

Curso Académico: 2022/23

## 66378 - Optimization of hybrid generation systems with renewable sources

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 66378 - Optimization of hybrid generation systems with renewable sources

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura es conseguir que los alumnos sean capaces de definir la demanda eléctrica de un sistema, evaluar las posibilidades de autoconsumo y realizar el dimensionado óptimo del sistema renovable híbrido, conectado o aislado de la red, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante

Meta 7.1. De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles fiables y modernos

Meta 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovables en el conjunto de fuentes energéticas

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación

Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El suministro eléctrico de microrredes y otros sistemas de consumo eléctrico aislados de la red (bombeos, viviendas, granjas, repetidores de telecomunicaciones, refugios de montaña, etc.), históricamente se ha realizado mediante generación fósil (generador diésel, gasolina?) pero hace ya algunas décadas se realiza mayoritariamente mediante energías renovables (fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, habitualmente con almacenamiento). En algunos casos, los sistemas híbridos, formados por más de un sistema de generación, incluso hibridados con generador fósil son la mejor solución técnica y económica (es decir, la solución óptima) para cubrir un determinado consumo eléctrico en un sistema aislado. En sistemas conectados a la red eléctrica, el autoconsumo con renovables (fundamentalmente fotovoltaica), que cubra parte del consumo eléctrico, es una opción cada vez más extendida, existiendo diversas modalidades según las diversas normativas estatales (balance neto o facturación neta). En esta asignatura se tratarán estos temas, haciendo énfasis en la optimización de los distintos sistemas.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se requiere del alumnado una serie de conocimientos previos para un correcto aprendizaje de la asignatura. Sobre todo, el alumno necesita una buena base de energía solar fotovoltaica y energía eólica.

El seguimiento continuo de la asignatura tanto en sus clases de teoría y problemas como en las de prácticas de laboratorio y externas es esencial, así como el estudio personal y la elaboración de los trabajos de la asignatura.

El trabajo continuado de esta asignatura es fundamental para obtener un aprovechamiento adecuado de los conocimientos transmitidos en las clases así como para superarla con éxito. Para facilitar este trabajo continuado, el estudiante cuenta con

la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría especialmente destinadas a ello.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

#### **Competencias Específicas**

CE1.- Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.

CE3.- Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.

CE17.- Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.

#### **Competencias Generales**

CB6.- 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.

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.

CB8.- 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.

CB9.- 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.

CB10.- 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.

CG2.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.

CG4.- Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.

CG7.- Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Caracterizar la demanda de energía eléctrica en un sistema
- Evaluar técnica y económicamente las distintas modalidades de autoconsumo con balance neto o facturación neta.
- Utilizar software específico para simulación y optimización de sistemas híbridos aislados y microrredes e interpretar los resultados obtenidos
- Modelar los diferentes elementos de un sistema aislado o una microrred para un dimensionamiento óptimo.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

En esta asignatura se analizan los sistemas aislados de la red eléctrica, así como los sistemas conectados a la red en modalidad de autoconsumo. Se muestran las diversas posibilidades de hibridación de fuentes renovables y su optimización. En el desarrollo profesional, la optimización económica de estos sistemas tiene suma importancia ya que los clientes y usuarios generalmente demandan minimizar costes.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

La valoración de la asignatura se realizará de la siguiente forma:

En la primera convocatoria, la evaluación consistirá en: trabajos académicos (incluyendo los derivados de las prácticas) 50% y prueba escrita de respuesta abierta 50%. El estudiante que en la primera convocatoria no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente tendrá derecho a realizar una prueba de evaluación global (la asignatura se evaluará completamente en una sola prueba).

La segunda convocatoria de evaluación se llevará a cabo mediante una prueba global realizada en el periodo establecido a tal efecto en el mes de junio y julio del calendario académico.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El planteamiento, metodología y evaluación de esta guía está preparado para ser el mismo en cualquier escenario de docencia. Se ajustarán a las condiciones socio-sanitarias de cada momento, así como a las indicaciones dadas por las autoridades competentes.

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

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría y resolución de problemas y casos, las sesiones prácticas y la posibilidad de realización de un trabajo de asignatura.

En las sesiones de teoría (clases magistrales) se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos, combinándolas con las sesiones de resolución de problemas y casos (ejercicios que resuelven los alumnos en clase y se corrigen), sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos.

En las sesiones prácticas se utilizan programas informáticos para estudiar casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También existe la posibilidad de que se realicen visitas a instalaciones reales donde podremos ver aplicaciones de conceptos explicados en clase y simulados con el ordenador en las sesiones prácticas.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias diseñadas para esta asignatura, se proponen las siguientes actividades formativas:

- A01. Clase magistral (6 horas): exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura.
- A02. Resolución de problemas y casos (15 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03. Prácticas de laboratorio (7,5 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- A05. Trabajos de aplicación o investigación prácticos (12 horas).
- A07. Estudio (31,5 horas).
- A08. Pruebas de evaluación (3 horas).

Las horas indicadas son de carácter orientativo y serán ajustadas dependiendo del calendario académico del curso.

A principio de curso se informará del calendario de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del programa y la disponibilidad de laboratorios y salas informática.

### 4.3. Programa

El temario propuesto para esta asignatura es el siguiente. El orden de impartición dependerá de los profesores asignados.

- Introducción a la generación de energía eléctrica distribuida
- Generación de energía eléctrica conectada a micro redes o en sistemas aislados de la red
- Autoconsumo con balance neto o facturación neta
- Sistemas híbridos de generación eléctrica con integración de fuentes renovables
- Modelado de sistemas de generación de energía eléctrica, almacenamiento y demanda para el dimensionado óptimo de sistemas híbridos
- Optimización de sistemas híbridos

Se realizarán 3 prácticas relacionadas con la asignatura.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

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

La información del horario y calendario se encuentra en la web de la EINA (<http://eina.unizar.es>).

Adicionalmente el primer día de clase se informará del calendario y la planificación detallada de la asignatura.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=66378>