



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE

# CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

## 3

Año académico 2015-16

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE 3
<b>Código</b>	101433
<b>Semestre de impartición</b>	1r Q Evaluación Continua
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Número de créditos ECTS</b>	6
<b>Créditos teóricos</b>	0
<b>Créditos prácticos</b>	0
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	con cita previa
<b>Departamento/s</b>	Medi Ambient i Ciències del Sòl
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	60 h presenciales (40%) 90 h trabajo autónomo (60%)
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.
<b>Idioma/es de impartición</b>	Ingles
<b>Grado/Máster</b>	Grado en Arquitectura Técnica
<b>Distribución de créditos</b>	Dr. Jérôme Barrau: 6 credits
<b>Horario de tutoría/lugar</b>	con cita previa
<b>Dirección electrónica profesor/a (es/as)</b>	jerome.barrau@udl.cat

Jerome Barrau

## Información complementaria de la asignatura

Asignatura que requiere un trabajo continuado durante todo el semestre con el fin de alcanzar los objetivos de la misma.

Se aconseja la realización conjunta de la asignatura CS II: Certificaciones y Auditorías Energéticas, debido a la gran ayuda que los sistemas de climatización y control pueden aportar para la mejora y evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

Se pueden encontrar los materiales didácticos y otros documentos relacionados con la asignatura en el Campus Virtual: <http://cv.udl.cat>

Asignatura que se cursa en el 1º cuatrimestre del 4º curso de la enseñanza. Pertenece al módulo "Formación optativa", concretamente a la materia "Construcción sostenible".

Correquisitos: CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE 1

## Objetivos académicos de la asignatura

- Valorar los principales parámetros que afectan a la eficiencia energética de los edificios.
- Conocer los diferentes estándares de construcción sostenible y las diferencias entre las normativas nacionales vigentes relativas a la eficiencia energética de los edificios.
- Interpretar los conceptos principales relacionados con las certificaciones y las auditorías energéticas.
- Aplicar la normativa vigente en el ámbito estatal, autonómico y local.
- Conocer y utilizar las herramientas de estudio de la mejora de la eficiencia energética de los edificios.
- Realizar medidas para el análisis de la eficiencia energética de los edificios.
- Desarrollar los procedimientos de calificación energética y de auditorías energéticas de los edificios.
- Generar los documentos de certificación energética de los edificios a partir de los programas oficiales.

## Competencias

### Competencias Estratégicas de la UdL

- UdL2. Dominio de una lengua extranjera.

### Competencias transversales de la titulación

- EPS3. Capacidad de transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- EPS7. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o bajo presión.
- EPS8. Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- EPS9. Capacidad de trabajo en equipo, tanto unidisciplinar como multidisciplinar.
- EPS13. Capacidad de considerar el contexto socioeconómico así como los criterios de sostenibilidad en las soluciones de ingeniería.

### Competències específiques de la titulació

- GEE12. Conocimiento de los materiales y sistemas constructivos tradicionales o prefabricados empleados en la edificación, sus variedades y las características físicas y mecánicas que los definen.
- GEE13. Capacidad para adecuar los materiales de construcción a la tipología y uso del edificio, gestionar y dirigir la recepción y el control de calidad de los materiales, su puesta en obra, el control de ejecución de las unidades de obra y la realización de ensayos y pruebas finales.
- GEE20. Conocimiento de la evaluación del impacto medioambiental de los procesos de edificación y demolición, de la sostenibilidad en la edificación, y de los procedimientos y técnicas para evaluar la eficiencia energética de los edificios.
- GEE21. Capacidad para aplicar la normativa técnica al proceso de la edificación, y generar documentos de

especificación técnica de los procedimientos y métodos constructivos de edificios.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

Contenidos de la materia

### **Tema 1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1. Confort y energía
- 1.2. Energía y Medio Ambiente
- 1.3. Sector residencial
- 1.4. Evaluación ambiental de los edificios

### **Tema 2. EFICIENCIA ENERGÉTICA**

- 2.1. Definición
- 2.2. Normativas
- 2.3. Certificaciones energéticas
  - 2.3.1. Definición
  - 2.3.2. Características
  - 2.3.3. Objetivos
  - 2.3.4. Ámbito de aplicación
- 2.4. Auditorías energéticas
  - 2.4.1. Definición
  - 2.4.2. Características
  - 2.4.3. Objetivos
  - 2.4.4. Ámbito de aplicación
- 2.5. Los estándares de edificios energéticamente eficientes

### **Tema 3. PARÁMETROS QUE AFECTAN A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**

- 3.1. Clasificaciones
  - 3.1.1. Por fase
  - 3.1.2. Por tipo de afectación
- 3.2. Descripción de los parámetros
  - 3.2.1. Parámetros relativos a la envolvente térmica de los edificios
  - 3.2.2. Parámetros relativos a los sistemas pasivos de los edificios
  - 3.2.3. Parámetros relativos a los sistemas activos de los edificios

3.2.3.1. Sistemas de climatización

3.2.3.2. Sistemas de iluminación

## **Tema 4. TÉCNICAS DE MEDIDA PARA EL ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DE UN EDIFICIO**

4.1. Termografía

4.1.1. Fundamentos

4.1.2. Utilización de una cámara termográfica

4.1.3. Análisis de imágenes termográficas

4.2. Medidas en equipos térmicos

4.3. Medidas en equipos eléctricos

4.4. Análisis Termofluxométrico

4.5. Medidas de renovaciones e infiltraciones

4.6. Monitoraje

## **Tema 5. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS**

5.1. Introducción

5.1.1. Las auditorías en el contexto de la eficiencia energética

5.1.2. Normativa

5.1.3. Objetivos generales

5.1.4. Beneficios

5.1.5. Buenas Prácticas

5.1.6. Tipos de auditorías

5.1.7. El mercado de las auditorías energéticas

5.2. Procedimiento de realización de una auditoría energética

5.3. Relación entre auditorías energéticas (UNE EN 216501), sistemas de control y regulación (UNE EN 15232) y sistemas de gestión de energía (UNE EN 216301)

5.4. Criterios de valoración de las propuestas de mejora

5.4.1. Cálculo de costes energéticos

5.4.2. Análisis de viabilidad económica

5.5. Ejemplos

## **Tema 6. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV)**

## **Tema 7. DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE) DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

- 7.1.DB-HE1: Limitación de la demanda energética
  - 7.1.1.Opción simplificada
  - 7.1.2.Opción general: Programa LIDER
- 7.2.DB-HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- 7.3. DB-HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- 7.4.DB-HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- 7.5.DB-HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- 7.6.Relación entre el DB-HE y la reducción del impacto medio ambiental de la edificación

## **Tema 8. CERTIFICACIONES ENERGÉTICAS**

- 8.1.Introducción
- 8.2.Procedimiento de certificación energética de edificios
  - 8.2.1.Opción simplificada del ministerio
  - 8.2.2.Opción general: Programa CALENER
  - 8.2.3.Opción simplificada CE2
- 8.3.Escala e indicadores energéticos de la calificación
- 8.4.Especificidades del programa CALENER GT
- 8.5.Otras herramientas de simulaciones de edificios

## **Ejes metodológicos de la asignatura**

Los ejes metodológicos de la asignatura se dividirán en:

- 1.-Sesiones teóricas magistrales donde el profesor expondrá contenidos teóricos necesarios para la adquisición de conocimiento y para el correcto desarrollo de las sesiones prácticas.
- 2.-Sesiones de problemas donde el profesor hará algunos ejemplos, pero donde los alumnos tomarán parte activa de su proceso de aprendizaje trabajando en grupos pequeños o individualmente.
- 3.-Sesiones prácticas en el laboratorio donde los alumnos trabajarán en grupo en prácticas relacionadas con la temática desarrollada en las sesiones teóricas.

## **Plan de desarrollo de la asignatura**

El plan de desarrollo seguirá el orden de los contenidos.

Introducción: 2 horas

Tema 1: 2 horas

Tema 2: 6 horas

Tema 3: 12 horas

Tema 4: 8 horas

Tema 5: 8 horas

Tema 6: 12 horas

Tema 7: 6 horas

Actividades de evaluación: 4 horas

## Sistema de evaluación

**Prueba de evaluación 1 (PA1): Prueba escrita individual; 40%**

Temas 1 a 4

**Trabajo tutorado Limitación de la demanda y Certificación Energética (AA1): Proyecto; 30%**

Tema 7: Limitación de la demanda energética dels edificios:

Archivo LIDER

Archivo Excel Opción simplificada

Documento de análisis dels resultados

Tema 8: Procedimiento de certificación energética de los edificios:

Archivo Excel opción simplificada CE-2

Archivo CALENER

Documento de análisis dels resultados

**Trabajo tutorado Auditoria energética (AA2); Resolución de caso práctico; 15%**

Tema 5-6:

Valoración cuantitativa (a nivel energético, económico i medioambiental) de medidas de sostenibilidad aplicadas al edificio objeto de la actividad AA1

**Presentación oral resultados AA1 i AA2 (AA3); Exposición oral; 15%**

Claredad de la exposición

Respecto de las normas

Aportaciones personales

Originalidad y realismo de las propuestas de mejora

**Actividad de recuperación; Prueba escrita individual: Temas 1 a 8; 70%**

## Bibliografía y recursos de información

Bibliografía recomendada

### **Libros**

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

### **Articulos y comunicaciones**

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

### **Referencias 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>

## **Otros materiales disponibles en el campus virtual**

Guia docent de l'assignatura

Material didàctic

Llistat de propostes de temes de PFG

Manuales d'usuaris dels programes oficials LIDER i CALENER

Manual LIDER de URSA

Plan estratégico España Sector Edificación 2004-2012

ESTUDIS MONOGRÀFICS Núm.14

## **Normativas**

*Todas las normativas se encuentran disponibles en formato 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.