



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLE 3

Any acadèmic 2015-16

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLE 3
<b>Codi</b>	101433
<b>Semestre d'impartició</b>	1r Q Avaluació Continuada
<b>Caràcter</b>	Optativa
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6
<b>Crèdits teòrics</b>	0
<b>Crèdits pràctics</b>	0
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	amb cita previa
<b>Departament/s</b>	Medi Ambient i Ciències del Sòl
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	60 h presencials (40%) 90 h treball autònom (60%)
<b>Modalitat</b>	Presencial
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Anglès
<b>Grau/Màster</b>	Grau en Arquitectura Tècnica
<b>Distribució de crèdits</b>	Dr. Jérôme Barrau: 6 crèdits
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	amb cita previa
<b>Adreça electrònica professor/a (s/es)</b>	jerome.barrau@udl.cat

Jerome Barrau

## Informació complementària de l'assignatura

Assignatura que requereix un treball continuat durant tot el semestre a fi d'assolir els objectius de la mateixa. Es requereix pensament crític.

S'aconsella la realització conjunta de l'assignatura Construcció Sostenible 2 (Sistemes de Climatització i de Control), degut a les aportacions d'aquests sistemes en quant a l'optimització i l'avaluació de l'eficiència energètica dels edificis.

Es poden trobar els materials didàctics i altres documents relacionats amb l'assignatura al Campus Virtual: <http://cv.udl.cat>

Assignatura que es cursa en el 1r quadrimestre del 4rt curs de l'ensenyament. Pertany al mòdul "Formació optativa", concretament a la matèria "Construcció sostenible".

Corequisits: CONSTRUCCIÓ SOSTENIBLE 1

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- Valorar els principals paràmetres que afecten l'eficiència energètica dels edificis.
- Conèixer els diferents estàndards de construcció sostenible i les diferències entre les normatives nacionals vigents relatives a l'eficiència energètica dels edificis.
- Interpretar els conceptes principals relacionats amb les certificacions i les auditories energètiques.
- Aplicar la normativa vigent en l'àmbit estatal, autonòmic i local.
- Conèixer i utilitzar les eines d'estudi de la millora de l'eficiència energètica dels edificis.
- Realitzar mesures per a l'anàlisi de l'eficiència energètica dels edificis.
- Desenvolupar els procediments de qualificació energètica i d'auditories energètiques dels edificis.
- Generar els documents de certificació energètica dels edificis a partir dels programes oficials.

## Competències

### Competències estratègiques de la Universitat de Lleida

- UdL2 Domini d'una llengua estrangera

### Competències transversals de la titulació

- EPS3 Capacitat de transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- EPS7 Capacitat de treballar en situacions de falta d'informació i/o sota pressió.
- EPS8 Capacitat de planificació i organització del treball personal.
- EPS9 Capacitat de treball en equip, tant unidisciplinar com multidisciplinar.
- EPS13 Capacitat de considerar el context socioeconòmic així com els criteris de sostenibilitat en les solucions d'enginyeria.

### Competències específiques de la titulació

- GEE12 Coneixement dels materials i sistemes constructius tradicionals o prefabricats emprats en l'edificació, les seves varietats i les característiques físiques i mecàniques que els defineixen.
- GEE13 Capacitat per adequar els materials de construcció a la tipologia i ús de l'edifici, gestionar i dirigir la recepció i el control de qualitat dels materials, la seva posada en obra, el control d'execució de les unitats d'obra i la realització d'assajos i proves finals.
- GEE20 Coneixement de l'avaluació de l'impacte mediambiental dels processos d'edificació i demolició, de la sostenibilitat en l'edificació, i dels procediments i tècniques per avaluar l'eficiència energètica dels edificis
- GEE21 Capacitat per aplicar la normativa tècnica al procés de l'edificació, i generar documents d'especificació tècnica dels procediments i mètodes constructius d'edificis.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

Continguts de la matèria

### **Tema 1. INTRODUCCIÓ**

- 1.1.Confort i energia
- 1.2.Energia i Medi Ambient
- 1.3.Sector residencial
- 1.4.Avaluació ambiental del edificis

### **Tema 2. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA**

- 2.1.Definició
- 2.2.Normatives
- 2.3.Certificacions energètiques
  - 2.3.1.Definició
  - 2.3.2.Característiques
  - 2.3.3.Objectius
  - 2.3.4.Àmbit d'aplicació
- 2.4.Auditories energètiques
  - 2.4.1.Definició
  - 2.4.2.Característiques
  - 2.4.3.Objectius
  - 2.4.4.Àmbit d'aplicació
- 2.5. Els estàndards d'edificis energèticament eficients

### **Tema 3. PARÀMETRES QUE AFECTEN A L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DELS EDIFICIS**

- 3.1. Classificacions
  - 3.1.1.Per fase
  - 3.1.2.Per tipus d'afectació
- 3.2. Descripció dels paràmetres
  - 3.2.1.Paràmetres relatius a l'evolvent tèrmica dels edificis
  - 3.2.2.Paràmetres relatius als sistemes passius dels edificis
  - 3.2.3.Paràmetres relatius als sistemes actius dels edificis
    - 3.2.3.1.Sistemes de climatització

## 3.2.3.2. Sistemes d'il·luminació

### **Tema 4. TÈCNiques DE MESURA PER A L'ANÀLISI DE LES CARACTERÍSTIQUES ENERGÈTIQUES D'UN EDIFICI**

#### 4.1. Termogràfia

##### 4.1.1. Fonaments

##### 4.1.2. Utilització d'una càmera termogràfica

##### 4.1.3. Anàlisi d'imatges termogràfiques

#### 4.2. Mesures en equips tèrmics

#### 4.3. Mesures en equips elèctrics

#### 4.4. Anàlisi Termofluxomètric

#### 4.5. Mesura de renovacions i infiltracions

#### 4.6. Monitoratge

### **Tema 5. AUDITORIES ENERGÈTIQUES**

#### 5.1. Introducció

##### 5.1.1. Les auditories en el context de l'eficiència energètica

##### 5.1.2. Normativa

##### 5.1.3. Objectius generals

##### 5.1.4. Beneficis

##### 5.1.5. Bones Pràctiques

##### 5.1.6. Tipus d'auditories

##### 5.1.7. El mercat de les auditories energètiques

#### 5.2. Procediment de realització d'una auditoria energètica

#### 5.3. Relació entre auditories energètiques(UNE EN 216501), sistemes de control i regulació(UNE EN 15232) i sistemes de gestió d'energia (UNE EN 216301)

#### 5.4. Criteris de valoració de les propostes de millora

##### 5.4.1. Càlcul de costos energètics

##### 5.4.2. Anàlisi de viabilitat econòmica

#### 5.5. Exemples

### **Tema 6. ANÀLISI CICLE DE VIDA (ACV)**

### **Tema 7. DOCUMENT BÀSIC D'ESTALVI D'ENERGIA(DB-HE) DEL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ**

#### 7.1. DB-HE1: Limitació de la demanda energètica

7.1.1.Opció simplificada

7.1.2.Opció general: Programa LIDER

7.2.DB-HE2: Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

7.3. DB-HE3: Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

7.4.DB-HE 4: Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

7.5.DB-HE 5: Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

7.6.Relació entre el DB-HE i la reducció de l'impacte medi ambiental de l'edificació

## **Tema 8. CERTIFICACIONS ENERGÈTIQUES**

8.1.Introducció

8.2.Procediment de certificació energètica d'edificis

8.2.1.Opció simplificada del ministeri

8.2.2.Opció general: Programa CALENER

8.2.3.Opció simplificada CE2

8.3.Escala i indicadors energètics de la qualificació

8.4.Especificitats del programa CALENER GT

8.5.Altres eines de simulacions d'edificis

## **Eixos metodològics de l'assignatura**

Els eixos metodològics de l'assignatura es dividiran en:

1.-Sessions teòriques magistrals on el professor exposarà continguts teòrics necessaris per a l'adquisició de coneixement i per al correcte desenvolupament de les sessions pràctiques.

2.-Sessions de problemes on el professor farà alguns exemples, però on els alumnes prendran part activa del seu procés d'aprenentatge treballant en grups petits o individualment.

3.-Sessions pràctiques al laboratori on els alumnes treballaran en grup en pràctiques relacionades amb la temàtica desenvolupada a les sessions teòriques.

## **Pla de desenvolupament de l'assignatura**

El pla de desenvolupament seguirà l'ordre dels continguts.

Introducció: 2 hores

Tema 1: 2 hores

Tema 2: 6 hores

Tema 3: 12 hores

Tema 4: 8 hores

Tema 5: 8 hores

Tema 6: 12 hores

Tema 7: 6 hores

Activitats d'avaluació: 4 hores

## Sistema d'avaluació

**Prova d'avaluació 1 (PA1): Prova escrita individual; 40%**

Temes 1 a 4

**Treball tutorat Limitació de la demanda i Certificació Energètica (AA1): Projecte; 30%**

Tema 7: Limitació de la demanda energètica dels edificis:

Fitxer LIDER

Fitxer Excel Opció simplificada

Document d'anàlisi dels resultats

Tema 8: Procediment de certificació energètica dels edificis:

Fitxer Excel opció simplificada CE-2

Fitxer CALENER

Document d'anàlisi de resultats

**Treball tutorat Auditoria energètica (AA2); Resolució de cas pràctic; 15%**

Temes 5-6:

Valoració quantitativa (a nivell energètic, econòmic i mediambiental) de mesures de sostenibilitat aplicades a l'edifici objecte de l'activitat AA1

**Presentació oral resultats AA1 i AA2 (AA3); Exposició oral; 15%**

Claredat de l'exposició

Respecte de les normes

Aportacions personals

Originalitat i realisme de les propostes de millora

**Activitat de recuperació; Prova escrita individual: Temes 1 a 8; 70%**

## Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia recomanada

### **Llibres**

Eficiencia energética en edificios: Certificación y auditorías energéticas. Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gomez. Madrid. Thomsoncop., 2006.

Análisis y gestión energética de edificios: métodos, proyectos y sistema de ahorro energético. William H. Clark II. Mac Graw Hill. 1998.

Guía técnica para el aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de Edificios. Grupo de Trabajo formado por el Comité Español de Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). IDEA. 2005.

Guía técnica Contabilización de consumos. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). IDEA. 2007.

Guías Técnicas para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios. Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA). 2007.

Els graus-dia de calefacció i refrigeració de Catalunya. Resultats a nivell municipal. Generalitat de Catalunya. Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme. Institut Català d'Energia. 2003

### **Articles i comunicacions**

Do LEED-certified buildings save energy? Not really... John H. Scofield. Energy and Buildings. 41 (2009) 1386–1390.

### **Referències web**

IDAE- Institut per a la Diversificació i l'Estalvi de l'Energia

<http://www.idae.es/>

ICAEN- Institut Català d'Energia

<http://www.icaen.net/>

Codi Tècnic d'Edificació

<http://www.codigotecnico.org/>

Agenda de la construcció sostenible

<http://www.csostenible.net/>

Infodomus. Construcción Sostenible y Eficiencia Energética

<http://www.infodomus.ws/>



E-nergias: Portal de l'energia per als edificis

<http://www.e-nergias.com/www/index.html>

Plataforma EdificacióPassivhaus

<http://www.plataforma-pep.org/>

Arquitectura y clima (pàgina en francès)

<http://www-climat.arch.ucl.ac.be/>

Comitè Europeu de normalització. Àmbit de la construcció

<https://www.cen.eu/cenorm/sectors/sectors/construction/index.asp>

## **Material audiovisual**

Porta bufant (Blower door): Funcionament i interpretació de resultats

<http://www.youtube.com/watch?v=OvWAoL5uR3c>

<http://www.youtube.com/watch?v=LGhnx4qmDj0>

<http://www.youtube.com/watch?v=a-C9lcIEQcc>

Casa bioclimática

<http://www.youtube.com/watch?v=CKX1gbHlqeM>

Edificio bioclimático del CENER

<http://www.youtube.com/watch?v=ahFjOoXrVnM>

## **Altres materials disponibles al Campus Virtual**

Guia docent de l'assignatura

Material didàctic

Llistat de propostes de temes de PFG

Manuais d'usuaris dels programes oficials LIDER i CALENER

Manual LIDER de URSA

Plan estratégico España Sector Edificación 2004-2012

ESTUDIS MONOGRÀFICS Núm.14

## **Normatives**

*Totes les normatives es troben disponibles en format digital en el campus virtual.*

Documento Básico HE - Ahorro de energía

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificios de Viviendas. IDAE.

Escala de Calificación Energética para Edificios de Nueva Construcción. IDAE.

Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Ordenança solar tèrmica de Lleida. Butlletí Oficial de la província, núm. 99. 21 de Juliol de 2005.

DECRET 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

UNE 216501:2009 Auditorías energéticas. Requisitos.

UNE 216301:2007 Sistema de gestión energética. Requisitos.