


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico 2021-2022**

Identificación y características de la asignatura			
Código	<b>EIA:</b> 501129 <b>CUSA:</b> 502128	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Fundamentos de Ingeniería Rural I		
Denominación (inglés)	Rural Engineering Fundamentals I		
Titulaciones	GRADO EN INGENIERÍA HORTOFRUTÍCOLA Y JARDINERÍA		
Centro	Escuelas de Ingenierías Agrarias		
Semestre	3º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Común a la rama agrícola		
Materia	Ingeniería del Medio Rural		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
<b>EIA:</b> Miguel Ángel Ruiz Pulido	D-105 Edificio Alfonso XIII	<a href="mailto:maruiz@unex.es">maruiz@unex.es</a>	
Mercedes Gómez-Aguado Gutiérrez	D-104 Edificio Alfonso XIII	<a href="mailto:mgag@unex.es">mgag@unex.es</a>	
<b>CUSA:</b> Juan Fernández-Cortés Rodríguez	CUSA	<a href="mailto:juanfcr@unex.es">juanfcr@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Departamento	Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Miguel Ángel Ruiz Pulido		
Competencias			
1. CG10 - Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.			
2. CG12 - Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.			
3. CG7 - Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas, que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.			
4. CG8 - Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.			
5. 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			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

6. 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.

7. 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.

8. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

9. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

10. CT2 - Conocimiento de una lengua extranjera (inglés).

11. CERA10 - Transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

12. CERA7 - Ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.

13. CERA9 - Toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Resistencia de materiales, esfuerzos y deformaciones, flexión, tracción y compresión. Vigas hiperestáticas y cálculo de pórticos.

Hidráulica: generalidades, hidrostática, cinemática, hidrodinámica. Conducciones forzadas, cálculo de tuberías, pérdidas de carga. Corrientes libres. Hidrometría. Fundamentos de motores. Principios de electrotecnia.

### Temario de la asignatura

Bloque I: Resistencia de Materiales.



Competencias que desarrolla: CG10, CG12, CG7, CG8, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CT2, CERA10, CERA7, CERA9.

Resultados de aprendizaje: RA63, RA64, RA65, RA66, RA67, RA68, RA69, RA70, RA71, RA72, RA73, RA74, RA75, RA76

Denominación del Tema 1: RESISTENCIA DE MATERIALES.

Contenidos del Tema 1:

Introducción a la resistencia de materiales.- Sólidos naturales.- Elasticidad.- condiciones de equilibrio.- Formas de trabajo.- Principio de Saint-Venant.- Enlaces de los elementos estructurales.- Estabilidad de equilibrio.- Sistemas isostáticos y sistemas hiperestáticos.- Principio de superposición de efectos.- Condiciones de seguridad.

UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>	

Denominación del Tema 2: ESFUERZOS Y DEFORMACIONES.

Contenidos del Tema 2:

Tipos de acciones que actúan sobre los elementos resistentes.- Tensiones: tracción simple y compresión simple.- Elasticidad: Ley de Hooke.- Diagrama tensión-deformación de los aceros empleados en la construcción.- Diagrama tensión-deformación de los materiales frágiles: hormigón.- Tensiones admisibles. Coeficientes de seguridad.

Denominación del Tema 3: FLEXIÓN.

Contenidos del Tema 3:

Esfuerzos en las vigas: consideraciones preliminares.- Esfuerzo cortante.- Momento flector.- Relación entre esfuerzo cortante y momento flector.- Diagramas de esfuerzo cortante y momento flector.- Estructuras isostáticas e hiperestáticas.- Esfuerzo cortante y momento flector en vigas isostáticas.- Condiciones de resistencia.- Deformaciones y flechas.- Secciones más convenientes para las vigas.

Contenidos prácticos del tema 3: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 4: TRACCIÓN Y COMPRESIÓN.

Contenidos del Tema 4:

Tracción y compresión centrada.- Tracción y compresión excéntrica.- Flexión acompañada de tracción o de compresión.- Esbeltez: esbeltez mecánica y esbeltez geométrica.- Pandeo.- Longitud de pandeo.- Fatiga crítica. Proyecto de soportes.- Secciones más convenientes para los soportes.

Contenidos prácticos del tema 4: Resolución de problemas en Seminario

Denominación del Tema 5: SISTEMAS TRIANGULADOS.

Contenidos del Tema 5:

Introducción. Estructuras en celosías. Clasificación.- Principios de cálculo.- Método analítico de Culman-Ritter.- Método gráfico de Cremona.- Cerchas metálicas.- Tipos de cerchas.- Perfiles utilizados. Vigas de celosía.

Contenidos prácticos del tema 5: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 6: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS.

Contenidos del Tema 6:

Introducción.- Vigas de un solo tramo.- Vigas continuas.- Sistemas hiperestáticos.- Sistemas simétricos.

Contenidos prácticos del tema 6: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 7: BASES DEL METODO DE CROSS.



Contenidos del Tema 7:

Introducción a la problemática de la resolución de estructuras hiperestáticas. Pares de empotramiento. Concepto de nudo rígido. Factor de transmisión. Rigidez. Factor de distribución. Desarrollo del método para nudos giratorios sin desplazamiento. Propiedades de los apoyos. Simplificaciones.

Contenidos prácticos del tema 7: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 8: EL METODO DE CROSS.

Contenidos del Tema 8:

<p>UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA</p>	<p><b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>	 <p>Escuela de Ingenierías Agrarias</p>
	<p><b>CÓDIGO:</b> P/CL009_D002</p>	

Relaciones entre desplazamiento y pares de empotramiento. Relaciones entre fuerzas y pares de empotramiento. Relaciones entre fuerzas y desplazamientos. Resumen de conclusiones. Simplificaciones estructurales en los casos más usuales. Desarrollo del método para estructuras con nudos desplazables.

Contenidos prácticos del tema 8: Resolución de problemas en Seminario.

### Bloque II: Hidráulica.

Competencias que desarrolla: CG10, CG12, CG7, CG8, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CT2, CERA10, CERA7, CERA9.

Resultados de aprendizaje: RA63, RA64, RA65, RA66, RA67, RA68, RA69, RA70, RA71, RA72, RA73, RA74, RA75, RA76

Denominación del Tema 9: Hidráulica. Generalidades.

Contenidos del Tema 9:

Definición. Propiedades físicas de los líquidos. Peso y masa. Peso específico y densidad, absoluta y relativa. Presión: Atmosférica, relativa y absoluta. Compresibilidad. Tensión superficial. Viscosidad: Absoluta o dinámica y cinemática. Tensión de vapor.

Contenidos prácticos del tema 9: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 10: Hidrostática.

Contenidos del Tema 10:

Presión hidrostática. Ecuación fundamental de la Hidrostática. Superficies de nivel. Instrumentos para medir presiones. La prensa hidráulica. Presión sobre superficies planas. Presión sobre superficies alabeadas.

Contenidos prácticos del tema 10: Resolución de problemas en Seminario.

Denominación del Tema 11: Cinemática de Fluidos.



Contenidos del Tema 11:

Línea de corriente, tubo de corriente, trayectoria. Métodos de estudio de Lagrange y de Euler. Tipos de flujo. Gasto. Velocidad media. Ecuación de continuidad.

Denominación del Tema 12: Hidrodinámica. Generalidades

Contenidos del Tema 12:

Definición. Corrientes con superficie libre y forzada. Ecuación de Bernouilli. Representación gráfica. Concepto de pérdida de carga. Número de Reynolds. Regímenes laminar y turbulento. Movimiento permanente de los líquidos perfectos. Representación gráfica de la ecuación de Bernouilli. Análisis unidimensional de corrientes. Potencia de una corriente líquida. Factor de corrección de la energía cinética. Coeficiente de Coriolis. Generalización de la ecuación de Bernouilli a los líquidos reales. Perdida de carga. Representación gráfica. Cavitación. Potencia en máquinas hidráulicas. Fuerzas hidrodinámicas. Impulsiones.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>		

Denominación del Tema 13: Conducciones forzadas. Cálculo de tuberías

Contenidos del Tema 13:

Definición y conceptos previos. Movimiento del agua en tuberías a presión. Número de Reynolds. Noción de la capa límite. Subcapa laminar o viscosa. Estudio del movimiento laminar en tuberías. Pérdidas de carga en régimen laminar. Estudio del movimiento turbulento en tuberías. Pérdidas de carga en régimen turbulento. Rugosidad absoluta y relativa de los tubos. Fórmulas para el cálculo del coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach. Fórmulas empíricas exponenciales para el cálculo de la pérdida de carga continua. Comportamiento hidrodinámico de las tuberías. Experiencias de Nikuradse. Velocidades medias máximas y mínimas. Tuberías en serie y en paralelo. Pérdidas de carga localizadas. Longitud equivalente de conducción. Pérdida de carga total en una conducción. Representación gráfica de las pérdidas de carga.

Contenidos prácticos del tema 13: Resolución de problemas en Seminario.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	4,0	2,0						2,0
2	6,0	2,0						4,0
3	18,5	4,0				2,0	0,5	12,0
4	14,5	4,0				2,0	0,5	8,0
5	16,0	4,0				1,5	0,5	10,0
6	8,0	3,0				0,5	0,5	4,0
7	15,5	3,0				2,0	0,5	10,0
8	16,5	4,0				2,0	0,5	10,0
9	7,0	1,0				1,0		5,0
10	15,5	4,0				2,0	0,5	9,0
11	5,0	1,0						4,0
12	6,5	2,5						4,0
13	15,0	4,0				2,0	1,0	8,0
<b>Evaluación</b>	2,0	2,0						
<b>TOTAL</b>	150,0	40,5				15,0	4,5	90,0

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

1. Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos
2. Desarrollo de problemas

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	



4. Casos prácticos
6. Desarrollo y presentación de seminarios
7. Uso del aula virtual
9. Estudio de la materia
10. Búsqueda y manejo de bibliografía científica
11. Realización de exámenes

### Resultados de aprendizaje

- RA63. Los estudiantes tendrán capacidad para comprender conocimientos en el área de ingeniería agroforestal con capacidad para leer libros de texto avanzados, incluso aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- RA64. Los estudiantes tendrán capacidad para aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseerán las competencias para la resolución de problemas dentro del área de ingeniería agroforestal.
- RA65. Los estudiantes tendrán la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de ingeniería agroforestal, de forma que les permita emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- RA66. Los estudiantes podrán transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- RA67. Los estudiantes habrán desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- RA68. Los estudiantes deberán conocer materias básicas, científicas y tecnológicas, que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.
- RA69. Los estudiantes deberán tener la capacidad de resolver problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
- RA70. Los estudiantes deberán tener capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico.
- RA71. Los estudiantes deben obtener capacidad para la buscar y utilizar la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.
- RA72. Los estudiantes deben obtener capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares y multiculturales.
- RA73. Los estudiantes tendrán dominio de las TIC, especialmente en aquellas herramientas informáticas existentes para la redacción de proyectos, así como conocimiento de inglés.
- RA74. Los estudiantes deben obtener conocimientos de ingeniería del medio rural: cálculo de estructuras y construcción, hidráulica, motores y máquinas, electrotecnia, proyectos técnicos.
- RA75. Los estudiantes deben saber tomar de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.
- RA76. Los estudiantes deben conocer la transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

### Sistemas de evaluación

El Bloque I: Resistencia de Materiales tiene un peso de dos tercios de la nota y el Bloque II:

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		 Escuela de Ingenierías Agrarias
		<b>CÓDIGO:</b> <b>P/CL009_D002</b>	

Hidráulica un tercio de la nota.

En el Sistema de evaluación continua, la nota final, vendrá calculada por los siguientes porcentajes:

1. Evaluación final de los conocimientos noventa por ciento.
2. Evaluación continua cinco por ciento.
3. Asistencia con aprovechamiento de actividades presenciales cinco por ciento.

En el modelo de Evaluación Continua es necesario la asistencia al 80% de las clases (se realizarán controles de asistencia) para liberar la materias evaluadas.

Existirán pruebas parciales escritas, que podrán constar de una parte teórica y otra relativa a los ejercicios resueltos en las clases y seminarios, y cuyos objetivos consisten, por un lado, en hacer un seguimiento del nivel de entendimiento de la materia teórica y, por otro, en evaluar la capacidad para la resolución de problemas prácticos en un tiempo limitado. La fecha y el lugar se comunicarán oportunamente.

La nota final de los conocimientos (90 %) será la media proporcional de la nota obtenida en los dos bloques, en ningún caso se realizará la media si en uno de los bloques la nota es inferior a cuatro, y se considerará aprobado cuando la media proporcional de los dos bloques sea de cinco o más.

La Evaluación Continua (5 %) se realizará a lo largo del semestre mediante la valoración de los conocimientos y habilidades adquiridos por el alumno relativos al dominio de la asignatura. El profesor propondrá en clase los ejercicios y test necesarios para obtener una nota de la progresión del alumno de cara a la evaluación continua.

El alumno podrá acogerse al modelo de prueba final alternativa de carácter global, de acuerdo con la vigente Normativa de la Uex.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo, durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura. Las solicitudes se realizarán, a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

La prueba final alternativa de carácter global consistirá en un examen escrito que tendrá dos partes cada una correspondiente a cada bloque temático. Cada parte constará de teoría y problemas. Ambas partes deberán ser superadas independientemente con una nota superior o igual a cinco sobre diez, siendo la nota final la media proporcional de los dos bloques. En ningún caso se realizará esta media si en una de las partes la nota es inferior a cuatro. Para este sistema de evaluación, la nota de la asignatura será el 100% de la obtenida en la prueba final.

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

BIBLIOGRAFIA RESISTENCIA DE MATERIALES

ARGÜELLES ALVAREZ, R; ARGÜELLES BUSTILLO, R. (1996). Análisis de estructuras: Teoría,



	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	
	<b>CÓDIGO: P/CL009_D002</b>	

problemas y programas. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

LOPEZ GARCIA, L; LOPEZ PERALES, J.A. (1996). Apuntes de Construcción I. Ed. Universidad de Castilla-La Mancha. Ciudad Real.

ORTIZ BERROCAL, L. (1999). Resistencia de Materiales. Ed. McGraw-Hill. Aravaca (Madrid)

RODRIGUEZ-AVIAL AZCUNAGA, F. (1976). Problema de resistencia de materiales. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Madrid.

RODRIGUEZ-AVIAL AZCUNAGA, F. (1990) Resistencia de materiales. 4ª edición. Ed. Dossat. Madrid.

ROMERO GARCÍA, M. et al (2002) Resistencia de materiales. Publicaciones de la Universidad Jaime I. Castellón de la Plana.

TIMOSHENKO, S; YOUNG, D.H. (1975). Elementos de resistencia de materiales. Ed. Montaner y Simon. Barcelona.

VAZQUEZ FERNÁNDEZ, M. (1999). Resistencia de materiales. 4ª edición. Ed. Noela. Madrid.

#### BIBLIOGRAFIA HIDRÁULICA

LOSADA VILLASANTE, A. (2009). *El riego. Fundamentos hidráulicos*. Mundi-Prensa Libros S.A. Madrid.

AGÜERA, J. (2003) *Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas*. Ed. Ciencia 3. Distribución S.A. Madrid.

GILES, RANALD V. (1994). *Mecánica de los fluidos e hidráulica*. Ed. Mc Graw-Hill. Madrid.



LIGGETT James A. y Caughey David A. (1998). *Fluid Mechanics, an interactive text*. USA. American Society of Civil Engineers.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

El material relacionado con la asignatura estará disponible en la biblioteca de la Uex, material en el cual el profesorado basa parte de su temario, además de facilitarle, a priori, los guiones de cada tema y los enunciados de los problemas para que trabajen en horario no presencial.

Si el alumnado lo considera necesario, a su disposición tiene las instalaciones de la Escuela de Ingenierías Agrarias y de la Universidad de Extremadura para la realización de trabajos que pudieran ser de su interés o que facilitaran la ampliación de sus conocimientos y habilidades.



UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	 Escuela de Ingenierías Agrarias

El alumno tendrá acceso a los recursos de la plataforma virtual de la asignatura, a través del cual podrá comunicarse con el profesorado y otros compañeros. Además contará con material extra o enlaces a webs de interés que el profesorado colocará de manera accesible al alumnado, los guiones de los temas que serán puestos a disposición previamente a su desarrollo en las aulas, así como la ficha de la asignatura, con el programa y los criterios de evaluación.

La interacción profesor-alumno será llevada a cabo gracias a las direcciones de mail y a los foros de la plataforma virtual.