



Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas

UPCT



Guía docente de la asignatura: *Planificación Hidrológica*



**Titulación: *Máster Universitario en
Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT***

Curso: 2012-2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Planificación Hidrológica <i>WATER RESOURCES PLANNING</i>				
Materia	EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA				
Módulo	II: CIENCIA E INGENIERÍA DEL AGUA				
Código	210701016				
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería del Agua y del Terreno por la UPCT				
Plan de estudios	BOE: 29/04/2010				
Centro	Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas				
Tipo	Obligatoria para la especialidad CIA, optativa para las otras dos				
Periodo lectivo	Curso 2º, cuatrimestre 1º y 2º	Curso	2012-2013		
Idioma	Español				
ECTS	4	Horas / ECTS	25	Carga total de trabajo (horas)	100
Horario clases teoría	Miércoles de 16:00 a 20:00		Aula	Edificio IEA	

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco Cabezas Calvo-Rubio		
Departamento	-		
Área de conocimiento	-		
Ubicación del despacho	Edificio Fundación Euromediterráneo del Agua		
Teléfono	968 89 98 51	Fax	

Correo electrónico	cabezas@um.es	
URL / WEB	Aula Virtual	
Horario de atención / Tutorías	En horario abierto, por e-mail.	
Ubicación durante las tutorías	Despacho en Edificio Fundación Euromediterráneo del Agua	

Profesor colaborador	Francisco Pellicer Martínez		
Departamento	-		
Área de conocimiento	-		
Ubicación del despacho	Edificio Fundación Euromediterráneo del Agua		
Teléfono	968 89 98 51	Fax	
Correo electrónico	francisco.pellicer@f-iea.es		
URL / WEB	Aula Virtual		
Horario de atención / Tutorías	En horario abierto, por e-mail.		
Ubicación durante las tutorías	Despacho en Edificio Fundación Euromediterráneo del Agua		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

Los recursos hídricos son básicos para el desarrollo de las actividades del ser humano, adquiriendo además importancia estratégica en las zonas de escasez. La planificación hidrológica es disciplina que analiza la forma de satisfacer estas demandas de agua de manera eficiente y respetando las necesidades hídricas del medio ambiente.

En esta asignatura se dota al titulado de los conocimientos necesarios para comprender el proceso de la planificación hidrológica, y se enseñan los conceptos fundamentales y técnicas matemáticas necesarias para ello. Además, se muestran los mecanismos y procedimientos vigentes para el desarrollo de la planificación en España mediante los planes hidrológicos, tanto de cuenca como nacional.

En esta asignatura el titulado adquirirá los conocimientos básicos para abordar los principales estudios necesarios para la planificación hidrológica, y sus procedimientos de desarrollo.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura se imparte durante el primer y segundo cuatrimestre del segundo curso.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

Es indiscutible la importancia que el agua tiene en el desarrollo sostenible de las sociedades actuales. El acceso a agua de calidad, como cualquier otro recursos natural, requiere la aplicación de metodologías específicas llevadas a cabo por grupos multidisciplinares. Desde una perspectiva técnica, se requiere conocer los conceptos y fundamentos de la planificación y las técnicas matemáticas para su desarrollo, incluyendo la descripción de los sistemas complejos de recursos hídricos, sus diferentes componentes, y sus características de funcionamiento. Las técnicas de simulación y optimización resultan fundamentales y se expondrán sus fundamentos, resolviendo casos prácticos.

La asignatura va dirigida a todos aquellos titulados (ingenieros, licenciados, doctores, etc.) interesados en el estudio de planificación hidrológica desde una perspectiva técnica, además del conocimiento de su proceso jurídico-administrativo.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La materia de la que forma parte esta asignatura, se completa con las siguientes: *Hidrología, Exploración y explotación de acuíferos, Diseño de obras civiles en ingeniería hidráulica, Potabilización de aguas, Depuración de aguas, Diseño de redes de saneamiento y drenaje, Modelos en hidráulica e hidrología, Sistemas de Información Geográfica*

El plan de estudios no incluye pre-requisitos

3.5. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor cuando empiece a impartirse la asignatura.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

CE1. Conocer, explotar y mantener los distintos elementos y conceptos de los sistemas de recursos hídricos (presas, canales, plantas desaladoras, centrales hidroeléctricas, captaciones de agua subterránea, redes de abastecimientos, saneamiento y regadío, etc.).

CE2. Planificar y controlar el funcionamiento de esos sistemas desde una sólida visión global de la unicidad del ciclo hidrológico y las interacciones existentes.

CE7. Dominar y aplicar las herramientas numéricas de análisis y simulación en su ámbito profesional.

CE8. Conocer los fundamentos y herramientas de la gestión integrada de recursos hídricos, los fundamentos de la planificación y gestión sostenible de cuencas hídricas.

4.2. Competencias genéricas / transversales

- CG1 Aprender a aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos relacionados con su área de estudio.
- CG2 Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones literarias o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CG3 Emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales.
- CG4 Presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, de transmitir emociones o de asesorar a personas y a organizaciones.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- CG5 Capacidad de análisis y síntesis
- CG6 Capacidad de organización y planificación
- CG7 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- CG8 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG9 Capacidad de gestión de la información
- CG10 Resolución de problemas
- CG11 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- CG12 Trabajo en equipo
- CG13 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG14 Habilidades en las relaciones interpersonales
- CG15 Razonamiento crítico
- CG16 Compromiso ético, practicando la ingeniería en coherencia con la seguridad y el bienestar de los ciudadanos y el mantenimiento del medio ambiente
- CG17 Aprendizaje autónomo
- CG18 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- CG19 Creatividad
- CG20 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG21 Motivación por la calidad
- CG22 Sensibilidad hacia temas medioambientales

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

El objetivo general es proporcionar conocimientos generales sobre la planificación hidrológica desde la perspectiva de las cuencas hidrográficas. La asignatura se centra principalmente en la problemática de la gestión de recursos hídricos y las herramientas existentes de simulación y optimización para analizar los sistemas complejos de recursos hídricos. La complejidad de los problemas del agua requiere un punto de vista interdisciplinario, el conocimiento de conceptos,

metodologías y herramientas para relacionar los aspectos económicos, sociales, ambientales y legales ligados al recurso agua para poder desarrollar estrategias eficientes de planificación y gestión del agua.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno conocerá:

- 1- Los métodos para la evaluación de los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica
- 2- Los métodos de cálculo de los caudales ambientales
- 3- La estimación y descripción de las diferentes tipologías de demandas dentro de una cuenca
- 4- La problemática de la calidad del agua
- 5- Los eventos extremos (sequías y avenidas)
- 6- La integración de estos factores en la gestión y planificación a corto, medio y largo plazo
- 7- Los modelos matemáticos de optimización y simulación que facilitan la toma de decisiones, las consideraciones económicas, y la estructura formal e institucional de la planificación hidrológica en la Unión Europea.
- 8- Conocerá asimismo el proceso de planificación de cuenca y nacional seguido en España hasta hoy, y diferentes casos prácticos reales de planificación hidrológica.

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Sistema hídrico natural y sistema de utilización. Proceso Planificador. Demandas y Recursos hídricos y su evaluación. Requerimientos medioambientales, tipos y su evaluación. Sistemas simples. Regulación. Sistemas complejos. Análisis de sistemas, optimización y simulación. Análisis Económicos y financieros. Técnicas de evaluación de proyectos. Aspectos jurídico-administrativos. Procedimientos de elaboración y revisión. Aprobación. Efectos Jurídicos. Aspectos Institucionales. Historia, situación actual y perspectivas de la planificación hidrológica.

5.2. Programa de teoría

Bloque 1. Introducción a la Planificación Hidrológica.

Tema 1. El Agua en España. Historia y Situación actual

Tema 2. Reflexiones sobre la Planificación Hidrológica. Conceptos básicos.

Bloque 2. Recursos hídricos.

Tema 3. Gestión de Datos Hidrológicos.

Tema 4. Evaluación de Recursos Hídricos.

Bloque 3. Requerimientos Ambientales, Demandas y Calidad de Agua.

- Tema 5. Definición y Estimación de Demandas. Tipologías. Aspectos normativos.
- Tema 6. Definición y Estimación de regímenes de caudales ambientales.
- Tema 7. Calidad de Aguas

Bloque 4. Sistemas de Utilización de Recursos Hídricos.

- Tema 8. Sistema de Utilización de Recursos Hídricos.
- Tema 9. Gestión Conjunta: Aguas Superficiales – Aguas Subterráneas.
- Tema 10. Regulación. Análisis de casos simples.

Bloque 5. Herramientas matemáticas para el Análisis de Sistemas

- Tema 11. Optimización. Diseño de problemas de optimización.
- Tema 12. Simulación de sistemas. Reglas de explotación.
- Tema 13. Introducción a la Programación dinámica.
- Tema 14. Optimización de redes de flujo. Modelo OPTIGES.
- Tema 15. Simulación de redes de flujo. Modelo SIMGES.

Bloque 6. Plan hidrológico de Cuenca y Plan hidrológico Nacional

- Tema 16. Contenido de los Planes Hidrológicos.
- Tema 17. Proceso de Planificación Hidrológica.
- Tema 18. Normativa.

5.3. Programa de prácticas

Prácticas obligatorias en aula con ordenador. Tras una explicación teórico-práctica los alumnos aprenderán a manejar herramientas informáticas relacionadas con la asignatura realizando casos prácticos en aula. Los alumnos podrán complementar las actividades de aula con trabajos prácticos en casa.

- Tema 3. Gestión de datos hidrológicos (Hoja de Cálculo)
- Tema 4. Evaluación de recursos hídricos (Hoja de Cálculo y Modelos)
- Tema 5. Estimación de Demandas (Hoja de Cálculo)
- Tema 6. Regímenes de caudales ecológicos (Hoja de Cálculo y Modelos)
- Tema 10. Métodos clásicos de regulación (Hoja de Cálculo y Modelos)
- Tema 11. Optimización de un sistema utilización de recursos hídricos (Hoja de Cálculo y Modelos).
- Tema 12. Simulación de un sistema de utilización de recursos hídricos (Hoja de Cálculo).
- Tema 14. Optimización OPTIGES (Demostración)

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

1. Introduction to Water Planning.

2. Water Resources Assessment.

3. Environmental Requirements, Water Demands and Water Quality.

4. Complex Water Resources Systems.

5. Mathematical Tools for Water Systems Analysis

6. River Basin Water Planning and National Water Planning.

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Teoría	Desarrollo en aula de los contenidos teóricos por el profesor	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	0,6
		<u>No presencial</u> : Estudio y trabajo personal.	0,9
Ejercicios	Realización de ejercicios en aula con tutoría del profesor	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios.	0,6
		<u>No presencial</u> : Estudio y trabajo personal.	0,9
Trabajo	Trabajo individual donde se resolverá un caso práctico similar a uno real	<u>Presencial</u> : Participación, elaboración y entrega de informe breve.	0,2
		<u>No presencial</u> : Realización del informe de prácticas.	0,5
Tutorías y evaluación	Tutorías y evaluación	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en tutorías	0,3
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
			4

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Preguntas corta o Tipo Test	Examen escrito	Hasta 50 %	CG1, CG3, CG15, CG16, CG19, CG20	1,2,3,4,5,6,7,8
Ejercicios con solución única	Prácticas en Clase	Hasta 10 %	CG1, CG6, CG8, CG9, CG10, CG11, CG16, CG21	1,2,3,7
Trabajo Individual	Informe	Hasta 40 %	CG1, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG21, CG22	1,2,3,6,7

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El número de alumnos en clase es reducido, lo que permite realizar un seguimiento casi personalizado del aprendizaje.

Por otro lado, el seguimiento de entregas de supuestos prácticos permite garantizar la adquisición de los conocimientos requeridos establecidos en el punto 4.4.

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

8.1. Temporalización

La asignatura se impartirá durante 10 semanas, de la 18 a la 26 del 1er y 2do cuatrimestre del curso, en horario intensivo los miércoles por la tarde. El horario es de 16:00 a 20:00 horas.

(Las clases se impartirán en el aula del Edificio Euromediterráneo del Agua).

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

J. Andreu (ed), Conceptos y métodos de planificación hidrológica. UPV, Valencia, 1986.

J. Andreu y J.D. Salas, La Modelación en Planificación Hidráulica: Modelos de Simulación y Síntesis de Hidrología Superficial, Serv. Publ. UPV, Valencia, 1986.

Varela, M., Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas, S.G.O.P., Madrid, 1983.

Vallarino, E., Planificación Hidráulica, ETSICCP de Madrid, 1980.

9.2. Bibliografía complementaria

Chaturvedi, M.C., Water Resources Systems Planning and Management, Tata McGraw Hill, 1987.

Helweg, O.J., Water resources planning and management, John Wiley & Sons, 1985.

Loucks, D.P., J.R. Stedinger, and D.A. Haith, Water resource systems planning and analysis. Solutions Manual, Prentice Hall inc., 1981.

McDonald, A.T., and D. Kay, Water resources issues & strategies, Longman, 1988.

9.3. Recursos en red y otros recursos

Material entregado a los alumnos en la propia aula.

Apuntes de clase.

Anuarios de datos y normativa.

Ley de Aguas.

Reglamento de Planificación Hidrológica.

Instrucción de Planificación Hidrológica.

Libro Blanco del Agua en España.