

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código ¹	401675				
Denominación (español)	Modernización y Eficiencia Energética en Instalaciones Agrarias				
Denominación (inglés)	Modernization and Energetic Efficiency in Agricultural Facilities				
Titulaciones ¹	MASTER UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA AGRONÓMICA				
Centro ¹	Escuela de Ingenierías Agrarias				
Módulo	Tecnología y Planificación del Medio Rural				
Materia	Especialidad en Tecnología y Planificación del Medio Rural				
Carácter	Optativa	ECTS	60	Semestre	3
Profesorado					
Nombre	Despacho		Correo-e		
Gonzalo Esteban Sánchez	D-611 Edificio Tierra de Barros		goesteban@unex.es		
Juan Luis García Salas	D-113 Edificio Alfonso XIII		jlgarciasalas@unex.es		
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal				
Departamento	Ingeniería del Medio Agronómico y Forestal				
Profesor/a coordinador/a ¹ (si hay más de uno)	Juan Luis García Salas				

Competencias^{1*}

1. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG1 - Capacidad para planificar, organizar, dirigir y controlar los sistemas y procesos productivos desarrollados en el sector agrario y la industria agroalimentaria, en un marco que garantice la competitividad de las empresas sin olvidar la protección y conservación del medio ambiente y la mejora y desarrollo sostenible del medio rural.

CG2 - Capacidad para diseñar, proyectar y ejecutar obras de infraestructura, los edificios, las instalaciones y los equipos necesarios para el desempeño eficiente de las actividades productivas realizadas en la empresa agroalimentaria.

CG4 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para la solución de problemas planteados en situaciones nuevas, analizando la información proveniente del entorno y sintetizándola de forma eficiente para facilitar el proceso de toma de decisiones en empresas y organizaciones profesionales del sector agroalimentario.

CG7 - Aptitud para desarrollar las habilidades necesarias para continuar el aprendizaje de

forma autónoma o dirigida, incorporando a su actividad profesional los nuevos conceptos, procesos o métodos derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación.

2. TRANSVERSALES

CT1 - Dominio de las TIC.

CT2 - Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis en el ámbito científico o profesional concreto.

CT3 - Capacidad de gestión eficaz y eficiente con espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.

CT4 - Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares.

3. ESPECÍFICAS

CEOPMR1: Conocimiento y capacidad para desarrollar la tecnología propia en la modernización y eficiencia energética de instalaciones agrarias

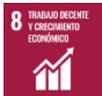
Competencias / Resultados de aprendizaje

Breve descripción del contenido*

Estado actual y proyección de futuro de la industria agraria. Estudio de las tecnologías utilizadas en las energías renovables y su integración de las energías renovables en la industria agraria. Nuevas tecnologías en la agricultura de precisión, el cultivo bajo invernadero, el riego y la ganadería de precisión.

El contexto energético. Gestión energética. Normas ISO y UNE. Medidas de ahorro y eficiencia energética. Auditorías energéticas. Actualidad y tendencias. Líneas de ayudas e incentivos. Certificación energética de edificios. Aplicación informática CALENER.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE CONTEMPLADOS

 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>
 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>
 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input checked="" type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>

Temario de la asignatura

BLOQUE I

Denominación del tema 1: **Industria agraria. Pasado, presente y futuro**

Contenidos: Cambios en la industria agraria. Reformas medioambientales. Sostenibilidad. Optimización. Ayudas.

Denominación del tema 2: **Pilares y fundamentos base de la modernización agraria**

Contenidos: GNSS. SIG. Sensorización. Control de procesos. IOT. Conectividad. Big data. Inteligencia artificial. Machine learning.

Denominación del tema 3: **Agricultura de precisión**

Contenidos: Consideraciones específicas de la modernización. Aplicaciones: Mapas de producción. Sistemas de aplicación variable. Robotización. TIC.

Denominación del tema 4: **Ganadería de precisión.**

Contenidos: Consideraciones específicas de la modernización. Aplicaciones: Monitorización y automatización

Denominación del tema 5: **Modernización del regadío.**

Contenidos: La eficiencia en el uso del agua. Automatización de sistemas. Programas de

Gestión de Regadíos y de Redes de Riego.
Denominación del tema 6: Control de procesos agrícolas bajo invernadero. Contenidos: Control climático. Sistemas de automatización. Sistemas de gestión de la información.
Denominación del tema 7: Energías renovables en la industria agraria. Contenidos: Energía solar. Energía hidráulica. Energía eólica. Biomasa. Energía geotérmica. Aplicaciones.
Contenidos prácticos Bloque I
Denominación del Seminario 1: Modernización de la industria agraria Contenidos del Seminario: Análisis de la normativa y ayudas aplicables. En el entorno de la modernización agraria
Denominación del Seminario 2: Pilares y fundamentos de la modernización agraria Contenidos del Seminario: Toma de contacto con los elementos de modernización (GNSS. SIG. Sensorización. Control de procesos. IOT. Conectividad. Big data. Inteligencia artificial. Machine learning.)
Denominación del Seminario 3: El concepto de precisión en la agricultura/ganadería Contenidos del Seminario: Investigación y comentarios sobre casos prácticos de agricultura/ganadería de precisión.
Denominación del Seminario 4: Energía renovable como base de la modernización agraria. Contenidos del Seminario: Realización de problemas y cálculos para el dimensionamiento y diseño de los diferentes tipos de instalaciones (solar, minihidráulica, minieólica, biomasa y geotérmica)
Competencias adquiridas Bloque I: CB6, CB7, CB10, CG1, CG2, CG4, CG7, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CEOPMR1 Resultados aprendizaje Bloque I: RA52
BLOQUE II
Denominación del tema 7: Contexto Energético Contenidos: Contexto energético actual y necesidades de energía. Energía y repercusiones ambientales. Importancia del sector agroalimentario empresarial. Mercado eléctrico.
Denominación del tema 8: Gestión energética. Contenidos: Gestión energética. Sistema de gestión energética. Norma ISO 50.001. Certificación.
Denominación del tema 9: Medidas de ahorro y eficiencia energética. Contenidos: Clasificación de las medidas de ahorro. Casos prácticos. Viabilidad y nivel de sostenibilidad energética.
Denominación del tema 10: Auditoría energética. Contenidos: Definición de auditoría energética. La norma UNE 216.501. Metodología de realización.
Denominación del tema 11: Actualidad y tendencias en la eficiencia energética. Contenidos: Tendencias y proyectos de mejora. Líneas de ayuda e incentivos. Empresas de servicios energéticos. Relación de indicadores ambientales.
Denominación del tema 12: Certificación energética de edificios. Contenidos: Metodología de certificación. Normas técnicas. Aplicación del programa Calener. Caso práctico.
Contenidos prácticos Bloque II
Denominación del Seminario 1: Coste eléctrico Contenidos del Seminario: Realización de simulaciones de facturación bajo distintas modalidades de suministro eléctrico. Denominación del Seminario 2: Certificación energética Contenidos del Seminario: Comentarios sobre un caso práctico de auditoría energética según la norma UNE. Denominación del Seminario 3: Certificación energética de edificios

Contenidos del Seminario:
 Realización de ejercicios y simulaciones de cálculo para la certificación de un edificio con el programa informático calener.
 Denominación del Seminario 4: Instalaciones de autoconsumo
 Contenidos del Seminario:
 Realización de simulaciones de cálculo con un programa informático de las características técnicas de un sistema de placas solares fotovoltaicas para una instalación industrial.

Competencias adquiridas Bloque II: CB6, CB7, CB10, CG1, CG2, CG4, CG7, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CEPMR1.

Resultados aprendizaje Bloque II: RA52

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	11,3	2				2,5		6,8
2	13,3	2,5				2,5	1,5	6,8
3	11,8	2,5				2,5		6,8
4	13,3	2,5				2,5	1,5	6,8
5	13,3	2,5				2,5	1,5	6,8
6	11,3	2				2,5		6,8
7	11,3	2				2,5		6,8
8	13,3	2,5				2,5	1,5	6,8
9	11,8	2,5				2,5		6,8
10	11,8	2,5				2,5		6,8
11	13,6	2,5				2,5	1,5	7,1
12	11,9	2				2,5		7,4
Evaluación 2**	2							
TOTAL ECTS	150	30				30	7,5	82,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: Prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: Prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: Prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: Casos problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

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

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

Metodologías docentes*

1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.
2. Búsqueda y análisis de documentos escritos en grupos medianos o pequeños y discusión del trabajo del estudiante. Enseñanza participativa.
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.
4. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos.

Resultados de aprendizaje*

El estudiante será capaz de identificar los sistemas de modernización de instalaciones agrarias, Mejora de la eficiencia energética de instalaciones agrarias. RA52.

Sistemas de evaluación*

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.

Sistema de evaluación continua

Los instrumentos de evaluación continua y su ponderación serán los siguientes:

- Exámenes (finales o parciales acumulativos o eliminatorios). Ponderación: 60%
- Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales. Ponderación: 30%
- Realización de trabajos tutorizados. Ponderación: 10%

El examen final constará de dos partes diferenciadas correspondientes a los dos bloques impartidos por los distintos profesores. El tipo de examen es un examen escrito en el que se desarrollaran varias preguntas de test, teoría y de resolución de problemas vistos en clase.

En ningún caso se realizará la media aritmética si en una de las partes de la calificación es inferior a 3 sobre 10 en algún apartado. En este supuesto la nota final será la correspondiente a la parte que impide la realización de la media.

Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Sistema alternativo de evaluación con prueba final de carácter global*

La prueba final sustitutiva de la evaluación continua consistirá en un ejercicio escrito de cada uno de los bloques, donde se resolverán preguntas de test, teoría y problemas. Será necesario alcanzar una calificación superior a tres puntos en cada uno de los bloques para poder obtener nota media entre los mismos. Y será necesaria una calificación media igual o superior a cinco puntos para aprobar la asignatura.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Guía completa de las energías renovables y fósiles. Madrid Vicente, Antonio. AMC ediciones, 2012
- Energías renovables. González Velasco, Jaime. Reverté, 2009
- Energías renovables: avances en refrigeración e hidrógeno solar. Congreso Ibérico de Refrigeración e Hidrógeno con Energías Renovables (1. 2007. Burgos). Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones, 2008

- Energías renovables. Creus Solé, Antonio. Ceysa, D.L. 2004
- Instalación solar térmica para ACS y calefacción en vivienda unifamiliar. Flores Barrera, Ana. Cáceres: Escuela Politécnica, 2011.
- Instalaciones solares fotovoltaicas. Tobajas Vázquez, Manuel. Ceysa, 2011.
- Guía completa de la biomasa y los combustibles. Fernández Salgado, José M. A. Madrid Vicente Ediciones, 2010.
- Energía solar fotovoltaica. Romero Tous, Marcelo. Barcelona: CEAZ, 2010.
- Instalaciones solares fotovoltaicas. Roldán Vilorio, José. Paraninfo, 2010.
- Energía geotérmica de baja temperatura. Creus Solé, Antonio. Ceysa, 2008
- Guía completa de la energía solar térmica y termoeléctrica (adaptada al Código Técnico de Edificación). Fernández Salgado, José M. A. Madrid Vicente, 2008
- Guía completa de la energía solar fotovoltaica (adaptada al Código Técnico de Edificación). Fernández Salgado, José M. AMV Ediciones, 2007
- Energía solar fotovoltaica. Tobajas Vázquez, Manuel. Ceysa, D.L. 2002.
- Los biocombustibles. Camps Michelena, Manuel. Mundi-Prensa, 2002
- Energías del Siglo XXI. De las energías fósiles a las alternativas. G. Gil García. Ed. Mundi-Prensa
- Energías renovables (Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones). A. Ed. Mundi-Prensa 2008
- Energías renovables en Extremadura. Santiago Hernández Fernández. Universidad de Extremadura
- Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo. Emilio Menéndez Pérez. Ed. La Catarata
- Manual de agricultura de precisión. Conceptos teóricos y aplicaciones prácticas. Bruno Basso, Luigi Sartori, Mateo Bertocco. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Normas ISO 50001, UNE-EN 16247:2023

Otros recursos y materiales docentes complementarios

www.idae.es
www.appa.es
www.ciemat.es
www.energias-renovables.com
www.ehn.es
www.eufores.es
www.gamesa.es
www.isofoton.es
www.bpsolar.com
www.erec-renewables.org/default.htm
www.todoenergia.com
www.dip-badajoz.es/organismos/eae "AGENEX, Agencia Extremeña de la Energía"
www.iea.org "International Energy Agency"