 2 apartados con igual peso. Cada de uno de los apartados podrá descomponerse en varios problemas. El alumno podrá utilizar en la realización del examen material de escritura y calculadora no programable.

El alumno que no haya podido superar la asignatura por esta vía tendrá la opción de realizar un examen final sobre todos los contenidos de la asignatura.

Para discriminar situaciones de equidad, los alumnos que obtengan una calificación igual o superior a 9.0 y deseen optar a la mención MH deberán realizar una prueba adicional que versará sobre todos los contenidos de la asignatura.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.2	0	0	0	0			Presentación. Tema 1
#2	2.7	0	0	0	0			Temas 1 y 2
#3	2.7	0	0	0	0			Tema 2
#4	2.7	0	0	0	0			Tema 3, Pr1
#5	2.7	0	0	2	0			Tema 3
#6	2.7	0	0	2	0			Tema 4, Pr2
#7	2.7	0	0	2	0			Tema 4, Pr3
#8	2.7	0	0	2	0			Tema 4, Pr4
#9	2.7	0	0	2	0			Temas 5 y 6, Pr5
#10	2.7	0	0	2	0			Temas 5 y 6
#11	2.7	0	0	2	0	AAD1		Temas 5 y 6, Pr6
#12	2.7	0	0	2	0			Tema 7, Pr7
#13	2.7	0	0	2	0			Tema 8, Pr8
#14	2.7	0	0	2	0	AAD2		Tema 8, Pr9
#15	2.7	0	0	0	0			Temas 9 y 10, Pr10
	40	0	0	20	0			