



# Guía de Asignatura

## **ASIGNATURA: *Energía Hidráulica***

**Título:** *Máster Universitario en Energías Renovables*

**Materia:** *Fuentes de energías renovables y tecnologías de generación*

**Créditos:** 6 ECTS

**Código:** 06 MERR

# Índice

1.	Organización general.....	3
1.1.	Datos de la asignatura .....	3
1.2.	Introducción a la asignatura .....	3
1.3.	Competencias y resultados de aprendizaje .....	4
2.	Contenidos/temario .....	6
3.	Metodología .....	7
4.	Actividades formativas .....	8
5.	Evaluación .....	11
5.1.	Sistema de evaluación .....	11
5.2.	Sistema de calificación.....	11
6.	Bibliografía .....	13

# 1. Organización general

## 1.1. Datos de la asignatura

<b>TITULACIÓN</b>	<i>Máster Universitario en Energías Renovables</i>
<b>ASIGNATURA</b>	<i>Energía Hidráulica</i>
<b>CÓDIGO - NOMBRE ASIGNATURA</b>	06MERR_Energía Hidráulica
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Curso</b>	Primero
<b>Cuatrimestre</b>	Primero
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Requisitos previos</b>	No existen
<b>Dedicación al estudio por ECTS</b>	25 horas

## 1.2. Introducción a la asignatura

Esta asignatura aborda el estudio de la energía hidráulica como fuente de energía para la producción de electricidad a partir de la energía cinética del movimiento de las masas de agua y de la energía potencial cuando éstas se acumulan a cierta altura sobre el terreno. La energía del agua se aprovecha conduciéndola hasta una turbina hidráulica que se conecta mecánicamente con un generador eléctrico.

Los sistemas de aprovechamiento de la energía hidráulica han servido desde la antigüedad para explotar este recurso energético y dedicarlo a diferentes fines. Su uso para producir electricidad se basa en la transformación, gracias a una turbina hidráulica, de la energía cinética de una corriente de agua en energía mecánica de rotación, y de ésta en energía eléctrica por medio de un generador.

Esta fuente de energía se encuentra disponible en cauces fluviales que presentan un caudal y salto apropiados. El curso de agua, tras ser turbinado, es devuelto río abajo. Su desarrollo en la modalidad tradicional de gran hidráulica requiere construir grandes infraestructuras sobre el cauce natural, según los distintos esquemas conceptuales que se describen en la asignatura. Además, rara vez el único uso del agua embalsada es el hidroeléctrico, siendo otras de sus funciones el regadío de zonas agrícolas, el abastecimiento de agua a poblaciones o la regulación de crecidas. A pesar de que la hidráulica tradicional se considera una fuente de energía de origen renovable, el grado de impacto medioambiental debido a la presencia de las instalaciones de aprovechamiento puede ser importante, lo cual hay que tener presente desde la fase inicial del proyecto para tomar las pertinentes acciones que minimicen las afecciones al entorno natural, tanto en fase de construcción como en la explotación.

La producción de energía a partir de esta fuente presenta un enorme potencial de desarrollo, aunque en los países más desarrollados los saltos hidráulicos más idóneos para su aprovechamiento han sido en gran parte ya ocupados.

En contraste con lo anterior, las centrales de tecnología mini- y micro-hidráulica, de menor potencia, no requieren la construcción de grandes presas (son centrales fluyentes, la mayoría de las veces, que no suponen la creación de una barrera sobre el cauce natural ni la retención de grandes volúmenes de agua), con un impacto ambiental mucho más reducido que el asociado a la hidráulica tradicional, de instalación fácil y barata y con mayores posibilidades de crecimiento.

La energía eléctrica generada a partir de los aprovechamientos hidroeléctricos es de elevada calidad, en el sentido de que su producción se puede ajustar en muy poco tiempo a las variaciones de la curva de demanda.

Además, existe la posibilidad de almacenar energía excedente de otras tecnologías de generación durante las horas valle, en forma de energía potencial de agua bombeada hacia un embalse, gracias a las llamadas centrales de bombeo. Esta posibilidad de almacenamiento y generación en horas punta es muy interesante desde el punto de vista de la gestión de la energía, sobre todo ante el nuevo panorama de creciente penetración de fuentes de energía renovables cuya producción es muy variable.

### 1.3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB.6.- 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.

CB.7.- 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.

CB.8.- 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.

CB.9.- 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.

CB.10.- 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.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

C.E.17.- Conocer los conceptos de Hidrología aplicados a la generación de energía en centrales hidroeléctricas.

C.E.18.- Seleccionar los equipos más eficientes en los diferentes tipos de aprovechamientos hidroeléctricos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA.1.- Identificar el marco económico/social y los condicionantes medioambientales en que se fundamentan las políticas específicas que afectan a la implantación, desarrollo y gestión de la energía hidroeléctrica.

RA.2.- Ser capaz de dimensionar los distintos tipos de instalaciones hidroeléctricas y hacerse cargo de su mantenimiento, control y gestión.

RA.3.- Poseer una visión general del papel de la hidroelectricidad en el sistema energético actual.

RA.4.- Tener capacidad para intervenir en la operación de un sistema hidroeléctrico, teniendo en cuenta su flexibilidad en la capacidad de generación.

RA.5.- Conocer las ventajas que ofrecen y los procedimientos de operación de las centrales reversibles o de bombeo.

RA.6.- Familiarizarse con las alternativas, ventajas e inconvenientes de las instalaciones hidroeléctricas a pequeña escala.

RA.7.- Emplear los métodos y técnicas de estudio de evaluación de viabilidad de proyectos de energía hidráulica.

## 2. Contenidos/temario

El temario de la asignatura incluye el origen y potencial de la Energía Hidráulica, así como el estudio de las tecnologías existentes para su aprovechamiento, y finalmente aborda las aplicaciones prácticas más frecuentes, teniendo en cuenta los factores socio-económicos, medioambientales y legales a considerar en esta fuente de energía renovable.

- El origen y potencial de este tipo de fuente de energía renovable (dentro de la disciplina de la Hidrología).
- Las tecnologías existentes para hacer uso de este recurso por medio de aprovechamientos hidroeléctricos basados en diferentes configuraciones, que persiguen proporcionar la máxima eficiencia en la generación de electricidad al menor coste económico. Infraestructuras de obra civil asociadas a este tipo de centrales. Instalaciones electromecánicas y equipos auxiliares de control.
- Las instalaciones hidroeléctricas a pequeña escala (mini- y micro-hidráulica). Integración en el sistema eléctrico.
- Aspectos medioambientales a tener en cuenta en las fases de proyecto y construcción de centrales hidroeléctricas. Afecciones hidrológicas y biológicas al cauce del río. Impacto visual.
- Aspectos normativos, socioeconómicos y financieros de una central hidroeléctrica.

### 3. Metodología

La modalidad de enseñanza propuesta para el presente título guarda consonancia con la Metodología General de la Universidad Internacional de Valencia, aprobada por el Consejo de Gobierno Académico de la Universidad y de aplicación en todos sus títulos.

Este modelo, que vertebra el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje de la institución, combina la naturaleza síncrona (mismo tiempo-diferente espacio) y asíncrona (diferente tiempo-diferente espacio) de los entornos virtuales de aprendizaje, siempre en el contexto de la modalidad virtual.

El elemento síncrono se materializa en sesiones de diferente tipo (clases expositivas y prácticas, tutorías, seminarios y actividades de diferente índole durante las clases online) donde el profesor y el estudiante comparten un espacio virtual y un tiempo determinado que el estudiante conoce con antelación.

Las actividades síncronas forman parte de las actividades formativas necesarias para el desarrollo de la asignatura y, además, quedan grabadas y alojadas para su posterior visualización.

Por otro lado, estas sesiones no solamente proporcionan espacios de encuentro entre estudiante y profesor, sino que permiten fomentar el aprendizaje colaborativo, al generarse grupos de trabajo entre los estudiantes en las propias sesiones.

Los elementos asíncronos del modelo se desarrollan a través del Campus Virtual, que contiene las aulas virtuales de cada asignatura, donde se encuentran los recursos y contenidos necesarios para el desarrollo de actividades asíncronas, así como para la interacción y comunicación con los profesores y con el resto de departamentos de la Universidad.

## 4. Actividades formativas

La metodología VIU, basada en la modalidad virtual, se concreta en una serie de actividades formativas y metodologías docentes que articulan el trabajo del estudiante y la docencia impartida por los profesores.

Durante el desarrollo de cada una de las asignaturas, se programan una serie de actividades de aprendizaje que ayudan a los estudiantes a consolidar los conocimientos trabajados en cada una de las asignaturas. A continuación, listamos las actividades genéricas que pueden formar parte de cada asignatura, dependiendo de las competencias a desarrollar en los estudiantes en cada asignatura.

### 1. Clases virtuales síncronas

Constituyen el conjunto de acciones formativas que ponen en contacto al estudiante con el profesor, con otros expertos y con compañeros de la misma asignatura en el mismo momento temporal a través de herramientas virtuales. Las actividades recurrentes (por ejemplo, las clases) se programan en el calendario académico y las que son ocasionales (por ejemplo, sesiones con expertos externos) se avisan mediante el tablón de anuncios del campus. Estas actividades se desglosan en las siguientes categorías:

**a. Clases expositivas:** El profesor expone a los estudiantes los fundamentos teóricos de la asignatura.

**b. Clases prácticas:** El profesor desarrolla junto con los estudiantes actividades prácticas que se basan en los fundamentos vistos en las clases expositivas. En términos generales, su desarrollo consta de las siguientes fases, pudiéndose adaptar en función de las necesidades docentes:

I. La primera fase se desarrolla en la sala principal de la videoconferencia, donde el profesor plantea la actividad.

II. A continuación, divide a los estudiantes en grupos de trabajo a través de las salas colaborativas y se comienza con la actividad. En esta fase el profesor va entrando en cada sala colaborativa rotando los grupos para resolver dudas, dirigir el trabajo o dar el feedback oportuno. Los estudiantes también tienen posibilidad de consultar al profesor en el momento que consideren necesario.

III. La tercera fase también se desarrolla en la sala principal y tiene como objetivo mostrar el ejercicio o explicar con ejemplos los resultados obtenidos. Por último, se ponen en común las conclusiones de la actividad realizada.

No obstante, el profesor puede utilizar otras metodologías activas y/o herramientas de trabajo colaborativo en estas clases.

**c. Seminarios:** En estas sesiones un experto externo a la Universidad acude a presentar algún contenido teórico-práctico directamente vinculado con el temario de la asignatura. Estas sesiones permiten acercar al estudiante a la realidad de la disciplina en términos no sólo profesionales, sino también académicos. Todas estas sesiones están vinculadas a contenidos de las asignaturas y del programa educativo.



## 2. Actividades asíncronas supervisadas

Se trata de un conjunto de actividades supervisadas por el profesor de la asignatura vinculadas con la adquisición por parte de los estudiantes de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de sus competencias. Estas actividades, diseñadas con visión de conjunto, están relacionadas entre sí para ofrecer al estudiante una formación completa e integral. Esta categoría se desglosa en el siguiente conjunto de actividades:

**a. Actividades y trabajos prácticos:** se trata de un conjunto de actividades prácticas realizadas por el estudiante por indicación del profesor que permiten al estudiante adquirir las competencias del título, especialmente aquellas de carácter práctico. Estas actividades, entre otras, pueden ser de la siguiente naturaleza: actividades vinculadas a las clases prácticas (resúmenes, mapas conceptuales, one minute paper, resolución de problemas, análisis reflexivos, generación de contenido multimedia, exposiciones de trabajos, test de autoevaluación, participación en foros, entre otros). Estas actividades serán seleccionadas por el profesor en función de las necesidades docentes. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

**b. Actividades guiadas con recursos didácticos audiovisuales e interactivos:** se trata de un conjunto de actividades en las que el estudiante revisa o emplea recursos didácticos (bibliografía, videos, recursos interactivos) bajo las indicaciones realizadas previamente por el profesor; con el objetivo de profundizar en los contenidos abordados en las sesiones teóricas y prácticas. Estas sesiones permiten la reflexión o práctica por parte del estudiante, y pueden complementarse a través de la puesta en común en clases síncronas o con la realización de actividades y trabajos prácticos. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

## 3. Tutorías

En esta actividad se engloban las sesiones virtuales de carácter síncrono y las comunicaciones por correo electrónico o campus virtual destinadas a la tutorización de los estudiantes. En ellas, el profesor comparte información sobre el progreso del trabajo del estudiante a partir de las evidencias recogidas, se resuelven dudas y se dan orientaciones específicas ante dificultades concretas en el desarrollo de la asignatura. Pueden ser individuales o colectivas, según las necesidades de los estudiantes y el carácter de las dudas y orientaciones planteadas. Tal y como se ha indicado, se realizan a través de videoconferencia y e-mail.

Se computan una serie de horas estimadas, pues, aunque existen sesiones comunes para todos los estudiantes, éstos posteriormente pueden solicitar al docente tantas tutorías como estimen necesarias.

Dado el carácter mixto de esta actividad formativa, se computa un porcentaje de sincronía estimado del 30%.

## 4. Estudio autónomo

En esta actividad el estudiante consulta, analiza y estudia los manuales, bibliografía y recursos propios de la asignatura de forma autónoma a fin de lograr un aprendizaje significativo y superar la evaluación de la asignatura de la asignatura. Esta actividad es indispensable para adquirir las competencias del título, apoyándose en el aprendizaje autónomo como complemento a las clases y actividades supervisadas.

## **5. Examen final**

Como parte de la evaluación de cada una de las asignaturas (a excepción de las prácticas y el Trabajo fin de título), se realiza una prueba o examen final. Esta prueba se realiza en tiempo real (con los medios de control antifraude especificados) y tiene como objetivo evidenciar el nivel de adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias por parte de los estudiantes. Los exámenes o pruebas de evaluación final se realizan en las fechas y horas programadas con antelación y con los sistemas de vigilancia online (proctoring) de la universidad.

## 5. Evaluación

### 5.1. Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la Universidad se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolio*	60 %
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba final*	40 %

**\*Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado (portafolio y prueba final)** con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Los enunciados y especificaciones propias de las distintas actividades serán aportados por el docente, a través del Campus Virtual, a lo largo de la impartición de la asignatura.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

### 5.2. Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se establecerá en los siguientes cálculos y términos:

Nivel de aprendizaje	Calificación numérica	Calificación cualitativa
Muy competente	9,0 - 10	Sobresaliente
Competente	7,0 - 8,9	Notable
Aceptable	5,0 - 6,9	Aprobado
Aún no competente	0,0 - 4,9	Suspenso

Sin detrimento de lo anterior, el estudiante dispondrá de una **rúbrica simplificada** en el aula que mostrará los aspectos que valorará el docente, como así también los **niveles de desempeño que tendrá en cuenta para calificar las actividades vinculadas a cada resultado de aprendizaje**.

La mención de «**Matrícula de Honor**» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.5. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

## 6. Bibliografía

- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), *Minicentrales hidroeléctricas*, 2006. [disponible en <https://www.idae.es/publicaciones/minicentrales-hidroelectricas>]
- Ortiz Flórez, R., *Pequeñas centrales hidroeléctricas*, Ediciones de la U, 2011. [disponible en e-libro, Biblioteca del Campus Virtual de la VIU].
- Sanz Osorio, J. Francisco, *Energía hidroeléctrica (2ª ed.)*, Prensas de la Universidad de Zaragoza, 2016. [disponible en e-libro, Biblioteca del Campus Virtual de la VIU].