



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



Etsi Agronómica, Aliment. y
Biosistemas

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

23000525 - Bioenergía

PLAN DE ESTUDIOS

20AU - Master Universitario En Ingeniería Agronómica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000525 - Bioenergía
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AU - Master Universitario en Ingeniería Agronómica
Centro responsable de la titulación	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pedro Luis Aguado Cortijo (Coordinador/a)	UD Bot Agrícola	pl.aguado@upm.es	Sin horario. La fecha y hora de tutorías se acuerdan personalmente con el estudiante, previa solicitud vía e-mail.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE1-20AU - Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en: Gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas. Sistemas de riego y drenaje. Gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria. Construcciones agroindustriales, infraestructuras y caminos rurales. Ordenación y gestión del territorio agrario y la integración paisajística. Políticas agrarias y de desarrollo rural. Estudio, intervención y gestión. Tipo: Competencias/ Adequate knowledge and capability to develop and apply proprietary technology in: Water resource management: hydrology, hydrodynamics, hydrometry, hydraulic structures, and installations. Irrigation and drainage systems. Management of equipment and facilities integrated into agri-food production processes and systems. Agro-industrial constructions, infrastructure, and rural roads. Land management and landscape integration in agricultural areas. Agricultural policies and rural development. Study, intervention, and management.

CG1-20AU - 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. Tipo: Competencias/ Ability to plan, organize, direct, and control the systems and production processes developed in the agricultural sector and the agri-food industry, within a framework that ensures the competitiveness of companies while also considering the protection and conservation of the environment and the sustainable improvement and development of rural areas.

CG4-20AU - 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. Tipo: Competencias/ Ability to apply acquired knowledge to solve problems presented in new situations, analyzing information from the environment and synthesizing it efficiently to facilitate the decision-making process in companies and professional organizations in the agri-food sector.

CG5-20AU - Capacidad para transmitir sus conocimientos y las conclusiones de sus estudios o informes, utilizando los medios que la tecnología de comunicaciones permita y teniendo en cuenta los conocimientos del público receptor. Tipo: Competencias/ Ability to communicate knowledge and conclusions from studies or reports using communication technology tools while considering the audience's level of understanding.

CG7/CT4-20AU - 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. Tipo: Competencias/ Ability to develop the necessary skills to continue learning in an autonomous or directed manner, incorporating new concepts, processes or methods derived from research, development and innovation into their professional activity.

K1 - Poseer conocimiento avanzado en ingeniería del medio rural, abarcando la ciencia y tecnología vinculada a la ingeniería del riego, hidrología y gestión de recursos hídricos, los sistemas de gestión de tractores agrícolas y maquinaria en instalaciones agrarias, las edificaciones rurales, silos, depósitos, pequeños embalses, caminos rurales y otras obras auxiliares, así como de las metodologías de diseño, organización, desarrollo y ejecución de las obras en los proyectos de Ingeniería Agronómica, Seguridad y Salud en las fases de proyecto y obra, considerando la problemática socioeconómica y ambiental y sus retos actuales y futuros. Tipo: Conocimientos/ Demonstrate superior knowledge in rural engineering, covering the science and technology linked to irrigation engineering, hydrology and water resource management, management systems for agricultural tractors and machinery in agricultural facilities, rural buildings, silos, reservoirs, small dams, rural roads and other auxiliary works, as well as the methodologies of design, organisation, development and execution of works in Agronomic Engineering projects, Health and Safety in the project and work phases, considering the socio-economic and environmental problems and their current and future challenges.

S1 - Realizar proyectos de Ingeniería Agronómica, como edificación agraria, silos y depósitos, infraestructuras hidráulicas y pequeños embalses, riegos y drenajes, plantaciones, infraestructuras de gestión de residuos, incluyendo los estudios de seguridad y salud y de impacto ambiental. Tipo: Habilidades/ Undertaking Agronomic Engineering projects such as agricultural buildings, silos, and storage facilities, hydraulic infrastructures and small reservoirs, irrigation and drainage systems, plantations, waste management infrastructures, including safety and health studies, and environmental impact assessments.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA25 - S1 - Realizar proyectos de Ingeniería Agronómica, como edificación agraria, silos y depósitos, infraestructuras hidráulicas y pequeños embalses, riegos y drenajes, plantaciones, infraestructuras de gestión de residuos, incluyendo los estudios de seguridad y salud y de impacto ambiental. Tipo: Habilidades

RA24 - K1 - Poseer conocimiento avanzado en ingeniería del medio rural, abarcando la ciencia y tecnología vinculada a la ingeniería del riego, hidrología y gestión de recursos hídricos, los sistemas de gestión de tractores agrícolas y maquinaria en instalaciones agrarias, las edificaciones rurales, silos, depósitos, pequeños embalses, caminos rurales y otras obras auxiliares, así como de las metodologías de diseño, organización, desarrollo y ejecución de las obras en los proyectos de Ingeniería Agronómica, Seguridad y Salud en las fases de proyecto y obra, considerando la problemática socioeconómica y ambiental y sus retos actuales y futuros. Tipo: Conocimientos

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura persigue que el estudiante conozca la actualidad del sector de la Bioenergía, desarrolle espíritu crítico para el análisis objetivo de las diferentes vertientes de la Bioenergía, y maneje herramientas de planificación y evaluación del potencial de biomasa para bioenergía. Los contenidos de la asignatura tienen orientación práctica, y están estructurados en tres bloques:

Bloque I: Bases de la Bioenergía (Temas 1-4)

Bloque II: Herramientas de planificación y evaluación (Tema 5)

Bloque III: Industrias de la bioenergía y de sus materias primas (Temas 6-11)

4.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos de bioenergía
2. Productividad vegetal. La bioenergía como fuente de energía renovable: conversión de energía solar a energía química
3. La diversidad vegetal, base para la utilización de la bioenergía. Composición, caracterización y tipos de biomasa
4. Sostenibilidad de la bioenergía, marco regulatorio y balances
5. Herramientas de evaluación y recursos de biomasa
6. Industrias de la bioenergía y sus materias primas (IB&MP). Normalización y producción de biocombustibles sólidos
7. IB&MP: Usos térmicos de los biocombustibles sólidos
8. IB&MP: Biocarburantes. Biodiesel. HVO. Bioetanol
9. IIB&MP: Biogás y biometano.
10. IB&MP: Generación eléctrica. bioelectricidad.
11. IB&MP: Biocombustibles avanzados. Biorrefinerías.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1: Fundamentos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr: Caso/ejercicio práctico en Tema 1 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Valoración de seguimiento y entregas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
2	<p>Tema 2: Productividad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3: Diversidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr: Caso/ejercicio práctico en Temas 2-3 Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Valoración de seguimiento y entregas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
3	<p>Tema 4: Sostenibilidad, marco regulatorio y balances Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr: Caso/ejercicio práctico en Tema 4. Directiva Renovables y Bioenergía Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Valoración de seguimiento y entregas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p>Tema 5: Herramientas y recursos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr.I al Tema 5: Herramientas y recursos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
5	<p>Pr.II al Tema 5: Herramientas y recursos Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			

6	<p>Pr.III al Tema 5: Herramientas y recursos</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
7	<p>Tema 6: Biomasa sólida, normalización y producción Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7: Usos térmicos de la biomasa Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Pr. al tema 6 y 7: Parámetros en aplicaciones térmicas de la biomasa Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Examen de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Tema 8: Biocarburantes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr. al Tema 8: Biocarburantes Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Valoración de seguimiento y entregas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
10		<p>Pr.9: Planta Piloto de Biocombustibles Sólidos y aplicaciones térmicas Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
11	<p>Tema 11: Biocombustibles avanzados. Biorrefinerías Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Tema 9: Biogás. Biometano Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr. al Tema 9: Biogás. Biometano Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 8: Bioenergía Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Pr. al tema 8: Bioenergía Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Valoración de seguimiento y entregas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Defensa de Trabajos Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Valoración de Trabajo de Curso OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>

15	Examen de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Examen evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
16				
17				Examen ordinario (la ponderación incluye el concepto de seguimiento activo/entregas) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Valoración de seguimiento y entregas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
2	Valoración de seguimiento y entregas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	5 / 10	K1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
3	Valoración de seguimiento y entregas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
8	Examen de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
9	Valoración de seguimiento y entregas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
13	Valoración de seguimiento y entregas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	1%	5 / 10	CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU

14	Valoración de Trabajo de Curso	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
15	Examen evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Valoración de Trabajo de Curso	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	25%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
17	Examen ordinario (la ponderación incluye el concepto de seguimiento activo/entregas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	75%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final (la ponderación incluye el concepto de seguimiento activo/entregas)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	75%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG4-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU

Trabajo práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	25%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CG5-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU
------------------	---	------------	-------	-----	--------	--

6.2. Criterios de evaluación

La modalidad prioritaria será la de evaluación progresiva, teniendo en cuenta todos los conceptos evaluables del programa.

Con carácter general, se seguirán estrictamente las directrices UPM publicadas en B.O.U.P.M. de 7 junio 2022.

La superación de la asignatura completa requerirá la calificación media ponderada mínima de 5,0. Es obligatorio tener aprobadas de manera independiente la parte teórica y la parte práctica, para superar la asignatura. Cuando una parte está aprobada y la otra suspensa, no se considerará su compensación excepto en el caso de que la calificación de la parte suspensa sea al menos de 4.5. Cuando una de esas dos partes esté superada pero la otra esté suspensa, se guardará su calificación hasta que la parte suspensa se supere.

Preferencialmente, se seguirá un sistema de evaluación progresiva, con los factores que se indican más adelante. Cuando el estudiante vaya exclusivamente a la prueba de evaluación final se seguirán los mismos factores de ponderación.

Pruebas de evaluación progresiva: tipología, examen escrito; ponderación 70%, superación de cada prueba de evaluación a partir de la calificación de 5.0.

Seguimiento y entregas de clases: tipología, informe; factor de ponderación 5%; la calificación se calculará como % de clases seguidas activamente (entregas de clase correctas) por el estudiante respecto a clases impartidas; el seguimiento mínimo para aplicar este concepto será del 50%

Entrega de trabajo de curso: tipología, memoria de trabajo o proyecto y presentación oral (tipología: presentación de trabajo), ponderación 25%. Superación de la prueba a partir de la calificación de 5.0.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Recursos del Grupo de Agroenergética	Otros	Biblioteca especializada en Bioenergía Material docente de Agroenergética Campos de cultivos Planta Piloto de Biocombustibles Sólidos Laboratorios

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

- La asignatura está directamente relacionada con el ODS 7: Energía asequible y no contaminante y el ODS 13: Acción por el clima.
- La asignatura no está considerada como punto control del PIE-CT de ETSIAAB.
- El cronograma de la asignatura podrá ser modificado dependiendo de incidencias que puedan ocurrir durante el desarrollo del curso.
- Seguridad en las prácticas de la Planta Piloto de Biocombustibles Sólidos: Para la realización de estas prácticas los alumnos deberán llevar ropa y calzado adecuados, y deberán seguir las instrucciones de seguridad que

detallen los profesores durante su realización, y muy especialmente, en lo relativo a distancia de seguridad de las máquinas.

Observaciones: En esta Guía la selección de CE y CG se ha realizado eligiendo de entre las opciones que aparecen en la aplicación on-line GAUSS a fecha 12/07/2024. El 9/07/2024 se informó de los errores observados en dicha aplicación; se está pendiente de su resolución. En el panel de 'Competencias y Resultados de Aprendizaje' y en el panel de 'Actividades y Criterios de Evaluación' la coordinadora de esta asignatura no ha seleccionado ninguna competencia transversal; sin embargo, en el Apartado 3.1 Competencias del pdf que genera la aplicación aparecen por error la CT7, CT8, CT9, S11. Subdirección de Calidad y Director de Departamento están debidamente informados de estas circunstancias.