



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

**203000181 - Sistemas De Riego Y Gestion De Recursos Hidricos**

### PLAN DE ESTUDIOS

20AX - Doble Master En Ingeniería Agronómica Y En Agricultura De Precisión

### 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.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	18

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	203000181 - Sistemas de Riego y Gestion de Recursos Hidricos
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	20AX - Doble Master en Ingeniería Agronómica y en Agricultura de Precisión
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - Etsi Agronómica, Aliment. Y Biosistemas
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Sergio Zubelzu Minguez		sergio.zubelzu@upm.es	Sin horario.
Luis Juana Sirgado (Coordinador/a)		luis.juana@upm.es	- -
Leonor Rodriguez Sinobas		leonor.rodriguez.sinobas@u pm.es	Sin horario.

Raul Sanchez Calvo		raul.sanchez@upm.es	Sin horario.
Carlos Andres Gilarranz Casado		carlosandres.gilarranz@upm .es	Sin horario.

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Segovia Cardoso, Daniel Alberto	da.segovia@upm.es	Juana Sirgado, Luis

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Doble Master en Ingeniería Agronómica y en Agricultura de Precisión no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Hidráulica, ingeniería del riego y del drenaje, hidrología

## 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.

CG2-20AU - 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. TIPO: Competencias/ Ability to design, plan and execute infrastructure works, buildings, installations and equipment necessary for the efficient performance of the productive activities carried out in the agri-food company.

CG6-20AU - Capacidad para dirigir o supervisar equipos multidisciplinares y multiculturales, para integrar conocimientos en procesos de decisión complejos, con información limitada, asumiendo la responsabilidad social, ética y ambiental de su actividad profesional en sintonía con el entorno socioeconómico y natural en la que actúa. TIPO: Competencias/ Ability to lead or supervise multidisciplinary and multicultural teams, to integrate knowledge in complex decision-making processes, with limited information, assuming the social, ethical and environmental responsibility of their professional activity in harmony with the socio-economic and natural environment in which they act.

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.

CT1-20AU - Análisis y síntesis: reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y organizar la información significativa, aplicando el pensamiento crítico, según criterios preestablecidos adecuados a un propósito. Tipo: Competencias/ Analysis and synthesis: recognizing and describing the constituent elements of a reality and organizing meaningful information, applying critical thinking, according to predetermined criteria appropriate for a purpose.

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\_20AU - 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

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

Redes de distribución de riego y drenaje. Proyecto de las instalaciones: cálculo hidráulico, calidad del servicio y coste económico. Equipamiento y funcionamiento de la red. Destinos y retornos del agua aplicada en el riego. Uso y productividad del agua.

Redes de observación y análisis de datos hidrológicos. Instrumentación hidrológica. Distribución temporal y espacial de la precipitación y la evapotranspiración. Infiltración y recarga. Análisis y descomposición de hidrogramas.

Evaluación de los recursos y demandas hídricas. Volumen de embalse y demanda garantizada. Proyecto de desagües, canalizaciones y obras de protección. Ensayos de bombeo y explotación de pozos. Gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Contaminación de recursos. Desalación y regeneración de agua. Modelos y sistemas de gestión de los recursos hídricos.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. 1. Sistemas de riego.

##### 1.1. 1. Introducción.

1.1.1. 1. Sistemas de distribución. Embalses, azudes y balsas. Pozos. Conducciones. Distribución por turnos y a la demanda. Elementos de control y regulación. Criterios de selección.

1.1.2. 2. Instalaciones del regante y resultados potenciales en una unidad de riego.

1.1.3. 3. Modernización de regadíos. Demanda de agua. Destinos y retornos del agua aplicada en el riego. Uso y productividad del agua. Viabilidad.

##### 1.2. 2. Proyecto y explotación de una red en lámina libre.

1.2.1. 1. Ecuaciones del flujo gradualmente variado y variable. Arrastre y proyecto de cauces estables.

1.2.2. 2. Sistematización de un tablar para riego por superficie. Proyecto y resultados en los canchales. Caceras e hijuelas. Escorrederos y azarbetas. Obras de derivación. Automatización. Instalaciones de aforo. Desagües.

1.2.3. 3. Obras de conducción y paso, de regulación y distribución, de protección, de descarga y de disipación de energía.

##### 1.3. 3. Proyecto y explotación de una red a presión.

1.3.1. 1. Cálculo hidráulico y simulación de una red de riego con su estación de bombeo. Proyecto y resultados en sus unidades.

1.3.2. 2. Proyecto de la red. Bocas de riego: regulador de presión, limitador de gasto y contador. Trazado y dimensionamiento.

1.3.3. 3. Selección del material de las tuberías. Selección de bombas. Automatización. Golpe de ariete. Elementos de protección, control, aforo, filtrado. Ejecución del proyecto. Puesta a punto de las instalaciones. Pruebas.

## 2. 2. Gestión de recursos hídricos

### 2.1. 4. Introducción

2.1.1. 1. Administración del agua. Planificación hidrológica. Sistema de explotación de recursos. Competencias. Régimen económico del agua de riego: canon y tarifas de agua.

2.1.2. Variables y modelos hidrológicos. Instrumentación. Redes de observación. Análisis de datos. Distribución temporal y espacial de la precipitación y la evapotranspiración. Infiltración y recarga. Balance hídrico.

### 2.2. 5. Recursos hídricos superficiales

2.2.1. 1. Estaciones de aforo y datos disponibles. Evaluación de recursos hídricos superficiales. Captación. Volumen de embalse y demanda garantizada.

2.2.2. 2. Análisis de tormentas. Escorrentía generada por una tormenta. Hidrogramas. Proyecto de desagües, canalizaciones y obras de protección.

### 2.3. 6. Recursos hídricos subterráneos.

2.3.1. 1. Interconexión aguas superficiales y subterráneas. Red piezométrica. Evaluación de recursos subterráneos. Características y gestión de acuíferos costeros. Explotación de acuíferos. Recarga artificial.

2.3.2. 2. Ensayos de bombeo y explotación de pozos. Estimación de los parámetros del acuífero. Superposición de pozos. Descenso y recuperación de niveles.

### 2.4. 7. Gestión integral.

2.4.1. 1. Gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Otros recursos. Desalación. Depuración y regeneración. Trasvases. Reparto en condiciones de escasez.

2.4.2. 2. Contaminación de los recursos. Transporte y difusión de contaminantes. Calidad de las aguas en relación con la demanda o con los ecosistemas naturales, indicadores. Tratamientos. Protección.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción. Sistemas de riego a presión y en lámina libre. Obras e instalaciones. Elementos de control.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Puesta a punto y ensayo de válvulas automáticas con pilotos reguladores de presión y limitadores de caudal. Válvulas de alivio.</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Elaboración de esquemas de funcionamiento de sistemas de riego, análisis de datos de ensayos y elaboración de informe</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
2	<b>Modernización de regadíos. Viabilidad técnico-económico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Modernización de regadíos. Viabilidad técnico-económico</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Caso práctico de análisis de la viabilidad de una modernización: uso de agua y de energía, inversiones e incrementos de margen.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
3	<b>Flujo gradualmente variado y variable.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Proyecto y sistematización en canchales de un tablar. Resultados de los riegos.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejemplo de proyecto de sistematización de un tablar. Disposición y dimensionamiento de hijuelas y escurrederos.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
4	<b>Proyecto de redes de distribución en lámina libre. Obras e instalaciones.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Proyecto de redes de distribución en lámina libre. Obras e instalaciones.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Ejemplo de dimensionamiento de una red de acequias con sus elementos.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
5	<b>Cálculo hidráulico y simulación de una red. Sensibilidad de los costes a las variables de proyecto y operación.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica informática: cálculo hidráulico y proyecto de unidades de riego a presión.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejemplo de cálculo hidráulico y proyecto de una unidad de riego a presión.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
6	<b>Proyecto económico de una red a presión.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica informática: Proyecto económico de una red a presión.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejemplo de proyecto económico de una red a presión.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

7	<p><b>Estación de bombeo. Simulación y automatización del funcionamiento.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Ensayo de bombas en paralelo y con convertidores de frecuencia.</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica informática: Golpe de ariete por parada de bombeo.</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Elaboración de los datos de la práctica de laboratorio y simulación del funcionamiento de varias bombas con o sin variadores de velocidad.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Estudio del golpe de ariete y su protección en una impulsión</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p><b>Análisis y discusión de un proyecto de una red de riego</b> Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p><b>Examen sobre la unidad temática de Sistemas de Riego.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>Visita a las instalaciones de una red de riego. Seminario por empresas de tuberías, bombas y materiales de riego.</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p><b>Examen sobre la unidad temática de Sistemas de Riego.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Ciclo del agua. Interrelación de las variables hidrológicas. Análisis de datos hidrológicos. Ajustes estadísticos. Interpolación espacial.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica informática: Simulación del ciclo del agua y de variables hidrológicas de características dadas.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Modelo para la reproducción de las masas y flujos de del ciclo hidrológico en la Tierra o en una cuenca hidrográfica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Análisis de tormentas. Generación de escorrentía. Hidrograma. Tormentas e hidrogramas de proyecto.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica informática: Análisis de una tormenta, infiltración, escorrentía e hidrograma generado.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de simulación y análisis de una tormenta, la infiltración, la escorrentía y el hidrograma generado. Informe.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
11	<p><b>Análisis de recursos hídricos superficiales. Aprovechamiento mediante embalses.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Análisis de recursos hídricos superficiales. Aprovechamiento mediante embalses.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de análisis del volumen de embalse y la demanda a abastecer con una determinada garantía</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
12	<p><b>Recursos hídricos subterráneos. Interpretación de ensayos de bombeo. Caracterización de los parámetros de un acuífero.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Recursos hídricos subterráneos. Interpretación de ensayos de bombeo. Caracterización de los parámetros de un acuífero.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de interpretación de los ensayos de un bombeo y caracterización de los parámetros del acuífero.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>

13	<p><b>Superposición de pozos. Ensayos de recuperación. Recarga artificial.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Superposición de pozos. Ensayos de recuperación. Recarga artificial.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de simulación de la superposición de varios pozos en dicho acuífero y la recuperación de niveles.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Gestión conjunta. Otros recursos. Reparto de recursos en condiciones de escasez.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Caso práctico sobre reparto de recursos en condiciones de escasez.</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de reparto de recursos de agua para riego en condiciones de escasez.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
15	<p><b>Contaminación de recursos. Transporte y difusión de contaminantes.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Contaminación de recursos. Transporte y difusión de contaminantes.</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejemplo de evolución espacial y temporal de contaminantes tras un vertido, autodepuración.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
16	<p><b>Examen sobre la unidad temática: Gestión de Recursos Hídricos.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen sobre la unidad temática: Gestión de Recursos Hídricos.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
17	<p><b>Examen final para los alumnos que no han aprobado parciales. Defensa de prácticas.</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Defensa oral de prácticas y trabajos de curso</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10</p> <p><b>Examen oral de las prácticas y trabajos del curso</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global Presencial Duración: 01:00</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
1	Elaboración de esquemas de funcionamiento de sistemas de riego, análisis de datos de ensayos y elaboración de informe	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
2	Caso práctico de análisis de la viabilidad de una modernización: uso de agua y de energía, inversiones e incrementos de margen.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
3	Ejemplo de proyecto de sistematización de un tablar. Disposición y dimensionamiento de hijuelas y escurrederos.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU
4	Ejemplo de dimensionamiento de una red de acequias con sus elementos.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CE1-20AU K1 CG2-20AU CT1-20AU CG7/CT4-20AU
5	Ejemplo de cálculo hidráulico y proyecto de una unidad de riego a presión.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU
6	Ejemplo de proyecto económico de una red a presión.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU

7	Elaboración de los datos de la práctica de laboratorio y simulación del funcionamiento de varias bombas con o sin variadores de velocidad.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU CT1-20AU
7	Estudio del golpe de ariete y su protección en una impulsión	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU
8	Examen sobre la unidad temática de Sistemas de Riego.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3.5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
9	Modelo para la reproducción de las masas y flujos de del ciclo hidrológico en la Tierra o en una cuenca hidrográfica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU
10	Ejemplo de simulación y análisis de una tormenta, la infiltración, la escorrentía y el hidrograma generado. Informe.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1
11	Ejemplo de análisis del volumen de embalse y la demanda a abastecer con una determinada garantía	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
12	Ejemplo de interpretación de los ensayos de un bombeo y caracterización de los parámetros del acuífero.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG7/CT4-20AU CE1-20AU CT1-20AU K1 CG2-20AU
13	Ejemplo de simulación de la superposición de varios pozos en dicho acuífero y la recuperación de niveles.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU CT1-20AU
14	Ejemplo de reparto de recursos de agua para riego en condiciones de escasez.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CE1-20AU K1 CT1-20AU CG7/CT4-20AU CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU

15	Ejemplo de evolución espacial y temporal de contaminantes tras un vertido, autodepuración.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	2%	/ 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU
16	Examen sobre la unidad temática: Gestión de Recursos Hídricos.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3.5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
17	Defensa oral de prácticas y trabajos de curso	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:10	20%	5 / 10	CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU CT1-20AU

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU
17	Examen oral de las prácticas y trabajos del curso	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU CT1-20AU CG7/CT4-20AU
Examen oral de prácticas y trabajos de curso	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CT1-20AU CG7/CT4-20AU CE1-20AU K1 CG2-20AU S1_20AU CG6-20AU

## 7.2. Criterios de evaluación

Evaluación Continua:

Seguimiento y ejercicios de clase: 20 %

Informes y defensa de prácticas y trabajos de curso: 30%

Exámenes: 50%

La Evaluación Progresiva incluirá pruebas de evaluación parcial y/o final que, en su conjunto, tendrán un peso del 50 % en la calificación final de la asignatura. Si no hay problemas de agenda, se realizarán dos exámenes parciales que, de aprobarse y ser presenciales, liberarán la materia correspondiente en el examen final. Para aprobar la asignatura, la calificación de cada una de las dos partes debe ser igual o superior a 3.5 y que su calificación global junto con las otras aspectos a valorar se alcance una calificación igual o superior a 5.

En la evaluación, otro 20 %, corresponderá a la evaluación del seguimiento de las clases y de tareas que, sin estar inicialmente programadas, puedan proponerse. El alumno, asimismo, podrá realizar tareas voluntarias que estén relacionadas con la materia explicada, pudiendo estas mejorar, en general, por promedio con las propuestas, hasta un máximo de dos puntos.

Finalmente, el 30 % restante, lo aportará la evaluación de prácticas de laboratorio y de cálculo hidráulico con ordenador programadas. Para estas últimas se realizarán grupos de 4 alumnos y, cada grupo, deberá entregar un informe de cada práctica. Las prácticas programadas podrán tener o no el calificativo de "voluntaria". Con él, se entenderá que el grupo no está obligado a realizarla, si bien, se deberá realizar una de cada dos prácticas voluntarias que se propongan, salvo que, en función del desarrollo del curso, en clase, se acuerde otra proporción. Los informes que merezcan una calificación inferior a 5, deberán ser mejorados o se considerará la práctica como no realizada. Las prácticas entregadas con retraso, salvo que este haya sido aceptado en clase, podrán recibir una minoración en su calificación.

Salvo que las circunstancias específicas del año lo desaconsejen, cada grupo hará la defensa oral de, al menos, una práctica por sorteo en presencia del resto del grupo y, de ser posible, del resto de compañeros, que deberán intervenir en el debate de forma espontánea y/o por sorteo. Mientras que la nota de prácticas de los informes de cada grupo, será la misma para cada alumno del mismo. En este acto, cada alumno, tendrá una nota individualizada que tendrá un peso de un 20% de la calificación final de prácticas.

Con carácter optativo y de forma complementaria, los alumnos, de forma individual o en grupo, podrán también realizar otras prácticas o trabajos, bien a propuesta propia o por sugerencia de sus profesores. La valoración de estas actividades será específica por los profesores que impartan la asignatura y podrá mejorar la calificación correspondiente a las prácticas. Si el informe de alguna práctica incorpora aspectos suplementarios relevantes, a petición de los propios alumnos firmantes o por propia iniciativa del profesor, podrá recibir el mismo tratamiento. Si circunstancias específicas aconsejasen la no realización de alguna práctica programada, un alumno o grupo de alumnos tendrán derecho a solicitar su realización y el profesor propondrá un horario para ello, fuera del horario que los alumnos solicitantes tengan comprometido oficialmente en otras actividades académicas.

Para aprobar por Evaluación Progresiva es necesaria la asistencia de, al menos, al 75 % de las prácticas y de los controles de seguimiento que se realicen y la entrega de, al menos, el 75 % de las prácticas que se programen. Como consecuencia, si un alumno no cumple las condiciones anteriores, no podrá aprobar por Evaluación Progresiva y deberá ir a la Evaluación Global que se realice al finalizar las clases en el día que la Jefatura de Estudios establezca. No obstante, podrá seguir asistiendo y realizando las tareas que se programen para los que van por Evaluación Progresiva.

La Evaluación Global, en la convocatoria Ordinaria o Extraordinaria, constará, al menos, de los dos ejercicios previstos para recuperar los parciales que los alumnos de Evaluación Progresiva no hayan superado en los exámenes parciales. De forma adicional, si un alumno va por Evaluación Global y en el año en curso o en el anterior, no consta que haya realizado las prácticas y trabajos de curso en el número y calidad requerida, deberá realizar un tercer ejercicio adicional sobre las mismas y se le podrá exigir que lo defienda de forma oral. En esta evaluación los dos ejercicios indicados y el adicional, junto con su defensa, en el caso que se deba realizar, deberán obtener una calificación de aprobado para superar la asignatura.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
1	Bibliografía	BALAIRON, L. 2002. "Gestión de Recursos Hídricos". Univ. Politèc. de Catalunya.
2	Bibliografía	BEDIENT P.B.; HUBER W.C. y VIEUX B. 2008."Hydrology and Floodplain Analysis". 4ª Ed. Prentice Hall.
3	Bibliografía	CABRERA E; ESPERT V; GARCÍA-SERRA J; MÁRTINEZ F; ANDRÉS M y GARCÍA M (Eds.). 1996. "Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua". Vol. I y II. U.D. Mecánica de Fluidos, Universidad Politécnica de Valencia.
4	Bibliografía	CEDEX. 2006. "Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión". 2ª Edición. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento. Madrid. 
8	Bibliografía	CHOW, V.T.; D.R. MAIDMENT y L.W. MAYS. 1988. "Applied Hydrology". McGraw-Hill. . (Trad. castellano: 1994. "Hidrología Aplicada". McGraw-Hill. Bogotá.)
5	Bibliografía	JOHNSTON, W.R. y J.B. ROBERTSON, Eds. 1991 "Management, Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems" (2nd. ed.). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice n 57.
6	Bibliografía	KRAATZ, D.B. y I.K. MAHAJAN, 1976. "Pequeñas obras hidráulicas". Estudios FAO: Riego y drenaje nº 26 /1 y 2, Roma.

7	Bibliografía	LABYE, Y.; M.A. OLSON; A. GALAND y N. TSIOURTIS. 1988. "Design and Optimization of Irrigation. Distribution Networks". FAO. Irrigation and Drainage. Nº 44. Roma.
9	Bibliografía	LOSADA, A. 2004. "El riego. Fundamentos hidráulicos". Ed. Mundi-Prensa, Madrid.  LOSADA, A. 2005. "El riego. Fundamentos de la hidrología y métodos de riego". Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
10	Bibliografía	LOUCKS D P y van BEEK E. 2005. "Water Resources Systems Planning and Management?". Studies and Reports in Hydrology. UNESCO PUBLISHING. F-75352 Paris 07 SP.
11	Bibliografía	MUÑOZ CARPENA R. Y A. RITTER RODRÍGUEZ. 2005. "Hidrología Agroforestal?". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
12	Bibliografía	Roberson, J.A; J.J. Cassidy y M.H. Chaudhry. 1997. "Hydraulic Engineering". 2ª Ed. John Wiley & Sons, Inc.
13	Bibliografía	STEPHENSON, D. 1984. "Pipeflow Analysis?". Elsevier. Amsterdam. WALSKI, T.M. 1984. "Analysis of Water Distribution Systems?". Van Nostrand Reinhold. New York.
14	Bibliografía	WALSKI T M., CHASE D V, SAVIC DA, GRAYMAN W, BECKWITH S and KOELLE E. 2004. "Advanced Water Distribution Modeling and Management?". First Edition. Haestad Press,
15	Recursos web	Se pondrá a disposición del alumno apuntes y documentos elaborados por los profesores para la preparación de los contenidos de la asignatura.  En cada tema se incorporará bibliografía

		específica y direcciones a recursos de la Web.
16	Equipamiento	El Laboratorio de Hidráulica con equipamiento para la realización de prácticas en tuberías, acequias y medios porosos; medida de caudales; ensayo de bombas y de otros elementos de las instalaciones de riego.
17	Otros	Se ayudará al desarrollo y al uso de programas informáticos y/o hojas de cálculo realizados junto/o por los profesores de particular, los necesarios para las actividades programadas anteriormente.
18	Otros	El estudiante, fuera del horario programado, podrá visitar el laboratorio y observar y solicitar explicaciones sobre el funcionamiento de los equipos y de las prácticas realizadas a las personas encargadas
19	Otros	El alumno, previa petición a su profesor, podrá consultar en el departamento los recursos bibliográficos del mismo.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La Comisión de Calidad del Centro en su reunión del 29 de mayo de 2023 acordó aprobar la propuesta de reasignación de competencias transversales en las asignaturas del Máster de Ingeniería Agronómica. En virtud de dicho acuerdo esta asignatura debe verificar la formación y evaluación de la competencia transversal "ANÁLISIS Y SÍNTESIS". La evaluación será fundamentalmente valorada en los informes de las prácticas, para cada grupo de 4 alumnos, y de forma individual en los exámenes parciales y en el final.

Considero que el contenido de la asignatura tiene información de gran utilidad para ayudar a alcanzar varios Objetivos de Desarrollo Sostenible y que todos los alumnos podrán darse cuenta sin darles un tratamiento específico.