



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica

UPCT




INGENIERÍA DEL RIEGO

(Irrigation Engineering)



Titulación:

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

CSV:	Ux4MyLkJQ91NVOgorlYH6T5vG	Fecha:	29/01/2019 23:05:24	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Ux4MyLkJQ91NVOgorlYH6T5vG	Página:	1/12	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Ingeniería del Riego (Irrigation Engineering)				
Materia*	Ingeniería del Riego				
Módulo*	Tecnología y Planificación del Medio Rural				
Código	229101001				
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica				
Plan de estudios	2013				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Castellano				
ECTS	4	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	120

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Mariano Soto García		
Departamento	Ingeniería de los Alimentos y del Equipamiento Agrícola		
Área de conocimiento	Ingeniería Agroforestal		
Ubicación del despacho	Despacho 2,43. Segunda planta de la ETSI Agronómica		
Teléfono	968 32 70 64	Fax	968 32 70 31
Correo electrónico	mariano.soto@crcc.es		
URL / WEB	www.upct.es/contenido/departamentos		
Horario de atención / Tutorías	Martes: 17:30 – 19:00, Jueves: 16:00 – 17:30		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 2,43. Segunda planta de la ETSI Agronómica		

Titulación	Ingeniero Agrónomo, Dr. Ingeniero Agrónomo
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	2005
Nº de quinquenios (si procede)	-
Líneas de investigación (si procede)	Gestión de regadíos y adaptación a la escasez de agua; Modernización de Regadíos; Optimización energética de regadío.
Nº de sexenios (si procede)	-
Experiencia profesional (si procede)	20 años como Director Técnico de Comunidades de Regantes
Otros temas de interés	Blogs sobre planificación y gestión de recursos hídrico

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La agricultura de regadío desempeña un papel esencial en la producción mundial de alimentos, siendo un reto importante para las próximas décadas garantizar la seguridad alimentaria, dado que el agua es un recurso limitado. Además, en las regiones áridas y semiáridas el agua suele ser el mayor factor limitante de la producción agrícola. La Ingeniería del Riego recoge todos aquellos aspectos relacionados con el diseño y gestión de las infraestructuras e instalaciones necesarias para la correcta aplicación del agua de riego a los cultivos agrícolas. Por lo tanto, el objeto de la Ingeniería del Riego es el desarrollo productivo del medio rural a través del acceso a servicios de infraestructuras de transporte, distribución y aplicación de agua, consiguiendo una mayor productividad y sostenibilidad de los recursos hídricos.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura se centrará en los conocimientos de ingeniería del riego fundamentales para el diseño de instalaciones para el transporte, distribución y aplicación del agua en parcela, así como en la gestión y aplicación de los recursos hídricos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de Ingeniería del riego se relaciona con la asignatura Hidrología e Infraestructura Rural en el sentido que ambas abordan aspectos de la gestión y planificación de recursos hídricos en la agricultura.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se definen incompatibilidades en el plan de estudios.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para la correcta comprensión y seguimiento de la asignatura son necesarios los conocimientos previos de (i) Hidráulica y (ii) Riegos y Drenajes recogidos en el plan de estudio del Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos o equivalente.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno o alumna que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor o profesora al principio del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de

ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TM2 - 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.

TM7 - 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.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E11 - Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en gestión de recursos hídricos: hidrología, hidrodinámica, hidrometría, obras e instalaciones hidráulicas.

E12 - Conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar tecnología propia en sistemas de riego y drenaje.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T3 - Continuar aprendiendo de forma autónoma

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Los estudiantes deberán ser capaces de:

- Diseñar y realizar sistemas de riego incorporando ideas originales.
- Continuar su aprendizaje de forma autónoma.
- Incorporar a su actividad profesional los resultados derivados de la investigación.
- Incorporar determinados aprendizajes organizando el trabajo a partir de unas indicaciones y de unas fuentes de información básicas, que el estudiante tendrá que desarrollar y completar.


Asimismo, los estudiantes deberán ser capaces de:

1. Conocimientos sobre las obras e infraestructuras necesarias para en cada nivel de gestión del agua en la agricultura.
2. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de transporte de agua de riego.
3. Capacidad para diseñar y proyectar redes de distribución de riego.
4. Conocimiento de los elementos de control, regulación, protección y operación en los

- sistemas de transporte y distribución de agua de riego. Hidrometría.
5. Conocimientos de los transitorios hidráulicos y de los dispositivos para su control.
 6. Conocimientos sobre métodos y sistemas de riego.
 7. Adquisición de las bases agronómicas y hidráulicas para el diseño de los sistemas de riego.
 8. Conocimientos de los elementos de control, regulación y operación en los sistemas de riego en parcela.
 9. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de riego.
 10. Capacidad para programar el riego.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	Ux4MyLkJQ91NVOgorlYH6T5vG	Fecha:	29/01/2019 23:05:24	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/Ux4MyLkJQ91NVOgorlYH6T5vG	Página:	6/12	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

1. Introducción a la ingeniería del riego y el cálculo hidráulico de tuberías.
2. Aducciones: Optimización económica y diseño óptimo.
3. Redes de distribución: análisis, diseño, control, regulación, protección y operación.
4. Transitorios hidráulicos.
5. Métodos y técnicas de riego.
6. Requerimientos hídricos de los cultivos y balance hídrico del suelo.
7. Estrategias de riego y métodos de programación.
8. Componentes de los sistemas de riego en parcela.
9. Diseño agronómico e hidráulico de los sistemas de riego en parcela.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD I: Introducción a la ingeniería del riego

1. Introducción y presentación.

UD II: Aducciones

2. Optimización económica y diseño de aducciones por gravedad.
3. Optimización económica y diseño de aducciones por bombeo.

UD III: Redes de riego

4. Tipología y elementos de las redes de riego.
5. Fundamentos del diseño y dimensionamiento de redes de riego.
6. Sistemas de manejo, control y seguridad de las redes de riego.

UD IV: Eficiencia energética en el regadío

7. Puntos críticos de consumo energético.
8. Medidas de ahorro y eficiencia energética.
9. Contratación de las tarifas eléctricas.

UD V: Técnicas y Sistemas de Riego en parcela

10. Componentes de los sistemas de riego en parcela.
11. Estrategias y programación del riego en parcela.
12. Diseño hidráulico

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

El programa de prácticas se divide en distintas actividades:

1. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos. Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. El alumnado dispondrá de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. Se completa con la resolución por cuenta del

alumno de otros ejercicios propuestos por el profesor.

2. Ejemplos prácticos de diseño de instalaciones de riego, en aula informática. El alumnado se familiarizará a las técnicas de diseño utilizando programas específicos.
3. Visita a una comunidad de regantes. Durante la misma se mostrará al alumnado el sistema de gestión y la infraestructura que cuenta para la distribución del agua a sus regantes. Esta visita se realizará en una sesión de 4 horas.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UD I: Introduction to irrigation engineering

1. Presentation of the course and introduction.

UD II: Adduction systems

2. Economic optimisation and design of gravity adduction systems.
3. Economic optimisation and design of pumping adduction systems.

UD III: Irrigation networks

4. Components of Irrigation Networks .
5. Automation and remote control of irrigation networks.
6. Irrigators' associations and their role in agricultural water management.

UD VI: Energy efficient in irrigation systems.

7. Energy critical points.
8. Saving measures and energy efficiency.
9. Energy contracting.

UD V: On-farm Irrigation Systems

10. Components of on-farm irrigation systems.
11. On-farm irrigation strategies and scheduling.
12. Hydraulic Design

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD I: Introducción a la ingeniería del riego

- Presentar al alumno los contenidos y funcionamiento de la asignatura.
- Presentar al alumno los agentes, infraestructuras e instalaciones implicados en la gestión del agua en la agricultura.

UD II: Aducciones

- Presentar al alumno las diferentes alternativas de que se dispone a la hora de realizar el diseño de una aducción.
- Dimensionar los diferentes tipos de aducción, principalmente las aducciones por gravedad y las aducciones de bombeo.

UD III: Redes de riego

- Presentar al alumno la tipología, sistemas de organización y los principales elementos que forman una red de riego.
- Desarrollar en el alumno la habilidad de aplicar los procedimientos para el diseño y análisis de las redes de riego.

UD IV: Eficiencia energética en el regadío

- Presentar al alumno los puntos críticos de consumo energético.
- Mostrar medidas de ahorro y eficiencia energética en el diseño y manejo de las instalaciones de riego. Así como en la contratación de las tarifas eléctricas.

UD V: Técnicas y Sistemas de Riego en parcela

- Presentar al alumno las diferentes técnicas y sistemas de riego en parcela, y sus respectivas ventajas e inconvenientes.
- Definir los conceptos de eficiencia del uso del agua, y presentar las estrategias y métodos de programación del riego en parcelas
- Desarrollar la metodología y el procedimiento para el diseño óptimo de los sistemas de riego en parcela.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección y con apoyo de TIC. Resolución de dudas planteadas por los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	20
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio, con simulaciones, estudios de casos, aplicación de problemas a casos reales, dando un tiempo para que los estudiantes intenten resolverlos de forma cooperativa. Se fomentará la participación cooperativa y la exposición en la pizarra voluntaria.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas.	10
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. Así como preparación de informes o trabajos cooperativos	20
Clase de Prácticas: sesiones en aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos conozcan software específico y adquieran habilidades básicas computacionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de programas informáticos de diseño de instalaciones de riego	4
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	8
Clase de Prácticas: visita de campo	Mediante la visita a una comunidad de regantes se pretende que los alumnos conozcan las diferentes aplicaciones aplicadas para la gestión de los recursos hídrico	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de la visita siguiendo criterios de calidad establecidos.	2
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, Ejercicios o trabajos	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	5
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Actividades de evaluación sumativas	Evaluación escrita (examen oficial). Pruebas escritas de tipo individual Diferentes del examen oficial.	<u>Presencial</u> : Asistencia a los diferentes exámenes	4
		<u>No presencial</u> :	
Exámenes oficiales y exposición de trabajos		<u>Presencial</u> :	11
			120

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

Resultados del aprendizaje (4.5)					
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5
Clase de teoría	x	x	x	x	x
Resolución de Ejercicios y casos prácticos		x	x	x	x
Clase de Prácticas en Aula Informática		x	x	x	x
Clase de Prácticas: visita de campo		x	x	x	x

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Realización de exámenes oficiales	x		Cuestiones teórico-prácticas orientadas a evaluar tanto los conocimientos teóricos adquiridos como la capacidad de aplicarlos	70	1,2,3,4,5
Pruebas intermedias de evaluación continua	x		Se evalúa el trabajo realizado en las por el alumno en la resolución de problemas propuestos.	20	2,3,4,5
Evaluación de prácticas, visitas y seminarios a partir de las memorias e informes correspondientes	x	x	Se evaluarán los informes realizados por los alumnos en caso de visitas o seminarios.	5	2,3,4,5
Exposición y defensa de trabajos individuales y de grupo	x	x		5	2,3,4,5

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

Se controlará el seguimiento presencial de la asignatura mediante tablas de observación (check-list, rúbricas).

El seguimiento del aprendizaje se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de cuestiones durante las clases teóricas y estímulo de discusiones sobre la materia.
- Evaluación mediante los informes de prácticas y trabajo del alumno de la capacidad para responder a preguntas relacionadas.
- Tutorías.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Cabrera, E., Espert, V., García-Serra, J., Martínez, F., Aguas de Valencia, S. A.; 1996. Ingeniería hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua. Volumen I. Imprenta Sichert.

Martínez, V.; 2005. AMPLIACIÓN DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA. Universidad Politécnica de Cartagena.

Baille A. 2005. Riegos y Drenaje. Universidad Politécnica de Cartagena.

Baille A. 2005. Mementos de prácticas de Riegos y Drenaje. Universidad Politécnica de Cartagena.

Martínez, J. M.; 2010. Automatización y telecontrol de sistemas de riego. Marcombo.

Rocamora, M.C., Abadia, R., Ruiz, A.; 2008. Ahorro y Eficiencia Energética en Comunidades de Regantes. Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. Serie divulgación Ahorro y Eficiencia Energética en Agricultura 9.

8.2. Bibliografía complementaria*

Dal-Ré, R; Ayuga, F; García, A.I; Martínez, V; Guerrero, I; Gallego, E. y Santos, R. 2003. Pequeños embalse de uso agrícola. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Soto-García, M., Martínez, V., Martín B.; 2014. El regadío en la Región de Murcia. Caracterización y análisis mediante indicadores de gestión. Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura.

8.3. Recursos en red y otros recursos

Distribución de apuntes y documentación práctica a través del aula virtual