



Guia docent

295327 - 295SE121 - Sostenibilitat en el Sector Energètic

Última modificació: 03/03/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.
717 - DEGD - Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.
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: OLGA ALCARAZ SENDRA

Altres: Segon quadrimestre:
OLGA ALCARAZ SENDRA - Grup: T1
JORGE DE LA HOZ CASAS - Grup: T1
BORIS LAZZARINI - Grup: T1
BARBARA SUREDA CARBONELL - Grup: T1

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.

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

Activitats d'adquisició de coneixements: classes teòriques; lectures; visionat de vídeos; elaboració d'esquemes, resums o mapes conceptuals.

Activitats de pràctica i aplicació: resolució de problemes; anàlisi i discussió de casos i simulacions.

Activitats d'exploració i descobriment: realització de treballs individuals o en grup, acompanyats pel professorat mitjançant tutories, fent servir metodologies actives d'aprenentatge.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura té com a objectiu proporcionar als estudiants una comprensió profunda i interdisciplinària dels principis de sostenibilitat aplicats al sector energètic, abordant-ne els impactes ambientals, socials i econòmics. Els estudiants exploraran eines i metodologies per avaluar i monitorar la sostenibilitat energètica, analitzaran normatives clau com la Directiva de Comunicació de la Sostenibilitat Corporativa (CSRD) i la Directiva de Deure de Diligència Corporativa en Sostenibilitat (CSDDD) a la Unió Europea, i comprendran el funcionament dels mercats de carboni com a mecanisme per a la transició energètica. A més, l'assignatura fomentarà la reflexió sobre la democratització del sector energètic, amb especial èmfasi en iniciatives com les comunitats energètiques i la transició justa, preparant els estudiants per aplicar aquestes perspectives en el disseny i gestió de sistemes energètics sostenibles i distribuïts.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

TEMA 1: Introducció a la sostenibilitat en el sector energètic

Descripció:

- Context històric i evolució del sector energètic: L'evolució del consum energètic. Relació entre energia i desenvolupament humà.
- Definició i principis de sostenibilitat aplicats a l'energia: Definició de sostenibilitat energètica. Principis d'eficiència, energia neta, inclusió social i equitat, justícia climàtica.
- El sector energètic i els grans reptes de la sostenibilitat: Els impactes del sector energètic. Els reptes de la sostenibilitat. Desafiaments tecnològics i econòmics. Actors clau en el sector energètic.
- El sector energètic i els Objectius de Desenvolupament Sostenible. ODS7: energia assequible i no contaminant. Relació amb altres ODS.
- Marc Normatiu i Regulador. Iniciatives globals i l'Acord de París. Polítiques de transició energètica. Desafiaments per als governs.
- Tendències globals en la transició energètica.

Activitats vinculades:

- Activitat 1. Evolució del mix elèctric en països desenvolupats i en desenvolupament.
Activitat 2. Problemes locals vs globals.

Dedicació: 21h

- Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 15h



TEMA 2: Impactes ambientals i socials del sector energètic

Descripció:

1. Impactes ambientals de les fonts energètiques. Comparació entre energies fòssils, renovables i nuclear. Impactes sobre la biodiversitat, l'ús del sòl i els recursos hídrics. Les emissions de gasos amb efecte hivernacle (GEH) i la seva contribució al canvi climàtic.
2. Impactes socials: La pobresa energètica. Impactes socials de la mineria dels materials crítics. Acceptació social de les infraestructures energètiques. Conflictes socials associats a grans projectes energètics.

Activitats vinculades:

- Activitat 1. Anàlisi del Registre Europeu d'Emissions i Transferències de Contaminants.
- Activitat 2. Impactes ambientals i socials del desenvolupament de liti per a bateries vs. energia nuclear com a tecnologia de transició.

Dedicació: 21h

- Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprentatge autònom: 15h

TEMA 3: Avaluació i monitoratge de la sostenibilitat energètica

Descripció:

1. Indicadors de sostenibilitat. Intensitat de carboni, intensitat d'emissions, intensitat energètica, percentatge de renovables.
2. Eines i marcs per avaluar la sostenibilitat. Anàlisi del cicle de vida. Estàndards ESG (environmental, social, governance).
3. Auditories energètiques i certificacions

Activitats vinculades:

- Activitat 1. Disseny d'un sistema d'indicadors de sostenibilitat energètica per avaluar la sostenibilitat de diferents projectes prèviament assignats.

Dedicació: 21h

- Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprentatge autònom: 15h



TEMA 4: Normativa de sostenibilitat i responsabilitat corporativa a la UE: CSRD i CSDDD.

Descripció:

1. Introducció a la normativa europea sobre sostenibilitat: El "Green Deal Europeu" com a full de ruta cap a la neutralitat climàtica.
2. La Directiva de Comunicació de la Sostenibilitat Corporativa (CSRD). Objectius. Àmbit d'Aplicació. Informació requerida. Avaluació dels riscos i impactes materials en la sostenibilitat.
3. La Directiva sobre Deure de Diligència Corporativa en Sostenibilitat (CSDDD). Objectiu. Àmbit d'aplicació. Requisits clau. Impacte per al sector energètic.
4. Connexions amb altres marcs i iniciatives. Taxonomia de la UE. Principis ESG. Relació amb les inversions sostenibles i els mercats financers verds. Alineació amb els Principis Rectors de l'ONU sobre Empreses i Drets Humans. Connexió amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).
5. Afectacions dels marcs normatius europeus a la ciutadania.

Activitats vinculades:

Activitat 1. Anàlisi crítica d'un informe de sostenibilitat d'una empresa energètica: Revisar la conformitat amb els requisits de la CSRD.

Activitat 2. Simulació d'implementació de la CSDDD: Desenvolupar un pla de diligència deguda per a una empresa fictícia del sector energètic.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

TEMA 5. Metodologies de comptabilitat d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) aplicada a l'empresa.

Descripció:

1. Introducció a la comptabilitat d'emissions de GEH.
2. Principals metodologies i marcs de referència. El Green House Gas Protocol (GHGP). La ISO 14064. La Science-Based Target Initiative (SBTi) i la seva aplicació al sector energètic.
3. Mètodes de càlcul d'emissions. Metodologies directes i indirectes.
4. Estudis de cas i exemples pràctics.

Activitats vinculades:

Activitat 1. Càlcul de la petjada de carboni corporativa.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 15h



TEMA 6. Els mercats de carboni i la seva relació amb la sostenibilitat energètica.

Descripció:

1. Introducció als mercats de carboni. Concepte i objectius.
2. La compensació d'emissions i les emissions evitades.
3. Els mercats de carboni en l'àmbit internacional. Els articles 6.2 i 6.4 de l'Acord de París.
4. Els mercats de carboni a la Unió Europea. El EU Emissions Trading System (EU ETS)
5. Els mercats voluntaris de carboni i com empreses fora del marc normatiu poden contribuir a la descarbonització.
6. Els mecanismes d'ajustament de carboni a les fronteres (CBAM) i el seu impacte potencial sobre el sector energètic.
7. Beneficis i limitacions dels mercats de carboni.

Activitats vinculades:

Activitat 1. Estudi de cas. Anàlisi d'un projecte certificat sota l'article 6.4 de l'Acord de París.

Estimar les emissions evitades i discutir la seva validesa.

Activitat 2. Modelització del funcionament d'un mercat de carboni.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 15h

TEMA 7. Perspectives futures i democratització del sector energètic

Descripció:

1. Innovacions tecnològiques i tendències globals per a la sostenibilitat energètica. Hidrogen verd com a vector energètic. Sistemes energètics distribuïts. El repte de l'electrificació massiva. Ciutats intel·ligents i sostenibles. Els sistemes de captura i emmagatzemament de carboni.
2. Democratització de l'energia: les comunitats energètiques. Definició. Tipologies. Beneficis.
3. Innovació social i inclusió en la transició energètica. Transició justa. Participació ciutadana en la planificació energètica.
4. Projectes i iniciatives a escala global i europea.

Activitats vinculades:

Activitat 1. Visitarem la comunitat energètica de la Bordeta a BCN i ens entrevistarem amb tècnics del seu grup impulsor.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 15h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen final: 30%

Avaluació de les activitats realitzades a classe: 60%

Assistència i participació a classe: 10%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- MacKay, David J. C. Sustainable energy : without the hot air [en línia]. Cambridge: UIT, 2009 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4782654>. ISBN 9781906860455.
- International Energy Agency (IEA). World energy outlook 2024 [en línia]. 2024 [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). Renewable power generation costs in 2022 [en línia]. Abu Dhabi, 2023 [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Aug/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2022.pdf. ISBN 9789292605445.
- Enabling sustainable energy transitions [en línia]. Switzerland: Palgrave Macmillan, 2020 [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a: <https://library.oapen.org/bitstream/id/01fdccb-91f9-4bf6-bd9b-f13dbbf03dee/1007309.pdf>. ISBN 9783030268909.
- Mulvaney, Dustin. Sustainable energy transitions : socio-ecological dimensions of decarbonization. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2020. ISBN 9783030489120.

Complementària:

- Cherp, Aleh; Vinichenko, Vadim; Jewell, Jessica; Brutschin, Elina; Sovacool, Benjamin. "Integrating techno-economic, socio-technical and political perspectives on national energy transitions: A meta-theoretical framework". Energy research & social science [en línia]. Vol. 37, Mar. 2018, Pàg. 175-190 [Consulta: 12/09/2025]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629617302815>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for policymakers [en línia]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2022 [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/summary-for-policymakers/>.
- United Nations Environment Programme. Emissions gap report 2024. No more hot air ... please! [en línia]. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2024 [Consulta: 17/06/2025]. Disponible a: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024>. ISBN 9789280741858

RECURSOS

Altres recursos:

"Fit for 55" Package (2021). https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541 />"The European Green Deal" (2019). https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en />CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive): https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en />CSDDD (Corporate Sustainability Due Diligence Directive): https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en />EU Emissions Trading System (EU ETS): https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en />Greenhouse gas protocol: <https://ghgprotocol.org/> />SBTi: Guidance for Science-Based Targets in the Energy Sector. <https://sciencebasedtargets.org> />Global carbon Atlas: <https://globalcarbonatlas.org/> />Open LCA: <https://www.openlca.org/> />Carbon Disclosure Project (CDP). Plataforma per al reporting d'emissions i sostenibilitat. <https://www.cdp.net/en> />Calliope: Eina de codi obert per modelitzar sistemes energètics sostenibles. <https://www.calliope.pe/>