



Grado en Ingeniería Civil 28736 - Recursos hídricos

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Beniamino Russo -
- Pedro Luis Lopez Julian pllopez@unizar.es
- Francisco Javier Loren Zaragozano -
- Alejandro Jesus Acero Oliete -

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Actividades y fechas clave de la asignatura

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Será capaz de determinar con precisión las dimensiones y características de las cuencas superficiales y subterráneas.
- 2:** Conocerá las diferentes herramientas de regulación y su manera óptima de empleo. Podrá realizar los estudios necesarios para la planificación y gestión de los recursos hídricos.
- 3:** Sabrá determinar las demandas de uso del agua de los distintos orígenes (ecológico, regadío, urbano o industrial).
- 4:** Será capaz de manejar los programas más habituales de regulación hidrológica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura introducirá al alumno en la gestión integrada de los recursos hídricos, mediante el conocimiento de la generación de recursos y los métodos para la planificación y gestión de los mismos.

El alumno, mediante los criterios aprendidos, será capaz de manejar las herramientas necesarias para abordar estos problemas, lo que le permitirá resolver problemas reales.

Para lograr los objetivos de **Integrated Water Resources Management IWRM** (en sus siglas en inglés) se debe conocer tanto los recursos hídricos disponibles, como la demanda existente sobre ellos, que a partir de una adecuada planificación, deben ser suficientes para satisfacerla.

La asignatura proporcionará al alumno la capacidad para determinar estos aspectos.

Información básica

Recomendaciones para cursar esta asignatura

No hay ningún requisito previo para cursar esta asignatura. No obstante, los contenidos a cursar van a requerir del concurso de las habilidades y destrezas adquiridas en las siguientes asignaturas, principalmente.

- **Topografía:** El conocimiento del terreno es fundamental para el análisis de los recursos hídricos.
- **Fundamentos y Ampliación de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica:** Proporcionan el conocimiento de los conceptos básicos que se van a manejar en el desarrollo de la asignatura.
- **Ampliación de hidrología superficial:** Aunque se desarrolla en paralelo a esta asignatura los conceptos que muestra son complementarios a la misma.
- **Ampliación de hidrología subterránea:** Aunque se desarrolla en paralelo a esta asignatura los conceptos que muestra son complementarios a la misma.
- **Matemáticas:** La resolución de problemas requiere de la aplicación de ecuaciones, hipótesis y estrategias de cálculo adquiridas en estas asignaturas.

Contenidos

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

| | | |
|----|----------------------|--|
| 1: | Contenidos teóricos. | |
|----|----------------------|--|

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado de acuerdo a lo propuesto en la ficha de la asignatura Recursos Hídricos de la memoria de verificación de la carrera de Graduado en Ingeniería Civil.

Los contenidos teóricos se articulan en base a quince unidades didácticas:

Tema 1. Introducción.

Introducción. El Ciclo Hidrológico. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. El conocimiento de los recursos: datos y redes de medida. Métodos de evaluación del balance hídrico de un territorio. Recursos renovables y reservas. Régimen influenciado. Restitución de datos de aforo al régimen natural. Métodos de evaluación de aportaciones superficiales y subterráneas. Métodos directos e indirectos. Clasificación de modelos para evaluación de recursos hídricos. Modelos determinísticos. Modelos estocásticos..

Tema 2. Evaluación de recursos hídricos superficiales

Régimen Natural. Balance Hídrico del territorio. Modelos hidrológicos determinísticos de simulación continua. Clasificación de modelos de simulación continua. Agregados, distribuidos, cuasidistribuidos. Aplicaciones. Ejemplos. Modelos agregados de pocos parámetros. Modelos T, P, abcd. Modelo Témez (Objetivos. Estructura. Leyes funcionales. Estimación de parámetros. Calibración. Validación. Análisis de sensibilidad) - Modelos agregados y cuasidistribuidos de muchos parámetros. Modelo NWSPC (National Weather Service-PC) (Objetivos. Estructura. Leyes funcionales. Estimación de parámetros. Calibración. Validación. Análisis de sensibilidad. Análisis de errores - Modelos distribuidos (Modelo SHE, Modelo SIMPA) - Modelos hidrológicos estocásticos (Aplicaciones, Fases en la aplicación de modelos estocásticos, Identificación de la composición. Selección del tipo. Identificación de la forma. Estimación de los parámetros. Comprobación de la bondad del ajuste. Evaluación de incertidumbres. Hipótesis asumidas en los modelos estocásticos. Series estacionarias. Series no estacionarias. - Modelos autorregresivos (AR). Modelos con parámetros constantes. Modelos con parámetros periódicos. - Modelos de media móvil y mixtos (MA y ARMA) (Modelos con parámetros constantes. Modelos con parámetros periódicos). - Modelos de correlación múltiple.

Tema 3. Evaluación de recursos hídricos subterráneos.

Ventajas y potencial del uso conjunto. Tipos de aprovechamiento con uso conjunto. Recarga natural, artificial e inducida. Calidad, gestión de acuíferos y uso conjunto. Simulación eficiente de acuíferos en modelos integrados de uso conjunto y aplicaciones.

Tema 4. Herramientas para la evaluación de recursos hídricos.

Estadística en ingeniería de recursos hídricos. Análisis de Monte Carlo de un sistema de recursos hídricos. Sistemas de apoyo a la decisión.

Tema 5. Determinación de las demandas.

Demandas sectoriales y territoriales: Regadíos. Medio Ambiente. Servicios Urbanos, Ciclo integral del agua. Percepción social del agua; Implementación de la Directiva Marco de Agua; Procesos de participación pública

Tema 6. Eventos extremos. Inundaciones.

Determinación de la Superficie inundable. Métodos de evaluación de efectos de las inundaciones. Sistemas de Alerta temprana. Métodos para la reducción de los efectos de las avenidas sobre el territorio.

Tema 7. Eventos extremos. Sequías.

Definición y tipos de sequías. Caracterización y análisis de sequías. Propiedades estadísticas de las sequías. Análisis cuantitativo de sequías. Indicadores. El método de rachas. Planificación y gestión de sequías en España (impacto y mitigación).

Tema 8. Legislación específica.

Conceptos. Legislación Española y Europea. Planes Hidrológicos.

2: Contenidos prácticos.

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, bien en clase o mediante la plataforma ADD (Moodle).

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

A continuación, se muestran los contenidos a impartir en cada semana lectiva. Estos se corresponden con los temas presentados en el contenido de la asignatura. (Podrán sufrir variaciones para adaptarse a modificaciones e imprevistos en el calendario escolar).

Semana 1: Tema 1. Introducción.

Semana 2: Tema 1. Introducción.

Semana 3: Tema 2. Evaluación de recursos hídricos superficiales

Semana 4: Tema 2. Evaluación de recursos hídricos superficiales

Semana 5: Tema 2. Evaluación de recursos hídricos superficiales

Semana 6: Tema 3. Evaluación de recursos hídricos subterráneos.

Semana 7: Tema 4. Herramientas para la evaluación de recursos hídricos.

Semana 8: Tema 4. Herramientas para la evaluación de recursos hídricos.

Semana 9: Tema 5. Determinación de las demandas.

Semana 10: Tema 5. Determinación de las demandas.

Semana 11: Tema 6. Eventos extremos. Inundaciones.

Semana 12: Tema 6. Eventos extremos. Inundaciones.

Semana 13: Tema 7. Eventos extremos. Sequías.

Semana 14: Tema 7. Eventos extremos. Sequías.

Semana 15: Tema 8. Legislación específica.

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. El calendario definitivo del curso académico correspondiente se podrá ver en la web del centro educativo <http://www.eupla.es>.

Actividades de aprendizaje programadas

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

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:

— Actividades genéricas presenciales:

● **Clases teóricas:** Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos ilustrativos como apoyo a la teoría cuando se crea necesario.

● **Clases prácticas:** Se realizarán problemas y casos prácticos como complemento a los conceptos teóricos estudiados.

Prácticas de laboratorio: Estas prácticas están tutoradas por un profesor, en grupos no superiores a 20 alumnos.

— Actividades genéricas no presenciales:

● Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.

● Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.

- Preparación de seminarios, resolución de problemas propuestos, etc.
- Preparación de los proyectos prácticos.
- Preparación de las pruebas escritas de evaluación continua y exámenes finales.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre, es decir, 10 horas semanales durante 15 semanas lectivas.

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, teniéndose en cuenta que el grado de experimentalidad considerado para dicha asignatura es moderado.

| Actividad | Horas semana lectiva |
|---------------------|----------------------|
| Clases magistrales | 3 |
| Prácticas tuteladas | 1 |
| Otras actividades | 6 |

No obstante la tabla anterior podrá quedar más detallada, teniéndose en cuenta la distribución global siguiente:

- 44 horas de clase magistral, con un 50 % de exposición teórica y un 50 % de resolución de problemas tipo.
- 10 horas de prácticas de laboratorio, en sesiones de 1 ó 2 horas.
- 6 horas de pruebas de evaluación escritas, a razón de una hora por prueba.
- 90 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de las 15 semanas del 2º Semestre

Hay un calendario de tutorías fijado por horario para el profesor en el que recibirá a los alumnos que lo soliciten.

Presentación metodológica general

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

En una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnos y profesor. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

La presente asignatura de Recursos Hídricos se concibe como un conjunto único de contenidos, pero trabajados bajo tres formas fundamentales y complementarias como lo son: los conceptos teóricos de cada unidad didáctica, la resolución de problemas o cuestiones y el desarrollo de los proyectos prácticos, apoyadas a su vez por otra serie de actividades.

La organización de la docencia se realizará siguiendo las pautas siguientes:

- **Clases teóricas:** Actividades teóricas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor, de tal manera que se exponga los soportes teóricos de la asignatura, resaltando lo fundamental, estructurándolos en temas y/o apartados, relacionándolos entre sí.
- **Clases prácticas:** El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticos.
- **Prácticas de Laboratorio:** El grupo total de las clases magistrales se dividirá en varios, según el número de alumnos/as matriculados, pero nunca con un número mayor de 20 alumnos, de forma que se formen grupos más reducidos. Los alumnos desarrollarán los conceptos básicos aprendidos mediante las herramientas disponibles en el laboratorio.
- **Tutorías individuales:** Son las realizadas a través de la atención personalizada, de forma individual, con el profesor en el departamento. Dichas tutorías podrán ser presenciales o virtuales.

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 es 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.

La evaluación debe entenderse como un proceso continuo e individualizado a lo largo de todo el período de enseñanza-aprendizaje, valorando prioritariamente las capacidades, actitudes y habilidades de cada alumno, así como los rendimientos de los mismos.

El proceso de evaluación del alumno incluirá dos tipos de actuación:

- **Un sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje.
- **Una prueba global de evaluación** que refleje la consecución de los resultados de aprendizaje, al término del período de enseñanza.

Estos procesos de evaluación se realizara través de:

- Observación directa del alumno para conocer su actitud frente a la asignatura y el trabajo que esta exige (atención en clase, realización de trabajos encomendados, resolución de cuestiones y problemas, participación activa en el aula, etc.).
- Observación directa de las habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- Comprobación de sus avances en el campo conceptual (preguntas en clase, comentarios en el aula, realización de exámenes, etc.).
- Realización periódica de pruebas orales y/o escritas para valorar el grado de conocimientos adquiridos, así como las cualidades de expresión, oral y escrita, que este nivel educativo, requiere.

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.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación continua son:

- **Ejercicios, cuestiones teóricas y trabajos propuestos:** El profesor propondrá ejercicios, problemas, casos prácticos, cuestiones teóricas, etc. a resolver de manera individual. Esta actividad entregada en tiempo y forma se valorara entre 0 y 10 puntos.
- **Pruebas de evaluación escritas:** Consistirán en el típico examen escrito puntuado de 0 a 10 puntos. La calificación final de dicha actividad vendrá dada por la media aritmética de dichas pruebas, siempre y cuando no exista una nota unitaria por debajo de 3 puntos, en este caso la actividad quedará suspensa.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación continua de la asignatura.

| Actividad de evaluación | Ponderación |
|-----------------------------------|-------------|
| Actividades individuales en clase | 10 % |
| Prácticas en grupo | 10 % |
| Prácticas individuales | 30 % |

Previamente a la primera convocatoria oficial el profesor notificará a cada alumno/a si ha superado o no la asignatura en función del sistema de evaluación continua, en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas a lo largo de la misma, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo del 50 %.

En caso de no aprobar de este modo, el alumno dispondrá de dos convocatorias adicionales para hacerlo (prueba global de evaluación), por otro lado el alumno que haya superado la asignatura mediante el sistema de evaluación continua, también podrá optar por la evaluación final, en primera convocatoria, para subir nota pero nunca para bajar.

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 sistema de evaluación continua, haya suspendido o quisiera subir nota habiendo sido partícipe de dicha metodología de evaluación.

Al igual que en el sistema de evaluación continua, la prueba global de evaluación final tiene que tener por finalidad comprobar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, al igual que contribuir a la adquisición de las diversas competencias, debiéndose realizar mediante actividades más objetivas si cabe.

La prueba global de evaluación final va a contar con el siguiente grupo de actividades calificables:

— **Prácticas:** El alumno entregará las prácticas obligatorias en el inicio de la prueba de evaluación global, como condición sine qua non para superar la asignatura. De estas prácticas responderá por escrito a las cuestiones formuladas por el profesor. Valorando esta actividad de 0 a 10 puntos.

— **Examen escrito:** Consistirá en una prueba que contendrá preguntas y problemas relativos a los temas explicados a lo largo de todo el curso.

Valorando esta prueba de 0 a 10 puntos.

Como resumen a lo anteriormente expuesto se ha diseñado la siguiente tabla de ponderación del proceso de calificación de las diferentes actividades en la que se ha estructurado el proceso de evaluación final de la asignatura.

| Actividad de evaluación | Ponderación |
|-------------------------|-------------|
| Prácticas | 30 % |
| Examen escrito | 70 % |

Se habrá superado la asignatura en base a la suma de las puntuaciones obtenidas en las distintas actividades desarrolladas, contribuyendo cada una de ellas con un mínimo de su 50 %.

Para aquellos alumnos/as que hayan suspendido el sistema de evaluación continua, pero algunas de sus actividades, a excepción de las pruebas de evaluación escritas, las hayan realizado, podrán promocionarlas a la prueba global de evaluación final, pudiendo darse el caso de sólo tener que realizar el examen escrito.

Todas las actividades contempladas en la prueba global de evaluación final, a excepción del examen escrito, podrán ser promocionadas a la siguiente convocatoria oficial, dentro del mismo curso académico.

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

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para la planificación y gestión de recursos hídricos.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para

1:

Conocimiento y capacidad para la planificación y gestión de recursos hidráulicos, superficiales y subterráneos.

- 2: Combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para planificar y gestionar los recursos hídricos.
- 3: Analizar los datos procedentes de distintas fuentes para obtener los recursos hídricos disponibles en una cuenca
- 4: Planificar la necesidad de infraestructuras hidráulicas en una cuenca hidrográfica.

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Recursos Hídricos, forma parte del Grado en Ingeniería Civil que imparte la EUPLA, se enmarca dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Formación Específica del itinerario formativo en Hidrología. Se trata de una asignatura de tercer curso ubicada en el segundo semestre y de carácter obligatorio (OB), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Sin embargo esta asignatura puede ser cursada como asignatura optativa dentro del recorrido formativo de Construcciones Civiles.

Esta asignatura responde a una especialidad específica de la profesión de Ingeniero Civil apta para el desarrollo profesional del egresado.

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

La gestión integrada de los recursos hídricos es uno de los aspectos más destacados en la lucha contra el cambio climático y para el desarrollo sostenible.

El primer organismo mundial que estableció esta gestión integrada fue la Confederación Hidrográfica del Ebro en 1926, desde entonces es un ejemplo a imitar que se está extendiendo en todo el mundo y que fue ratificado en la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.

La importancia de la adecuada gestión de estos recursos es cada día más acuciante por las circunstancias del Cambio Climático, siendo necesario disponer de técnicos con conocimientos suficientes para abordar estos problemas.

Esta signatura proporciona los conocimientos necesarios para la óptima gestión de los recursos.

Información básica

Actividades y fechas claves de la asignatura

Para la consecución de los resultados de aprendizaje se desarrollarán las actividades siguientes:

— Actividades genéricas presenciales:

- **Clases teóricas:** Exposición, Explicación de conceptos teóricos de la asignatura, apoyado con ejemplos y problemas.
- **Clases prácticas:** Propuesta de problemas y casos prácticos.

— Actividades genéricas no presenciales:

- Estudio y asimilación de la teoría expuesta en las clases magistrales.
- Comprensión y asimilación de problemas y casos prácticos resueltos en las clases prácticas.
- Resolución de problemas propuestos
- Preparación de exámenes finales.

Los horarios de clase, así como la distribución de grupos para prácticas serán transmitidos a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico, estará publicado en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario (www.eupla.es).

Existirán dentro de las pruebas finales, exámenes obligatorios para todos los alumnos, dichas fechas serán publicadas en la web de la universidad (www.eupla.es) al comienzo del curso académico.

La fechas de otras actividades: (pruebas evaluativas, seminarios, prácticas obligatorias, entrega de trabajos,...) serán publicadas al comienzo del curso académico, informados por parte del docente el primer día lectivo, y además se dará publicidad de ellas a través de la plataforma Moodle.

Bibliografía

Bibliografía

Se proporcionará al alumno un guión por Tema con un cuestionario al que se responderá en las clases teóricas.

| Bibliografía básica |
|--|
| Conceptos y Métodos para la Planificación Hidrológica. Andreu, J., |
| Handbook of Applied Hydrology. Chow, Ven Te |
| Hidrología subterránea. Custodio, E.; Llamas, Ramón |
| Gestión de recursos hídricos 2Ed. Balairón Pérez, Luis Edicions UPC |
| Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas, CEDEX |
| Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas, Global Water Partnership |

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:

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

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

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

Evaluación

Actividades de evaluación

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

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

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...

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada