

# **Grado en Ingeniería Civil**

## **28733 - Ampliación de hidrología superficial**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- Beniamino Russo -

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

##### **Profesor responsable:**

Beniamino Russo  
[brusso@unizar.es](mailto:brusso@unizar.es)

Tfno: 976600813 ext. 130

La asignatura de Ampliación de Hidrología Superficial no tiene requisitos previos obligatorios, pero se aconseja a los alumnos del Grado en Ingeniería Civil de haber aprobado, las asignaturas de Fundamentos de Ingeniería Hidráulica y Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La metodología docente de la asignatura de Ampliación de Hidrología Superficial se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial. Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Actividades presenciales:
  1. *Clases sobre argumentos teóricos:* se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.
  2. *Clases sobre problemas:* se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.
  3. *Prácticas tutorizadas:* los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.
2. Actividades autónomas tutorizadas: Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.
3. Actividades de refuerzo: A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando

soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario

El horario semanal de la asignatura se encuentra reflejado en la tabla siguiente.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8.30-10.20				AHS	
Descanso					
10.40-12.30			Tutoría	Tutoría	
Descanso					
12.50-14.30		AHS			

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/exámenes.html>. Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua*, respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado "Actividades de Evaluación" a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se hará el día **27/11/2014**.

Un trabajo práctico se desarrollará a lo largo del semestre, estando fijada la siguiente fecha como día límite para la entrega de la misma:

— **Fecha límite para la entrega de la práctica: último día de clase.**

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocimiento y capacidad para desarrollar estudios de ingeniería hidrológica relacionados al proyecto y el dimensionamiento de obras hidráulicas
- 2:** Conocimientos específicos sobre la hidrología superficial.
- 3:** Conocimientos específicos sobre la planificación y la gestión de recursos hidráulicos superficiales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende profundizar en el campo de la hidrología superficial, con especial atención a estudios de Ingeniería hidrológica.

En el currículo de la titulación, la asignatura de "Ampliación de Hidrología Superficial" se caracteriza por el desarrollo de temas específicos de Hidrología Superficial adentro del marco de la Ingeniería Hidrológica.

En cada tema se desarrollan ejercicios prácticos para que los alumnos/as trabajen tanto en clase como de forma autónoma y sirvan como materia de discusión en las clases, con el fin principal de dotarles de un papel activo en su proceso de aprendizaje, teniendo como punto central y fundamental de referencia a la hora de evaluarlos, la importancia de la reflexión, análisis e interpretación de los resultados obtenidos haciéndonos partícipes del espíritu de Bolonia.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

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

El principal objetivo de la asignatura es conseguir que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para desarrollar estudios de Ingeniería Hidrológica relativos a recursos hídricos superficiales.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura de "Ampliación de Hidrología Superficial" está situada en el actual Plan de Estudio de Ingeniería Civil de la EUPLA. Se trata de una asignatura semestral, de tercer curso y tiene una carga de 6 créditos ECTS. Es una asignatura de carácter obligatorio, y al pertenecer al recorrido formativo de Hidrología, deberá ser cursada por todos los alumnos matriculados en este itinerario. Esta asignatura se oferta también, con carácter optativo, para los recorridos formativos de Construcciones Civiles y Trasportes y Servicios Urbanos.

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

- 1:** Tal y como se recoge en la competencia obligatoria de Formación Específica EH1 de la Memoria de Grado en Ingeniería Civil de la EUPLA, la principal competencia de esta asignatura será la de adquirir el conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a la planificación y la gestión de recursos hidráulicos superficiales.
- 2:** Además, como competencias genéricas el alumno adquirirá:

G01. Capacidad de organización y planificación.  
G02. Capacidad para la resolución de problemas.  
G03. Capacidad para tomar decisiones.  
G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa  
G05. Capacidad de análisis y síntesis  
G06. Capacidad de gestión de la información  
G07. Capacidad para trabajar en equipo  
G08. Capacidad para el razonamiento crítico  
G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar  
G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional  
G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones  
G12. Aptitud de liderazgo  
G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas  
G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias  
G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen  
G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información  
G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.  
G18. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.  
G19. 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.  
G20. 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.  
G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  
G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.  
G23. Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.  
G24. Fomentar el emprendimiento.  
G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

En particular, al finalizar esta materia, el alumno adquirirá:

- Conocimientos específicos sobre la hidrología superficial relativos a modelos de transformación lluvia - escorrentía, propagación y laminación de caudales, etc.
- Conocimiento para desarrollar cálculos y estudios de ingeniería hidrológica.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

La evaluación es elemento básico en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el único mecanismo que permite, en cualquier momento de un período educativo, detectar el grado de consecución de los resultados de aprendizaje propuestos y, si procede, aplicar las correcciones precisas.

Al comienzo de la asignatura el alumno elegirá una de las dos siguientes metodologías de evaluación:

- *Sistema de evaluación continua:* caracterizada por la obligatoriedad de realizar y superar las pruebas

prácticas, exámenes parciales y trabajos académicos propuestos en la asignatura, dentro de los plazos establecidos para este fin. En este caso, el alumno no tiene que hacer un examen global.

- *Prueba global de evaluación final:* caracterizada por no realizar o no superar las pruebas prácticas, exámenes parciales o trabajos académicos propuestos en la asignatura. En este caso, el alumno tiene que hacer un examen final y global obligatoriamente.

2:

### **Sistema de evaluación continua**

Siguiendo el espíritu de Bolonia, en cuanto al grado de implicación y trabajo continuado del alumno a lo largo del curso, la evaluación de la asignatura contempla el sistema de evaluación continua como el más acorde para estar en consonancia con las directrices marcadas por el nuevo marco del EEES.

En el modelo de evaluación continua el profesor evaluará la asistencia del alumno en las clases presenciales y la habilidad en la resolución de problemas que el profesor proporcionará con las prácticas. Por último, el alumno deberá realizar y superar dos pruebas escritas parciales ("exámenes de evaluación continua") a lo largo de la asignatura.

La siguiente tabla resume los pesos orientativos de las partes citadas en el proceso de evaluación. Como se puede observar el peso de los exámenes supone ya un posible 100% de la evaluación continua. Eso permite a los alumnos subir la nota final con las actividades de asistencia y prácticas. Cada una de las partes superadas en la asignatura, no deberá volver a ser evaluada durante ese curso académico.

Todo alumno, que no asista a clase o que no supere los mínimos necesarios exigidos de las pruebas prácticas, exámenes o trabajos académicos propuestos en la asignatura, pasará automáticamente al modelo de evaluación no continua.

Actividad de evaluación	Ponderación
Participación en actividades presenciales	5%
Práctica	15%
I Examen de evaluación continua	40%
II Examen de evaluación continua	40%

3:

### **Prueba global de evaluación final**

El alumno deberá optar por esta modalidad cuando, por su coyuntura personal, no pueda adaptarse al ritmo de trabajo requerido en el modo de evaluación continua. En este caso, la evaluación consta de una prueba única de teoría y práctica sobre todo el contenido de la asignatura. A la nota de la prueba global se le podrá sumar la nota relativa a las actividades presenciales y la práctica. La nota final se calculará como:

Nota: MAX (80% x Nota Examen + 15% x Nota práctica + Nota act. Presenc. ; Nota Examen)

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La metodología docente de la asignatura de Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrología se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumnado y profesores. En particular, la metodología docente de esta asignatura se basa en una serie de actividades organizadas y dirigidas desde el profesor hacia el alumno y de carácter presencial, en las cuales se impartirán los conceptos básicos que el alumno consolidará mediante la realización de prácticas tutorizadas, también de carácter presencial.

Además, en las sesiones prácticas se propondrán actividades autónomas para que el alumno aborde su resolución de manera no dirigida, cuya resolución tendrá lugar en las siguientes sesiones prácticas o durante tutorías personalizadas o de grupo. Según lo expuesto, la metodología docente prevé el desarrollo de las siguientes actividades:

## 1. Actividades presenciales:

1. *Clases sobre argumentos teóricos:* se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura.
2. *Clases sobre problemas:* se desarrollarán ejemplos prácticos y problemas en clase.
3. *Prácticas tutorizadas:* los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

2. *Actividades autónomas tutorizadas:* Estas actividades se desarrollan de forma autónoma por los alumnos bajo la supervisión del profesorado de la asignatura. El alumno tendrá a disposición un dossier de exámenes resueltos y podrá asistir a tutorías presenciales o de grupo para profundizar sobre la resolución de los problemas de exámenes.

*Actividades de refuerzo:* A través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza, el profesorado de la asignatura desarrollará, para casos concretos en los cuales no se puede aplicar tutoría convencional, actividades de soporte y ayuda para los alumnos que lo necesitaran resolviendo dudas o proporcionando soluciones a problemas inherentes a los argumentos del temario.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Implica la participación activa del alumnado, de tal manera que para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán, sin ánimo de redundar en lo anteriormente expuesto, las actividades siguientes:

- Clases expositivas: Son clases sobre argumentos teóricos o sobre resolución de problemas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en aula o en otros foros por parte de profesores visitantes o en general ponentes no perteneciente al cuadro de profesores de la asignatura.
- Prácticas de laboratorio: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios bajo tutoría del profesorado de la asignatura, a las cuales seguirán actividades autónomas por parte de los alumnos.
- Visitas: Visitas didácticas (guiadas por el profesorado de la asignatura) relacionadas a los temas desarrollados a lo largo de la asignatura.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales a través del portal virtual de enseñanza (Moodle) o del correo electrónico de la Universidad de Zaragoza.
- Tutorías grupales: Actividades enfocadas al aprendizaje por parte del alumnado desarrolladas por el profesor que se reúne con un grupo de estudiantes para resolver dudas de grupo o desarrollar resoluciones de exámenes o de problemas de interés común.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas. Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución temporal orientativa de una semana lectiva puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del título de grado.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases sobre argumentos teóricos	2-3 horas
Clases sobre resolución de problemas y prácticas	2-1 horas
Actividades autónomas	6 horas

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las fechas de los dos exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en  
<http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>.

Durante la primera de estas fechas se desarrollarán una *prueba global de evaluación final* y el *II examen de evaluación continua*, respectivamente para los alumnos que hayan optado para evaluación no continua y continua (véase apartado “Actividades de Evaluación” a continuación).

Para los alumnos que opten por el sistema de evaluación continua, el I examen de evaluación continua se hará el día **27/11/2014**.

La práctica se desarrollará a lo largo del semestre, estando fijada la siguiente fecha como día límite para la entrega de la misma:

- **Entrega trabajo práctica:** último día de clase

El primer examen de evaluación continua, a realizarse durante los primeros tres meses del semestre, consistirá en una prueba escrita sobre temas teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de los Temas 1, 2, 3.

El segundo examen de evaluación continua, se realizará en la misma fecha del examen global (evaluación no continua) y consistirá en una prueba escrita sobre argumentos teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de los otros temas.

El examen global de evaluación no continua se realizará al final del semestre según el calendario oficial del centro y consistirá en una prueba escrita sobre argumentos teóricos (aproximadamente 20%) y problemas (aproximadamente 80%) de todos los temas tratados en clase.

## Contenidos

### Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos de los apuntes de curso que se proporcionarán a los alumnos.

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Temas teóricos
- Problemas y práctica

#### Contenidos teóricos

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad para los Ingenieros/as Civiles.

Los contenidos teóricos se articulan en base a cinco unidades didácticas indicadas en la tabla a continuación que constituyen bloques indivisibles de tratamiento, dada la configuración de la asignatura que se programa. Dichos temas recogen los contenidos necesarios para la adquisición de los resultados de aprendizaje predeterminados.

<b>Tema 1</b>	<b>El ciclo Hidrológico</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El agua en el mundo</li><li>• Mecanismos del ciclo hidrológico.</li><li>• Cuenca hidrográfica.</li><li>• Red hidrográfica.</li><li>• Parámetros representativos de una cuenca</li><li>• Tiempo de concentración.</li></ul>
<b>Tema 2</b>	<b>Precipitación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medidas de la precipitación.</li><li>• Curvas IDF</li><li>• Pluviograma e hietogramas</li><li>• Tormentas límites estimadas</li></ul>
<b>Tema 3</b>	<b>Pérdidas de precipitación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaporación</li><li>• Evapotranspiración</li><li>• Interceptación</li><li>• Almacenamiento en depresiones</li><li>• Infiltración</li></ul>

<b>Tema 4</b>	<b>Transformación Lluvia-Escorrentía</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El hidrograma de caudal</li> <li>• El método racional</li> <li>• El hidrograma unitario</li> <li>• Modelo de depósito</li> <li>• Modelo de la Onda Cinemática</li> </ul>
<b>Tema 5</b>	<b>Propagación de caudales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagación hidrológica</li> <li>• Propagación de hidrogramas a través de un embalse</li> <li>• Propagación en cauces. Método de Muskingum</li> <li>• Modelo de Depósito o Embalse lineal</li> <li>• Propagación hidráulica</li> <li>• Propagación mediante el método de la onda cinemática</li> <li>• Método de Muskingum-Cunge</li> </ul>

### Contenidos prácticos

La mayoría de los temas citados en la sección anterior, llevan asociados enunciados de problemas y sus resoluciones. Además se requiere la resolución de una práctica con el Software HEC-HMS.

<b>Problemas Tema 1</b>	Problemas sobre parámetros geomorfológicos de las cuencas.
<b>Problemas Tema 2</b>	Problemas sobre las precipitaciones.
<b>Problemas Tema 3</b>	Problemas sobre las pérdidas hidrológicas.
<b>Problemas Tema 4</b>	Problemas sobre los modelos de transformación lluvia.-escorrentía.
<b>Problemas Tema 5</b>	Problemas sobre laminación y propagación.
<b>Práctica HEC-HMS</b>	<b>Práctica sobre el software HEC-HMS.</b> Práctica de hidrología utilizando el software HEC-HMS. Se trata de una práctica que resume los temas 1, 2, 3, 4, 5.

## Recursos

### Materiales

Material	Soporte
Apuntes y dossier de exámenes resueltos.	Papel/Repositorio
Otro tipo de documentación como la presentación en power point de la asignatura, la guía docente de la misma, el texto de las prácticas, etc. se suministrará al alumnado a través de la Plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza.	Web/Moodle

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Aparicio Mijares, Francisco Javier. Fundamentos de hidrología de superficie / Francisco Javier Aparicio Mijares . - 11<sup>a</sup> reimp. México [etc.] : Limusa, cop. 2002
- 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
- Gribbin, John E.. Introduction to hydraulics and hydrology with applications for stormwater management / John E. Gribbin, P.E.. - 3rd ed New York [etc.] : Thomson Delmar Learning, cop. 2007
- Nanía, Leonardo S.. Ingeniería hidrológica / Leonardo S. Nanía, Manuel Gómez Valentín . - 2<sup>a</sup> ed. Granada : Grupo Editorial Universitario, D.L. 2006

- Subramanya, K.. Engineering hydrology / K. Subramanya. - 3rd ed McGraw-Hill, ; New Delhi [etc.] :, 2009