

SOSTENIBILIDAD, DISEÑO Y CÁLCULO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optativa	SOSTENIBILIDAD, DISEÑO Y CÁLCULO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	1º	2º	3	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Adelaida Martín Martín Raquel Fuentes García 			El correo electrónico de cada profesor puede consultarse en acceso identificado y en la página web del departamento http://dca.ugr.es/?page_id=133 .		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Los horarios de tutorías de cada profesor pueden consultarse en acceso identificado y en la página web del departamento http://dca.ugr.es/?page_id=133 .		
MASTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MASTER A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Master en Arquitectura					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<p>La asignatura ofrece conocimientos sobre diseño y cálculo de arquitectura bioclimática, concibiendo ésta como aquella capaz de utilizar y optimizar los recursos naturales para su aprovechamiento en la mejora de las condiciones de habitabilidad, entendiendo que la actividad arquitectónica debe tener como finalidad la integración del objeto arquitectónico en su entorno natural, aprovechando al máximo los recursos sostenibles existentes y aplicando criterios de diseño sostenible; lo que implica el conocimiento de las reglas primordiales para abordar un proyecto sostenible.</p> <p>Esta acción requiere además de proyectar, conocer y controlar las variables del proceso constructivo y de ejecución de la obra, contemplando las actuaciones necesarias que permitan preservar y mejorar (en lo posible) las condiciones iniciales, utilizando técnicas de</p>					



control y mantenimiento donde el usuario tome parte activa.

El diseño de un edificio debe hacerse globalmente de modo que sus diferentes elementos compongan un todo armónico: estructuras, instalaciones, cerramientos, captación solar, climatización, protección y acondicionamiento acústico, lumínico, cerramientos, orientación, diseño del entorno, etc. de modo que cada elemento cumpla una misión bioclimática a la par que funcional.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 Conocer los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.

CG2 Crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.

CG3 Comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular, elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE3 Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas estructurales, de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa.

CE4 Aptitud para concebir, calcular, diseñar e integrar en edificación existente y ejecutar los correspondientes sistemas de instalaciones de suministro y evacuación de aguas, calefacción, climatización, electricidad, iluminación y extinción de incendios.

CE5 Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de proyectos básicos y de ejecución, croquis y anteproyectos.

CE6 Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

CE8 Aptitud para la concepción, la práctica y el desarrollo de proyectos básicos y de ejecución, croquis y anteproyectos.

CE9 Aptitud para intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT3 Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo

CT5 Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT6 Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos



OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1.- Dominar los principios básicos del diseño y cálculo de arquitectura bioclimática.
- 2.- Controlar la geometría y el desarrollo constructivo de la envolvente del edificio en función de sus repercusiones energéticas.
- 3.- Analizar los apartados del CTE y otras directivas europeas que hacen referencia al ahorro energético y la eficiencia energética en la edificación.
- 4.- Conocer la eficiencia energética de las instalaciones de energía renovable.
- 5.- Analizar instalaciones diseñadas bajo los parámetros de eficiencia energética.
- 6.- Calcular distintas instalaciones eficientes energéticamente.
- 7.- Analizar documentación técnica de materiales y elementos que forman parte de instalaciones y edificios eficientes.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1. **Introducción:** conceptos básicos
2. **La eficiencia energética en los edificios**
El clima y el medioambiente
Arquitectura pasiva, principios de diseño bioclimático
Urbanismo ecológico: ciudad sostenible
Ejemplos de arquitectura bioclimática
3. **Materiales que incorporan criterios de sostenibilidad**
Sostenibilidad y normativa
Aspectos que deben contemplar los materiales de construcción para una construcción sostenible
Análisis y elección de los materiales de construcción
Ciclo de vida de los materiales de construcción. El equilibrio de una edificación
Materiales procedentes del reciclado. Nuevos materiales
4. **La envolvente térmica de los edificios**
Coeficiente de transmisión de calor aislamiento térmico: materiales aislantes
Inercia térmica de los materiales opacos.
Diseño de envolvente
5. **Condiciones de verano**
El sobrecalentamiento
Estrategias de enfriamiento pasivo
Ventilación cruzada
Ventilación por efecto convectivo
Ventilación nocturna de masa térmica
Enfriamiento pasivo evaporativo de flujo descendente PDEC
Intercambiadores de calor geotérmicos
Acciones directas de enfriamiento
6. **Condiciones de invierno**
Estrategias de calentamiento pasivo: sistemas pasivos de aprovechamiento de la energía
Ganancias solares directas
Ganancias solares indirectas
Ganancias solares aisladas
Distribución y acumulación de la energía



- Efecto invernadero
Distribución y emplazamiento de los huecos
7. **Estrategias de iluminación natural**
Estrategias de transmisión de la luz natural
Estrategias de distribución de la luz natural
Estrategias de protección solar
Estrategias del control de la iluminación
Integración en el proceso de diseño
8. **Diseño acústico**
Estrategias de diseño acústico
Distribución, forma y tamaño de los recintos
Aislamiento acústico
Acondicionamiento acústico
Control de ruido
9. **Integración y evaluación del impacto ambiental de las energías renovables en edificaciones de obra nueva y rehabilitación**
Instalaciones de climatización
Instalaciones eléctricas
Instalaciones de iluminación
Instalaciones de abastecimiento y saneamiento de aguas
10. **Rendimientos en las instalaciones al emplear energías alternativas**

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- *AEDENAT et al.* (1991) **Vivir mejor, destruir menos.** (Fundamentos, Madrid.)
- *AEDENAT* (1993) **Energía para el mañana.** (Ed. Libros la Catarata, Madrid.)
- *Allaby, M.* (1994) **La casa ecológica.** (Ed. Mandala, Madrid.)
- *American Institute of Architecture* (1980) **La casa pasiva: clima y ahorro energético.** (Versión española H. Blume, Madrid, 1984.)
- *Anderson, A. y Wells, M.* (1984) **Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- *Aranda Uson, A; Zabalza Bribian, I.* (2010) **Eficiencia energética en instalaciones y equipamiento de edificio.** (Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.)
- *Aranda Uson, A; Zabalza Bribian, I.* (2010) **Eficiencia energética. Ecodiseño y Análisis de Ciclo de Vida.** (Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.)
- *Bardou, P.* (1980) **Sol y Arquitectura.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- *Baño Nieva, A.* (2005) **Guía de Construcción Sostenible.** (Ed. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Subv. Ministerio de Medio Ambiente)
- *Bedova, C.* (1982) **Las Energías Alternativas en la Arquitectura.** (Ed. C.O.A.M. Madrid.)
- *Bedoya, C.; Neila J.* (1986) **Acondicionamiento y energía solar en arquitectura.** (Ed. C.O.A.M. Madrid.)
- *Bermejo, R.* (1994) **Manual para una economía ecológica.** (La Catarata, Madrid.)
- *Bertrán de Quintana, M.* (1982) **Con el Sol en la Mano.** (U.N.A.M., México, D.F.)
- *Brian, E.* (2009) **Guía Básica de la Sostenibilidad.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- *Cantarell, J.* (1990) **Geometría, Energía Solar y Arquitectura.** (Ed. Trillas, México.)
- *Carreño Peña, A.; García Sánchez, J.M.* (2012) **Gestión de la eficiencia energética: cálculo del consumo, indicadores y mejora.** (Madrid: AENOR.)



- Clark, W. (1998) **Análisis y gestión energética de edificios. Métodos, proyectos y sistemas de ahorro energético.** (Ed. Mc Graw Hill.)
- Cusa, J. de. (2004) **Energía solar para viviendas.** (Ed. CEAC, Barcelona.)
- De Anda, M. (1987) **Ganancias solares.** (Memorias del segundo curso de Arquitectura Bioclimática y Energía Solar, n. 4. U.A.M.-Azcapotzalco.)
- De Rosa, C. et Al. (1976) **Viviendas en zonas áridas. Uso de la energía solar.** (Ed. IADIZA, LAHV, Mendoza.)
- Deffis, A. (1987) **La casa ecológica autosuficiente.** (Concepto, S.A. México.)
- Del Val, A. (1991) **El libro del reciclaje.** (Oasis, Barcelona.)
- Evans, M.; Schiller, S. (1985) **Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar.** (EUDEBA, Buenos Aires.)
- Fernández Galiano, L. (1991) **El fuego y la memoria: sobre arquitectura y energía.** (Alianza Editorial, Madrid.)
- Fernández Salgado, J. M. (2011) **Eficiencia energética en los edificios.** (AMV Ediciones, Madrid.)
- Ferreiro, H.; García, J. (1991) **Manual de Arquitectura Solar.** (Ed. Trillas, México.)
- Figueroa, A.; Fuentes Freixanet, V., et al. (1991) **Criterios de adecuación Bioclimática en la Arquitectura** (I.M.S.S. 7300, México, D.F.)
- Fuentes Freixanet, V. (2004) **Clima y Arquitectura.** (Universidad Autónoma Metropolitana, Azc., México, D.F.)
- Fuentes Freixanet, V.; Rodríguez, M. (2004) **Ventilación Natural – Cálculos Básicos para Arquitectura.** (Universidad Autónoma Metropolitana, Azc., México, D.F.)
- García Ch, R.; Fuentes Freixanet, V. (1995) **Viento y Arquitectura.** (Ed. Trillas, México, D.F.)
- García Arroyo, A. (et al.) **Bases para el diseño solar pasivo.** (Equipo de Ahorro de energía en la edificación. Ed. Instituto Eduardo Torroja C.S.I.C.)
- García Chávez, J. (1996) **Diseño Bioclimático para el ahorro de energía y confort ambiental integral.** (Ed. Trillas, México.)
- González Díaz, M J. (2004) **Arquitectura sostenible y aprovechamiento solar.** (Ed. SAPT Publicaciones Técnicas, Madrid.)
- González, E.; Hinz, E. (1986) **Proyecto, Clima y Arquitectura.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- Guyot, A. y Izard, J.L. (1983) **Arquitectura Bioclimática.** (Ed. Gustavo Gili. Mexico D.F.)
- Instituto Tecnológico de Canarias (2008) **Energías renovables y eficiencia energética.**
- Izard, J.; Guyot, A. (1980). **Arquitectura Bioclimática.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- Jiménez Herrero, L. (1989) **Medio Ambiente y desarrollo alternativo.** Editorial Iepala
- Jodidio, P. (2009) **Arquitectura Ecológica hoy.** (Ed. Taschen, Madrid.)
- Lacomba, R. Fuentes Freixanet, V., et al. (1991) **Manual de Arquitectura Solar.** (Ed. Trillas, México, D.F.)
- Leal del Castillo, G. (2004) **Introducción al ecourbanismo.** (Ed. ECOE, Bogotá.)
- Loubes, J.P. (1985) **Arquitectura subterránea. Aproximación a un hábitat natural.** (Ed. Gili, Barcelona.)
- Luxan de Diego, M. (1992) **La arquitectura y el urbanismo en relación con el clima meridional y el desarrollo sostenible** (Sevilla.)
- Luxán de Diego, M. (1997) **Arquitectura de Vanguardia y Ecología.** (Universidad Veracruzana, Xalapa, México.)
- Mc Phillips, M. (1985). **Viviendas con Energía Solar Pasiva.** (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Manrique, J. (1984) **Energía Solar, fundamentos y aplicaciones fototérmicas.** (Harla Editores.)
- Martínez Alier, J. (1992) **De la economía ecológica al ecologismo popular.** (ICARIA, Barcelona.)
- Mazria, E. (1983) **El libro de la Energía Solar Pasiva.** (Ed. Gustavo Gili. México D.F.)
- Minke, G. (2005) **Techos Verdes.** (Ed. EcoHabitar.)
- Neila González, F. (2004). **Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible.** (Ed. Munilla-Leria, Madrid.)
- Neila González, F. (2015). **Miradas bioclimáticas a la arquitectura popular del mundo.** (Ed. García Maroto Editores)
- Períago Carretero, F. et al. (2008). **Guía de Materiales para una Construcción Sostenible.** (Ed. COAAT de la Región de Murcia)
- Quadri, N. (1994) **Energía Fotovoltaica.** (Ed. Alsina.)
- Ramón Moliner, F. (1980) **Ropa, sudor y arquitecturas.** (Ed. Blume, Madrid.)
- Rey Martínez, F. J.; Velasco Gómez, E. (2006) **Eficiencia energética en edificios. Certificación y auditorías energéticas.** (Thomson Paraninfo, Madrid.)
- Rifkin, J. (1990) **Entropía, hacia el mundo invernadero.** (Ediciones Urano)



- Rodríguez, V.; Fuentes Freixanet, V., et. Al. (2001) **Introducción a la Arquitectura Bioclimática**. (Ed. Limusa – UAM, México, D.F.)
- Robert Sabady, P. (2000) **Edificación solar biológica**. (Ed. CEAC.)
- Rodríguez Lledó, C. (1990) **Guía de la Bioconstrucción**. (Ed. Mandala.)
- Rodríguez, M. (1999) **Energías Renovables**. (Ed. Thomson-Paraninfo, Madrid.)
- Ruano, M. (1999) **Ecourbanismo, Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Serra, R. (1993) **Clima, lugar y arquitectura. Manual de diseño bioclimático**. (Progenza.)
- Serra, R. y Coch, E. (1995) **Arquitectura y Energía Natural**. (Ed. UPC, Barcelona.)
- Serra, R. (1999) **Arquitectura y Clima**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Vale, B.; Vale, R. (1981) **La Casa Autosuficiente**. (Ed. Blume, Madrid.)
- Van Lengen, J. (1993) **Manual del Arquitecto Descalzo**. (Ed. Árbol, México, D.F.)
- Vélez, R. (1992) **La Ecología en el Diseño Arquitectónico**. (Ed. Trillas, México.)
- Wassouf, M. (2014) **De la casa pasiva al estándar Passivhaus. La arquitectura pasiva en climas cálidos**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Watson, D. (1985) **La casa solar**. (H. Blume, Madrid)
- Wright, D. (1983) **Arquitectura Solar Natural**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Yañez, G. (1982) **Energía solar, edificación y clima**. (Ed. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.)
- Yañez, G. (2008) **Arquitectura solar e iluminación natural. Conceptos, métodos y ejemplos**. (Ed. Munilla-Lería, Madrid.)
- Yeang, K. (1999) **Proyectar con la Naturaleza, bases ecológicas para el proyecto arquitectónico**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Zabalbeascoa, A. y Rodríguez, J. (1999) **Renzo Piano, arquitecturas sostenibles**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Zabalbeascoa, A y Rodríguez, J. (1999) **Antoine Predock, Arquitectura de la tierra**. (Ed. Gustavo Gili, Barcelona.)
- Zabalza Bribian, I. Aranda Uson, A; (2010) **Eficiencia energética. Ecodiseño en la edificación**. (Zaragoza: Pressas Universitarias de Zaragoza)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones, (B.O.E. 28 de Marzo 2006).
- RD. 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética.

ENLACES RECOMENDADOS

<https://sites.google.com/site/pjruizarquitecturabioclimatica>
<http://www.idae.es>
<http://www.pte-ee.org>
<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica>
<http://www.asociacion3e.org/>
<http://www.empresaseficienciaenergetica.com/>
<http://www.auditorenergetico.com/>

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades que de manera continua se aplicarán a la asignatura de SOSTENIBILIDAD, DISEÑO Y CÁLCULO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA con el fin de dirigir, orientar y culminar el proceso de aprendizaje de los contenidos previstos en el temario y con los



objetivos antes indicados, podemos concretarlos en los grupos:

Clases teóricas: será una lección expositiva y divulgativa, estructurada según la siguiente secuencia: Síntesis de referencia. Fijación de objetivos. Desarrollo formal, resumen y conclusiones, utilizando en las mismas, los recursos tecnológicos e informáticos apropiados para una mejor comprensión de los mismos.

Clases prácticas: se expondrá al principio de cada clase la práctica a realizar, indicando los objetivos que se persiguen con la misma y los contenidos mínimos para poder superarla.

Tutorías: Con ellas se favorece la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Su objetivo es supervisar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, reorientar a los alumnos en aspectos que lo necesiten y orientar la formación académica-integral del estudiante. Se aconseja al alumno que utilice las tutorías para resolver cualquier duda o realizar comentario o sugerencia de forma personal o en grupo.

Visitas programadas/ Seminarios: Asistencia a conferencias, seminarios, workshops, congresos, charlas sobre temáticas relacionadas con la materia, que fomenten el debate y la reflexión en el alumnado. Visitas a edificaciones donde se ven aplicadas técnicas y sistemas constructivos que hacen posible una construcción sostenible.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación continua: la evaluación del rendimiento del alumno se realizará de forma continua durante el desarrollo del curso, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación activa en el desarrollo de las clases (asistencia mínima al 80% de las clases).
- Ejercicios prácticos propuestos durante el desarrollo del curso.
- Examen teórico-práctico.

Para superar la asignatura se plantean dos opciones:

Opción A: asistencia (40% de la calificación) y entrega de ejercicios (60% de la calificación); debiendo estar ambas partes aprobadas.

Opción B: superar el examen teórico-práctico

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Se facilitará la comunicación electrónica entre el alumno y el profesor a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia de la UGr: Tablón de Docencia y SWAD [tps://oficinavirtual.ugr.es/ai/nuevoacceso/marcos.jsp](https://oficinavirtual.ugr.es/ai/nuevoacceso/marcos.jsp)).

