



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53002023 - Energía Minihidráulica Y Marina**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingeniería De La Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002023 - Energía Minihidráulica y Marina
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Javier Garcia Garcia (Coordinador/a)	8	javier.garciag@upm.es	Sin horario. Solicitar cita por correo electrónico

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Mecánica de fluidos II

- Mecánica de fluidos I

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CE10 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, geotérmico, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas y recursos naturales.

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - Descripción y análisis energético de las centrales minihidráulicas y marinas

RA37 - Comprensión de los fundamentos de la generación de energía minihidráulica

RA38 - Conocimiento de las diferentes formas de obtención de energía marina

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se abordan los aspectos más destacados de la generación de energía hidráulica y marina, indicando ventajas e inconvenientes y situándola en el contexto energético global. Se describen los diferentes elementos de las minicentrales hidráulicas y mareomotrices. Se estudian los diferentes tipos de turbina aplicadas en minihidráulica y energía oceánica.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 1. Información general de la asignatura
  - 1.1. Tema 0. Información general de la asignatura
2. Módulo 2. Aprovechamientos hidroeléctricos
  - 2.1. Tema 1. Tipos de aprovechamientos
  - 2.2. Tema 2. Recursos hidráulicos
  - 2.3. Tema 3. Infraestructuras.
3. Módulo 3. Fundamentos de máquinas hidráulicas.
  - 3.1. Tema 4. Semejanza en máquinas hidráulicas.
  - 3.2. Tema 5. Clasificación y descripción de las máquinas hidráulicas.
  - 3.3. Tema 6. Balance energético en máquinas hidráulicas.
4. Módulo 4. Máquinas hidráulicas
  - 4.1. Tema 7: Teoría fundamental de las turbomáquinas. Teorema de Euler.
  - 4.2. Tema 8: Cavitación en máquinas hidráulicas
5. Módulo 5. Energía oceánica
  - 5.1. Tema 9. Centrales mareomotrices
  - 5.2. Tema 10. Aprovechamiento energético de las olas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 0</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Temas 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo del alumno</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Trabajo del alumno</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Examen continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo del alumno	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	CG2 CT1
9	Trabajo del alumno	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	5 / 10	CG2 CG8 CT1 CT3 CB7 CG1 CT5 CT11 CE3 CE10 CE11
17	Examen continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	5 / 10	CG2 CG8 CT1 CT3 CB7 CG1 CT5 CT11 CE3 CE10 CE11

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG2 CG8 CT1 CT3 CB7 CG1 CT5 CT11 CE3

						CE10
						CE11

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Procedimiento de evaluación

Para los alumnos que se acojan a la evaluación continua, se ponderará la nota adquirida por este procedimiento de la siguiente

forma:

- 90% de la nota final: Examen final de la asignatura.. La nota mínima exigible 5/10.
- 10% de la nota final: Resolución de problemas de la asignatura.

Para aquellos alumnos que no presenten los trabajos se les pasará a evaluación final. En este caso deberán hacer un examen y el aprobado se obtiene, en este caso, con una nota igual o superior a 5/10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de Máquinas Hidráulicas y Eólicas	Bibliografía	Apuntes de la asignatura redactados por Juan Luis Prieto Ortiz, profesor del Dpto. Ing. Energética
Banco de bombas hidráulicas	Equipamiento	Banco de bombas hidráulicas para el estudio de las curvas características de máquinas acopladas en serie y paralelo

Banco de turbina Pelton	Equipamiento	Banco de prácticas para el estudio de turbina Pelton acoplada a dinamofreno
Banco de ensayo de turbinas Francis y Kaplan	Equipamiento	Instalación de escala industrial para el estudio y ensayo de turbinas Francis y Kaplan

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Bibliografía

- *Mecánica de Fluidos*, Crespo, A., Editorial Thomson, 2006
- *Hydrodynamics of Pumps*, Brennen, C. E., Editorial Oxford Science Publications, 1994
- *Teoría y Problemas de Máquinas Hidráulicas*, Viedma Robles, A. , Zamora Parra, B. 2002
- *Turbomáquinas Hidráulicas*, Mataix, C., Editorial ICAI, 2011
- *Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*, Hernández, J., Crespo A., Editorial UNED, 1996
- *Hydraulic Machines: Turbines and Pumps*, Krivechenko G., Editorial CRC Press, 1994