

## Guia docent

### 310184 - 310184 - Rehabilitació Energètica

Última modificació: 28/06/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 753 - TA - Departament de Tecnologia de l'Arquitectura.  
748 - FIS - Departament de Física.  
758 - EPC - Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN DIAGNOSI I TÈCNIQUES D'INTERVENCIÓ EN L'EDIFICACIÓ (Pla 2020).  
(Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Castellà

#### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Rodriguez Cantalapiedra, Inmaculada

**Altres:** Martí Muñoz, Jordi  
Dolcet Butsems, David  
Olona Casas, Joan

#### REQUISITS

Donat que per a la realització del Màster cal anar de visita als edificis objecte d'estudi, és imprescindible que l'estudiantat tingui contractada l'assegurança obligatòria i automàtica en el moment de la matrícula. Els majors de 28 anys no disposen d'aquesta assegurança universitària, per la qual cosa hauran de disposar d'una pròpia.

#### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

##### Específiques:

CE5MUDITIE. Descriure fenòmens d'intercanvis de calor, percepció tèrmica, qualitat de l'aire interior, ventilació, condicions d'il·luminació i programació i control del soroll.

CE6MUDITIE. Adquirir coneixements sobre el comportament tèrmic i l'eficiència energètica dels edificis existents.

CE12MUDITI. Prendre decisions a partir de l'anàlisi dels resultats.

CE15MUDITI. Dur a terme un exercici original individualment, presentar-lo i defensar-lo davant un tribunal universitari, consistent en un treball dintre de l'àmbit de la diagnosi i tècniques d'intervenció en l'edificació de naturalesa professional, que inclogui una síntesi i s'integrin les competències adquirides a l'ensenyament.

##### Genèriques:

CG1MUDITIE. Aplicar els coneixements adquirits en la resolució de problemes complexos a qualsevol sector de l'edificació existent.

CG2MUDITIE. Utilitzar eines pròpies de les activitats de recerca, com poden ser l'anàlisi i tractament de dades, així com la metodologia i tècniques de recerca.

CG5MUDITIE. Obtenir resultats transferibles al sector de l'edificació, mitjançant la recerca aplicada, el desenvolupament tecnològic i la innovació.

##### Transversals:

CT2MUDITIE. Sostenibilitat i compromís social. Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT3MUDITIE. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos, tenint en compte els recursos disponibles.

CT4MUDITIE. Ús solvent dels recursos de la informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

#### Bàsiques:

CB6MUDITIE. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base u oportunitat de ser originals en el desenvolupament i aplicació d'idees, molt sovint en un context de recerca

CB7MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre d'un context més ampli (o multidisciplinar) relacionat amb la seva àrea d'estudi.

CB8MUDITIE. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements o judicis.

CB9MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves darreres conclusions, coneixements i raonaments a públics especialitzats i no especialitzats amb claredat i sense ambigüitats.

CB10MUDITI. Que els estudiants assoleixin les habilitats d'aprenentatge que els hi permetin continuar estudiant que haurà de ser en gran mesura autònom.

## METODOLOGIES DOCENTS

La formació en les estratègies de rehabilitació energètica aplicades a l'edificació es realitza integrant en la concepció del projecte 2 grups de coneixements:

Sistemes passius (disseny bioclimàtic)

Sistemes actius (instal·lacions energèticament eficients i amb aprofitament actiu d'energies renovables)

El curs es desenvolupa utilitzant diferents metodologies:

Classes teòriques, impartides pel professorat responsable de cada mòdul i els conferenciants convidats.

Classes de programari per a aprendre a utilitzar els programes de programari de disseny i càlcul relacionats amb l'arquitectura sostenible.

Exercicis pràctics per a l'aplicació dels ensenyaments teòrics.

Visites a edificis i instal·lacions construïdes utilitzant estratègies de sostenibilitat

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

A partir de la diagnosi, es procedeix a l'avaluació de l'edifici, i a la identificació de les línies de millora que poden ser relacionades amb l'ús i la gestió, la limitació de la demanda a partir de la millora de les envolupants o l'eficiència dels sistemes, la millora de rendiments i la incorporació d'energies renovables.

Aquest curs proporciona als estudiants una introducció als problemes del rendiment energètic d'un edifici, inclosa la termodinàmica de l'edifici, la il·luminació natural i el control solar.

El curs presenta els fonaments científics de la construcció i proporciona les bases per a una anàlisi dels edificis seguint una metodologia a partir de la qual s'obté la informació prestacional dels diferents elements constructius que conformen l'envolupant dels edificis, així com dels serveis i instal·lacions que afecten a les exigències actuals de limitació de la demanda i de l'eficiència energètica.

Finalment, es reconeix la naturalesa evolutiva de les tecnologies constructives, l'eficiència energètica, l'ecologia i el disseny responsable.

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran            | 15,0  | 12.00       |
| Hores grup mitjà           | 5,0   | 4.00        |
| Hores grup petit           | 5,0   | 4.00        |
| Hores activitats dirigides | 10,0  | 8.00        |
| Hores aprenentatge autònom | 90,0  | 72.00       |

**Dedicació total:** 125 h

## CONTINGUTS

### Mòdul 1 Diagnosi energètica i tècniques d'intervenció

#### Descripció:

En aquest mòdul, es presentarà una metodologia de diagnosi energètica de l'edifici a partir de la recollida sistemàtica i necessària de dades relacionades amb l'arquitectura, la construcció, els sistemes energètics, condicions ambientals i les dinàmiques d'ús i gestió en edificis, tant habitacionals com públics.

Dins el propi mòdul, es proposaran les tècniques disponibles d'intervenció per millorar el comportament de l'edificació existent, des del punt de vista de la limitació de la demanda per les envoltants dels edificis.

#### Competències relacionades:

CE12MUDITI. Prendre decisions a partir de l'anàlisi dels resultats.

CE6MUDITIE. Adquirir coneixements sobre el comportament tèrmic i l'eficiència energètica dels edificis existents.

CT3MUDITIE. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos, tenint en compte els recursos disponibles.

CT2MUDITIE. Sostenibilitat i compromís social. Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT4MUDITIE. Ús solvent dels recursos de la informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

#### Dedicació: 66h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 54h

## Mòdul 2 Anàlisi i Avaluació energètica

### Descripció:

El curs comença amb una explicació detallada de la geometria solar i l'anàlisi d'ombregat. L'estudiantat aplica aquests principis durant el curs sobre un projecte de disseny. La idea és familiaritzar-se amb les últimes tecnologies, eines tècniques i informàtiques de càlcul, valoració i disseny per a l'estalvi energètic, amb el coneixement de les certificacions energètiques vigents en l'àmbit de la Unió Europea. Es recordaran conceptes i es consolidaran els coneixements pel que fa a dinàmica de fluids i conceptes físics relacionats amb l'energia. Així mateix, s'adquiriran habilitats i destreses en l'ús de petit utilitatge, eines, equips de mesura i programari de simulació per a una correcta avaluació i certificació energètica. S'informarà de la normativa relacionada amb la rehabilitació energètica i sobretot dels programes d'ajudes, perquè al final aquests et diuen què mereix ajuda i què no, per tant condicionen el projecte de rehabilitació energètica.

### Competències relacionades:

CG1MUDITIE. Aplicar els coneixements adquirits en la resolució de problemes complexos a qualsevol sector de l'edificació existent.

CG5MUDITIE. Obtenir resultats transferibles al sector de l'edificació, mitjançant la recerca aplicada, el desenvolupament tecnològic i la innovació.

CG2MUDITIE. Utilitzar eines pròpies de les activitats de recerca, com poden ser l'anàlisi i tractament de dades, així com la metodologia i tècniques de recerca.

CE12MUDITI. Prendre decisions a partir de l'anàlisi dels resultats.

CE5MUDITIE. Descriure fenòmens d'intercanvis de calor, percepció tèrmica, qualitat de l'aire interior, ventilació, condicions d'il·luminació i programació i control del soroll.

CE15MUDITI. Dur a terme un exercici original individualment, presentar-lo i defensar-lo davant un tribunal universitari, consistent en un treball dintre de l'àmbit de la diagnosi i tècniques d'intervenció en l'edificació de naturalesa professional, que inclogui una síntesi i s'integrin les competències adquirides a l'ensenyament.

CE6MUDITIE. Adquirir coneixements sobre el comportament tèrmic i l'eficiència energètica dels edificis existents.

CT3MUDITIE. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos, tenint en compte els recursos disponibles.

CT2MUDITIE. Sostenibilitat i compromís social. Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT4MUDITIE. Ús solvent dels recursos de la informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CB6MUDITIE. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base u oportunitat de ser originals en el desenvolupament i aplicació d'idees, molt sovint en un context de recerca

CB9MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves darreres conclusions, coneixements i raonaments a públics especialitzats i no especialitzats amb claredat i sense ambigüitats.

CB10MUDITI. Que els estudiants assoleixin les habilitats d'aprenentatge que els hi permetin continuar estudiant que haurà de ser en gran mesura autònom.

CB7MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre d'un context més ampli (o multidisciplinari) relacionat amb la seva àrea d'estudi.

CB8MUDITIE. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements o judicis.

### Dedicació: 37h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprenentatge autònom: 22h 30m

### Mòdul 3 Eficiència dels sistemes

#### Descripció:

En aquest mòdul es posa l'accent en la rehabilitació energètica a partir de l'avaluació de les instal·lacions i equips existents, la identificació de necessitats energètiques i les propostes d'intervenció a partir de l'eficiència en els sistemes: climatització, ventilació i il·luminació. També s'introdueixen els conceptes bàsics i necessaris per a escometre una rehabilitació integral amb l'objectiu NZEB, la incorporació d'energies renovables, l'optimització de recursos, i estudis de viabilitat econòmica.

#### Competències relacionades:

CG1MUDITIE. Aplicar els coneixements adquirits en la resolució de problemes complexos a qualsevol sector de l'edificació existent.

CG5MUDITIE. Obtenir resultats transferibles al sector de l'edificació, mitjançant la recerca aplicada, el desenvolupament tecnològic i la innovació.

CG2MUDITIE. Utilitzar eines pròpies de les activitats de recerca, com poden ser l'anàlisi i tractament de dades, així com la metodologia i tècniques de recerca.

CE12MUDITI. Prendre decisions a partir de l'anàlisi dels resultats.

CE5MUDITIE. Descriure fenòmens d'intercanvis de calor, percepció tèrmica, qualitat de l'aire interior, ventilació, condicions d'il·luminació i programació i control del soroll.

CE15MUDITI. Dur a terme un exercici original individualment, presentar-lo i defensar-lo davant un tribunal universitari, consistent en un treball dintre de l'àmbit de la diagnosi i tècniques d'intervenció en l'edificació de naturalesa professional, que inclogui una síntesi i s'integrin les competències adquirides a l'ensenyament.

CE6MUDITIE. Adquirir coneixements sobre el comportament tèrmic i l'eficiència energètica dels edificis existents.

CT3MUDITIE. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos, tenint en compte els recursos disponibles.

CT2MUDITIE. Sostenibilitat i compromís social. Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT4MUDITIE. Ús solvent dels recursos de la informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CB6MUDITIE. Posseir i comprendre coneixements que aportin una base u oportunitat de ser originals en el desenvolupament i aplicació d'idees, molt sovint en un context de recerca

CB9MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves darreres conclusions, coneixements i raonaments a públics especialitzats i no especialitzats amb claredat i sense ambigüitats.

CB10MUDITI. Que els estudiants assoleixin les habilitats d'aprenentatge que els hi permetin continuar estudiant que haurà de ser en gran mesura autodirigit o autònom.

CB7MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre d'un context més ampli (o multidisciplinari) relacionat amb la seva àrea d'estudi.

CB8MUDITIE. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements o judicis.

#### Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 9h

## Rehabilitació Energètica

### Descripció:

En aquest mòdul es descriuran les diferents maneres per millorar energeticament els edificis i es realitzarà un taller de aplicació al nostre edifici model

### Competències relacionades:

CG1MUDITIE. Aplicar els coneixements adquirits en la resolució de problemes complexos a qualsevol sector de l'edificació existent.

CE12MUDITI. Prendre decisions a partir de l'anàlisi dels resultats.

CT3MUDITIE. Treball en equip. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinar, ja sigui com un membre més o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos, tenint en compte els recursos disponibles.

CT2MUDITIE. Sostenibilitat i compromís social. Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; aconseguir habilitats per utilitzar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

CT4MUDITIE. Ús solvent dels recursos de la informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la seva especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CB9MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves darreres conclusions, coneixements i raonaments a públics especialitzats i no especialitzats amb claredat i sense ambigüitats.

CB7MUDITIE. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre d'un context més ampli (o multidisciplinar) relacionat amb la seva àrea d'estudi.

CB8MUDITIE. Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements o judicis.

### Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Activitats dirigides: 9h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació continua.

Cada Mòdul tindrà les activitats relacionades.

Activitats Mòdul 1: 10% de la Nota Final

Activitats Mòdul 2: 30% de la Nota Final

Activitats Mòdul 2: 30% de la Nota Final

Activitat Mòdul 3: 25% de la Nota Final

Activitats Mòdul 4: 10% de la Nota Final

Treball Compendi Quadrimestre: 25% de la Nota Final

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves seran de caràcter individual. Els treballs o exercicis pràctics avaluables poden ser en parelles o en grup, a determinar

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Código técnico de la edificación [en línea]. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, 2006 [Consulta: 08/07/2020]. Disponible a: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>.
- Bosch González, Montse; Ruiz Martorell, Galdric; López Plazas, Fabián; Rodríguez Cantalapiedra, Inma. Avaluació energètica d'edificis: l'experiència de la UPC, una metodologia d'anàlisi [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 06/07/2020]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36741>. ISBN 9788498800234.
- Guía de rehabilitación energética de edificios de viviendas [en línea]. Madrid: Dirección General de Industria, Energía y Minas, 2008 [Consulta: 06/07/2020]. Disponible a: <https://www.fenercom.com/publicacion/guia-de-rehabilitacion-energetica-de-edificios-de-viviendas-2008/>.
- Guia metodològica per a realitzar auditories energètiques [en línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Institut Català d'Energia, 2011 [Consulta: 06/07/2020]. Disponible a: [http://icaen.gencat.cat/web/.content/10\\_ICAEN/17\\_publicacions\\_informes/08\\_guies\\_informes\\_estudis/informes\\_i\\_estudis/arxius/2011\\_guia\\_auditories\\_secured.pdf](http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/08_guies_informes_estudis/informes_i_estudis/arxius/2011_guia_auditories_secured.pdf).
- Pallisé, Joan. Guia per a l'estalvi energètic [en línea]. Barcelona: Ajuntament. Direcció d'Educació Ambiental i Participació, 2010 [Consulta: 06/07/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/11703/90469>.
- Peters, Christoph; Granollers Granollers, Josep Maria. Estalvi i eficiència energètica en edificis públics [en línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut Català d'Energia, 2009 [Consulta: 06/07/2020]. Disponible a: [http://icaen.gencat.cat/web/.content/migracio\\_automatica/documents/sala\\_de\\_prensa/arxius/guia.pdf](http://icaen.gencat.cat/web/.content/migracio_automatica/documents/sala_de_prensa/arxius/guia.pdf).
- Jiménez Pérez, José Gustavo. Programas informáticos en eficiencia energética en edificios. Antequera, Málaga: IC Editorial, 2013. ISBN 9788415994374.
- Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Documento básico HE : ahorro de energía [en línea]. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, 2019 [Consulta: 08/07/2020]. Disponible a: <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DccHE.pdf>.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Código Técnico de la Edificación. [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)