



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

23000541 - Instalaciones De Suministro De Energia Y Automatiz

PLAN DE ESTUDIOS

20AU - Master Universitario En Ingenieria Agronomica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	23000541 - Instalaciones de Suministro de Energia y Automatiz
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	20AU - Master Universitario en Ingenieria Agronomica
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 *
Ana Garcia Serrano	Electrotecnia	ana.gserrano@upm.es	M - 10:30 - 12:30 X - 10:30 - 12:30 J - 15:30 - 17:30
Ricardo Paramo Rodriguez	Electrotecnia	r.paramo@upm.es	M - 15:30 - 17:30 X - 15:30 - 17:30 J - 15:30 - 17:30

Jose Luis Garcia Fernandez	Electrotecnia	jose Luis.garciaf@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00
Alicia Perdigones Borderias	Electrotecnia	alicia.perdigones@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00
Fernando Ruiz Mazarron (Coordinador/a)	Electrotecnia	f.ruiz@upm.es	M - 10:30 - 12:30 X - 10:30 - 12:30 J - 15:30 - 17:30
Miguel Angel Muñoz Garcia	Electrotecnia	miguelangel.munoz@upm.es	M - 11:30 - 14:30 V - 10:30 - 13:30

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Agronómica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Termodinámica
- Electrotecnia

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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.

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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA57 - RA79 - Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los objetivos de la asignatura son:

- Saber evaluar los factores implicados y las alternativas en el suministro de energía a una instalación.
- Capacitar para la realización de proyectos de suministro de energía y automatización.

Consistirá en clases teóricas y prácticas orientadas a la realización de proyectos de suministro energético y automatización.

Para la adquisición de las competencias y objetivos mencionados, la asignatura se ha organizado en 5 bloques temáticos:

- Bloque I. Suministro térmico convencional: cálculo de la potencia de calderas, bombas de calor, suministro de gas, etc.

- Bloque II. Suministro eléctrico convencional: factura eléctrica, diseño y cálculo de centros de transformación, etc.
- Bloque III. Energías renovables: fotovoltaica, solar térmica, etc.
- Bloque IV. Fundamentos de automatización: tecnologías de automatización y estrategias de control.
- Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización: funciones de programación, programación de casos prácticos, etc.

5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque I. Suministro térmico convencional
 - 1.1. Clasificación de calderas
 - 1.2. Cálculo de calderas
 - 1.3. Tecnologías de calefacción
 - 1.4. Tecnologías de refrigeración
 - 1.5. Bombas de calor
2. Bloque II. Suministro eléctrico convencional
 - 2.1. Factura eléctrica
 - 2.2. Centros de Transformación
 - 2.3. Tipos de C.T. y Redes de Distribución
 - 2.4. Transformador de potencia
 - 2.5. Aparamenta y elementos auxiliares
 - 2.6. Grupos electrógenos
3. Bloque III. Energías renovables
 - 3.1. Solar fotovoltaica
 - 3.1.1. Principios de energía solar
 - 3.1.2. Componentes: Panel, inversor, baterías y protecciones
 - 3.1.3. Sistemas conectados a red
 - 3.1.4. Sistemas aislados de red
 - 3.2. Solar térmica
 - 3.2.1. Tecnologías
 - 3.2.2. Componentes

3.2.3. Captadores

3.2.4. Calculo de sistemas de baja temperatura

3.3. Introducción a otras energías renovables: cogeneración, geotermia, etc.

4. Bloque IV. Fundamentos de automatización

4.1. Tecnología de automatización

4.1.1. Componentes

4.1.2. Control por horario

4.1.3. Control de función de magnitudes físicas

4.1.4. Controladores programables

4.1.5. Control distribuido

4.2. Estrategias de control

4.2.1. Clasificación de estrategias de control

4.2.2. Control todo/nada

4.2.3. Control por escalones

4.2.4. Control PWM

4.2.5. Control proporcional

4.2.6. Control PID

5. Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización

5.1. Introducción al PLC LOGO

5.2. Bloques de funciones del LOGO

5.3. Resolución de ejercicios

5.3.1. Inversión del giro de un motor

5.3.2. Ventana de invernadero

5.3.3. Brazo mecánico

5.3.4. Sistema de riego

5.3.5. Sistema de bombeo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque I. Suministro térmico convencional Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega parcial bloque I TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
5	<p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

6	<p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque II. Suministro eléctrico convencional Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Bloque III. Energías renovables Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega parcial bloque II TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
8	<p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque III. Energías renovables Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega parcial bloque III TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
11	<p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque IV. Fundamentos de automatización Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

13	<p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque V. Automatización Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega parcial bloque IV TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
14	<p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque V. Automatización Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque V. Programación práctica de equipos de automatización Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Bloque V. Automatización Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16				<p>Entrega parcial bloque V TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
17				<p>Evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega parcial bloque I	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	20%	3 / 10	S1 CG1-20AU K1 CE1-20AU
7	Entrega parcial bloque II	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	20%	3 / 10	K1 S1 CG1-20AU CE1-20AU
10	Entrega parcial bloque III	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	20%	3 / 10	CG1-20AU CE1-20AU K1 S1
13	Entrega parcial bloque IV	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	20%	3 / 10	CG1-20AU K1 S1 CE1-20AU
16	Entrega parcial bloque V	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	20%	3 / 10	K1 S1 CG1-20AU CE1-20AU

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CE1-20AU

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	K1 S1 CG1-20AU CE1-20AU

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se llevará a cabo en base a la realización de proyectos simplificados de suministro y automatización, teniéndose en cuenta el trabajo realizado en las horas presenciales y las entregas parciales.

Para aprobar la asignatura mediante el sistema de evaluación progresiva será necesario obtener una calificación mínima de 3 en cada una de las entregas. Por ello, un estudiante que no presente una de las entregas no podrá aprobar por evaluación progresiva.

En el caso de recurrir a la evaluación global, la nota será la correspondiente a la calificación del examen, que incluirá tanto teoría como problemas de diseño de una instalación de suministro de energía y/o automatización.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
RAT	Otros	Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
Instalaciones de energía solar	Bibliografía	Instalaciones de energía solar (6 tomos). Censolar.
Energía eólica	Bibliografía	Energía eólica. D. Le Gourieres. Masson, S.A.

Sistemas fotovoltaicos	Bibliografía	Sistemas fotovoltaicos. M. Alonso Abella. Ed. Era Solar.
Biocombustibles	Bibliografía	Los biocombustibles. M. Camps y F. Marcos. Ed. Mundi-Prensa.
Programación del módulo lógico universal LOGO!	Bibliografía	Alicia Perdigones Borderías, Guillermo Moreda Cantero, Natalia Hernández Sánchez, Rafael Pérez de Rueda. Programación del módulo lógico universal LOGO!. Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.A.A.B., Madrid.
Instalación solar térmica	Equipamiento	Instalación experimental de energía solar térmica del departamento de Ingeniería Agroforestal
Laboratorio	Equipamiento	Laboratorios y aulas de la unidad de electrotecnia. 20 PCs disponibles con software de ingeniería
Eficiencia energética	Recursos web	Proyecto TESLA: https://teslaproject.chil.me Proyecto Scoope: https://scoope.eu/spanish ;

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.

La asignatura se relaciona con el ODS7- Energía asequible y no contaminante.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión de 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de

reasignación de competencias transversales en las asignaturas de los Grados en Biotecnología, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Agroambiental, Ciencias Agrarias y Bioeconomía, y en el Máster Universitario en Ingeniería Agronómica.

En virtud de dicho acuerdo esta asignatura ha sido designada como "Asignatura NO Punto Control*". Esto significa que si bien puede seguir trabajando una o varias competencias transversales que se abordan en distintos puntos y aspectos de la asignatura, dicha formación y evaluación no será objeto de recopilación de evidencias por los sistemas de acreditación de la calidad del Centro?.

*Asignatura punto control (APC): aquella asignatura en la que se verificará la formación y evaluación de la competencia transversal que le corresponda.