

Curso Académico: 2021/22

## 60565 - Recursos hídricos e instalaciones hidráulicas

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60565 - Water resources and hydraulic facilities

**Centro académico:** 201 - Escuela Politécnica Superior

**Titulación:** 546 - Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

#### Planteamiento

Conocer los conceptos, procedimientos y tecnologías profesionales que permiten el desarrollo de proyectos de sistemas de captación y distribución de agua, con aplicación inicial al regadío (pero también de interés en otros campos agropecuarios y agroindustriales) así como su gestión operativa durante la explotación.

Explotar herramientas informáticas modernas, de uso cotidiano profesional, que permiten desarrollar estas actividades de forma ágil, interactiva, automatizada.

Introducir criterios de dimensionado y análisis mediante simulación en el proyecto y gestión de dichos sistemas.

Integrar los conocimientos y parámetros de la hidrología superficial y subterránea en las competencias agronómicas.

#### Objetivos

Capacitar a los estudiantes para:

- El análisis y gestión de recursos hídricos e infraestructuras hidráulicas que transportan agua, desde las fuentes primaria de suministro, pozos, embalses, ríos, canales,? hasta las tomas de las parcelas donde se producen las aplicaciones de riego, incluyendo los aspectos su regulación.
- El diseño o y análisis de la hidrodinámica de los riegos en parcela por gravedad.
- Evaluar los componentes necesarios y justificar su selección.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y con determinadas metas concretas:

**Objetivo 6:** Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

- **Meta 6.3.** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
- **Meta 6.4.** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura, situada en el primer curso, utiliza y se apoya a las competencias y conocimientos adquiridos de Hidráulica, Sistemas de Riego y Drenaje, Redes de Riego, en las titulaciones que dan acceso al Máster.

Suministra capacitación técnica práctica en las competencias profesionales relacionadas con los proyectos de regadío, en su vertiente de diseño y gestión, así como para la gestión fluvial en lo referente a estudios de inundabilidad, cuantificación y

regulación de recursos.

La aproximación que se realiza está orientada hacia las demandas del mercado laboral, y el uso de formulaciones modernas. Para ello se intenta trascender de las formulaciones elementales o meramente académicas, basadas en el cálculo manual, para recurrir a formulaciones generales y potentes que son hoy resueltas sistemáticamente mediante herramientas informáticas

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda revisar los aspectos de cálculo diferencial, hidráulica y riegos contenidos en las enseñanzas de GIAMER.

Se requiere de habilidades profesionales en el uso de herramientas informáticas y ofimáticas dado que las prácticas docentes utilizan paquetes de cálculo y aplicaciones de uso profesional.

La docencia de prácticas con medios informáticos, ilustrará de forma interactiva los conceptos, aplicaciones y ejercicios desarrollados en la parte teórica, por tanto, resulta muy recomendable la asistencia a todas las actividades presenciales, en las que se apoya directamente el desarrollo de los aspectos prácticos.

Se suministrará para cada tema de la asignatura material docente consistente en apuntes que corresponden a la materia impartida, ejercicios resueltos y propuestos, material que por sí solo será autocontenido y suficiente para el seguimiento de la materia.

La superación de la asignatura requiere realizar y superar una prueba objetiva final, que junto al desarrollo de prácticas de asistencia obligatoria y trabajos de evaluación desarrollados a lo largo de curso, configurarán la calificación final.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### Competencias genéricas:

- 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.
- 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.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Ejercer su profesión con seguridad y demostrando disponer de las metodologías y herramientas de trabajo actuales.
- Plantear problemas y soluciones con generalidad, en actuaciones de gran envergadura.
- Integrar conocimientos previos de asignaturas básicas e instrumentales.
- Recopilar interpretar información y tomar decisiones críticas.
- Visión de conjunto de problemas complejos y multifaceta.

#### Competencias específicas:

- Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en la gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas (CE1)
- Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en sistemas de riego y drenaje (CE2)
- Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en gestión de equipos e instalaciones que se integren en los procesos y sistemas de producción agroalimentaria (CE3)
- Adquisición de conceptos y metodología para el diseño y análisis de infraestructuras hidráulicas.
- Adquisición de conceptos y metodologías para el control de canales.
- Conocimiento de metodologías para la predicción de intensidades de lluvia.
- Adquisición de conocimientos para el cálculo de escorrentías e hidrogramas de avenidas
- Proyectar, dirigir obras, y gestionar sistemas de riego, tanto en la vertiente de de redes de distribución como sistemas e riego en parcela.
- Capacidad para conocer, comprender y utilizar principios de la ingeniería del medio rural en lo relativo a hidráulica, redacción, dirección y ejecución de proyectos técnicos y gestión y planificación de proyectos y obras.
- Seleccionar los equipos y componentes mas adecuados para cada instalación.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

1. Saber aplicar los principios básicos de la gestión de recursos hídricos y las instalaciones de hidráulicas en el contexto de las aplicaciones agrícolas, captación y transporte de recursos hídricos.
2. Conocer los fundamentos de la hidrológica superficial y subterránea.
3. Dimensionar infraestructuras hidráulicas de transporte de agua.
4. Analizar y simular el comportamiento de infraestructuras hidráulicas.
5. Ser capaz de calcular caudales de avenida e hidrogramas de escorrentía.
6. Conocer los elementos de regulación y control que permiten la gestión de recursos hídricos.
7. Ser capaz de conducir ensayos de bombeo.
8. Tener criterio para asignar los parámetros y coeficientes de diseño y gestión de sistemas de captación y distribución de agua.
9. Interpretar los resultados de los proceso de cálculo y de las herramientas de diseño y gestión y establecer pautas de explotación económicas.
10. Cuantificar los impactos de los usos de agua y valorar su viabilidad.

Los siete primeros resultados se alinean con los ODS en las metas 6.4 y 6.3.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Uno de los pilares los profesionales con Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural (IAMR) corresponde al desarrollo y gestión de sistemas de regadío. Actualmente el estado español, posee una superficie regada de unos 3,3 millones de ha (el 30% del regadío existente en Europa). La gestión y mantenimiento de estos sistemas y el proyecto de nuevas modernizaciones necesarias, con grandes inversiones públicas, requiere del concurso de profesionales que detente los conocimientos, habilidades y competencias que se adquieren en esta asignatura, y que son demandados constantemente en el mercado laboral. Las actividades vinculadas la ciclo del agua también ocupan una destacada importancia en el contexto nacional e internacional.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **Actividades:**

La asignatura se supera mediante prueba final, tanto en la primera como en la segunda convocatoria, que tiene una duración máxima de 6 horas.

Además, los resultados de las sesiones prácticas, que son obligatorias para la superación de la asignatura, son controlados mediante la entrega del guión suministrado. Si no se asiste a alguna sesión, el estudiante será examinado de dicha sesión en una convocatoria especial antes de la prueba final.

Se propondrá la realización de un trabajo voluntario de curso, a elegir entre la integración de la ecuación de remanso de un caso de flujo, o la estimación de la viabilidad de las extensiones de regadío previstas en los planes de cuenca, tema correspondiente al objetivo 6 de ODS. Para cada uno de ellos existe un plazo de entrega de dos semanas. Quienes hubieran optado y superado la evaluación del primero, pueden optar también por el segundo, si quedan enunciados disponibles.

Se propondrán algunos ejercicios prácticos para resolución personal entre una clase y otra.

Se evaluarán también los resultados de trabajos/ejercicios de asignatura encargados durante el curso.

#### **Criterios de Evaluación**

La Prueba Final, se valorara de 1 a 10, requiriendo una calificación superior a 5 para considerarse superada. Constará de dos partes- La parte teórica consistente en preguntas de concepto y deductivas, para la que no se permite ninguna consulta a materiales (apuntes, libros,?). La parte práctica consiste en la resolución de una serie de ejercicios, con contenido conceptual y de cálculo, en que se puede disponer del material técnico que se cita: apuntes de la asignatura y material distribuido por el profesor, dos textos adicionales como máximo, colecciones de problemas y ejercicios resueltos por el propio estudiante. El peso de la parte teórica respecto a la práctica, se pondera aproximadamente 20%, pero es preciso que la calificación de la parte teórica sea superior a 2,5 sobre 10 para que pondere con la parte práctica. Si no es el caso, la calificación será la de la parte teórica. La prueba final es unitaria y no se guardan partes teórica o práctica de una convocatoria a otra.

Se exigirá un nivel mínimo de aprovechamiento en las sesiones prácticas, medido por los resultados de las mismas, para que se consideren superadas. Si no se alcanza, la materia se entenderá como no superada, aunque la calificación de la Prueba Final se superior a 5, siendo esta 4 o menor, en función del número de prácticas no superadas.

Cada trabajo voluntario de curso se calificará entre 0 y 1. Si la calificación es superior a 0,5 se añadirá esta calificación

como puntos adicionales a la prueba final.

Cada uno ejercicios prácticos entregados se evaluarán entre 0 y 0,1. Estos puntos se sumarán también a la calificación de la prueba final

Si estos puntos adicionales a la calificación de la prueba final, suma más de 10, se conducen al a concesión de Matrícula de Honor.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

Esta asignatura es de carácter tecnológico aplicado y de integración de conocimientos. Las competencias que se adquieren en ella son de aplicación al ejercicio profesional y requieren de interiorización por parte del alumnado.

Los contenidos teóricos se imparten de forma magistral, pero con el apoyo de ppt, animaciones, ejemplos interactivos, y recabando la participación activa del alumnado y la incorporación de su propia experiencia.

Los contenidos profesionales de la asignatura se enfocan hacia el trabajo con ejercicios prácticos de proyecto y gestión como aplicación los conocimientos durante las clases prácticas, utilizando para ello las herramientas informáticas que se suministran en el curso.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

- Teoría en clase magistral (30 horas presenciales).
- Resolución de problemas y casos (20 horas presenciales).
- Prácticas de laboratorio e informáticas (10 horas presenciales).
- Trabajos de asignatura: integración numérica ecuación de remanso, sostenibilidad demandas del regadío, ejercicios propuestos (24 horas no presenciales)
- Estudio (60 horas no presenciales).
- Evaluación (6 horas presenciales).

En relación con la Agenda 2030, en las clases magistrales, de resolución de problemas y casos, y de laboratorio e informática se cubren contenidos alineados con el ODS 6. Adicionalmente, el alumnado desarrollará y será evaluado de las competencias asociadas con las metas 6.3 y 6.4 en los trabajos voluntarios.

### 4.3. Programa

#### Teoría y Problemas

- C1 Fundamentos Hidrodinámica.
- C2 Transporte en Lámina libre.
- C3 Regulación de Canales.
- C4 Riego en Lámina Libre.
- C5 Transitorios en redes.
- C6 Ciclo Hidrológico.
- C7 Hidrología superficial. Cálculo de pluviometrías
- C8 Hidrogramas de Avenidas.
- C9 Hidrología subterránea. Ensayos de bombeo

#### Prácticas

- P1 Flujo en Lámina Libre estacionario.
- P2 Flujo transitorio I
- P3 Flujo transitorio II.
- P4 Riego.
- P5 Golpe Ariete.

Las clases teóricas, consisten en sesiones expositivas y demostrativas de contenidos teóricos y se apoyan en material impreso que los estudiantes dispondrán por adelantado sobre el que hacer anotaciones y conservar como documentación técnica.

Las clases prácticas de ejercicios se desarrollan mediante ejemplos de resolución de problemas tipo de cada caso,

accesibles con herramientas de cálculo ordinarias.

Las sesiones de laboratorio e informáticas se fundamentan en el aprendizaje de herramientas profesionales para la resolución de casos reales- Estas sesiones practicas se desarrollan a partir de la semana séptima.

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

El siguiente cuadro muestra la organización semanal que se propone para esta asignatura. La asignatura se divide en Temas

(Identificados como contenidos C1, C2,?) y para cada uno de ellos se especifican las horas presenciales de teoría, ejercicios, prácticas (todos ellos en bloques de 2h) y evaluación (6h), así como las horas no presenciales de estudio y trabajos

En la última columna se reflejan las horas totales que el alumnado debería dedicar a cada actividad.

Nota: esta planificación podría estar sujeta a modificaciones en función de eventos imprevistos y festividades que se anunciarán oportunamente.

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1 Teoría	C1	C1	C2	C2	C2	C3	C3	C4	C4	C5
T2 Ejerc clase	C1	C1	C2 h	C2	C2	C3				
T3 Prácticas							P1	P2	P3	P4
T6 Trabajos				2h						
T7 Estudio	4h	4h	4h	4h	4h	4h	4h	4h	4h	4h
T8 Evaluac										

Semana	11	12	13	14	15	16	17			TOTAL
T1 Teoría	C6	C7	C8	C9	C9					30
T2 Ejerc clase		C7	C8	C9	C9					20
T3 Prácticas	P5									10
T6 Trabajos	2h	2h	2h	2h	2h					24
T7 Estudio	4h	4h	4h	4h	4h					60
T8 Evaluac						6 h				6

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Chow, Ven Te. Hidrología aplicada / Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays ; traducción Juan G. Saldarriaga ; revisión técnica Germán R. Santos G. . Santafé de Bogotá ; Madrid : McGraw-Hill, imp. 1999
- BB** French, Richard H.. Hidráulica de canales abiertos / Richard H. French ; traducción M.I. Ariel Fredman ; revisión técnica Jorge Esteban Athala Molano . México McGraw-Hill cop. 1988
- BB** Gurovich R., Luis A.. Riego superficial tecnificado / Luis A. Gurovich R. 2ª ed. México : Alfaomega, cop. 1999
- BB** Muñoz Carpena, Rafael. Hidrología agroforestal / Rafael Muñoz Carpena, Axel Ritter Rodríguez . Madrid : Mundi-Prensa ; Las Palmas de Gran Canaria : Gobierno de Canarias, Dirección General de Universidades e Investigación, 2005
- BB** Transitorios y oscilaciones en sistemas hidráulicos a presión / editores José M. Abreu, Rafael Guarga, Joaquín Izquierdo . Valencia : Universidad Politécnica, Unidad Docente Mecánica de Fluidos, D.L.1995

- BC** Abbott, Michael Barry. Computational hydraulics / Michael B. Abbott, Anthony W. Minns . [2nd ed.] Aldershot : Ashgate, 1998
- BC** Discharge characteristics / edited by D.S. Miller . Rotterdam, [etc.] : A.A. Balkema, 1994
- BC** Energy dissipators / edited by D.L. Vischer and W.H. Hager . Rotterdam, [etc.] : A.A. Balkema, 1995
- BC** Fried, Erwin. Flow resistance : a design guide for engineers / Erwin Fried, I. E. Idelchik . New York [etc.] : Hemisphere Publishing Corporation, cop. 1989
- BC** Miller, D. S.. Internal flow systems / D.S.Miller . 2nd ed. Bedford, UK : BHR, 1996
- BC** Naudascher, Eduard. Hydrodynamic forces / Eduard Naudascher . Rotterdam, [etc.] : A.A. Balkema, 1991
- BC** Wylie, E. Benjamin. Fluid transients in systems / by E. Benjamin Wylie and Victor L. Streeter ; with Lisheng Suo . Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall, cop. 1993

La bibliografía actualizada de la asignatura se consulta a través de la página web:  
<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60565>