

# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Ingeniería Civil**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Sistemas Energéticos e Hidroeléctricos  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Sistemas Energéticos e Hidroeléctricos</b>	<b>Código: 339383103</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Civil</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-01)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:           <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ingeniería Industrial</b></li> <li><b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b></li> </ul> </li> <li>- Área/s de conocimiento:           <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ingeniería Eléctrica</b></li> <li><b>Ingeniería Hidráulica</b></li> </ul> </li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: ALEJANDRO GONZALEZ CALVO</b>
- Grupo: <b>1 y PA101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>ALEJANDRO</b></li> <li>- Apellido: <b>GONZALEZ CALVO</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Hidráulica</b></li> </ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1:</li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:agcalvo@ull.es">agcalvo@ull.es</a></b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
04-11-2019	31-01-2020	Martes	19:30	20:30	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	Ingeniería Civil
04-11-2019	31-01-2020	Miércoles	19:30	20:30	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	Ingeniería Civil
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
03-02-2020	09-07-2020	Martes	17:00	18:00	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	Ingeniería Civil
03-02-2020	09-07-2020	Miércoles	16:30	17:30	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	Ingeniería Civil
03-02-2020	09-07-2020	Jueves	16:30	17:30	Secciones de Arquitectura Técnica e Ingeniería Civil - CE.5A	Ingeniería Civil
Observaciones:						

<b>Profesor/a: LUIS GARCÍA HERNÁNDEZ</b>
- Grupo: <b>1 y PA101</b>
<b>General</b> - Nombre: <b>LUIS</b> - Apellido: <b>GARCÍA HERNÁNDEZ</b> - Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b> - Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b>

**Contacto**

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **lgarcihe@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	50
		Martes	15:00	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	50

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	50
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	50

Observaciones:

**4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio**

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología específica: Hidrología**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Civil**

## 5. Competencias

### Tecnología específica: Hidrología

- 28** - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.
- 27** - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Alejandro González Calvo y Ángel Alonso Sánchez
- Temas:
  - 1) Historia del uso de la energía hasta el s.XXI.
  - 2) Demanda energética actual. Recursos y reservas. Ahorro y Eficiencia energética.
  - 3) Combustibles fósiles, yacimientos principales, países productores y consumidores. Ley de pico de Hubbert.
  - 4) El sistema eléctrico. Curva de demanda eléctrica diaria. Sistemas de producción eléctrica.
  - 5) Sistemas de energías renovables. Análisis Central de Gorona del Viento.
  - 6) Centrales Térmicas convencionales, definición, tipos y rendimientos.
  - 7) Centrales Nucleares: tipos de reactores (PWR y BWR), combustible nuclear, tratamiento y gestión de residuos, obra civil.
  - 8) Centrales Hidroeléctricas: aspectos generales, tipos de central, obra civil.
  - 9) Centrales Hidroeléctricas: turbomáquinas hidráulicas, turbinas de acción y reacción, selección de turbinas, curvas características.
  - 10) Centrales Hidráulicas Marinas: fundamentos de la energía hidráulica y mareomotriz, tipos de oleaje, dispositivos existentes.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: Ángel Alonso Sánchez y Alejandro González Calvo
- Tema 1: The history of energy use up to 21st century.
- Temas 8-10: Vídeo en inglés sobre el funcionamiento de centrales hidroeléctricas y comentarios sobre el mismo

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

- Clases, recomendación de lecturas, trabajos y posible visita a una instalación: Térmica convencional o la Hidráulica del Mulato (La Palma) o Gorona del Viento (El Hierro).
- Problemas aula virtual:
- Estimaciones numéricas de sistemas energéticos.
  - Modelo térmico simplificado de un edificio.
  - Análisis de producción eléctrica de aerogeneradores.

- Perdidas solares por sombras.
- Dimensionado de instalaciones de ACS termosolar.

Práctica de laboratorio de turbinas (a cargo de profesorado del Área de Ingeniería Hidráulica), en la segunda parte del cuatrimestre. El calendario de prácticas se publicará una vez conocido el número de grupos de prácticas, y en función de la disponibilidad de medios.

Las clases en aula y las prácticas de laboratorio se desarrollarán en el horario establecido por la Escuela.

Trabajos de evaluación continua

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[27], [28]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[27], [28]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	10,00	10,0	[27], [28]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[27], [28]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	20,00	20,0	[27], [28]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[27], [28]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[27], [28]
Asistencia a tutorías	10,00	0,00	10,0	[27], [28]
Realización de prácticas de laboratorio	6,00	0,00	6,0	[27], [28]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Máquinas eléctricas / Jesús Fraile Mora, 6ª ed. corr. (o posterior)  
Editorial: McGrawHill, 2008
- Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas / José Agüera Soriano  
Edición: 5ª ed. actualizada, Editorial: [Madrid] : Ciencia 3, D.L. 2002
- Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables / Manuel-Alonso Castro Gil, Roque Calero Pérez, José Antonio Carta González, Antonio Colmenar Santos, Ed. Madrid [etc. ] : UNED : Pearson Educación, 2009

#### Bibliografía Complementaria

- Manual sobre centrales hidroeléctricas, IDAE, 2006 (accedido en junio de 2012)  
[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_10374\\_Minicentrales\\_hidroelectricas\\_06\\_d3d056dd.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_10374_Minicentrales_hidroelectricas_06_d3d056dd.pdf)

#### Otros Recursos

- En la plataforma Moodle aparecerán periódicamente documentos para completar la información.
- Vídeos sobre el temario (a distribuir por el profesor)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### Evaluación continua:

- Asistencia a prácticas y entrega de informes: 5%
- Ejercicios prácticas y entrega de tareas: 5%
- Trabajo individual: 40%
- Examen escrito: 50%

La docencia y evaluación de la asignatura se divide, de manera equitativa, en dos partes. El examen escrito se dividirá en dos partes (una por profesor) y se requerirá obtener al menos un 30% de la puntuación posible de cada parte para poder calcular la media.

#### Evaluación única:

Conforme a la normativa de la Universidad de La Laguna, el estudiante podrá optar por ser calificado mediante evaluación única, en base únicamente al examen final. En ese caso, el examen contará además con preguntas que permitan evaluar los contenidos y competencias que no haya mostrado haber adquirido en la evaluación continua. En este caso, la prueba se dividirá en dos partes (una por profesor) y se requerirá obtener al menos un 30% de la puntuación posible de cada parte para poder calcular la media.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[27], [28]	Preguntas de tipo deductivo y problemas	50,00 %

Trabajos y proyectos	[27], [28]	Trabajo individual en el que alumno redactará un anteproyecto de un sistema energético asignado por los profesores (obligatorio), y que será desarrollado a título individual. Supone el 40% de la nota final por evaluación continua. Asimismo, se solicitará la entrega de tareas que evalúan aspectos concretos del temario de la asignatura, y a las que se le asigna un peso del 5% de la nota final.	45,00 %
Informes memorias de prácticas	[27], [28]	Asistencia y entrega de informes de prácticas (obligatorio)	5,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Se trata de que el alumno tenga un claro conocimiento de los esfuerzos empleados por nuestra civilización en disponer de energía, desde la prehistoria hasta el momento actual, en el que la energía continua siendo motivo de enfrentamiento y dispuesta entre pueblos.

Deberá también adquirir los conocimientos de los diferentes tipos de consumo, para transporte y para uso fijo: petroleo-electricidad.

Aprenderá las diferencias entre las diversas centrales eléctricas con sus ventajas e inconvenientes.

Deberá conocer las centrales hidroeléctricas, sus tipos, virtudes y defectos.

El hecho de vivir en una isla, como sistema eléctrico aislado, permitirá extraer conclusiones a propósito de la independencia energética, la penetración de energías renovables, el almacenamiento, el autoconsumo y la eficiencia energética, entre otros parámetros.

El alumno deberá conocer claramente la diferencia entre energías basadas en el uso de recursos y en el de reservas, la sostenibilidad de las soluciones y el futuro que aguarda a la energía.

El alumno deberá comprender el impacto ambiental de los diferentes tipos de centrales energéticas.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

El cronograma es orientativo, pudiendo variar en función del desarrollo de la asignatura.

### Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1) Historia del uso de la energía hasta el s. XXI.	Clase magistral	4.00	6.00	10.00

Semana 2:	2) Demanda energética actual. Recursos y reservas. Ahorro y Eficiencia energética.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	3) Combustibles fósiles, yacimientos principales, países productores y consumidores. Ley de pico de Hubbert.	Clase magistral y prácticas de aula, video	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	4) El sistema eléctrico. Curva de demanda eléctrica diaria. Sistemas de producción eléctrica.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	5) Sistemas de energías renovables.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	6) Centrales Térmicas, definición, tipos y rendimientos	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	7) Centrales Nucleares: tipos de reactores (PWR y BWR), combustible nuclear, tratamiento y gestión de residuos, obra civil.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	7) Centrales Nucleares: tipos de reactores (PWR y BWR), combustible nuclear, tratamiento y gestión de residuos, obra civil.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	8) Centrales Hidroeléctricas: aspectos generales, tipos de central, obra civil.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00

Semana 10:	8) Centrales Hidroeléctricas: aspectos generales, tipos de central, obra civil.	Clase magistral y prácticas de aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	9) Centrales Hidroeléctricas: turbomáquinas hidráulicas, turbinas de acción y reacción, selección de turbinas, curvas características.	Clase magistral y prácticas de aula. Visita	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	9) Centrales Hidroeléctricas: turbomáquinas hidráulicas, turbinas de acción y reacción, selección de turbinas, curvas características.	Clase magistral y prácticas de aula. Prácticas de laboratorio (por grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	9) Centrales Hidroeléctricas: turbomáquinas hidráulicas, turbinas de acción y reacción, selección de turbinas, curvas características.	Clase magistral y prácticas de aula. Prácticas de laboratorio (por grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	10) Centrales Hidráulicas Marinas: fundamentos de la energía hidráulica y mareomotriz, tipos de oleaje, dispositivos existentes.	Clase magistral y prácticas de aula. Prácticas de laboratorio (por grupos)	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	10) Centrales Hidráulicas Marinas: fundamentos de la energía hidráulica y mareomotriz, tipos de oleaje, dispositivos existentes.	Clase magistral y prácticas de aula. Prácticas de laboratorio (por grupos)	2.00	6.00	8.00

Semana 16 a 18:	Examen	Preparación y ejecución de la prueba de evaluación final del cuatrimestre.	2.00	0.00	2.00
Total			60.00	90.00	150.00