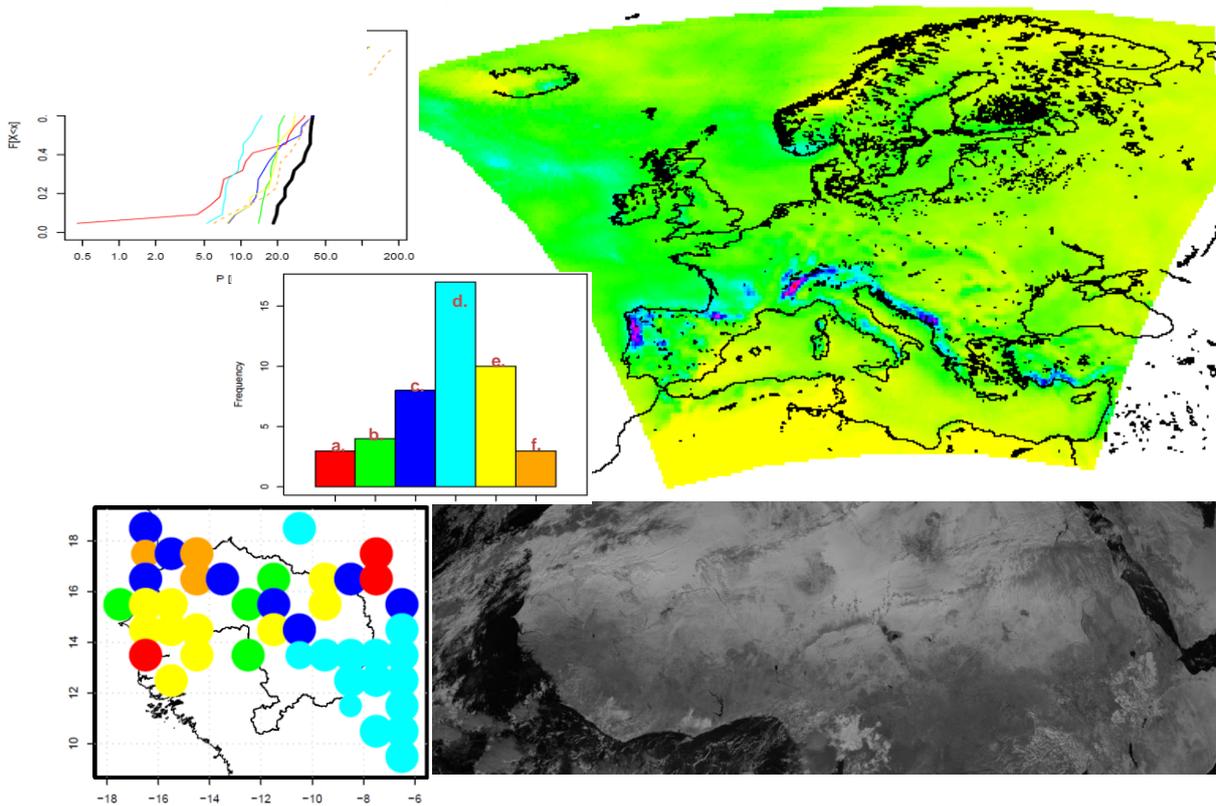


# Guía docente de la asignatura: Hidrología Superficial e Hidrometeorología



**Titulación: Grado en Ingeniería Civil**

**Curso: 2018-2019**

CSV:	5kgdKt2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdKt2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdKt2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	1/16	

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Hidrología Superficial e Hidrometeorología (Surface Hydrology and Hydrometeorology)				
<b>Materia*</b>	Gestión de Recursos Hídricos (b)				
<b>Módulo*</b>	Formación Específica				
<b>Código</b>	516102007				
<b>Titulación</b>	Graduado/a en Ingeniería Civil				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y de Ingeniería de Minas				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral 2 <sup>do</sup> . Cuatrimestre	<b>Curso</b>	2 <sup>do</sup> .		
<b>Idioma</b>	Español				
<b>ECTS</b>	6	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	180

\* 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

<b>Profesor responsable</b>	Dra. Sandra G. García Galiano		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Civil		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería Hidráulica		
<b>Ubicación del despacho</b>	Paseo Alfonso XIII, 52. 30203 - Cartagena.		
<b>Teléfono</b>	968 32 5935	<b>Fax</b>	
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:sandra.garcia@upct.es">sandra.garcia@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es/~agua">www.upct.es/~agua</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes 11:00 h – 13:00 h. Miércoles 11:00 h- 13:00 h Se recomienda contactar previamente.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho. 1ra Planta Unidad Predepart. Ingeniería Civil		

<b>Titulación</b>	Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (UPV)
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesora Titular de Universidad
<b>Año de Ingreso en la UPCT</b>	2001
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Líneas de I+D+i en <a href="http://www.upct.es/~agua">http://www.upct.es/~agua</a> Responsable del Grupo de I+D Gestión de Recursos Hídricos. Liderazgo-participación Proyectos I+D Nacionales y Europeos.
<b>Número de sexenios (si procede)</b>	2
<b>Experiencia profesional</b>	Más de 25 años de experiencia profesional en distintos Organismos Nacionales y Extranjeros. Entre otros: 6 años en Asistencia Técnica al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH-Segura) – Confederación Hidrográfica del Segura; UTEs: SEGURA 2000 (DYC-ENSA-SEI); y DYC-INDRA-SEI.
<b>Otros temas de interés</b>	Presidente de Panel de Evaluación del Programa ACREDITA (ANECA). Experto Evaluador de la Comisión Europea: H2020 y COST, entre otros.

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

El objetivo que se persigue es introducir al alumno en las ciencias hidrológicas, desde el punto de vista de la hidrometeorología y la hidrología superficial. Para ello, se requiere no sólo conocer los procesos del ciclo hidrológico, sino también cómo evaluar su variabilidad, y los impactos del cambio climático. Se introduce al alumno en nuevas tecnologías para la evaluación de recursos hídricos, y extremos hídricos, haciendo hincapié en las redes de observación (tanto meteorológicas como hidrológicas), y técnicas de modelización matemática.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La formación recibida en el curso permite alcanzar las competencias relacionadas con la capacidad de comprender el funcionamiento del ciclo hidrológico, y modelizar sus componentes. La asignatura proporciona al futuro profesional una visión global de todos los aspectos involucrados con la hidrología superficial, con una capacidad de manejo de herramientas computacionales que le permitirán resolver problemas que requieran la simulación del sistema hidrológico, para objetivos de diseño de infraestructuras y evaluación de recursos.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería Civil. Es recomendable disponer de conocimientos de estadística. Si bien, el plan de estudio no considera prerrequisitos. También debe destacarse que los conocimientos de hidráulica, e hidrología subterránea, impartidos en el mismo cuatrimestre, complementan la formación.

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

No se presentan.

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable disponer de formación en Estadística e Hidráulica, entre otras materias.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicarlo a la profesora al principio del cuatrimestre.

Los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo a la profesora con la debida antelación. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés.

El Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios (artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT).

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias básicas del plan de estudios

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea (C09).

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

El objetivo general es proporcionar una formación adecuada de perfil europeo y carácter generalista sobre las bases teórico-técnicas y las tecnologías propias del sector de la obra civil, enmarcada en una capacidad de mejora continua y de transmisión del conocimiento. Las competencias específicas que confiere el título en relación con la temática de la asignatura son: El conocimiento y capacidad para la planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos (EH2), y Conocimiento de los conceptos básicos de hidrología superficial y subterránea (C09).

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

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- G01 Capacidad de análisis y síntesis
- G02 Capacidad de organización y planificación
- G03 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- G04 Conocimiento de una lengua extranjera
- G05 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- G06 Capacidad de gestión de la información
- G07 Resolución de problemas
- G08 Toma de decisiones
- G09 Razonamiento crítico

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- G10 Trabajo en equipo
- G11 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- G12 Trabajo en un contexto internacional
- G13 Habilidades en las relaciones interpersonales
- G14 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- G15 Compromiso ético
- G16 Aprendizaje autónomo
- G17 Adaptación a nuevas situaciones
- G18 Tratamiento de conflictos y negociación
- G19 Sensibilidad hacia temas medioambientales

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- G20 Creatividad e innovación
- G21 Liderazgo
- G22 Iniciativa y espíritu emprendedor
- G23 Motivación por la calidad

#### 4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

1. Conocer la bibliografía básica de la materia.
2. Introducir al alumno en conceptos de climatología y su relación con la hidrología
3. Herramientas de evaluación del impacto del cambio y variabilidad climática en la hidrología superficial e hidrometeorología
4. Conocer los aspectos generales de la circulación atmosférica y oceánica
5. Comprender los procesos hidrológicos más importantes que forman parte de ciclo, y su interacción; y conocer la instrumentación requerida para medir estas componentes.
6. Conocer los modelos de producción de escorrentía, comprender sus condiciones de aplicabilidad y limitaciones.
7. Conocer y comprender la importancia de la geomorfología fluvial y su relación con la escorrentía.
8. Aplicar funciones de frecuencia y funciones de distribución.
9. Conocer las metodologías de propagación del flujo, y limitaciones de aplicabilidad.
10. Aplicar las técnicas y modelos aprendidos a la resolución de problemas, evaluando su factibilidad de utilización.
11. Analizar y estructurar los datos de entrada y resultados obtenidos desde las metodologías aplicadas, utilizando los recursos disponibles.
12. Desarrollar la capacidad de síntesis de resultados y conclusiones.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

El ciclo hidrológico. La precipitación. Escorrentía superficial. Propagación de escorrentía superficial. Método racional. Climatología. Meteorología. Modelos Climáticos. Ampliación de análisis estadístico. Completado de datos hidrológicos. Herramientas SIG y MED. Caracterización hidromorfométrica. Relaciones Geomorfológicas. HU Geomorfológicos. Precipitación. PMP y PMF. Nivelología. Evapotranspiración. Evaporación. Propagación de hidrogramas en cauces. Movimiento en ladera y cauce. Infiltración y humedad del suelo. Modelización. Propagación distribuida. Modelos de simulación continua: Modelos de balance de humedad, Modelos distribuidos.

### 5.2. Programa de teoría

#### Unidad Didáctica I. Introducción

**Lección 1. Introducción.** El ciclo hidrológico. Conceptos de climatología, meteorología, e hidrometeorología. Modelos Climáticos y su relación con la hidrología superficial e hidrometeorología. Aplicaciones.

#### Unidad Didáctica II. Introducción a aplicaciones de SIG y teledetección en Hidrología

**Lección 2. Fundamentos de Sistemas de Información Geográfica (SIG).** SIG GRASS. MED. Aplicaciones en Hidrología. **Fundamentos de teledetección.** Teoría de índices de vegetación e índices de estrés hídrico. Aplicaciones en Hidrología.

#### Unidad Didáctica III. El subsistema atmosférico. La precipitación.

**Lección 3. Subsistema Atmosférico.** Vapor de agua atmosférico. Estaciones climatológicas e instrumentos de medida. **Precipitación.** Medida puntual. Tipos de pluviómetros. Variabilidad espacial de la precipitación. Redes pluviométricas. Radar. Verificación de la consistencia temporal. Completado de datos de precipitación. Medida de la nieve

#### Unidad Didáctica IV. Evaporación y Evapotranspiración

**Lección 4. Evaporación.** Concepto. Procesos de la evaporación. Métodos de estimación de la evaporación. Tanques de evaporación. Ecuaciones de Continuidad. Balance hídrico. Balance de energía. Ecuaciones de evaporación.

**Lección 5. Evapotranspiración.** Concepto. Procesos de evapotranspiración. Factores. Métodos para estimar evapotranspiración. Medidas directas. Ecuaciones basadas meteorológicamente. Ecuaciones de Continuidad. Balance hídrico. Balance de energía. Estimación de evapotranspiración real desde teledetección, bajo SIG.

#### Unidad Didáctica V. Infiltración y humedad del suelo

**Lección 6. Infiltración.** Conceptos. Factores controlantes. Intensidad de infiltración versus infiltración acumulada. Medida y estimación de la infiltración. Modelos de infiltración operacionales. Modelos empíricos de infiltración. Método del Número de Curva (CN) del SCS. Estimación mediante álgebra de mapas. Tiempo de encharcamiento

**Lección 7. Humedad del suelo y flujo no saturado.** Porosidad. Contenido de humedad del suelo. Potencial de agua del suelo. Curva característica del agua del suelo. Movimiento de agua en el suelo. Perfil de humedad. Medida de la humedad del suelo

#### Unidad Didáctica VI. Hidromorfometría e Hidrometría

**Lección 8. Hidromorfometría.** Caracterización hidromorfométrica. Ordenación de cauces. Relaciones Geomorfológicas de Horton. Curva hipsométrica. Generación de índices morfométricos. Tiempo de viaje del flujo: estimación. Mecanismos de generación del flujo.

**Lección 9. Hidrometría.** Medida de la escorrentía superficial. Estaciones de aforo. Criterios de ubicación. Redes foronómicas. Curva de gasto. Criterios y contraste. Análisis de series

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	7/16	

temporales. Medidas aisladas. Medidas continuas

#### **Unidad Didáctica VII. Análisis precipitación-aportación**

**Lección 10. Análisis de hidrogramas.** Método Racional. Instrucción 5.2-IC.

**Lección 11. Teoría del Hidrograma Unitario (HU).** Hipótesis. Derivación del HU. Métodos directos. Métodos indirectos. Método del hidrograma en S. Hidrogramas Unitarios sintéticos. HU Geomorfológico. Hidrograma Unitario Instantáneo (HUI).

#### **Unidad Didáctica VIII. Propagación**

**Lección 12. Metodologías de propagación hidrológica.** Propagación distribuida. Metodologías de propagación hidráulica.

#### **Unidad Didáctica IX. Estadística aplicada a Hidrología**

**Lección 13. Estadística.** Descripción de datos. Boxplots. Funciones de frecuencia. Funciones de probabilidad. Distribuciones de probabilidad. Ajuste de distribuciones de probabilidad. Prueba de la bondad del ajuste. Análisis de frecuencia. Riesgo.

### **5.3. Programa de prácticas**

Práctica 1. Aplicaciones de los SIG y la teledetección en Hidrología: derivación de atributos topográficos desde DEM. Laboratorio Gestión de Recursos Hídricos (ELDI)

Práctica 2. Procesamiento de datos pluviométricos: Análisis de consistencia de datos de precipitación. Laboratorio Gestión de Recursos Hídricos (ELDI)

Práctica 3. Estimación de evaporación y evapotranspiración. Aplicación de teledetección y SIG

Práctica 4. Estimación de la infiltración aplicando distintas formulaciones.

Práctica 5. Estimación de la infiltración aplicando el Método de CN del SCS. Aplicación de técnicas SIG. .\*

Práctica 6. Aplicaciones de hidromorfometría.

Práctica 7. Aplicación de la teoría del HU. Estimación de la curva en S.

Práctica 8. Propagación del Flujo. Aplicación de técnicas SIG.\*

Práctica 9. Estadística aplicada a Hidrología. Práctica I.

Práctica 10. Estadística aplicada a Hidrología. Práctica II.

**Nota:** La distribución de prácticas es orientativa, se seguirá en la medida de lo posible según la disponibilidad del

*\*Posibilidad de realización en Laboratorio Gestión de Recursos Hídricos (ELDI)*

#### **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.

CSV:	5kgdDKT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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/5kgdDKT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Página:	8/16	

## 5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

### Unit I. Introduction

Water cycle. Introduction to climatology, meteorology, hydrometeorology. Climate models.

### Unit II. GIS and remote sensing applied to Hydrology

Geographical Information System (GIS). Remote sensing. Applications in hydrology. Vegetation and water stress indexes.

### Unit III. Atmospheric subsystem. The rainfall

Atmospheric water content. Rain gauges. Spatial variability. Radar. Snow.

### Unit IV. Evaporation and Evapotranspiration

Evaporation. Direct estimation. Balance equations. Evapotranspiration. Real evapotranspiration from remote sensing.

### Unit V. Infiltration and Soil Moisture

Infiltration intensity versus cumulated infiltration. Operational models of infiltration. Method of Curve Number (CN), SCS. Soil Moisture and non saturated flow.

### Unit VI. Hydromorfometry and Hydrometry

Hydromorphometric characterization. Hypsometric curve. Generation of morphometric indexes. Hydrometry. Stream gauges.

### Unit VII. Analysis of rainfall-runoff

Analysis of hydrograph. Rational method. Derivation of Unit Hydrograph (UH). S hydrograph. IUH.

### Unit VIII. Flow routing

Hydrological and hydraulic routing. Distributed hydrological modeling.

### Unit IX. Statistics applied to hydrology

Probability density functions (PDFs). Cumulative density functions (CDFs). Fit goodness test. Frequency analysis. Risk.

## 5.5. Objetivos del Aprendizaje por Unidades Didácticas

### Unidad Didáctica I. Introducción

Se presenta una introducción al ciclo hidrológico a escala de cuenca y global. Se discute la diferencia entre climatología, meteorología, e hidrometeorología; así como entre los conceptos de clima y tiempo. Se introduce al alumno en la problemática de la evaluación del impacto del cambio climático (CC) en la Hidrología, así como en la tipología de modelos climáticos y su aplicación.

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer las componentes del ciclo hidrológico distinta escala temporal y espacial.
- Conocer las principales herramientas para llevar a cabo estudios de impactos del CC en Hidrología.

### Unidad Didáctica II.

Siendo los SIG una herramienta que facilita el procesamiento de datos georeferenciados o

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	9/16	

espaciales, se considera relevante que el futuro profesional conozca qué tipos de SIG puede utilizar, así como que adquiera habilidades básicas para su aplicación en el campo de la Hidrología. La teledetección presenta numerosas aplicaciones, se introduce al alumno los fundamentos básicos de la teledetección satelital y sus aplicaciones en Hidrología.

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer los distintos tipos de SIG y sus limitaciones.
- Aprender a manejar un SIG y derivar aplicaciones hidrológicas.
- Conocer qué es y para qué se utiliza la teledetección en Hidrología.
- Aprender a generar nuevas capas de información de utilidad en Hidrología, desde información georeferenciada.

#### **Unidad Didáctica III.**

La precipitación es la principal entrada al ciclo hidrológico. Se presenta la tipología de estaciones climatológicas e instrumentos de medida. Así como las metodologías de estimación de la variabilidad espacial de la precipitación, haciendo uso de redes pluviométricas, radar meteorológico basado en el terreno y teledetección satelital.

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer el instrumental requerido para medir distintas variables meteorológicas.
- Aprender a estimar la variabilidad espacial de la precipitación.
- Aprender a evaluar la homogeneidad y consistencia de la información pluviométrica.
- Conocer distintas fuentes de estimación de precipitación.

#### **Unidad Didáctica IV.**

Se presentan los procesos de evaporación y evapotranspiración, sus métodos de estimación y medida, así como su relación con los otros procesos de ciclo hidrológico. Se introduce al alumno en los últimos avances en estimación de evapotranspiración real desde teledetección.

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer los métodos de medida de la evaporación y evapotranspiración.
- Aprender a cómo evaluar la evaporación y evapotranspiración.
- Conocer distintas fuentes de estimación de las variables.

#### **Unidad Didáctica V.**

Se presentan los procesos de infiltración y movimiento del agua en la zona no saturada, así como sus métodos de estimación y medida, y relación con los otros procesos de ciclo hidrológico. Se estudian modelos empíricos y operacionales de estimación de infiltración, haciendo hincapié en la aplicación del método del Número de Curva (CN).

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer los métodos de medida de la infiltración y humedad del suelo.
- Aprender a cómo evaluar ambas variables a nivel puntual y espacial.
- Conocer distintas fuentes de estimación de las variables.

#### **Unidad Didáctica VI.**

Se introduce al alumno en la importancia de una correcta y completa caracterización hidromorfométrica de la cuenca, así como la utilidad de los métodos de ordenación de cauces para la parametrización de modelos hidrológicos. Se presentan ejemplos de aplicación. Se presentan las metodologías y equipos para medida de la escorrentía superficial, tanto medidas aisladas como continuas.

Los objetivos de esta unidad son:

- Conocer los métodos para caracterizar las cuencas y redes de drenaje.
- Aprender a estimar las Relaciones Geomorfológicas de Horton, y conocer su utilidad en la parametrización de modelos hidrológicos.
- Conocer los métodos de medida de la escorrentía superficial y sus limitaciones.
- Aprender a cómo estimar la escorrentía superficial en una sección transversal del río.

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	10/16	

**Unidad Didáctica VII.**

Metodologías de estimación del caudal pico del hidrograma, así como del hidrograma completo, son presentadas al alumno mediante un enfoque práctico. El método racional recogido en la Instrucción 5.2-IC se desarrolla con ejemplos numéricos, así como la teoría del Hidrograma Unitario.

Los objetivos de esta unidad son:

- Aprender a estimar el caudal máximo de un hidrograma asociado a un período de retorno.
- Aprender a generar el hidrograma de una crecida.

**Unidad Didáctica VIII.**

Se presentan metodologías de propagación hidrológica e hidráulica. Entre las primeras se explican mediante ejemplos numéricos el modelo de Muskingum y modelo de Puls.

Los objetivos de esta unidad son que el alumno sea capaz de:

- Aplicar un modelo de propagación de un hidrograma de crecida por un tramo de cauce.
- Aplicar un modelo de propagación de un hidrograma de crecida por un embalse.

**Unidad Didáctica IX.**

Aplicaciones de estadística en Hidrología son explicadas mediante ejercicios numéricos, que permite la descripción de los datos, y el ajuste de distribuciones de probabilidad. Se lleva a cabo análisis de frecuencia de precipitaciones y caudales máximos, así como de sequías.

Los objetivos de esta unidad son:

- Aprender a caracterizar estadísticamente las series temporales.
- Aprender a ajustar una función de distribución.
- Aprender a realizar análisis de frecuencia de caudales y precipitaciones máximas, y sequías.

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	11/16	

## 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	Presencial: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	30
		No presencial: Estudio de la materia.	46
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. En ocasiones se da un tiempo para que el estudiante intente resolverlo. Se propondrán problemas y/o casos prácticos similares.	Presencial: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas. Prácticas de pizarra	9
		No presencial: Estudio de la materia mediante resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	6
Clase de Prácticas. Laboratorio Gestión de Recursos Hídricos (ELDI); y Aula de informática (EICM).	Mediante las sesiones prácticas Laboratorio Gestión de Recursos Hídricos (ELDI) y Aula de informática (EICM), se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de cálculo y simulación profesionales.	Presencial: Manejo de aplicaciones Informáticas avanzadas. Aplicación de experimentos numéricos climáticos. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor.	21
		No presencial: Elaboración de informes de prácticas numéricas experimentales (en grupo e individuales), siguiendo criterios de calidad establecidos.	30
Actividades de evaluación y seguimiento formativo. Seminarios. Exposición de trabajos	Se asignan trabajos (3) a llevar a cabo de forma grupal. Se realiza en clase, se completa de forma no presencial; se entrega y corrige vía el Aula Virtual para cada alumno. Se dispone así de un seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. Se emplea para la evaluación del alumno, y para reforzar contenidos en caso necesario.	No Presencial: Realización del trabajo grupal propuesto.	6
		Presencial: Seminarios y trabajo cooperativo. Resolución de problemas o profundización de un tema, explicación a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado. Discusión del tema.	9
Búsqueda de legislación y documentación	Búsqueda de material bibliográfico y redacción de informes. Resolución de dudas sobre teoría y ejercicios.	Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	3
		No presencial: Búsqueda de legislación y documentación, redacción de informes a presentar. Resolución de dudas vía correo electrónico y/o tutoría presencial	3
Exámenes y Tutorías	Evaluación escrita: Exámenes parciales (2) de Teoría; y Examen oficial final.	Presencial: Asistencia a exámenes parciales y al examen oficial final.	9
		Presencial: Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	9
			<b>180</b>

**Nota:** Esta distribución de actividades formativas se seguirá en la medida de lo posible, en particular algunas actividades presenciales no convencionales (Seminarios).

## 6.2. Resultados (4.5) / Actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del Aprendizaje (4.5)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Clase de teoría	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	X
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos			x	x	x	X	x	x	x	x	x	x
Clases de Prácticas Experimentales de Laboratorio (Lab. Gestión de Recursos Hídricos ELDI).			x		x	X			x	x	x	x
Clases de Práctica (Aula de informática).					x	X			x	x	x	x
Búsqueda de legislación y documentación	X	X								X		
Actividades de evaluación sumativas y formativas.	x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

Actividad	Tipo		Realización / criterios	Peso	Resultados (4.4) evaluados
	Sumativa *	Formativa			
Prueba escrita teoría	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos Exámenes Parciales que evalúan conocimientos teóricos.</li> <li>- Es necesario aprobar cada parcial (nota mínima de 5 sobre 10) para que superar la asignatura, nota que se guarda para todas las convocatorias de una misma matrícula pero NO para las siguientes matrículas.</li> <li>- Es necesario obtener un mínimo de 4 sobre 10 para promediar con el resto del examen.</li> <li>- En cada examen parcial: preguntas tipo test de conceptos y definiciones (test)</li> </ul>	50 %	2,3,4,5,6,7,8,9

			con 4 opciones, sólo 1 correcta; cada 3 cuestiones incorrectas se descuenta 1 correcta); y 1 cuestión de desarrollo.		
Prueba escrita ejercicios	X		- Tres ejercicios similares a los resueltos y propuestos durante el curso. Evalúan, principalmente habilidades. - Es necesario obtener un mínimo de 4 sobre 10 para promediar con el resto del examen. - No se guardan las calificaciones para las siguientes convocatorias.	50 %	3,4,5,6,7,8,9
Evaluación de Trabajos Grupales en Equipo. Seguimiento formativo		X	Realización de 3 Trabajos Grupales. Entrega de informe. Puesta en común. Se evalúan conocimientos teóricos y prácticos, competencias adquiridas y seguimiento del aprendizaje. - La calificación se considera mejora de nota final, se adiciona a la calificación del examen final si se ha obtenido al menos un 4 sobre 10 en la prueba sumativa práctica ( <i>Prueba escrita Ejercicios</i> ). - Se conserva la calificación para todas las convocatorias de una misma matrícula pero NO para las siguientes matrículas.		1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12
Ejercicios propuestos por el profesor		X	Resolución en casa y puesta en común de ejercicios propuestos por el profesor. Evalúan, principalmente, habilidades como preparación para el examen final.	-	3,4,5,6,7,8,9

**Nota:** El peso asignado a cada instrumento de evaluación es en puntos, no en porcentaje, por lo que la puntuación obtenida en cada instrumento va sumando hasta obtener una nota final.

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

- El número de alumnos en clase permite realizar un buen seguimiento del aprendizaje.
- El desarrollo de ejercicios numéricos en clase así como la discusión de los trabajos grupales, permite detectar posibles lagunas formativas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura. Se prevén sesiones de discusión sobre ejercicios propuestos por el profesor.
- Las tutorías grupales provocan el planteamiento de cuestiones en clase que permiten comprobar el nivel que se va adquiriendo a lo largo del curso.
- Se incentiva la asistencia a clase y tutorías mediante el desarrollo de los trabajos grupales, que computan como máximo con 1 punto que se adiciona a la calificación del examen final si se ha obtenido al menos un 4 sobre 10 en la prueba sumativa práctica (Prueba escrita Ejercicios).

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

Parte de la bibliografía básica recomendada se encuentra disponible en el CRAI Biblioteca.

Helweg, O. J., 1992. Recursos Hidráulicos: Planeación y Administración. Limusa

Mays, L. W., 1996. Water Resources Handbook. McGraw-Hill.

Chow, V. T., Maidment, D. R., y Mays, L. W., 1994. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill

Maidment, D.R., Handbook of Hydrology. McGraw-Hill, New York, 1993.

\*Se presenta la bibliografía en orden de importancia para la asignatura.

### 8.2. Bibliografía complementaria

Barth, F. T., Pompeu, C. T., Fill, H. D., Tucci, C. E. M., Kelman, J. y Braga, B. P. F. Jr., Modelos para Gerenciamiento de Recursos Hídricos. Nobel /ABRH, San Pablo, Brasil, 1987.

Mays, L. W., 2001. Water Resources Engineering. John Wiley & Sons, Inc.

Falkenmark, M y Chapman T., 1993. Hidrología Comparada. CEDEX. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

Salas, J. D. y Andreu Álvarez, J., La modelación en planificación hidráulica: modelos de simulación y síntesis de hidrología. Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones (SPUPV 88.163), Valencia, 1988.

Shiklomanov, I., 1993. World Fresh Water Resources, In: Water in Crisis (ed. Gleick, P.H.), Oxford University Press, New York. (en Mays, 2001).

Thompson, S. A., 1999. Hydrology for Water Management. A.A. Balkema. Rotterdam, Netherlands.

Tucci, C. E. Modelos Hidrológicos. Editora da Universidade /UFRGS/Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, Brasil, 1998.

Wanielista, M., Kersten, R. and Eaglin, R., Hydrology: Water quantity and quality control

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Página:	15/16	

John Wiley & Sons, 1997.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

Libro Blanco del Agua (MIMAM, 2000)

<http://www.mapa.es/app/Condicional/Documentos/libro%20blanco.pdf>

Plan Hidrológico de Cuenca

<http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/plandecuenca/documentoscompletos/>

Plan Hidrológico Nacional

<http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/planhidrologiconacional/>

Plan Nacional de regadíos

<http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/plannacionalderegadios>

CSV:	5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu	Fecha:	16/01/2019 13:30:23	
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:	<a href="https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu">https://validador.upct.es/csv/5kgdDkT2rWADRbMvgoxUQSAXu</a>	Página:	16/16	