



Guia docent 295326 - 295SE111 - Mobilitat Elèctrica

Última modificació: 03/03/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.
748 - FIS - Departament de Física.
709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES PER A SISTEMES ENERGÈTICS DISTRIBUÏTS (Pla 2025).
(Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ANGEL CUADRAS TOMAS - JOSE LOPEZ LOPEZ

Altres: Primer quadrimestre:
ANGEL CUADRAS TOMAS - Grup: T1
JOSE LOPEZ LOPEZ - Grup: T1
LLUÍS MONJO MUR - Grup: T1

Segon quadrimestre:
ANGEL CUADRAS TOMAS - Grup: T1
JOSE LOPEZ LOPEZ - Grup: T1
LLUÍS MONJO MUR - Grup: T1

CAPACITATS PRÈVIES

Les pròpies d'accés al màster.

RESULTATS D'APRENTATGE

Coneixements:

K4. Identificar metodologies per a l'estudi de l'impacte ambiental d'un sistema elèctric distribuït amb fonts renovables i relacionar-lo amb el procés de descarbonització de la generació energètica.

K1. Identificar els diferents recursos renovables com a fonts d'energia elèctrica.

K2. Identificar les particularitats estructurals i funcionals i la normativa aplicable dels sistemes elèctrics descentralitzats.

Habilitats:

S3. Valorar l'impacte i les necessitats de nous models de consum elèctric i relacionar-los amb el canvi de model energètic derivat de la descarbonització de les fonts d'energia.

Competències:

C1. Integrar els valors de la sostenibilitat, entenent la complexitat dels sistemes, a fi d'emprendre o promoure accions que restableixin i mantinguin la salut dels ecosistemes i millorin la justícia, amb la qual cosa es generaran visions per a futurs sostenibles.



METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent que s'emprarà combinarà les classes expositives, les de problemes i les d'aplicació. En les sessions expositives participatives, s'introduiran els continguts teòrics necessaris per a l'assoliment dels objectius. En les sessions de problemes s'aplicaran els conceptes vistos a teoria. En les sessions d'aplicació els estudiants desenvoluparan en petits grups aplicacions particulars de casos reals de mobilitat elèctrica, proposant solucions que combinin de manera equilibrada aspectes tècnics, econòmics, socials i ambientals.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer la importància de l'electrificació del transport per tal de millorar la seva eficiència i el seu impacte ambiental.
- Conèixer la importància de l'electrificació en el transport terrestre, tant de carretera com ferroviari.
- Conèixer sistemes d'emmagatzematge d'energia que permetin assolir la mobilitat elèctrica.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	108,0	72.00
Hores grup gran	21,0	14.00
Hores grup petit	21,0	14.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Polítiques de mobilitat

Descripció:

1. Conceptes bàsics sobre mobilitat i transport. Tipus de mobilitat.
2. Mobilitat sostenible: definicions, marc normatiu, pilars i objectius.
3. Impacte social
4. Canvi climàtic i transport

Objectius específics:

- 1 - Conèixer els fonaments de la mobilitat i les polítiques i estratègies dels diferents governs.
- 2 - Identificar les normatives bàsiques referents a mobilitat i mobilitat elèctrica.

Dedicació: 5h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 3h 45m

Motors elèctrics

Descripció:

1. Motors per la tracció elèctrica
2. Caracterització de motors
3. Selecció de motors

Objectius específics:

Descriure el principi de funcionament dels motors elèctrics utilitzats en vehicles de mobilitat elèctrica

Dedicació: 5h 15m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 3h 45m



Els reptes de la transició cap a la mobilitat elèctrica

Descripció:

1. Evolució del consum d'energia del sector transport.
2. Contaminació associat al sector transport.
3. El repte de l'Autonomia energètica en el transport.
4. Estimació d'introducció del vehicle elèctric. Horitzó 2035 i 2050.
5. Augment de generació d'energia elèctrica per cobrir noves necessitats.
6. Valoració de modificació de demanda d'electricitat. Canvi de la corba de consum.
7. Transformació ambiental. Canvi en les emissions.

Objectius específics:

- 1.- Identificar els canvis que es produiran en el sector transport en Europa i resta de països desenvolupats.
- 2.- Conèixer les avantatges del canvi del vehicle tèrmic cap al vehicle elèctric.
- 3.- Ser capaços de valorar les noves necessitats energètiques de la transició energètica en el transport
- 4.- Saber Identificar las avantatges, però també les dificultats de la transició energètica en el transport.

Dedicació: 12h 10m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 9h 10m

Vehicles elèctrics

Descripció:

1. Tipologies de vehicles elèctrics.
2. Estimacions de necessitats energètiques de vehicles elèctrics. Escenaris de futur.
3. Tipus de connectors per carregar vehicles elèctrics.
4. Problemes de la gestió de la càrrega elèctrica vs vehicles tèrmics.
5. Exemple d'anàlisi d'una electrolinera.
6. Electrolinera i smartgrid

Objectius específics:

- 1- Conèixer els elements que entren en joc amb la implantació del vehicle elèctric.
- 2- Conèixer els components que formen part d'una electrolinera.
- 3- Conèixer el rang de potències del motor d'un vehicle elèctric.

Dedicació: 10h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 7h 30m



Motors elèctrics especials i mobilitat elèctrica de futur

Descripció:

1. Tipus de motors dels diferents vehicles elèctrics. Casos extrems.
2. Introducció a la superconductivitat.
3. Motors superconductors.
4. Propulsió elèctrica aèria

Objectius específics:

- 1.- Aprendre què és la superconductivitat i la possibilitat d'aplicació en motors.
- 2.- Conèixer tipus de motors de molta alta potència específica. Els motors superconductors i les seves particularitats.

Activitats vinculades:

Activitat sobre motors superconductors

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

Cel·les electroquímiques, bateries i supercondensadors

Descripció:

1. Funcionament electroquímic d'una bateria. Tipus de químiques, importància dels components, seguretat química, estructura de disseny intern.
2. Anàlisi elèctrica: Definició de SoC, SoH, resistència interna, corrents, voltatges
3. Anàlisi tèrmica: Dissipació d'energia, overvoltage, histèresi,

Objectius específics:

- 1 – Saber quin tipus d'emmagatzematge d'energia és apropiat en mobilitat elèctrica
- 2 – Conèixer l'estructura interna de bateries i diferents tipus de bateries (liti, plom, estat sòlid, sodi, LiS)
- 3 – Saber identificar quina sistema d'emmagatzematge convé més a cada aplicació i saber-la dimensionar.
- 4 – Conèixer els models més usats per descriure bateries i supercondensadors (electroquímics, de circuit equivalent i menats-per-dades)
- 5 – Saber l'impacte que tenen en les bateries les condicions de contorn (càrregues, temperatures, condicions atmosfèriques)

Dedicació: 10h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 7h 30m

Gestió de bateries

Descripció:

1. Agrupacions de cel·les
2. Consideracions mecàniques
3. Tipus de BMS
4. Consideracions tèrmiques
5. Com escollir i dimensionar una bateria
6. Dissipació d'energia durant el funcionament.
7. Thermal runaway i risc d'explosió.
8. Sistemes de refrigeració: per ventilació, per fluids, per materials de canvi de fase

Objectius específics:

- 1 – Saber com estimar els estats d'una bateria.
- 2 – Conèixer i desenvolupar sistemes de gestió de bateries (BMS)
- 3 – Saber descriure els processos de reciclatge de bateries.

Activitats vinculades:

Sessió d'aplicació 1: Disseny del sistema d'emmagatzematge per a una aplicació particular (bateries i supercondensadors).

Dedicació: 31h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 22h 30m

Models de bateries

Descripció:

1. Models electroquímics
2. Models elèctrics
3. Models basats en dades
4. Nous models

Objectius específics:

Conèixer diferents tipus de models de bateries, així com les seves limitacions, per a un correcte ús.

Activitats vinculades:

Sessió d'aplicació 2: Extracció de paràmetres d'una bateria.

Sessió d'aplicació 3: Implementació d'un model de bateria.

Dedicació: 15h 45m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 11h 15m



LCAs, reciclatge i models de negoci

Descripció:

1. Tipus de reciclatge. Cost.
2. 2a vida de bateries.
3. Avaluació d'anàlisi de cicles de vida de bateries. Pros i contres del mètode.
4. Vehicles connectats a xarxa V2G
5. Vehicles autònoms

Objectius específics:

- 1 - Saber interpretar les anàlisis de cicle de vida de bateries.
- 2 - Conèixer possibles models de negoci vinculats a bateries (2a vida, vehicle to grid, swapping...)

Dedicació: 6h 35m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 05m

Modes de transport: El ferrocarril

Descripció:

1. El sistema ferroviari. Conceptes, subsistemes i organització
2. Tecnologia dels sistemes ferroviaris
3. Eficiència energètica
4. Gestió de la mobilitat ferroviària

Objectius específics:

- 1 - Descriure el sector ferroviari en els seus diferents àmbits.
- 2 - Identificar els sistemes tecnològics principals d'un sistema ferroviari.
- 3 - Descriure els principis de la gestió ferroviària.

Dedicació: 31h 30m

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 22h 30m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'assignatura es divideix en quatre mòduls diferenciats: mòdul introducció, mòdul de vehicles de carretera, mòdul d'emmagatzematge i mòdul de transport ferroviari. Cada mòdul (tret del d'introducció) tindrà un examen que es desenvoluparà en horari lectiu: examen del mòdul de vehicles (EV1), d'emmagatzematge (EE2) i de ferroviari (EF3). A més, s'avaluaran també les activitats d'aplicació proposades: activitat d'introducció (AI), de vehicles de carretera (AV) i d'emmagatzematge (AE).

Nota assignatura (sobre 10)= $22,5\%*EV1+20\%*EE2+22,5\%*EF3+7,5\%*AI+7,5\%*AV+20\%*AE$

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Xiong, Rui. Battery management algorithm for electric vehicles [en línia]. Singapore: Springer Nature Singapore, 2020 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-981-15-0248-4>. ISBN 981150248X.
- Plett, Gregory L. Battery management systems : volume II : equivalent-circuit methods [en línia]. Boston: Artech House, 2016 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4821265>. ISBN 9781523116997.
- Plett, Gregory L. Battery management systems. Vol 1 [en línia]. Boston: Artech House, 2016 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4821261>. ISBN 9781630810245.
- Plett, Gregory L.; Scott Trimboli, M. Battery management systems. Vol III : Physics-based methods. Norwood: Artech House Publishers, 2024. ISBN 9781630819040.
- Behaviour of lithium-Ion batteries in electric vehicles : battery health, performance, safety, and cost [en línia]. Cham: Springer International Publishing, 2018 [Consulta: 18/09/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-69950-9>. ISBN 3319699504.
- Fuentes Losa, Julio; González Fernández, Francisco Javier. Ingeniería ferroviaria [en línia]. Segunda edición. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2010 [Consulta: 18/09/2025]. Disponible a: <https://lectura-unebook-es.recursos.biblioteca.upc.edu/viewer/9788436261844/2>. ISBN 9788436260748.
- Ihme, Joachim. Rail vehicle technology [en línia]. Wiesbaden, Germany: Springer, 2022 [Consulta: 18/09/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-658-36969-9>. ISBN 9783658369682.
- Husain, Iqbal. Electric and hybrid vehicles : design fundamentals [en línia]. Boca Raton: CRC Press, 2011 [Consulta: 18/09/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1446939>. ISBN 9781439894972.
- Anubla, Eugenio [et al.]. Manual de ferrocarriles : el sistema ferroviario español. Madrid: Garceta, 2024. ISBN 9788419034458.

RECURSOS

Altres recursos:

- 1.- ES_Global Electricity Review 2024_EMBER.pdf
<https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-review-2024/> />
- 2.- IRENA_UAE_Consensus_2030_trippling_renewables_doubling_efficiency_2024.pdf
<https://www.irena.org/Publications> />
- 3.- IRENA_Rare_Earth_Elements_2022.pdf
<https://www.irena.org/Technical-Papers/Critical-Materials-For-The-Energy-Transition-Rare-Earth-elements> />
- 4.- Análisis de la infraestructura frente el aumento de vehículos eléctricos enchufables.pdf
López Ramos, Gerard. TFG (EEBE 2025)

- 5.- 231219 GBS Report.pdf
GLOBAL BIOENERGY STATISTICS REPORT
<https://www.worldbioenergy.org> > uploads