

## 30053 - Movilidad eléctrica

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 30053 - Movilidad eléctrica

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

**Titulación:** 436 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

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

1. Conocer las necesidades que obligan al cambio de los vehículos de combustión por los vehículos eléctricos
2. Conocer la topología de los vehículos eléctricos puros e híbridos.
3. Cálculo de las necesidades energéticas de un VE
4. Conocer los procedimientos de carga de los VE y PHEV
5. Conocer las tecnologías de almacenamiento energético en VE y PHEV
6. Analizar los sistemas de tracción eléctrica en VE
7. Estudiar los convertidores de potencia requeridos en los VE
8. Conocer las infraestructuras necesarias en la alimentación de VE
9. Identificar el impacto en red de la carga de los VE y cómo resolverlo

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 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades  
Meta 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo  
  
Meta 3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos  
Meta 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas  
  
Meta 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todo  
Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra  
  
Meta 8.7 Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y

eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluidos el reclutamiento y la utilización de niños soldados, y, de aquí a 2025, poner fin al trabajo infantil en todas sus formas

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

Meta 9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Meta 11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad. Se analiza la reducción del coste del transporte urbano eléctrico

Meta 11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo

- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Meta 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales

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

Meta 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 VE es el método de transporte del futuro y va a suponer una revolución tecnológica y por tanto laboral para los futuros ingenieros. Todos los fabricantes de automóviles están adaptándose a esta nueva realidad que en pocos años va a transformar el mercado de trabajo.

Es una asignatura muy viva y dinámica que se irá adaptando a los nuevos estándares y tecnologías que vayan surgiendo.

Es imprescindible en la formación de un ingeniero eléctrico conocer estas nuevas tecnologías.

Para cursarla se requieren sólidos conocimientos de Fundamentos de Electrotecnia (1º), Análisis de Circuitos Eléctricos (2º), Fundamentos de Electrónica (2º), Sistemas Automáticos (2º), Máquinas Eléctricas I (2º), Máquinas Eléctricas II (3º), Electrónica de Potencia (3º) y Accionamientos de Máquinas eléctricas (3º).

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El alumno, para acceder a la correcta comprensión de un vehículo eléctrico (en adelante VE) deberá tener conocimientos previos de :

- Teoría de circuitos
- Máquinas eléctricas
- Electrónica analógica, digital y de potencia
- Ingeniería de control
- Accionamientos de máquinas eléctricas

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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

**Competencias genéricas:**

1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería (C1).
2. Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional (C3)
3. Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua (C8)

4. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9)
5. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10)

#### **Competencias específicas:**

1. Capacidad para conocer y comprender los conocimientos básicos sobre el uso y programación programas informáticos con aplicación en instalaciones eléctricas en la ingeniería (C14)
2. Capacidad para identificar, modelar y describir el comportamiento de los dispositivos y máquinas eléctricas, y su utilización (C21)
3. Capacidad para adquirir los conocimientos aplicados de electrónica de potencia (C36)
4. Capacidad para aportar soluciones con tecnología basada en energías renovables (C39)
5. Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes y planes de labores (C40)

## **2.2. Resultados de aprendizaje**

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

Sabe calcular las necesidades energéticas de un VE.

Tiene habilidad para aplicar métodos cuantitativos y programas informáticos al análisis y diseño sistemas de tracción eléctrica.

Comprende y sabe aplicar aproximaciones de sistema a los problemas de ingeniería relativos a los vehículos eléctricos.

Comprende las necesidades de usuario y consumidor en la selección de los sistemas de almacenamiento, tracción y carga de VE.

Usa la creatividad para establecer soluciones innovadoras en el análisis, diseño y accionamiento de sistemas de tracción eléctrica.

Conoce las características de materiales, equipos, procesos y productos relacionados con el diseño y accionamiento de sistemas de tracción eléctrica.

Tiene habilidades de trabajo en laboratorio y en talleres.

Comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información

## **2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje**

Desde un punto de vista energético, los vehículos eléctricos resultan una necesaria alternativa a los sistemas de movilidad actuales basados en el petróleo. La sustitución de los vehículos convencionales por VE abre un extraordinario campo de trabajo para los futuros ingenieros eléctricos. Aunque en el desarrollo del mismo, intervienen diferentes disciplinas, creemos que es el Ingeniero Eléctrico el más capacitado para su desarrollo debido a que su formación abarca todos los aspectos energéticos de la generación, transporte, almacenamiento y uso de la energía eléctrica.

Para el Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales supone un importante campo de aplicación de conocimientos multidisciplinarios.

## **3. Evaluación**

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

Se va a realizar una evaluación mixta de trabajos realizados por el alumno a lo largo de la asignatura, las prácticas y una prueba teórica tipo test y con preguntas cortas al final de la misma.

La parte teórica tendrá un peso del 50% y la parte de trabajos, que se van encargando a lo largo del curso, un 30% y las prácticas, que son obligatorias, un 20% y que finalizarán con la entrega de un guión cumplimentado

Y de acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza al respecto, en las asignaturas que disponen de sistemas de evaluación continua o gradual, se programará además una prueba de evaluación global para aquellos estudiantes que decidan optar por este segundo sistema.

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

### **4.1. Presentación metodológica general**

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

La metodología de aprendizaje se basará en clases teórico-prácticas. Se mezclarán las clases magistrales con clases de

ordenador utilizando programas informáticos de modelado eléctrico y de campos electromagnéticos??

## 4.2. Actividades de aprendizaje

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

**Clases magistrales** (45 horas presenciales/online).

Sesiones de exposición y explicación de contenidos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

También se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas. Así mismo, los alumnos exponen en público algunos de sus trabajos. En caso de no poder asistir a las aulas, las clases se impartirán de forma telemática.

**Laboratorio** (15 horas presenciales/online).

Se realizarán prácticas de simulación con las que el estudiante podrá obtener el modelo de un vehículo eléctrico y comprobar el funcionamiento del mismo en diferentes circunstancias de recorrido. Se mostrarán diversos equipos de carga de vehículo eléctrico: conductivo e inductivo que serán utilizados por los estudiantes. En el caso de no poder asistir al Laboratorio, las clases podrán realizarse accediendo al programa de simulación de forma telemática.

### Evaluación

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación que ha alcanzado, para ello se evalúan los trabajos, parte de los cuales son expuestos en público por los alumnos, además de un examen presencial de 2 horas de duración. En el caso de no poder realizarse el examen de forma presencial, éste se preparará para su realización telemática.

### Tutoría.

Atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos... La tutoría se realizará en el despacho del profesor, si esto no fuera posible se hará de forma telemática

### Trabajos tutelados.

Periódicamente se propondrán al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta. En este apartado se incluye también la preparación de las prácticas de laboratorio y actividades adicionales.

### Estudio individual.

## 4.3. Programa

1. Cálculo de las necesidades energéticas de un VE
2. Conocer los procedimientos de carga de los VE y PHEV
3. Conocer las tecnologías de almacenamiento energético en VE y PHEV
4. Analizar los sistemas de tracción eléctrica en VE
5. Estudiar los convertidores de potencia requeridos en los VE

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

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio u online, se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (eina.unizar.es).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación, se publicará en el espacio web de la asignatura (Nota: para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

## 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía de la asignatura se podrá consultar en este enlace:

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=30053&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30053&year=2019)