



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

## MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MONTES

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

MODELIZACIÓN HIDROLÓGICA DE CUENCAS

**Denominación en Inglés:**

HYDROLOGIC MODELING BASIN

**Código:**

1150127

**Tipo Docencia:**

Semipresencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	75	15	60

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
1.4	0	0	0	1.6

**Departamentos:**

CIENCIAS AGROFORESTALES

CIENCIAS AGROFORESTALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA AGROFORESTAL

TECNOLOGIAS DEL MEDIO AMBIENTE

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

**DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)**

<b>Nombre:</b>	<b>E-mail:</b>	<b>Teléfono:</b>
* Laura Galvan Gonzalez	laura.galvan@dgyp.uhu.es	959 217 317
<b>Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )</b>		
Despacho: Facultad de Ciencias Experimentales P4-N06-P01		

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

- Modelado de la cuenca vertiente en HEC-HMS
- Conexión de HEC-HMS con SIG: GeoHMS
- Modelado de los datos meteorológicos en HEC-HMS
- Simulación de procesos precipitación-escorrentía con HEC-HMS

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

- Watershed modeling with HEC-HMS
- connecting HEC-HMS with GIS: GeoHMS
- Meteorological data modeling with HEC-HMS
- Simulation of rainfall-runoff processes with HEC-HMS

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura íntimamente ligada con la asignatura "Planificación Hidrológica y Lucha contra la Desertificación" (obligatoria, del primer cuatrimestre), la cual sirve de base.

#### 2.2 Recomendaciones

Es recomendable repasar los conocimientos hidrológicos adquiridos al cursar el Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

### 3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

- Conocer las bases teóricas y prácticas de los programas más utilizados en la modelación hidrológica de cuenca, adquiriendo las competencias CB6, CB7 y CB8
- El alumno será capaz de implementar y operar un modelo completo de una cuenca y de analizar objetivamente los resultados, trabajando en las competencias CB9, CB10 y CG2.
- Importar información necesaria desde los Sistemas de Información Geográfica (competencias CB10 y CG2).

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

-

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**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.

**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

**CB7:** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CB9:** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

**CG2:** Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes de actuación integrales en el medio natural

### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

#### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de teoría/problemas/casos prácticos sobre los contenidos del programa
- Sesiones prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática
- Actividades académicamente dirigidas por el profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas
- Lectura de los contenidos de los temas
- Entrega de ejercicios/prácticas/trabajos evaluables
- Actividades de autoevaluación
- Tutorías colectivas a través de plataformas de enseñanza virtual (foros, wikis, chats)
- Estudio y trabajo individual/autónomo del estudiante

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa
- Desarrollo de prácticas en laboratorios especializados o en aulas de informática en grupos reducidos
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos
- Tutorías individuales o colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, realización, tutorización y presentación de trabajos
- Evaluaciones y exámenes
- Tutorías en línea. Utilización de foros y otros medios de comunicación e interacción con el profesorado
- Trabajos colaborativos. Llevar a cabo una actividad basada en un objetivo común en el que el estudiante debe colaborar activamente para realizarla

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

La docencia de la asignatura se organiza en sesiones de grupos grandes (teoría) y sesiones de grupos pequeños (prácticas), según el horario oficial. Además el alumno debe realizar actividades docentes con interacción directa o diferida con el profesorado, pero de carácter no presencial, según la Memoria de Verificación vigente; las actividades no presenciales deberán estar adecuadamente coordinadas con las presenciales, según el calendario marcado por el profesorado, para que el proceso de aprendizaje sea eficaz.

#### **Preparación de grupos grandes y su preparación no presencial.**

En una primera sesión de grupo grande el profesor expondrá al alumnado el sistema y el programa de trabajo; el profesorado pondrá en la plataforma Moodle cada tema en forma de presentación y si fuera necesario, un documento en pdf con el texto para facilitar la comprensión; la presentación podrá estar apoyada por un vídeo explicativo del profesor. Cada estudiante procederá a la lectura de las presentaciones junto con los textos de apoyo; con esta actividad se contribuye a la adquisición de las competencias CB6, CB7 y CB8.

Después de la fase de adquisición de información, se estimulará la comprensión de lo leído a través de la realización de cuestionarios de formatos diversos, principalmente cuestionarios cerrados de respuesta múltiple y preguntas de desarrollo breve o extenso; con esta actividad se contribuye a la adquisición de las competencias CB6, CB7, CB8 y la competencia general CG2. El aprendizaje obtenido en la lectura y visionado de los temas, así como en la realización de cuestionarios, permitirá que las sesiones presenciales de grupo grande se dediquen principalmente a la discusión de los aspectos dudosos que se hayan presentado, así como a la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. Las competencias que se trabajarán en estas actividades serán CB9, CB10 y CG2.

#### **Desarrollo de sesiones prácticas.**

Las prácticas en grupos pequeños se desarrollarán en el horario que se establezca oficialmente. Se desarrollarán en 5 sesiones de 2 horas. En estas actividades tratan de desarrollar las competencias CCB7, CB8 , CB10 y CG2. Las prácticas se desarrollarán en aula de informática. Las prácticas irán

acompañadas de extensiones que cada estudiante debe desarrollar y presentar de forma individual o en grupo; como soporte a la realización de esta parte no presencial de las prácticas, se desarrollarán prácticas no presenciales con los guiones correspondientes para su correcto desarrollo y disponibilidad por parte del docente para la resolución e las posibles dudas y que deberán subirse a la plataforma Moodle para comprobar por parte del profesorado la correcta comprensión de los contenidos (CB10 y CG2). También se llevarán a cabo, actividades académicamente dirigidas: sesiones individuales o con grupos reducidos de alumnos en los que se realizarán diferentes actividades bajo la supervisión del profesor (códigos de las competencias: CB10 y CG2).

## 6. Temario Desarrollado

### Teoría

- Tema 1. Introducción a la modelización hidrológica. Contexto de la modelización hidrológica. Ciclo hidrológico. Parámetros de entrada de un proceso de modelización. Importancia de la modelización hidrológica como herramienta para conocer mejor el funcionamiento y el comportamiento de los diferentes componentes del ciclo hidrológico.
- Tema 2. Introducción a los componentes de HEC-HMS e instalación del programa. Contexto del modelo HEC-HMS. Características principales y sus usos más habituales y extendidos. Los elementos hidrológicos que componen la estructura de la cuenca hidrológica. Las fases de trabajo del modelo.
- Tema 3. El modelo de cuenca. Cómo introducir los elementos hidrológicos en el programa HEC-HMS y cómo conectarlos entre sí, según el elemento hidrológico en cuestión.
- Tema 4. Modelo meteorológico. La información meteorológica principal parámetro de entrada. Distintas metodologías de introducción de datos meteorológicos.
- Tema 5. Ejecución de HEC-HMS. Comportamiento hidrológico de una cuenca hidrográfica, estableciendo los parámetros de entrada y salida. Introducción a los métodos de calibración y validación del modelo.
- Tema 6. Introducción a Geo-HMS. Introducción a la preparación de los datos del SIG con ArcGIS: Modelo Digital de Elevaciones (MDE), localización digital de los cauces y estaciones de aforo (calibración y validación).
- Tema 7. Simulación de un estudio hidrológico. Desarrollo de las partes de un estudio hidrológico.

### Prácticas

Consistirán en la resolución de casos prácticos con HEC-HMS.

- Práctica 1. Introducción a la modelización hidrológica con HEC-HMS.
- Práctica 2. Modelización hidrológica de una cuenca con varios pluviómetros.
- Práctica 3. Modelización hidrológica de una cuenca dividida en varias subcuencas y tránsito de avenidas.
- Práctica 4. Modelización hidrológica de una cuenca con una derivación para riego.
- Práctica 5. Cálculo de caudales punta para distintos periodos de retorno.
- Práctica 6. Introducción a HEC-GeoHMS.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- Bedient, P.B. y Huber, W.C. 2002. Hydrology and floodplain analysis. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. y Mays, L.W. 1994. Hidrología Aplicada. Mc Graw-Hill. Colombia.
- HEC-HMS HYDROLOGIC ENGINEERINGCENTER. [www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/](http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-hms/)
- Maidment, D.R. 1993. Handbook of Hydrology. New York: Mc Graw-Hill.
- Villón Béjar, M. 2010. HEC-HMS: Ejemplos. 2ª ed. Cartago: Centro de Desarrollo de Material Bibliográfico.

### 7.2 Bibliografía complementaria:

- Aparicio Mayores, F. 1989. Fundamentos de Hidrología de superficie. México, D.F. Limusa.
- Gupta. R.S. 2008. Hydrology and Hydraulic System. Waveland Press. USA.
- Llamas, J. 1993. Hidrología general: principios y aplicaciones. Ed. Española. España.
- Martínez Marín, E. 2001. Hidrología Práctica. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. España.
- Muñoz Carpena, R. y Ritter Rodríguez, A. 2005. Hidrología Agroforestal. Mundi-Prensa. Madrid.
- Villón Béjar, M. 2011. HEC-RAS: Ejemplos. 2ª ed. Cartago: Centro de Desarrollo de Material Bibliográfico.
- Villón Béjar, M. 2012. HidroEsta 2: Cálculos hidrológicos Ejemplos. 2ª ed. Cartago: Centro de Desarrollo de Material Bibliográfico.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- SE1 Examen de Teoría/Problemas
- SE2 Defensa de Prácticas
- SE3 Examen de Prácticas
- SE4 Defensa de Trabajos e Informes escritos
- SE6 Pruebas de evaluación mediante plataformas de enseñanza virtual
- SE7 Seguimiento individual del estudiante

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

### **EVALUACIÓN-CRITERIOS**

La asignatura se evaluará de forma combinada entre sistemas de evaluación continua, presencial y no presencial, y una prueba de evaluación final.

La evaluación se efectuará a partir de las siguientes componentes:

- a) Realización de un examen final de teoría/problemas: 30%. Se realizará un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico y preguntas cortas sobre el contenido teórico de la asignatura (CB6, CB7, CB8, CB9 y CG2) y que el alumnado deberá superar con una calificación mínima de 5 para que se le tenga en cuenta el resto de porcentajes, ya que con esta prueba el profesorado se asegura de que el alumno haya adquirido los contenidos mínimos para superar la asignatura.
- b) Presentación de los trabajos realizados en las sesiones prácticas y sus extensiones no presenciales sobre la plataforma moodle: 40% (CB9, CB10 y CG2)
- c) Realización de cuestionarios y otros ejercicios sobre la plataforma moodle: 20% (CB6, CB7, CB8)
- d) Seguimiento individual: 10%

Los alumnos podrán elegir entre ser calificados mediante evaluación continua o mediante evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación, deberá comunicarlo al profesor por escrito mediante correo electrónico. En el caso de que un alumno, que se haya acogido a la evaluación continua, no pudiera conseguir el 100% de la nota en la convocatoria ordinaria II podrá optar por la evaluación final única.

Para aquellos alumnos que según lo indicado en el Artículo 8 de la Normativa de evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la Universidad de Huelva, soliciten la evaluación única final, esta se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, en el que se

evaluarán todas las competencias de la asignatura. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

Los alumnos que obtengan más de un 9.0 en la calificación final de la asignatura podrán optar a la calificación de matrícula de honor. En el caso de que existan más alumnos en esta situación de los que, por normativa, pueden optar a dicha calificación se establecerá un orden de prelación que tendrá en cuenta los siguientes criterios en el orden establecido: 1. mayor nota final de la asignatura, 2. asistencia a clases y prácticas y actitud participativa por parte del alumno

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**.. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación, deberá comunicarlo al profesor por escrito mediante correo electrónico. En el caso de que un alumno, que se haya acogido a la evaluación continua, no pudiera conseguir el 100% de la nota en la convocatoria ordinaria II podrá optar por la evaluación final única.

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se realizará mediante un examen de teoría/problemas que consistirá en la aplicación de un caso práctico, y que valdrá el 100% de la calificación total de la asignatura, **en el que se evaluarán todas las competencias de la asignatura (CB10, CB06, CB07, CB08, CB09 y CGO2)**. Esta forma de evaluación también será contemplada en las convocatorias extraordinarias.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
03-10-2022	0	0	0	0	0		
10-10-2022	0	0	0	0	0		
17-10-2022	0	0	0	0	0		
24-10-2022	0	0	0	0	0		
31-10-2022	0	0	0	0	0		
07-11-2022	0	0	0	0	0		
14-11-2022	0	0	0	0	0		
21-11-2022	2	0	0	0	0	Presentación Cuestionario T1 y T2	Presencial GG 2 h: Presentación de la asignatura. Programación y método de trabajo. Exposición T1. No presencial 7 horas: Lectura T2 y T2 (2 h). Act. Autoeval. (2h). Trabajo individual (TI) 3 h
28-11-2022	0	0	2	0	0	Entrega complemento P1	Lab informática 2 horas: P1 HEC-HMS. No presencial 8 h: Lectura T3 (2 h). Complemento (ejercicios y trabajos) P1 (2 h). Actividad autoevaluación (1 h). TI 3 h
05-12-2022	0	0	0	0	0		
12-12-2022	0	0	2	0	0	Entrega complemento P2	Lab informática 2 horas: P2 HEC-HMS. No presencial 8 h: Lectura T4 (2 h). Complemento (ejercicios y trabajos) P2 (2 h). Actividad autoevaluación (1 h). TI 3 h
19-12-2022	0	0	2	0	0	Entrega complemento P3	Lab informática 2 horas: P3 HEC-HMS. No presencial 8 h: Lectura T5 (2 h). Complemento (ejercicios y trabajos) P3 (2 h). Actividad autoevaluación (1 h) TI 3 h

09-01-2023	0	0	2	0	0	Entrega complemento P4	Lab informática 2 horas: P5 HEC-HMS. No presencial 9 horas: Lectura T7 (2 horas). Complemento (ejercicios y trabajos) P5 (2 horas). Actividad autoevaluación (1 hora). TI 4 h
16-01-2023	0	0	2	0	0	Entrega complemento P5	Lab informática 2 horas: P5 HEC-HMS. No presencial 9 h: Lectura T7 (2 h). Complemento (ejercicios y trabajos) P5 (2 h). Actividad autoevaluación (1 h). TI 4 h
23-01-2023	0	0	3	0	0	Entrega complemento P6	Lab informática 3 horas: AAD P6 HEC-HMS. No presencial 11 h: Lecturas contenidos (2 h). Complemento (ejercicios y trabajos) P6 (2 h). Tutoría Colectiva (3 h). TI 4 h

**TOTAL                    2                    0                    13                    0                    0**