

# HABITAT SOSTENIBLE



Raquel Martínez Fernández (Bloques 1 y 2)

Maria Jesús Fernández Domínguez (Bloques 3 y 4)

Curso para el **CIFP TECNOLÓGICO INDUSTRIAL – León.** 2022-2023

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - Introducción
  - Lecciones de la arquitectura tradicional
  - Ejemplos de arquitectura contemporánea
  - Organismos de normalización, certificaciones
  - Enlaces de interés
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género

# 1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN LA ACTUALIDAD

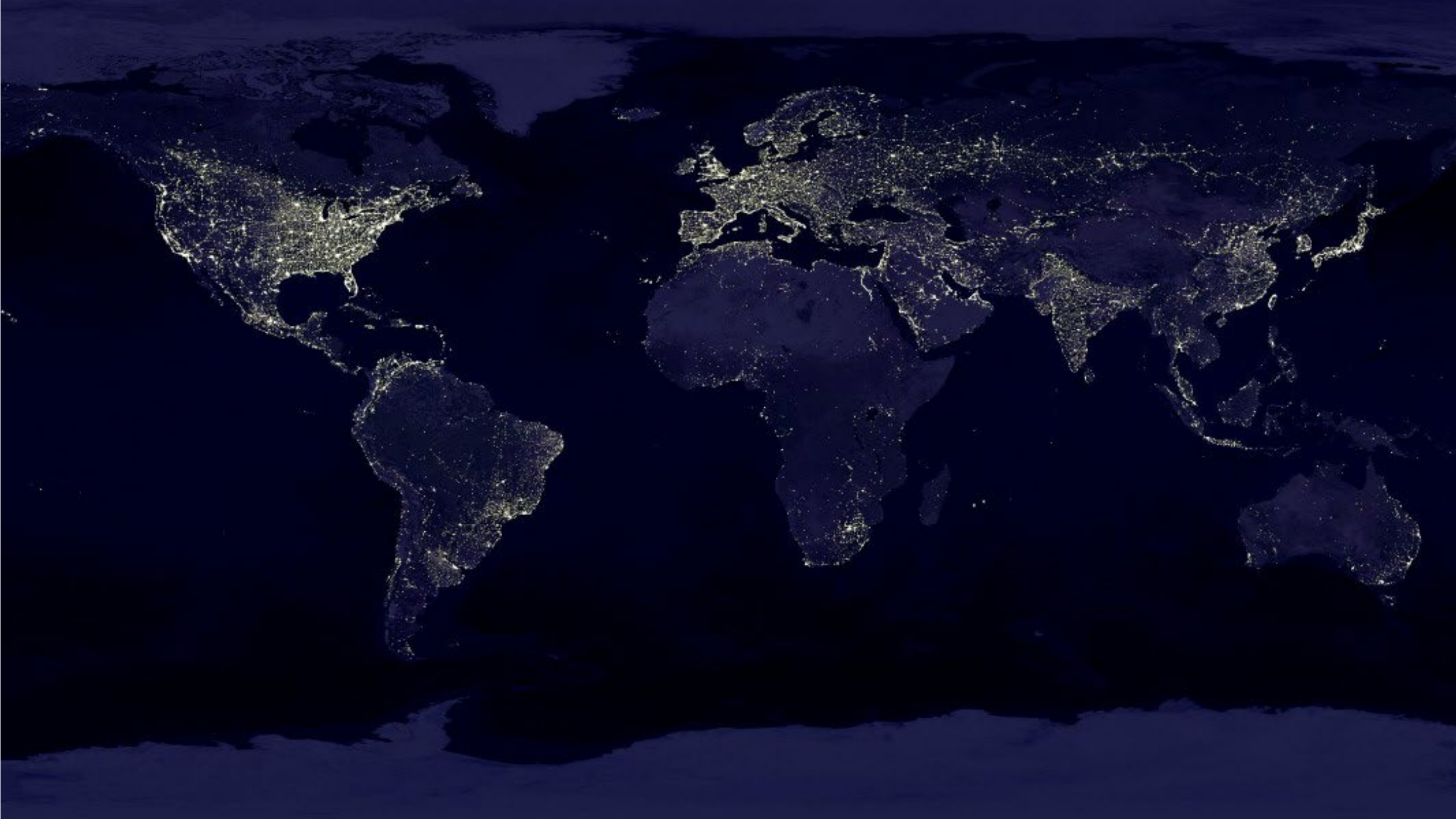
Raquel Martínez Fernández [raqmartinez@gmail.com](mailto:raqmartinez@gmail.com)

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - **Introducción**
  - Lecciones de la arquitectura tradicional
  - Ejemplos de arquitectura contemporánea
  - Organismos de normalización, certificaciones
  - Enlaces de interés
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género

A principios de este siglo (UNHABITAT), sólo en las áreas urbanas...

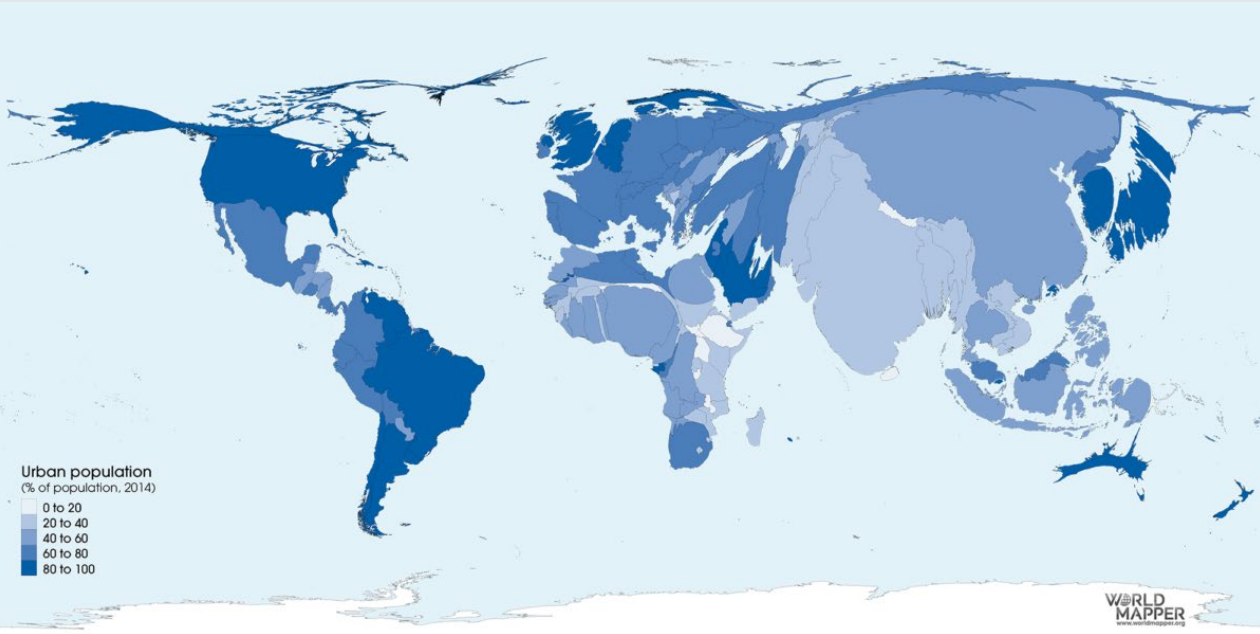
- **1000 millones** de personas **carecían** de una **vivienda adecuada**. (6.848.074.130,,,,)
- los «**sin techo**», más de **100 millones** de personas.

<https://www.worldometers.info/es/>





**2008** población urbana = población rural.



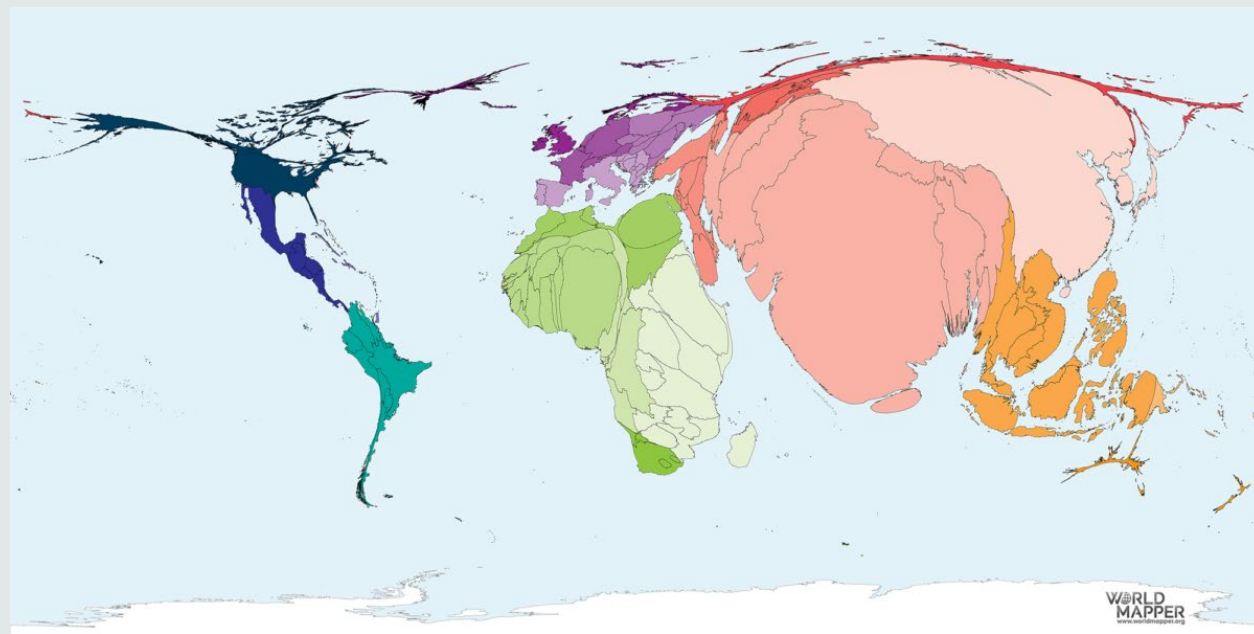
población **urbana** (2014)

<https://worldmapper.org/maps/urban-population-relative-2014/>

Más de la mitad de la población mundial vive hoy en ciudades.  
Se prevé que esta proporción aumente hasta el 66% en 2050.

**2023:** Más de 8.020.076.675 personas (4/03/2023)

<https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/>



población **rural** (2014)

<https://worldmapper.org/maps/rural-population-2014/>

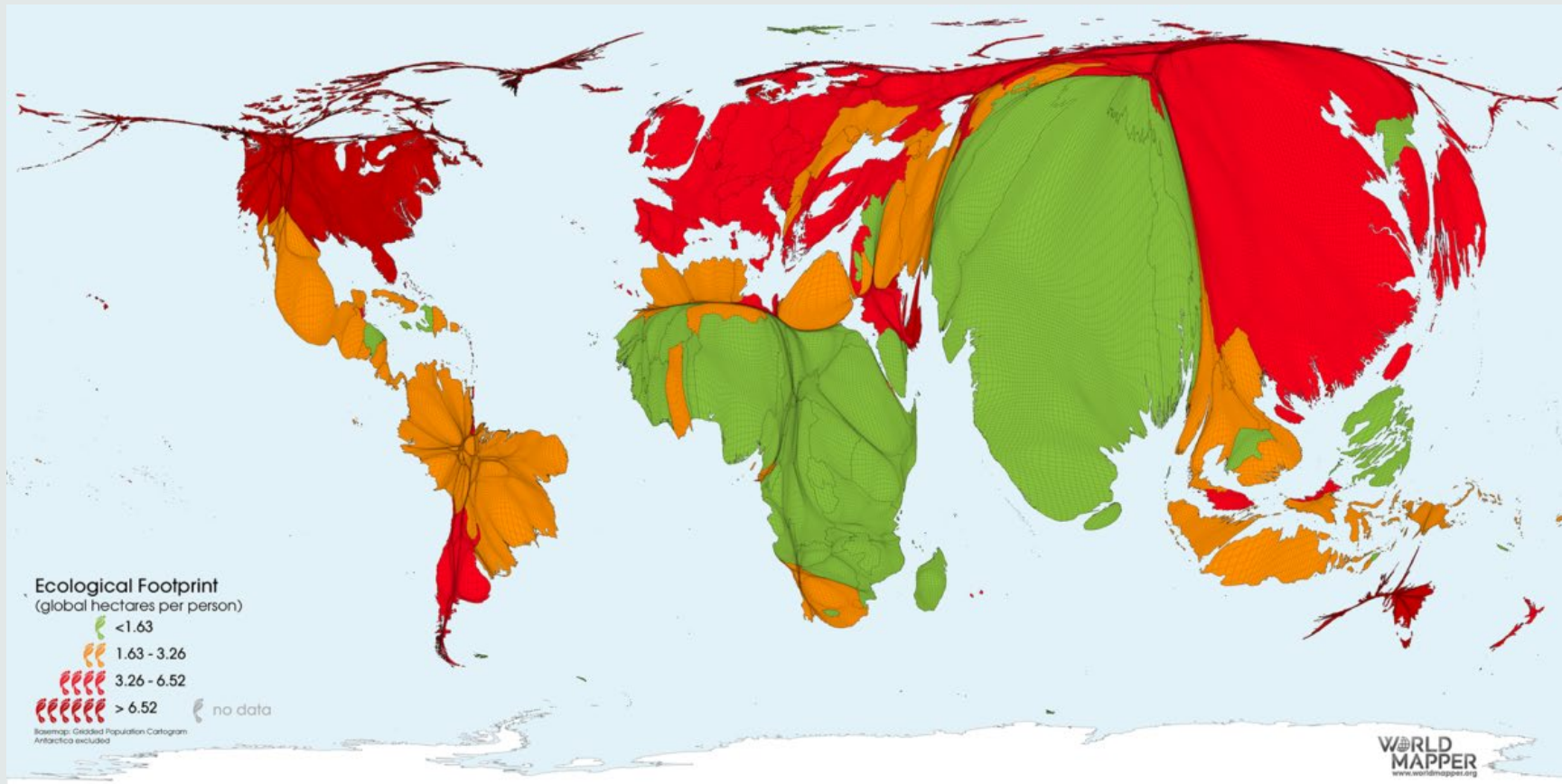
La India, país con mayor población rural (67% de su población),  
aprox. mismo nº que la de China+ Indonesia + Bangladesh.  
Pero hay 42 países con un porcentaje superior.

Población rural: 3380 mill. (2022) máx. absoluto → 3.200 mil. (2050)

Minoría a escala mundial (aproximadamente el 46%), la mayoría de ella se  
concentra cada vez más en las zonas más pobres del planeta.

El 69% de la población de los países menos desarrollados vive en zonas  
rurales, frente al 20% en los países con mayores ingresos.

## Huella ecológica per cápita (2019)

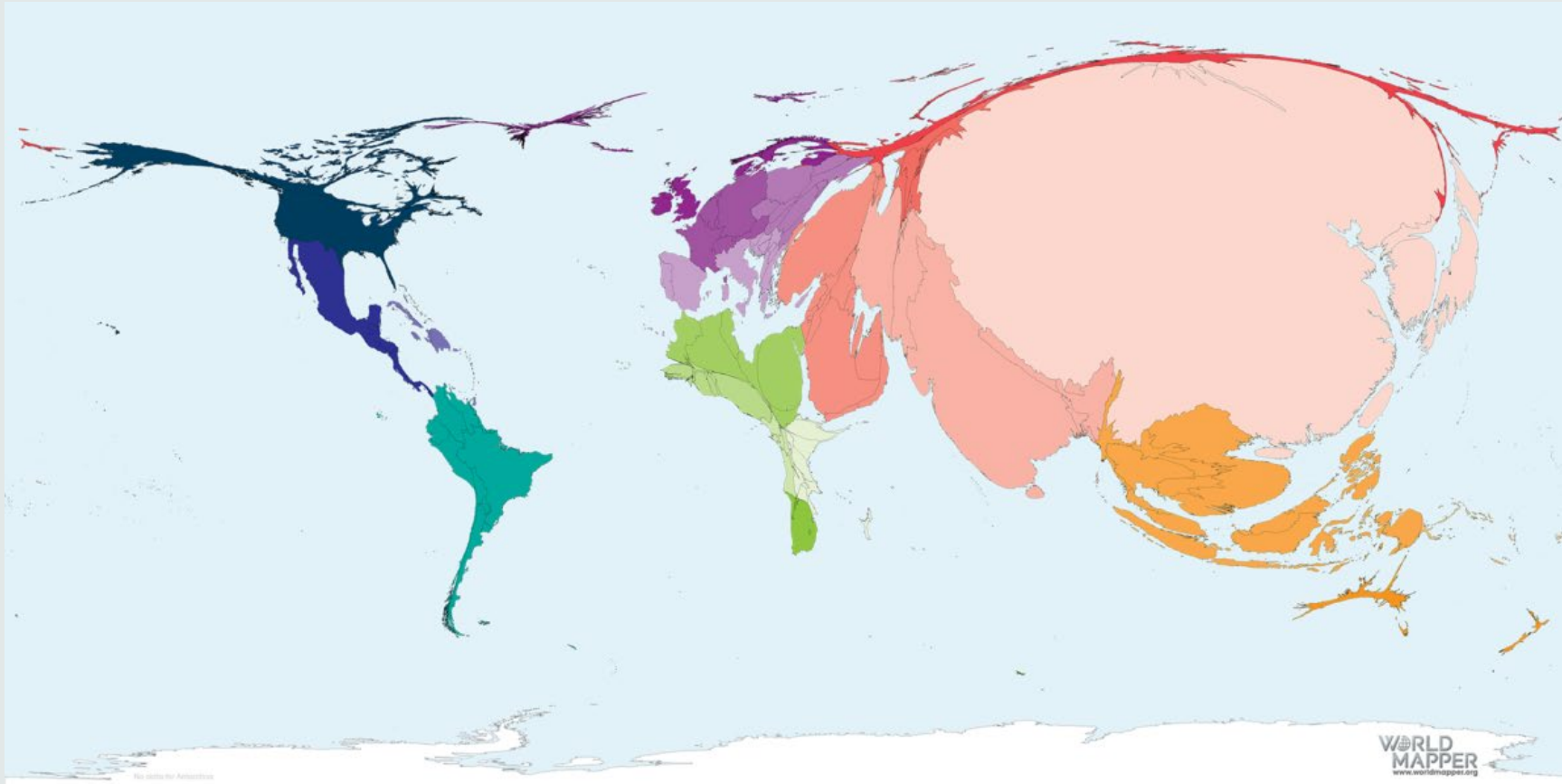


<https://worldmapper.org/maps/grid-ecologicalfootprint-2019-population/>

"El Día del Sobregiro de la Tierra marca la fecha en que la demanda de recursos ecológicos (peces y bosques, por ejemplo) y servicios por parte de la humanidad en un año determinado supera lo que la Tierra puede regenerar en ese año." Según la Global Footprint Network, en 2019 este día se alcanzó **el 29 de julio**.

Este mapa muestra este consumo excesivo desde la perspectiva de la población mundial, visualizando hasta qué punto las personas sobreutilizan los recursos naturales del mundo codificados por colores en múltiplos de la capacidad de carga del planeta en 2019.

## Emisiones de CO<sub>2</sub> por producción de cemento (2020)

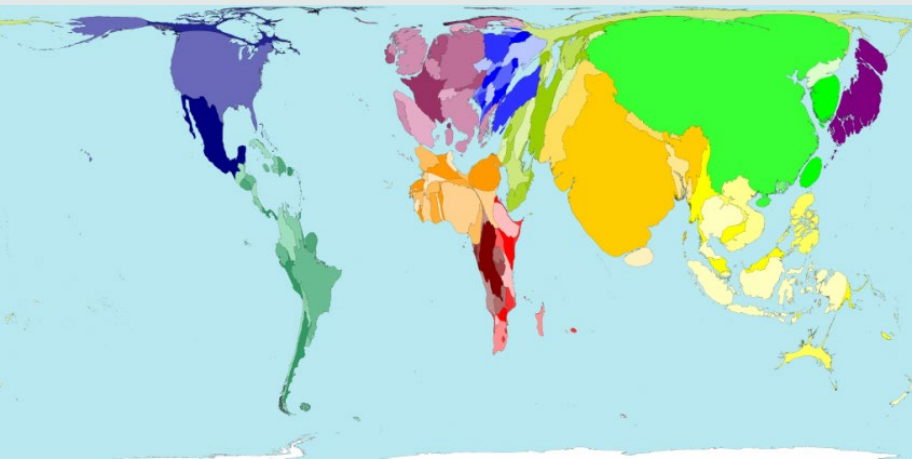


<https://worldmapper.org/maps/co2emissions-gas-2020/>

En todo el mundo se utilizan **30.000 millones de toneladas de hormigón al año (3 veces más que hace 40 años)** y, la demanda de hormigón crece más que la de acero o madera. (Revista Nature, septiembre de 2021).

Los 10 mayores productores (2020): China (858 MtCO<sub>2</sub>), 60% de la producción mundial, (123 MtCO<sub>2</sub>), Vietnam (53 MtCO<sub>2</sub>), Estados Unidos (41 MtCO<sub>2</sub>) y Turquía (5 MtCO<sub>2</sub>). Indonesia, Arabia Saudí, Japón, Irán y Corea del Sur.

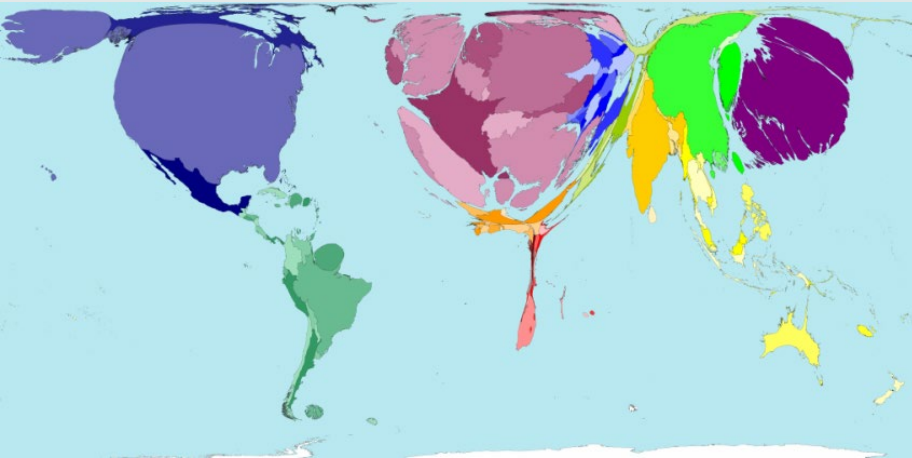




- Viviendas duraderas.

<http://www.worldmapper.org/display.php?selected=193> Sin actualizar. Imagen de 2010)

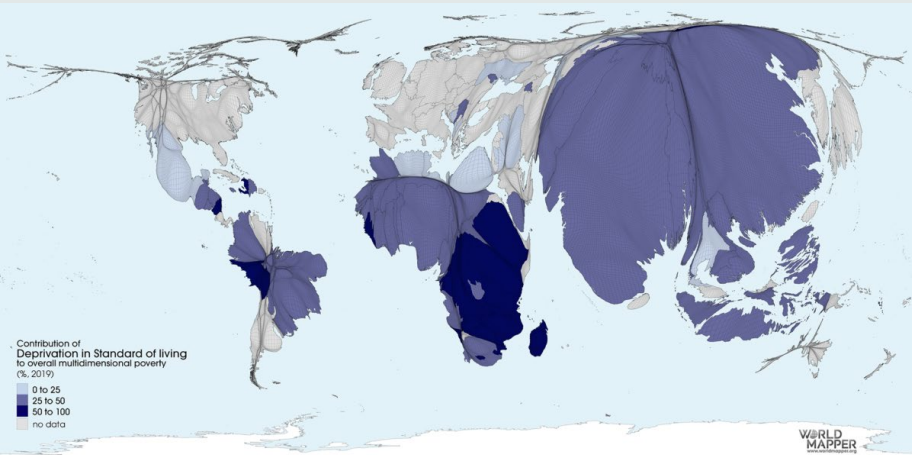
**18% de viviendas (125 millones)**  
de **carácter no permanente** y con estructuras de enorme fragilidad.  
(UNHABITAT 2007)



- Precio de las casas.

<http://www.worldmapper.org/images/largepng/194.png> Sin actualizar. Imagen de 2010)

De cada **10 viviendas** en el mundo,  
**7 son autoconstruidas.**



- Índice Global de Pobreza Multidimensional (IPM) de 2019

<https://worldmapper.org/maps/grid-poverty-mpi-livingstandard-2019/>

El informe recopila datos de 101 países con una población total de 5.700 millones de habitantes, es decir, el 76% del total mundial. Según el informe, 1.300 millones de personas de estos países vivían en situación de pobreza multidimensional. (PNUD, 2019)



# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



El 25 de septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de la ONU aprobaron la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. (Continuación de los **Objetivos de Desarrollo del Milenio 2000-2015**). Se compone de 17 [Objetivos de Desarrollo Sostenible \(ODS\)](#), con 169 metas, a cumplir en 2030.





## Agenda 2030. Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento

La **escasez de agua** afecta a más del 40% de la población mundial y se prevé que este porcentaje aumente.

1 de cada 3 personas no tiene acceso a **agua potable salubre**,

2 de cada 5 personas no disponen de una **instalación básica** destinada a lavarse las manos con agua y jabón

4 billones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes o letrinas.

Más del 80% de las aguas residuales resultantes de actividades humanas se vierten en los ríos o el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación.

De aquí a 2030,

**6.1** Lograr el **acceso universal y equitativo al agua potable** a un precio asequible para todos

**6.2** Lograr el **acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos** para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad

**6.3** **Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación**, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial

## Agenda 2030. Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante



- El 13% de la población mundial aún no tiene acceso a **servicios modernos de electricidad**
- **3000 millones de personas** dependen de la madera, el carbón, el carbón vegetal o los desechos de origen animal para cocinar y calentar la comida
- La energía, factor que contribuye principalmente al cambio climático, representa alrededor del **60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.**
- La contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustibles para la energía doméstica causó 4,3 millones de muertes en 2012, 6 de cada 10 de estas fueron mujeres y niñas.
- En 2015, el 17,5% del consumo final de energía fue de energías renovables.

De aquí a 2030,

**7.1** Garantizar el **acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos**

**7.2** Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

**7.3** Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

## Agenda 2030. Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

- El 95% de la expansión de los terrenos urbanos tendrá lugar en el mundo en desarrollo.
- 883 millones de personas viven en barrios marginales (en Asia oriental y sudoriental).
- Las ciudades del mundo (3% de la tierra), representan 60%-80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono.
- La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre los suministros de agua dulce, las aguas residuales, el entorno de vida y la salud pública.
- Desde 2016, el 90% de los habitantes de las ciudades respiraba aire que no cumplía las normas de seguridad establecidas por la OMS, causando 4,2 millones de muertes debido a la contaminación atmosférica. Más de la mitad de la población urbana mundial estuvo expuesta a niveles de contaminación del aire al menos 2,5 veces más altos que el estándar de seguridad.

De aquí a 2030,

**11.1** Asegurar el **acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados**, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales

**11.2** Proporcionar **acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles** para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad

**11.3** Aumentar la **urbanización inclusiva y sostenible** y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países

**11.4** Redoblar los esfuerzos para proteger y **salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo**

**11.5** **Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres**, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y **reducir considerablemente las pérdidas económicas directas** provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad

**11.6** **Reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades**, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo

**11.7** Proporcionar **acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles**, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad



## Agenda 2030. Objetivo 12: Producción y consumo responsables

- En 2050, se necesitaría casi **3 planetas para mantener el estilo de vida actual**.
- La «huella de material» per cápita de los países en desarrollo aumentó de 5 T métricas en 2000 a 9, en 2017.
- El 93% de las 250 empresas más grandes del mundo presentan informes en materia de sostenibilidad.

### •Agua

- Menos del 3% del agua del mundo es fresca (potable), de la cual el 2,5% está congelada en la Antártida, el Ártico y los glaciares.
- El ser humano está contaminando el agua más rápido de lo que la naturaleza puede reciclar y purificar el agua en los ríos y lagos.
- Más de 1000 millones de personas aún no tienen acceso a agua potable.
- El uso excesivo de agua contribuye a la escasez de agua mundial.
- El agua nos la regala la naturaleza , pero la infraestructura necesaria para gestionarla es costosa.

### •Energía

- El consumo doméstico y comercial de energía es la segunda área de uso de energía que más rápidamente ha crecido.
- Los hogares consumen el 29% de la energía mundial y, en consecuencia, contribuyen al 21% de las emisiones de CO2 resultantes.

De aquí a 2030,

**12.4** De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente

**12.5** De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

**12.6** Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes

**12.8** Asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza

## **Resumiendo:**

- **Crisis ambiental sin precedentes → Cambio climático que amenaza la biodiversidad de la tierra**
- **Biocapacidad de planeta sobrepasada**
- **Recursos naturales agotados**
- **Profundas desigualdades sociales**

## **Fuerte impacto ambiental causado por:**

- Producción de materiales
- Transporte
- Proceso de construcción
- Vida útil de los edificios (Uso, mantenimiento y derribo)

## **Según el Worldwatch Institute of Washington el Sector de la construcción en Europa responsable de:**

- 40% de las extracciones de recursos materiales de la corteza terrestre
- 40% del gasto energético y las emisiones de CO2
- 20% del consumo de agua potable
- 40% de la generación de residuos sólidos.
- 1,9 T de CO2 por cada m2 de vivienda durante su vida útil.



## En cuanto a la salud:

- Las personas pasan cerca del **90% de su tiempo en el interior de los edificios.**
- 1 de cada 4 enfermedades que se producen y ¼ parte de los fallecimientos se deben a riesgos ambientales evitables mediante intervenciones eficaces y bien orientadas
- 85 de las 102 enfermedades conocidas tienen que ver con factores relacionados con el medioambiente
- Síndrome del Edificio Enfermo (SEE) conjunto de molestias y enfermedades que un edificio causa a sus ocupantes y cuyo origen está en el mal estado del edificio. Se estima que lo sufren el 30% de edificios nuevos o renovados. (OMS, 1982)

# 1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN LA ACTUALIDAD

Raquel Martínez Fernández    raqmartinez@gmail.com

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - Introducción
  - **Lecciones de la arquitectura tradicional**
  - Ejemplos de arquitectura contemporánea
  - Organismos de normalización, certificaciones
  - Enlaces de interés
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género

Marco Lucio Vitruvio Polion  
“Los diez Libros de Arquitectura” 15 a.C  
Libro Sexto, cap.1º

<http://www.arquitecturatecnicamonforte.es/mediapool/124/1246606/data/Los diez Libros de Arquitectura - Vitruvio.pdf>

<http://www.thelatinlibrary.com/vitruvius/>

*“Los edificios privados estarán correctamente ubicados si se tiene en cuenta, en primer lugar, **la latitud y la orientación** donde van a levantarse. Muy distinta es la forma de construir en Egipto, en España, en el Ponto, en Roma e igualmente en regiones o tierras que ofrecen características diferentes, ya que hay zonas donde la tierra se ve muy afectada por el curso del sol; otras están muy alejadas y otras, en fin, guardan una posición intermedia y moderada. Como la disposición de la bóveda celeste respecto a la tierra se posiciona según la inclinación del zodíaco y el curso del sol, adquiriendo características muy distintas, exactamente de la misma manera **se debe orientar la disposición de los edificios atendiendo a las peculiaridades de cada región y a las diferencias del clima.** Parece conveniente que los edificios sean abovedados en los países del norte, cerrados mejor que descubiertos y siempre orientados hacia las partes más cálidas. Por el contrario, en países meridionales, castigados por un sol abrasador, los edificios deben ser abiertos y orientados hacia el cierzo. Así, por medio del arte se deben paliar las incomodidades que provoca la misma naturaleza. De igual modo se irán adaptando las construcciones en otras regiones, siempre en relación con sus climas diversos y con su latitud.”*

## **LIBRO PRIMERO**

Cap. 4º La salubridad de los emplazamientos.

## **LIBRO SEGUNDO**

Cap.1º Las Comunidades primitivas y el origen de los edificios.

## **LIBRO SEXTO**

Cap. 1º. Las Condiciones Climáticas y la disposición de los edificios.

Cap. 6º Las casas de campo





Jiménez, María y Muñoz, Antonio (2017, 31 de enero). El acueducto de Segovia. Historia del España. <https://historiaespana.es/edad-antigua/acueducto-de-segovia>

Sobre un antiguo emplazamiento prerromano, se situó la primera infraestructura urbana de la ciudad romana de **Segovia**, siguiendo la forma habitual de un asentamiento militar, sobre la calzada que luego uniría Mérida y Zaragoza, y ante el lugar que actualmente ocupa el edificio del Alcázar.

La ciudad fue utilizada como plaza militar con la misión de controlar el acceso al valle del Duero.



Teatro romano de Cartagena y ruinas de la Catedral.2010 Autor: Trasmundo. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/CT\\_teatro\\_romano\\_y\\_catedral.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/CT_teatro_romano_y_catedral.jpg)

El **teatro romano de Cartagena** es un teatro de época romana, construido entre los años 5 y 1 a. C. en la ciudad de Carthago Nova, actual Cartagena. Tenía capacidad para unos 7000 espectadores, y estuvo en uso hasta el siglo III, a partir del cual se superpusieron varias edificaciones.



## “Carta del Patrimonio Vernáculo Construido” (1999) ICOMOS

[https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular\\_sp.pdf](https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular_sp.pdf)



Las estructuras, las formas y los materiales de construcción están determinados por **el clima, la geología, la geografía, la economía y la cultura local.**

La arquitectura contemporánea debe inspirarse en los valores tradicionales de la arquitectura vernácula.

- a) Un modo de construir **emanado de la propia comunidad.**
- b) Un reconocible **carácter local o regional ligado al territorio.**
- c) **Coherencia** de estilo, forma y apariencia, así como el uso de tipos arquitectónicos tradicionalmente establecidos.
- d) **Sabiduría tradicional** en el diseño y en la construcción, que es transmitida de manera informal.
- e) Una respuesta directa a los **requerimientos funcionales, sociales y ambientales.**
- f) La aplicación de **sistemas, oficios y técnicas tradicionales de construcción.**



## “Plan Nacional del Arquitectura Tradicional” (2016)

Basado en la Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español

<https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/arquitectura-tradicional.html>

<https://cpage.mpr.gob.es/producto/plan-nacional-de-arquitectura-tradicional/>



*“La vertiginosa pérdida de los conocimientos y técnicas relacionados con los oficios tradicionales de la construcción, nos han llevado a considerar que en el marco de este Plan, tendrían cabida medidas sobre la recuperación de materiales y sistemas tradicionales. Ello contribuiría, por un lado, al mantenimiento de este Patrimonio Inmaterial de los oficios, y por otro, tanto a la conservación de la arquitectura tradicional, como a la aplicación de estas soluciones ecológicas y bioclimáticas en las nuevas construcciones”.*





“Se considera **Arquitectura Tradicional** al conjunto de construcciones que surgen de la **implantación de una comunidad en su territorio** y que manifiestan en su **diversidad** y evolución su **adaptación ecológica**, tanto a los **condicionantes y recursos naturales**, como a los **procesos históricos y modelos socioeconómicos** que se han desarrollado en cada lugar. Constituyen un **destacado referente entre las señas de identidad culturales de la comunidad** que la ha generado, y es el resultado de **experiencias y conocimientos compartidos**, transmitidos y enriquecidos de una generación a otra. “

“Aunque son múltiples los **variables** que han sido tenidas en cuenta para caracterizarla, entre las que concilian un mayor consenso están: empleo de **materiales extraídos del entorno inmediato**; organización **planimétrica** y creación de **espacios específicos adaptados a las condiciones medioambientales**; utilización de **técnicas constructivas y variados recursos estéticos resultantes de largos procesos históricos** y que se han ido transmitiendo y readaptando a lo largo del tiempo. En su planificación y construcción, aun no siendo imprescindible, es frecuente la **participación activa** de quienes van a ser sus usuarios; si bien han sido y son los **alarifes y artesanos locales** (maestros de obra, carpinteros, alfareros, herreros, ...) quienes mejor conocen y han sabido adaptar los saberes ancestrales que se expresan en esta arquitectura.”



## CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL



- Parte sustancial del **Patrimonio Cultural**.
- Una de las principales **señas de identidad** de los diversos colectivos que les han dado vida.
- **Ligada a los modos de vida** y a la **organización social de un territorio**.
- Se adapta a los condicionantes naturales del territorio (**clima, materiales, emplazamiento**)
- Genera un **paisaje**
- Dinámica (**no inmovilista**, pero mantiene los valores de la **tradición**)
- Íntimamente relacionada con el **Patrimonio Cultural Inmaterial**.
- Generalmente **carece de autor** concreto o individualizado.
- Se construye en su mayoría con **técnicas tradicionales**
- **Reutiliza materiales**
- **Sostenible** (Utiliza los recursos disponibles del entorno natural y del territorio en que se ubica. Facilita también la conservación y regeneración del territorio, pues al utilizar los materiales que necesita, permite sanear el entorno y la vegetación (obtención de madera, cantos de río, piedra, etc.)
- Constituye en sí misma una **enseñanza para la arquitectura contemporánea** (respeta el medio natural en el cual se inserta, aprovecha los materiales que ofrece el territorio, valora el conocimiento local y tradicional, es funcional y busca el ahorro de medios).

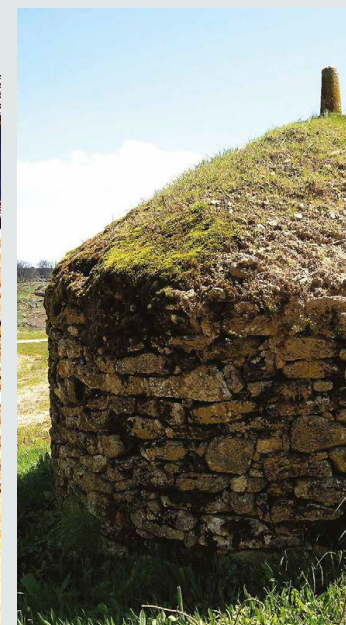
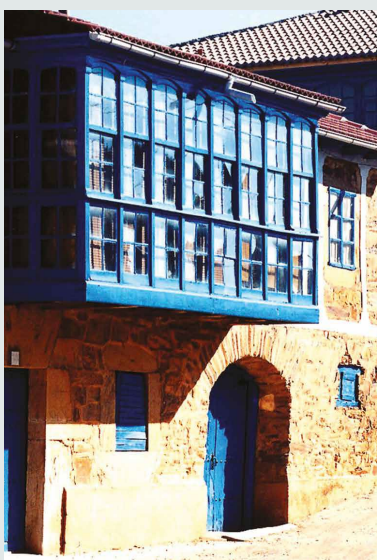


Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Portugal (POCTEP) 2014-2020.

## Catálogo de caracterización de soluciones constructivas bioclimáticas MANUAL PRÁCTICO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS BIOCLIMÁTICAS PARA LA ARQUITECTURA CONTEMPORÁNEA

<http://www.iccl.es/certificacion/manual-practico-de-soluciones-constructivas-bioclimaticas>

1. GEOTERMIA
2. MURO DE INERCIA
3. CUBIERTA CAPTADORA
4. INVERNADEROS ADOSADOS
5. GALERÍAS ACRISTALADAS
6. MUROS TROMBE
7. ALEROS Y SOPORTALES
8. CUBIERTA VERDE
9. PARED VEGETAL
10. REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA



Ente Regional de la Energía de Castilla y León

Ayuntamiento de Trabanca

Câmara Municipal de  
Mogadouro

Instituto Politécnico de  
Bragança

Fundación CIDAUT

Câmara Municipal de Bragança

Instituto de la Construcción de  
Castilla y León



# Johan van Lengen. “Manual del arquitecto descalzo” 1981

<https://ecohabitar.org/johan-van-lengen-arquitecto-descalzo/>

## 1. DISEÑO

Formas de vivienda

Los espacios

El ambiente

Los edificios

La orientación

El clima

sol

lluvia

viento

La iluminación

Los espacios urbanos

Dónde situar las casas

La circulación

2. MATERIALES

3. OBRAS

7. ENERGÍA

8. AGUA

9. DESECHOS

*“Todo comenzó porque trabajaba con gente que vivía en chabolas, a las que les explicaba formas de reconstruir sus casas, purificar y reconducir el agua... Muchas veces les dejaba unos simples dibujos, así que, estando en México, pensé que sería mejor hacer un libro. El problema vino porque, como trabajaba en la ONU, no tenía tiempo, además las órdenes eran que no podíamos dar ningún tipo de consejo, sólo observar. Así que tuve que esperar algún tiempo antes de comenzar el Manual del Arquitecto Descalzo.”*

*“Existe ese problema del que ya hablé, la gente de clase baja mira a la clase media para imitarla, porque quiere llegar a ese nivel y si la clase media está usando bloques de hormigón, quiere bloques de hormigón.”*

## TEMPLADO

Ubicar las viviendas en las áreas más abiertas al sol,

Paredes gruesas para que no se pierda el calor de las habitaciones.

Techos con inclinación mediana.

Materiales: madera, adobe, tabiques, bloques, etc.

Ventanas pequeñas al norte y grandes al sur.

Proteger la casa contra los vientos con vegetación y barreras de tierra.

Uso del sol para calentar las habitaciones.

Aislar el piso contra el frío del suelo.



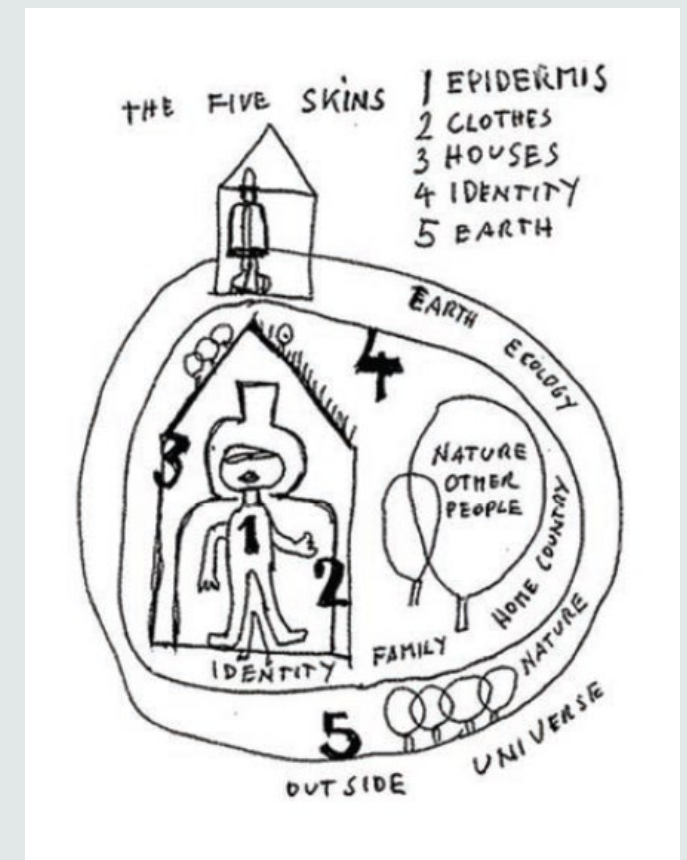


## 10 principios fundamentales. Decálogo de la Bioconstrucción, Baleares, 2001

1. **Implantación adecuada** (lugar apropiado: aspectos físicos, climáticos y geológicos)
2. **Integración en el entorno** (según la construcción tradicional y autóctona y sus materiales característicos)
3. **Diseño personalizado según necesidades del usuario**
4. **Distribución adecuada del espacio**
5. **Empleo de materiales sanos y biocompatibles** (de baja toxicidad y ciclo de vida sostenible)
6. **Optimización de los recursos naturales**
7. **Implantación de sistemas para economía de energía**
8. **Equipamientos y mobiliario de bajo impacto**
9. **Programa de tratamiento de residuos**
10. **Manual de utilización para el usuario**

**Aspectos más relevantes de la Bioconstrucción.** “Guía de Bioconstrucción”, 2006. Camilo Rodríguez Lledó

Tomado del TFG titulado “Parámetros que configuran una relectura contemporánea de la arquitectura vernácula” de Cristina Rubio Picazo. Enero de 2019. UPM  
[https://oa.upm.es/54314/1/TFG\\_Rubio\\_Picazo\\_Cristina.pdf](https://oa.upm.es/54314/1/TFG_Rubio_Picazo_Cristina.pdf)



Dibujo de Hundertwasser, 1975  
[https://hundertwasser.com/angewandte-kunst/apa382\\_mens\\_five\\_skins\\_1975](https://hundertwasser.com/angewandte-kunst/apa382_mens_five_skins_1975)

### LAS 5 PIELES

- 1: la piel natural
- 2: el vestido
- 3: la casa humana
- 4: el entorno social y la identidad
- 5: el entorno global - ecología y humanidad

# 1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN LA ACTUALIDAD

Raquel Martínez Fernández    raqmartinez@gmail.com

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - Introducción
  - Lecciones de la arquitectura tradicional
  - **Ejemplos de arquitectura contemporánea**
  - Organismos de normalización, certificaciones
  - Enlaces de interés
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género





Material: **Pasto marino** (Zostera marina)  
Dirección de obra: Realdania By&Byg  
A/S

Arquitectura: Vandkunsten architects,  
Søren Nielsen y Katrine West Kristensen

Empresas: Greenhouse (construcción);  
Praktisk Service Møn y thatcher Helle  
Raknes (elementos de algas) y Liebecks  
(elementos tapizados)

Realización: 2013

Fotografías: Helene Høyer Mikkelsen

CASA CUBIERTA DE PASTO  
MARINO Isla Læsø,  
**Dinamarca**, Europa

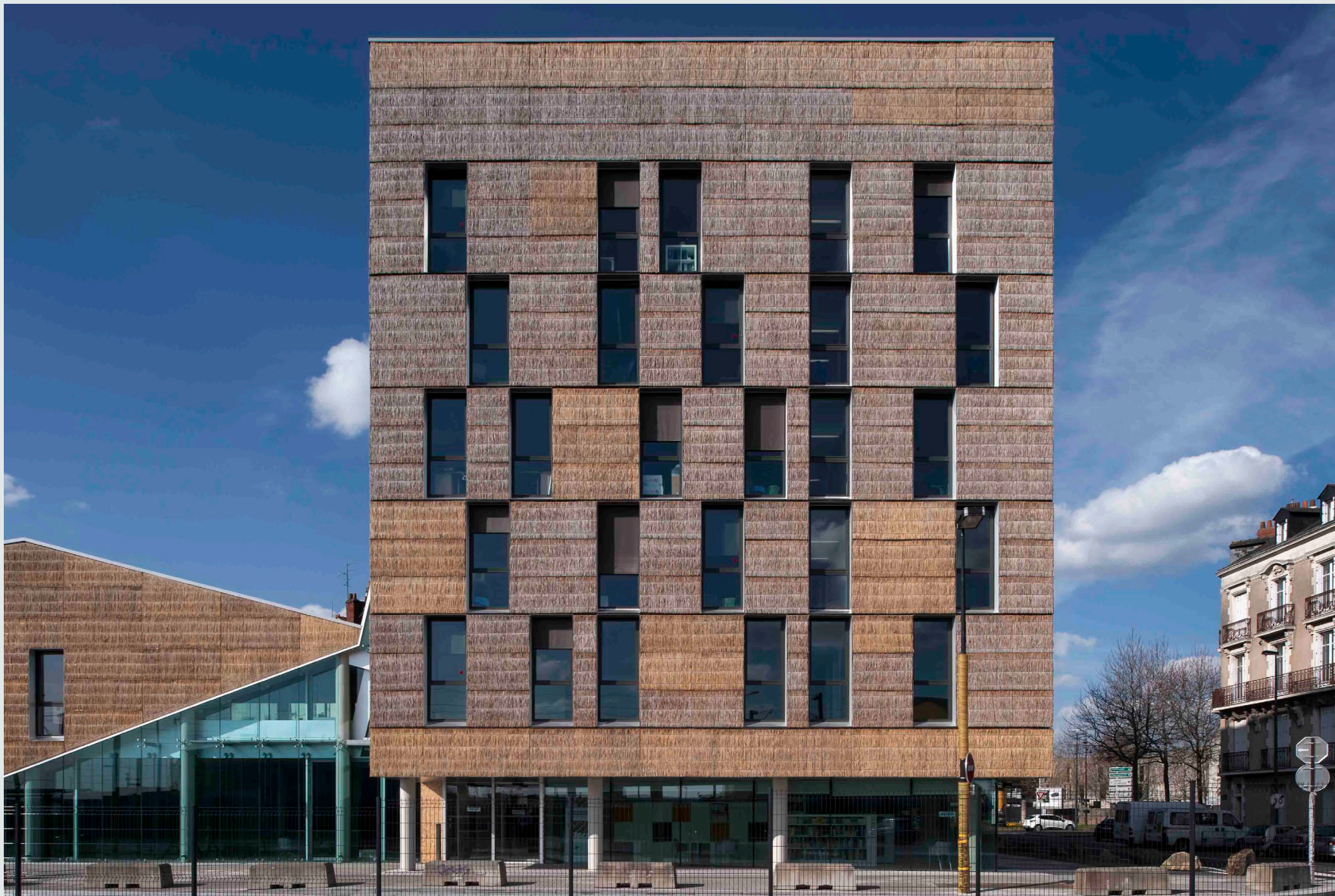




Material: **Paja**  
Dirección de obra: Comunidad de Yusuhara  
Arquitectura: Kengo Kuma & Associates  
Empresa: Daio Shin-yo  
Realización: 2011

MERCADO COMUNITARIO  
Yusuhara, **Japón**, Asia

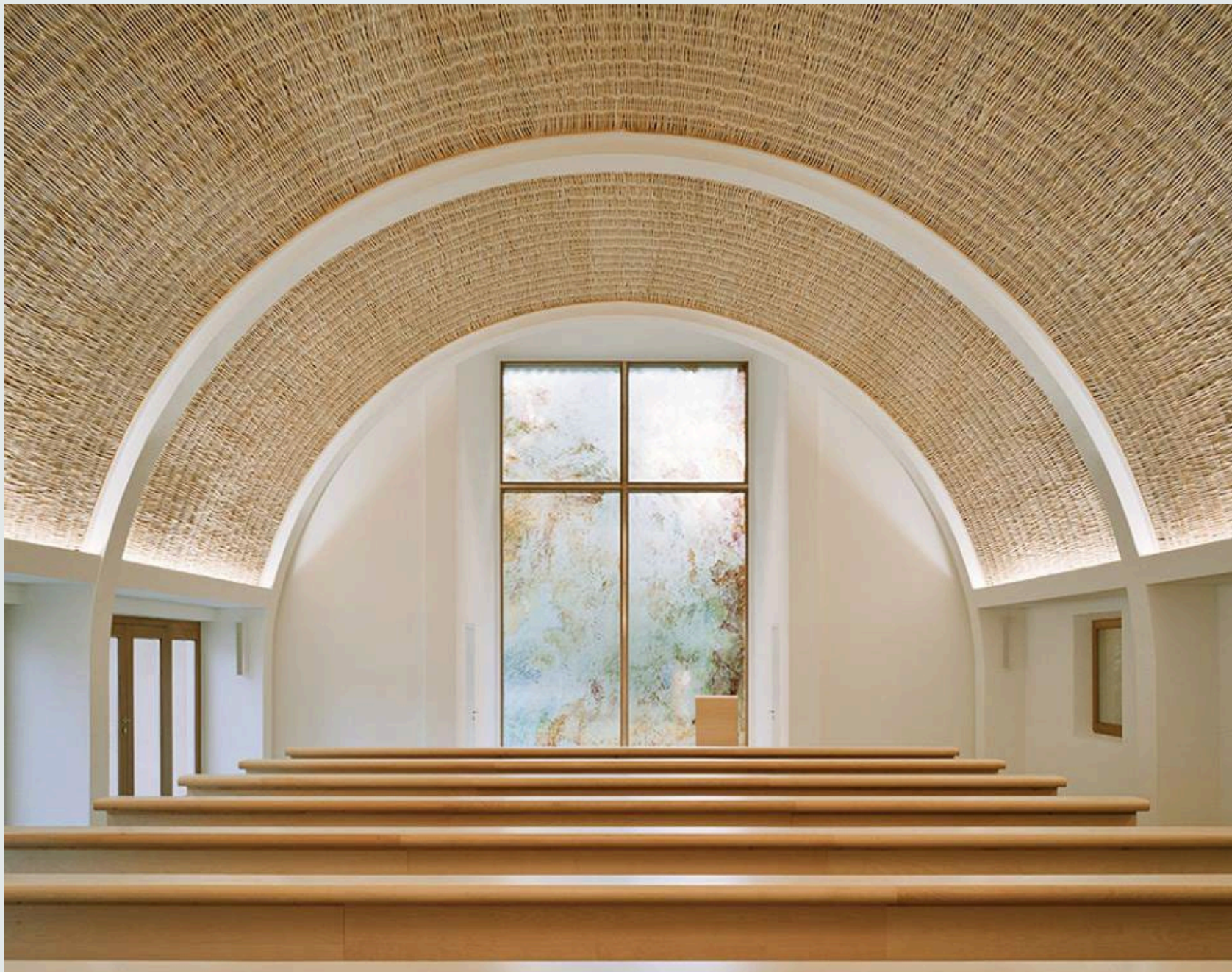




Material: **Paja**  
Dirección de obra: Departamento de  
Loire-Atlantique  
Arquitectura: Forma6  
Empresas : Axima et Leray Couverture  
Chaume  
Realización: 2017

EDIFICIO DE OFICINAS  
Nantes, **Francia**, Europa





Material: **Mimbre**

Dirección de obra: Ciudad de Aalen

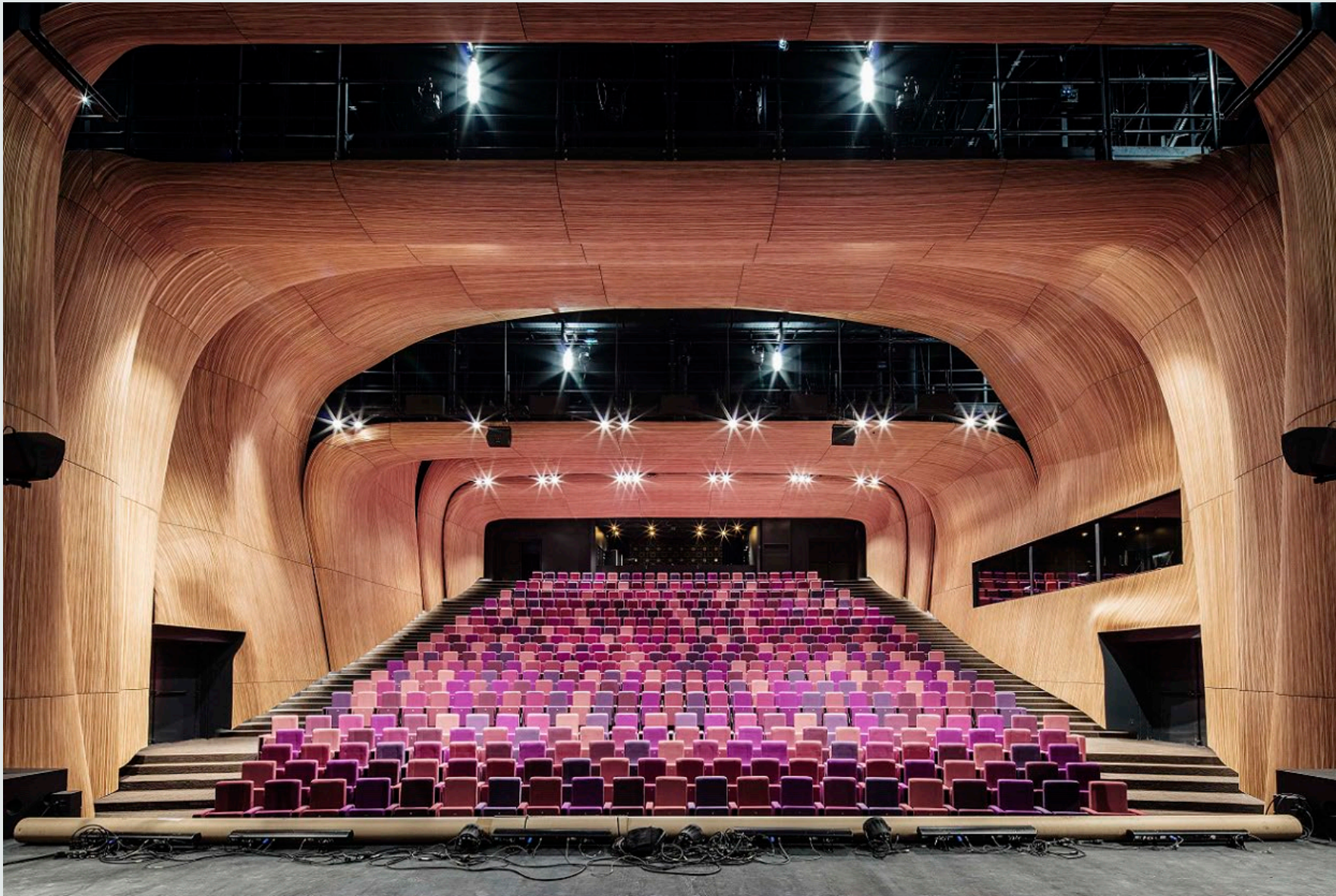
Arquitectura: kaestle&ocker Architekten  
BDA

Empresa: H. Peter Sturm, Kunstgeflecht  
Weidenwerke

Realización: 2009

CAPILLA FUNERARIA  
Aalen, **Alemania**, Europa





Material: **Mimbre**

Dirección de obra: Communauté des  
Communes de Haute Saintonge, ciudad  
de Jonzac

Diseño: Tetrarc Architectes, Metalobil

Construcción: Metalobil

Realización: 2017

AMPHITHEATRE OF THE  
HAUTE-SAINTONGE  
CONVENTION CENTER  
Jonzac, **France**, Europe





Material: **Bambú**

Dirección de obra: Organización Opción Más

Diseño y construcción: Atarraya Taller de Arquitectura, DesignBuild Studio Chamanga/Universidad de las ciencias aplicadas de Múnich, Universidad de Portland

Realización: 2017

CENTRO CULTURAL  
CHAMANGA  
San José de Chamanga,  
**Ecuador**, América Latina





Material: **Bambú**

Dirección de obra: Woodford Folk Festival

Diseño y construcción: Cave Urban

Realización: 2018

HAMMOCK HUT – PABELLÓN  
RECREATIVO  
Woodford Folk Festival,  
**Australia, Oceanía**





Material: **Bambú**

Dirección de obra: Zhangzhou Steel y pueblo de Xiashi

Arquitectura: Atelier Li Xiaodong

Construcción: Zhangzhou Steel y residentes del pueblo de Xiashi

Realización: 2009

ESCUELA-PUENTE  
Pinghe, **China**, Asia





Material: **Mimbre**  
Dirección de obra: OPH Vitry-sur-Seine  
Arquitectura: Bruno Rollet  
Empresa: Aux Brins Tressés  
Realización: 2012

LE CANDIDE – EDIFICIO DE  
VIVIENDAS SOCIALES  
Vitry-sur-Seine,  
**Francia, Europa**





Material: **Hormigón de cáñamo**  
Dirección de obra: Région Île-de-France,  
Icade promotion mandataire  
Arquitectura: Belus & Hénocq  
Architectes  
Empresa: Batiethic/AMT-Christophe  
Lagnel (hormigón de cáñamo)  
Realización: 2014

CASA DE ESTUDIANTES,  
UNIVERSITÉ PARIS-EST-MARNE-  
LA-VALLÉE  
Champs-sur-Marne,  
**Francia, Europa**



Material: **Hormigón de cáñamo**

Dirección de obra: Région Île-de-France,

Icade promotion mandataire

Arquitectura: Belus & Hénocq

Architectes

Empresa: Batiethic/AMT-Christophe

Lagnel (hormigón de cañamo)

Realización: 2014

EDIFICIO DE 4 VIVIENDAS  
SOCIALES París,  
**Francia, Europa**





Material : **Paja**

Dirección de obra: privada

Arquitectura : Nicolas Koff, Office Ou

Oficina de diseño de madera / paja:

Blackwell Engineering,

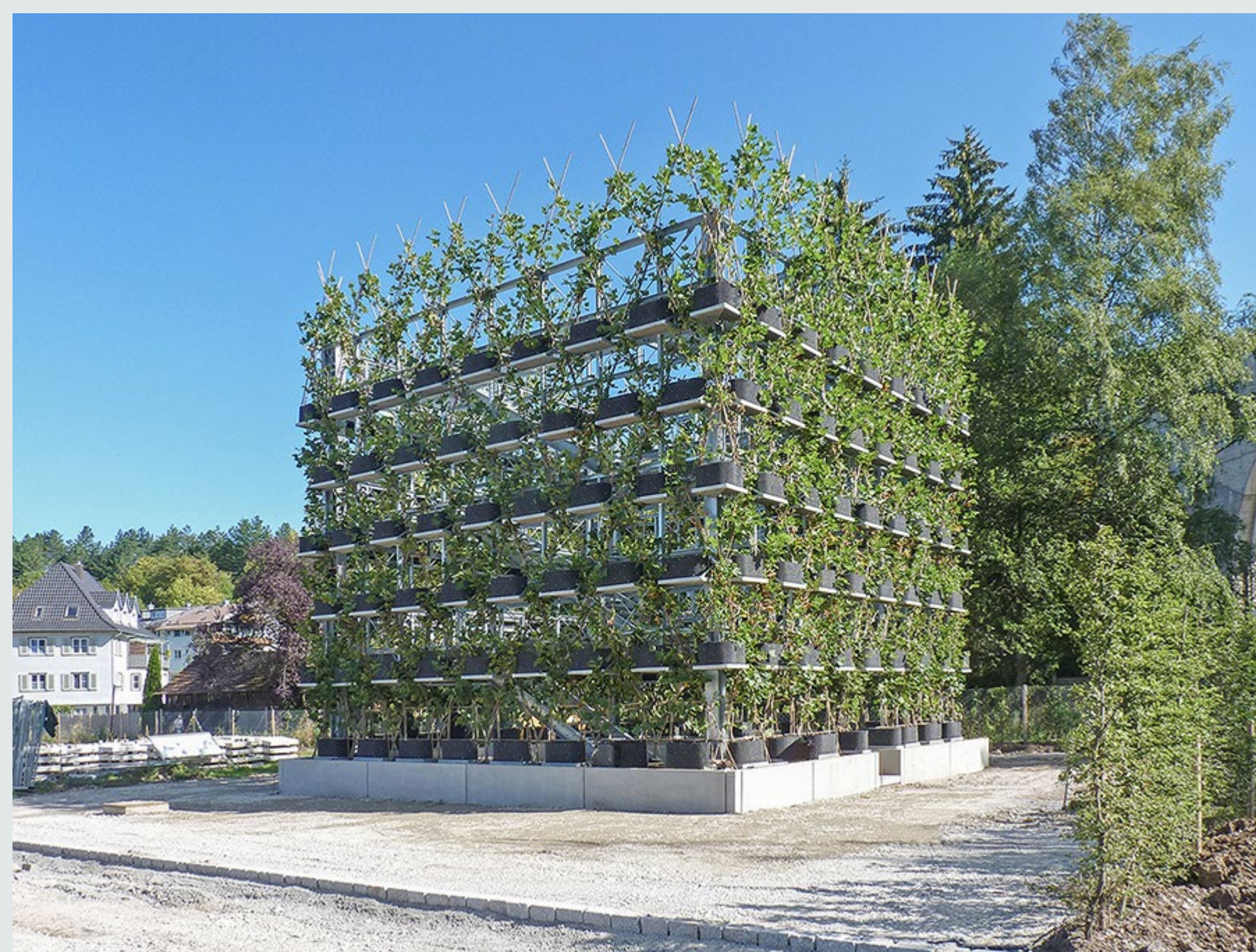
Construcción: Evolve Builders Group,

Ben Polley

Realización: 2015

K-HOUSE Toronto,  
**Canada**, América del Norte





Material: **plátano (planta viva)**  
Dirección de obra: Ciudad de Nagold  
Arquitectura: ludwig.schönle Baubotanik  
Architecture Urbanism  
Realización: 2012

CUBO EN PLÁTANO  
INJERTADO  
Nagold, **Alemania**, Europa





Material: **Setas**

Dirección de obra: Museum of Modern Art (MoMA)

Arquitectura: The Living New York, David Benjamin

Realización: 2014

HY FI – PABELLÓN DE LADRILLOS DE SETAS Nueva York,

**Estados Unidos**, América del Norte





Materiales: **Bambú, cuerdas de fibra vegetal, vetiver**

Dirección de obra, diseño y construcción: OBAT helpers, Immad Ahmed

Realización: 2017

PATIO DE JUEGOS EN UN  
CAMPAMENTO DE  
REFUGIADOS ROHINGYA  
Kutupalong, **Bangladesh**, Asia





Materiales: **Cáñamo, paja**  
Dirección de obra: Museo al aire libre de Bokrijk  
Arquitectura: BC architects & studies  
Empresa: Het Leemniscaat bvba  
Realización: 2015

RENOVACIÓN DE UN  
GRANERO HISTÓRICO EN UNA  
PANADERÍA  
Bokrijk, **Bélgica**, Europa





Materiales: **Bambú, paja**

Dirección de obra : Lisa Sanusi of PKBM  
Alfa Omega

Arquitectura: RAW Architecture, Realrich  
Sjarief

Construcción: Realrich Architecture  
Workshop (RAW)

Realización: 2017

ESCUELA ALFA OMEGA  
Banten, **Indonesia**, Asia





Material: **Bambú**  
Dirección de obra: Kibaoni Primary School  
Arquitectura: Social Practice Architecture, Lara Briz et Patricia Báscones  
Construcción: Lara Briz y Patricia Báscones con aldeanos y voluntarios  
Realización: 2016

BIBLIOTECA AMANI  
Kibaoni, **Tanzania**, África





Técnica: **Tapial**  
Categoría: Vivienda colectiva

Location: Pilbara, Western Australia,  
Oceania

Promotor del proyecto : Jaxon  
Arquitectos : Luigi Rosselli  
Empresa de construcción : Murchison  
Stabilized Earth Pty Ltd

LA GRAN MURALLA DE  
AUSTRALIA OCCIDENTAL  
**Australia Occidental, Oceania**





Técnica: **Tapial**

Categoría: Diseño Exterior, Arte y Paisaje

Ubicación: Plaine de Marha, Marruecos, Africa

Promotor del proyecto : Hannsjörg Voth

Artista : Hannsjörg Voth

COonstrucción en tierra : Artesanos locales

ESCALERA DEL CIELO Y  
CIUDAD DE ORION Plaine de  
Marha, **Marruecos**, Africa





Técnica: **Tapial**

Categoría: Arquitectura & Desarrollo Local

Localización: Ma'anqiao, China, Asia

Promotor del proyecto : Ministry of Housing and Urban-Rural Development of China

Arquitectos : Mu Jun, Edward Ng, Zhou Tiegang, Wan Li, Ma Jie

Construcción en tierra : Habitantes de Ma'anqiao

RECONSTRUCCIÓN DE UN PUEBLO DESPUÉS DE TERREMOTO Ma'anqiao, **China, Asia**





Técnicas : **Tapial, tierra alivianada**  
Categoría : Vivienda individual  
Sitio : Santiago, Chile, América Latina

Promotor del proyecto : Privado  
Arquitectos : Arias Arquitectos  
Asociados, Surtierra Arquitectura  
Empresa constructora : Surtierra  
Arquitectura

CASA MUNITA GONZALEZ  
Santiago, **Chile**, América Latina





Técnica : **Adobe**

Sitio : Quito, Ecuador, América Latina

Categoría : Vivienda individual

Promotor del proyecto : Soledad Kingman

Arquitectos : Francisco Trigueros Munoz, Elena de Oleza Llobet, Jorge Ramon

Empresa constructora : Chaquinan Taller de Arquitectura

LIENZO DE BARRO Quito,  
**Ecuador**, América Latina





Técnicas : **Tierra vertida, adobe**  
Categoría : Equipamiento público escolar y deportivo  
Sitio : Maosi, China, Asia

Promotor del proyecto : OEducation Bureau of Xifeng city, China  
Arquitectos : Prof. Edward Ng y Mu Jun  
Construcción en tierra : Habitante de Maosi

ESCUELA PRIMARIA  
ECOLÓGICA DE MAOSI **China,**  
**Asia**





Técnicas : **Tierra vertida, adobe**  
Categoría : Equipamiento público  
escolar y deportivo  
Sitio : Maosi, China, Asia

Promotor del proyecto : OEducation  
Bureau of Xifeng city, China  
Arquitectos : Prof. Edward Ng y Mu Jun  
Construcción en tierra : Habitante de  
Maosi

ESCUELA PRIMARIA  
ECOLÓGICA DE MAOSI **China,**  
**Asia**





Técnica : **Tapial**

Sitio : Palo Alto, California, Estados Unidos, América del norte

Categoría : Equipamiento público cultural

Promotor del proyecto : Stanford University

Arquitectos : Aidlin Darling Design

Empresa constructora : Rammed Earth Works

CENTRO CONTEMPLATIVO  
WINDHOVER Palo Alto,  
California, **Estados Unidos**,  
América del norte





Técnicas : **Tapial, quincha/bahareque**  
Sitio : Dehlingen, Francia, Europa  
Categoría : Equipamiento público

Promotor del proyecto : Communauté de communes d'Alsace Bossue  
Arquitectos : nunc architectes, Louis Piccon  
Empresa constructora : Caracol y Gargano (tapial) ; Bisceglia para Rauscher con estudiantes del INSA Strasbourg (quincha/bahareque)

CENTRO DE INTERPRETACIÓN  
DEL PATRIMONIO  
ARQUEOLÓGICO Dehlingen,  
**Francia, Europa**





Técnica : **Zabour (tierra moldeada)**  
Promotor del proyecto : Omicron  
electronics GmbH  
Diseñadores : Anna Heringer y Martin  
Rauch  
Empresa constructora : Lehm Ton Erde  
Baukunst GmbH, Martin Rauch

SALONES OMICRON  
Klaus, **Austria**, Europa





Técnica : Tapial  
Categoría : Vivienda individual

Promotores del proyecto: **Alejandro Ascaso Sarasa, Angels Castellarnau Visus**

Arquitect: **Angels Castellarnau Visus**

Empresas constructoras:

**Construcciones Salinero S.L,**  
**autoconstruccion**

VIVIENDA VERNACULAR DEL  
SIGLO XXI Ayerbe,  
**España, Europa**





Técnicas : **Tapial**

Categoría : Equipamiento público escolar y deportivo

Sitio : Toro, España, Europe

Promotor del proyecto :

Ayuntamiento de Toro (Zamora)

Arquitectos : VIER arquitectos slp

Empresa constructora : Ferrovial

Agroman

PISCINA MUNICIPAL DE TORO

**España, Europa**





Escuela de secundaria



Lycee Schorges

Florie Dejeant, Philippe Garnier,  
Thierry Joffroy, AE&CC-CRAterre, ENSAG, UGA.  
*Matériaux  
locaux, matériaux d'avenir : Ressources locales  
pour  
des villes et territoires durables en Afrique.*  
Villefontaine :  
CRAterre, 2021 : 96 p. ISBN 979-10-96446-36-0

FRANCIS KERÉ  
Premio Pritzker 2022



Casas para profesores



Biblioteca

Imágenes de Wikipedia

# 1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN LA ACTUALIDAD

Raquel Martínez Fernández    raqmartinez@gmail.com

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - Introducción
  - Lecciones de la arquitectura tradicional
  - Ejemplos de arquitectura contemporánea
  - **Organismos de normalización, certificaciones**
  - Enlaces de interés
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género



## Diferencia entre normalización y certificación.

**NORMALIZACIÓN:** En la realización de una norma intervienen todas las partes interesadas y una vez se llega al consenso sobre la norma, ésta deberá ser aprobada por un organismo de normalización reconocido.

- [Europea Committee for Standardization](#) (European Standards, EN)
  - <https://www.cencenelec.eu/areas-of-work/cen-sectors/construction/>
  - <https://www.cencenelec.eu/areas-of-work/cen-sectors/construction/sustainability-safety-and-accessibility/>
    - CEN/TC 350 'Sustainability of construction works'**  
In 2020, **CEN/TC 350/SC 1 'Circular economy in the construction sector'**
    - CEN/TC 351 'Construction products - Assessment of release of dangerous substances'**
    - CEN/TC 127 'Fire safety in buildings'**
    - CEN/TC 371 'Energy performance of buildings'**
    - CEN/CLC/JTC 11 'Accessibility in the built environment'**
- [International Standard Organization](#) (ISO)
- [Asociación Española de Normalización y Certificación](#) (AENOR, marcado CE) → Unas 40 buscando sostenibilidad+construcción

[UNE-EN ISO 37101:2022](#) Desarrollo sostenible en las comunidades. Sistema de gestión para el desarrollo sostenible. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 37101:2016) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2023.)

[UNE-EN 16578:2017](#) Aparatos sanitarios cerámicos. Evaluación de la sostenibilidad.

[UNE-EN 16751:2016](#) Criterios de sostenibilidad.

[UNE 178402:2015](#) Ciudades inteligentes. Gestión de servicios básicos y suministro de agua y energía eléctrica en puertos inteligentes.

[UNE-CEN/TR 16970:2016](#) Sostenibilidad en la construcción. Directrices para la implementación de la norma EN 15804 (Ratificada por la AENOR ene17.)

[UNE-EN 15643:2021](#) Sostenibilidad en la construcción. Marco para la evaluación de los edificios y las obras de ingeniería civil.

[UNE-EN 16627:2016](#) Sostenibilidad en las obras de construcción. Evaluación del comportamiento económico de los edificios. Métodos de cálculo.

[UNE-EN 16309+A1:2015](#) Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento social de los edificios. Métodos de cálculo.

[UNE-EN 15978:2012](#) Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo.

[UNE-EN 17472:2022](#) Sostenibilidad de las obras de construcción. Evaluación de la sostenibilidad de las obras de ingeniería civil. Métodos de cálculo.

[UNE-EN 15942:2022](#) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Formato de comunicación negocio a negocio (B2B).

[UNE-CEN/TR 15941:2011 IN](#) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Metodología para la selección y uso de datos genéricos.

[UNE-EN 15804:2012+A2:2020/AC:2021](#) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.

[UNE-EN 15804:2012+A2:2020](#) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.

[UNE-EN ISO 22057:2022](#) Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil. Plantillas de datos para el uso en BIM de la información de las declaraciones ambientales de productos de construcción. (ISO 22057:2022).

[UNE-EN 16757:2023](#) Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de Categoría de Producto para hormigón y elementos de hormigón.

[UNE-CWA 17089:2019](#) Indicadores para la evaluación de la sostenibilidad de carreteras.

#### **En tramitación:**

[PNE-EN 17672](#) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas horizontales para la comunicación de empresas a consumidores (B2C)

[PNE-prEN 17680](#) Sostenibilidad de las obras de construcción. Evaluación del potencial de rehabilitación sostenible de los edificios

[PNE-prEN 15978-1](#) Sostenibilidad en la construcción. Metodología para la evaluación del comportamiento de los edificios. Parte 1: Comportamiento ambiental

[PNE-ISO 20887](#) Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil. Diseño para el desmontaje y la adaptabilidad. Principio, requisitos y directrices

[PNE-prEN 15941](#) Sostenibilidad en la construcción. Calidad de datos para la evaluación ambiental de productos y obras de construcción. Selección y uso de los datos

[PNE-prEN 17388-1](#) Láminas flexibles para impermeabilización. Declaraciones ambientales del producto. Reglas de categoría de producto para láminas flexibles sintéticas y bituminosas. Parte 1: Cuna a tumba

[PNE-prEN 17388-2](#) Láminas flexibles para impermeabilización. Declaraciones ambientales del producto. Reglas de categoría de producto para láminas flexibles sintéticas y bituminosas. Parte 2: Cuna a puerta con opciones

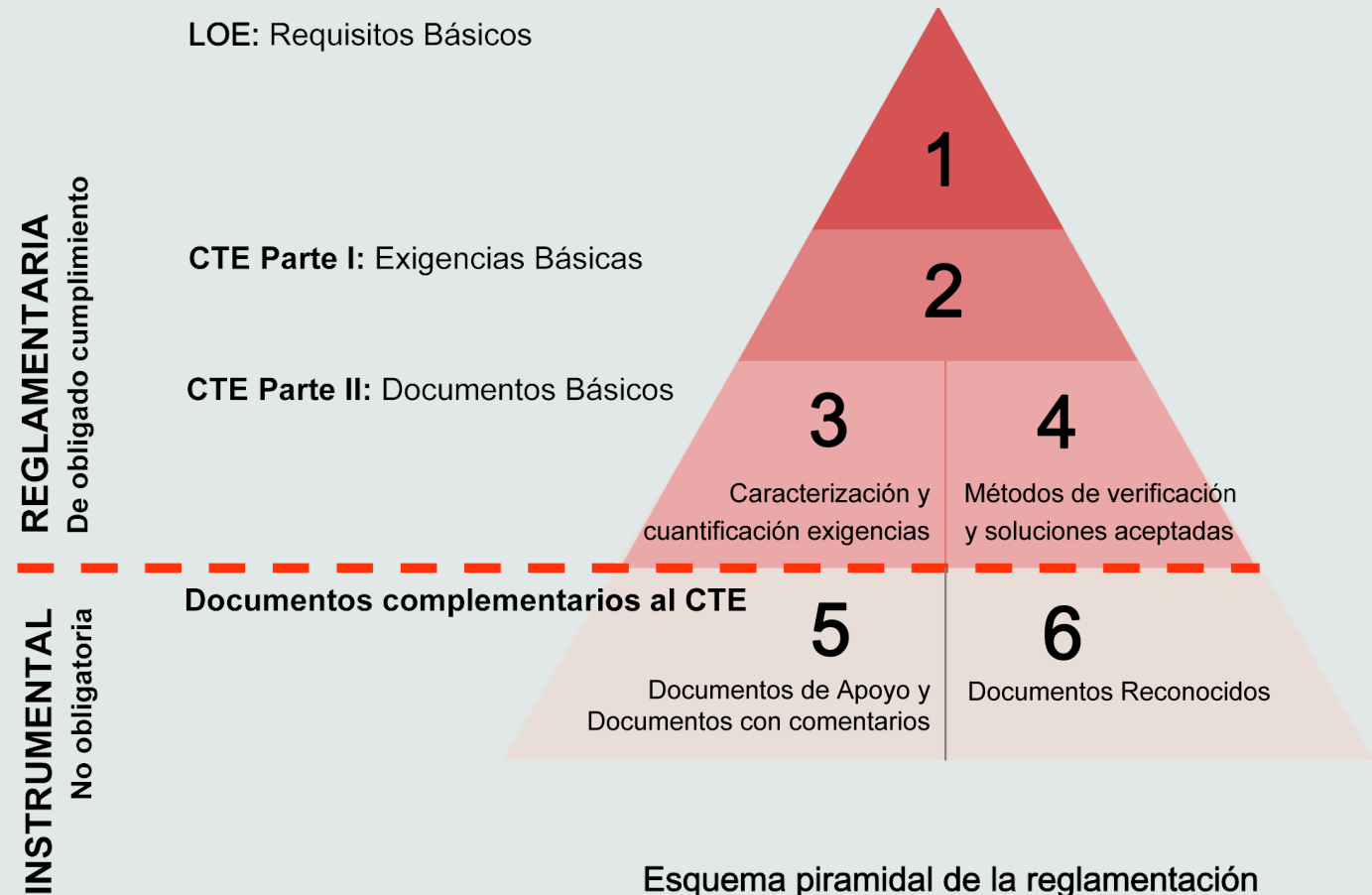


•**Normativas estatales:**

•CTE Código Técnico de la edificación <https://www.codigotecnico.org/>

•Marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la **Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE)**, es decir, para los requisitos básicos de:

- seguridad estructural
- seguridad en caso de incendio
- seguridad de utilización
- higiene, salud y protección del medio ambiente
- protección contra el ruido
- ahorro de energía y aislamiento térmico



## Diferencia entre normalización y certificación.

- **CERTIFICACIÓN:** Es el resultado de la verificación de la gestión de la empresa conforme a las especificaciones de la norma.
  - Certificación energética de edificios
  - Certificación VERDE <https://gbce.es/certificacion-verde/>
  - Certificación LEED <https://www.usgbc.org/leed>
  - Certificación BREEAM <https://breeam.es/>
  - Certificación Passivehaus <https://passivehouse.com>



[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)



[www.living-future.org/zero-energy](http://www.living-future.org/zero-energy)



[www.wellcertified.com/](http://www.wellcertified.com/)



<https://living-future.org/lbc/>



- Certificación energética de edificios



Normativa en materia de edificación que le aplicó en su construcción, rehabilitación

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA: las letras A, B y C corresponden a los edificios más eficientes

CÓDIGO DE REGISTRO: asignado por IVACE al registrar el certificado. Permite consultar la veracidad del mismo en <http://gcee.aven.es>

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO TERMINADO ETIQUETA

**DATOS DEL EDIFICIO**

Normativa vigente: construcción / rehabilitación

Año: 1999

NBE CT 79

Referencia/s catastral/es: 2031209Y\_0333S0003ZF

Tipo de edificio: Vivienda Unifamiliar

Dirección: C/Mayor nº 8 pta. 7 asc. 2

Municipio: Moncada

C.P.: 46116

C. Autónoma: Comunitat Valenciana

CÓDIGO BIDI: <http://gcee.aven.es>

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	Consumo de energía kWh / m² año	Emissiones kg CO <sub>2</sub> / m² año
A más eficiente		
B		9
C	45	
D		
E		
F		
G menos eficiente		

**REGISTRO**

E2017VP162827

17/09/2027

Valido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA

Directiva 2010 / 31 / UE

CÓDIGO BIDI: redirecciona a la página web del Registro (<http://gcee.aven.es>)

Dirección de la vivienda o edificio calificado

**INDICADOR PRINCIPAL:** determina la letra de calificación de la vivienda/edificio. La cifra corresponde a las emisiones de co2 por m² de superficie asociadas a los consumos de calefacción, refrigeración, ACS y ventilación e iluminación (sólo terciarios)

**INDICADOR SECUNDARIO:** informa sobre el consumo de energía primaria por m² de superficie, asociado a los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y ventilación e iluminación (sólo terciarios). La energía primaria es la energía resultante de sumar la energía consumida en el edificio/vivienda más las pérdidas por transformación y transporte.

Fecha máxima de vigencia del certificado. A partir de ese momento deberá renovarse si se vende o alquila la vivienda/edificio

Califica energéticamente un inmueble calculando el consumo anual de energía necesario para satisfacer la demanda energética de un edificio en condiciones normales de ocupación y funcionamiento.

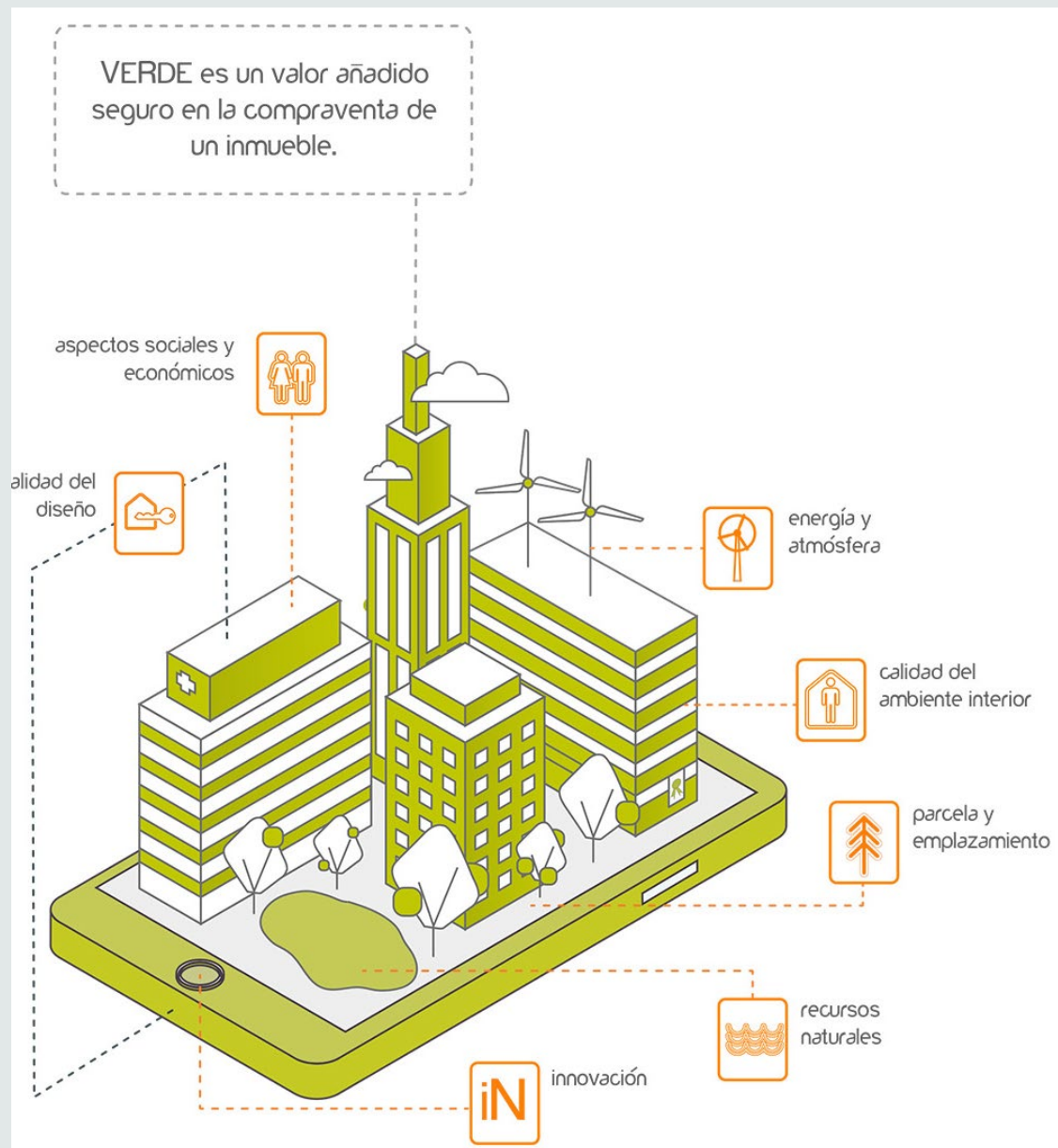
**Obligatorio**, salvo excepciones, para el propietario de cualquier parte individual de un edificio existente (viviendas, oficinas o locales) objeto de una operación de compraventa o de alquiler.

**Más eficiente**

A		Mayor eficiencia en vivienda, con mayor costo de inversión
B		
C		Vivienda eficiente sin un excesivo costo de inversión
D		
E		Estándar actual de construcción (art 4.1.10 OGUC 2007)
F		Viviendas construidas con exigencias térmicas OGUC 2001
G		Viviendas construidas sin exigencias térmicas

**Menos eficiente**

- Certificación VERDE <https://gbce.es/certificacion-verde/>



Certificación de sostenibilidad en edificios desarrollada por **GBCe** (Green Building Council España o Consejo para la Edificación Sostenible de España), de la red internacional de World Green Building Council (WorldGBC), con presencia en más de 70 países y 36.000 miembros. Basada en la economía circular, la mejora

- Un edificio sostenible CUMPLE con las cinco Ps:
  - **personas**, como calidad de vida y bienestar;
  - **prosperidad**, como desarrollo económico local y justo;
  - **planeta**, como protección a nuestro entorno;
  - **paz**, como concordia y armonía
  - **pacto**, como implicación y compromiso de todos para todos.

Evalúan

- **dónde se encuentra el edificio**
- la **calidad ambiental interior** (aire, luz, ruido, confort),
- la **gestión de los recursos** (energía, agua, materiales),
- la **integración social** (accesibilidad, formación, comunicación)
- la **calidad técnica** del edificio (monitorización, documentación, mantenimiento).

Ofrecen **herramientas para la evaluación y certificación de edificios,**





- **Certificación LEED** <https://www.usgbc.org/leed>

LEED, acrónimo de Leadership in Energy and Environmental Design

La verificación de terceros más utilizada para edificios verdes, (170.000m2 certificados diariamente en todo el mundo).

**CRITERIOS:**





- **Ubicación y Transporte**
- **Emplazamiento sostenible**
- **Ahorro de agua**, durante la construcción o cuando el edificio esté en uso (reutilización del agua y evitar las fugas).
- **Eficiencia energética** desde la construcción, contando además con el **menor impacto atmosférico**. (el que más puntúa)
- **Materiales y recursos** empleados que sean respetuosos con el medio ambiente.
- **Calidad del ambiente interior**
- **Innovación en el proceso de diseño**
- **Prioridad regional**

- CRÉDITOS:**
- el 35 % se relaciona con el **cambio climático**
  - el 20 % impacto directo en la **salud humana**
  - el 15 % impacto en los **recursos hídricos**
  - el 10 % afecta a la **biodiversidad**
  - el 10 % se relaciona con la **economía verde**
  - el 5 % impacto en la **comunidad y los recursos naturales**.

**CATEGORÍAS**

- Diseño y Construcción de Edificios (BD+C)
- Interiorismo y Construcción (ID+C)
- Operaciones y Mantenimiento de Edificios (O+M)
- Desarrollo Vecinal (ND)
- Casas
- Ciudades

- Los proyectos pasan por un proceso de verificación y revisión por GBCI (Green Business Certification Inc. EE.UU) y se les otorgan puntos que corresponden a un nivel de certificación LEED:

			
<b>Platino</b>	<b>Oro</b>	<b>Plata</b>	<b>Certificado</b>
80+ puntos ganados	60-79 puntos ganados	50-59 puntos ganados	40-49 puntos ganados

- Certificación BREEAM <https://breeam.es/>

Tasa de éxito del 99%



CRITERIOS:

- Gestión
- Mejora en términos de Salud y Bienestar
- Eficiencia Energética
- Transporte
- Ahorro de Agua
- Materiales
- Gestión de los Residuos
- Uso ecológico del suelo
- Contaminación
- Innovación

CATEGORÍAS:

- Urbanismo
- Vivienda
- Nueva construcción
- A medida
- En uso

•Se aplica un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio.

•Se otorga puntuación final

Edificios residenciales - Vivienda			
		Edificios ≤90 m <sup>2</sup> /vivienda	Edificios >90 m <sup>2</sup> /vivienda
Vivienda unifamiliar	Registro y Certificado Provisional (Fase Diseño)	1.320 €	
	Certificado Final (Fase Post-Construcción)	330 €	
	<b>TOTAL</b>	<b>1.650 €</b>	
2-19 viviendas	Registro y Certificado Provisional (Fase Diseño)	2.750 €	3.850 €
	Certificado Final (Fase Post-Construcción)	688 €	963 €
	<b>TOTAL</b>	<b>3.438 €</b>	<b>4.813 €</b>
20-99 viviendas	Registro y Certificado Provisional (Fase Diseño)	4.400 €	6.160 €
	Certificado Final (Fase Post-Construcción)	1.100 €	1.540 €
	<b>TOTAL</b>	<b>5.500 €</b>	<b>7.700 €</b>
≥100 viviendas	Registro y Certificado Provisional (Fase Diseño)	6.600 €	9.240 €
	Certificado Final (Fase Post-Construcción)	1.650 €	2.310 €
	<b>TOTAL</b>	<b>8.250 €</b>	<b>11.550 €</b>

[https://breeam.es/wp-content/uploads/2022/07/IPC-BREEAM-02-02\\_Tarifario\\_ED26.pdf](https://breeam.es/wp-content/uploads/2022/07/IPC-BREEAM-02-02_Tarifario_ED26.pdf)

- Aprobado 30-44 puntos
- Bueno 45-54 puntos
- Muy bueno 55-69 puntos
- Excelente 70-84 puntos
- Excepcional +85 puntos





- Certificación Passivehaus <https://passivehouse.com/>

Su nombre significa "casa pasiva" y su objetivo es **reducir el consumo de energía a unos niveles mínimos**. En 1996 se crea el Passivhaus Institut, que es el organismo alemán que otorga la certificación.

Los aspectos donde hace hincapié:

- elevado **aislamiento térmico**
- control de **infiltraciones** de las ventanas y puertas
- **calidad del aire interior**
- **aprovechamiento de la energía del sol** dependiendo del clima de la zona donde se encuentre el edificio.

El estándar de Passivhaus **se basa en la estanqueidad del edificio**. Esto quiere decir que la vivienda está perfectamente aislada del exterior: hay un elevado aislamiento en paredes y cubiertas evitando los puentes térmicos y no se infiltra aire por las ventanas o puertas. De este modo el control sobre lo que ocurre en el interior es máximo: la temperatura y la calidad del aire.

TIPOS:

- Obra nueva: residencial y no residencial.
- Rehabilitación: residencial y no residencial.



PLATAFORMA  
EDIFICACIÓN  
PASSIVHAUS



### El Passive House Institute (PHI)

<https://passivehouse.com/> lleva a cabo la certificación según las normas de construcción de bajo consumo energético Passive House, EnerPHit y PHI en todo el mundo.

### Passive House Institute (Darmstadt, Germany)

Languages: de | en | fr | es | it | ro | cz | pl | zh  
[building.certification@passiv.de](mailto:building.certification@passiv.de)

### Passive House Institute (Innsbruck, Austria)

Languages: de | en | hu  
<http://www.phi-ibk.at/>

Lista de entidades en España acreditadas para certificar (Passive House Certifiers):

[https://passivehouse.com/03\\_certification/02\\_certification\\_buildings/03\\_certifiers/01\\_accredited/01\\_accredited.htm](https://passivehouse.com/03_certification/02_certification_buildings/03_certifiers/01_accredited/01_accredited.htm)

!

# 1. ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN LA ACTUALIDAD

Raquel Martínez Fernández    raqmartinez@gmail.com

1. Arquitectura sostenible en la actualidad
  - Introducción
  - Lecciones de la arquitectura tradicional
  - Ejemplos de arquitectura contemporánea
  - Organismos de normalización, certificaciones
  - **Enlaces de interés**
2. Materiales sostenibles
  - Introducción
  - Tierra
  - Fibras naturales
  - Enlaces de interés
3. Principios de Arquitectura Sostenible
  - Métodos pasivos. Conceptos de diseño y ejemplos
  - Métodos activos. Ciencia y tecnología aplicadas a la construcción
4. Urbanismo Sostenible
  - Principios Bioclimáticos
  - Urbanismo Ecosocial
  - Perspectiva de género



## PATRIMONIO Y ARQUITECTURA TRADICIONAL

### ORGANISMOS Y ENTIDADES

- UNESCO. Patrimonio Cultural. <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/cultura/patrimonio>
- ICOMOS. Consejo Internacional de Monumentos y Sitios <https://www.icomos.org/>
- Instituto del Patrimonio Cultural de España <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/inicio.html>
- Ministerio de Cultura y Deporte. <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/arquitectura-tradicional.html>
- Junta de Castilla y León. Patrimonio Cultural. <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/es/patrimonio-cultural-castilla-leon.html>
- INTBAU International Network for Traditional Building, Architecture and Urbanism. Red Internacional para la Construcción, la Arquitectura y el Urbanismo Tradicionales. <https://intbauspain.com/>
- Red Española de Maestros de la Construcción Tradicional <https://redmaestros.com/>

## **ASOCIACIONES y ONGD**

ARESPA Asociación Española de Empresas de Restauración del Patrimonio Histórico <http://www.arespaph.com/>

HISPANIA NOSTRA asociación que trabaja por la defensa, promoción y puesta en valor del patrimonio cultural y natural <https://www.hispanianostra.org/>

TERRACHIDIA. Proyecto de protección y puesta en valor del patrimonio cultural que trabaja en lugares amenazados por la despoblación y el cambio climático. <http://www.terrachidia.es/>

FOACAL Federación de organizaciones artesanas de Castilla y León <https://foacal.es/>

## **FUNDACIONES**

Fundación Rehabitar Tierra de Campos (Cuenca de Campos, Valladolid) <https://rehabitartierradecampos.org/>

Fundación Antonio Font de Bedoya (Palencia) <https://www.fundacionantoniofontdebedoya.es/>



## CENTROS DE FORMACIÓN DE ARQUITECTURA TRADICIONAL Y OFICIOS

### Andalucía

CRN Centro de Referencia Nacional <https://crnandalucia.com/> (Certificados de Profesionalidad)

- [Escuela de Joyería de Córdoba - Centro de Referencia Nacional de Joyería y Orfebrería.](#)
- [Escuela de Madera Encinas Reales - Centro de Referencia Nacional de Producción, Carpintería y Mueble.](#)
- [Escuela de Formación en Artesanía, Restauración y Rehabilitación de Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural Albayzín - Centro de Referencia Nacional de Artesanía.](#)
- [Escuela del Mármol de Fines](#), en Almería - [Centro de Referencia Nacional de la Piedra Natural](#) (Piedra, mármol y madera)
- [Escuela de Formación de Artesanos de Gelves. "Escuela della Robbia"](#)

Museo Cal de Morón <http://museocaldemoron.com/formacion.html>

Taph taph <https://taphtaph.org/>

### Castilla y León

CEARCAL Centro Regional de Artesanía de Castilla y León. Valladolid. (Vidrio, cuero, carpintería, dibujo y confección) <https://cearc.al.es/>

Centro de Interpretación de la carpintería mudéjar de Ávila (CICMA) <https://www.xn--carpinteriamudejardelamora-fvc.com/>

Centro de Oficios y Artes Plásticas. León. (cantería, carpintería, forja artística, grabado y estampación, hojalatería, soldadura, joyería, talla en piedra y tapicería de mobiliario.) <https://www.centrooficios.com/>

HomoFaber Cursos. (Mansilla de las Mulas, León). <https://homofabercursos.com/>

La casa de los Picos (Textil, Revestimientos Murales) <https://easdsegovia.com/la-escuela/la-casa-de-los-picos/>

CAM Centro Artesanal Maragato (Certificado Profesionalidad – SEPE –Alfarería y calzado) <https://centroartesanamaragato.es/>

## **CENTROS DE FORMACIÓN DE ARQUITECTURA TRADICIONAL Y OFICIOS**

### **Cataluña**

Asociación Greta <https://www.projectegreta.cat/ca/>

### **Extremadura**

Arquitectura Verata (Cáceres) <https://arquitecturaverata.wordpress.com/>

### **Galicia**

Escuela de Cantería de Pontevedra en Poio <https://escoladecanteria.depo.gal/es>

### **La Rioja**

Escuela de Patrimonio Histórico de Nájera <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/formacion/escuela-de-patrimonio-historico-de-najera.html>

### **Proyectos formativos en proceso:**

- Art y materia <https://artimateria.cat/>
- Antonio Gandano (Maestro chocero – Premio Driehaus 2020) <https://proyctogandano.com/>
- Jesús Adeva (Maestro albañil – Premio Driehaus 2022)



## GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

**CIAT** Centro de Investigación de Arquitectura Tradicional. Boceguillas (Segovia). <https://ciat.aq.upm.es/>

**Grupotierra** Universidad de Valladolid <https://www5.uva.es/grupotierra/presentacion.html>

**Res-Arquitectura.** Universitat Politècnica de València. Investigación, restauración y difusión del patrimonio arquitectónico [resarquitectura.blogs.upv.es/](https://resarquitectura.blogs.upv.es/)

**Proyecto RiskTerra.** Earthen architecture in the Iberian Peninsula: study of natural, social and anthropic risks and strategies to improve resilience <https://riskterra.blogs.upv.es/>

**SOSTierra.** Restauración y rehabilitación de la arquitectura tradicional de tierra en la Península Ibérica [sostierra.blogs.upv.es/](https://sostierra.blogs.upv.es/)

**Tapiabrick.** Caracterización de fábricas tradicionales de tapia valenciana: documentación, estudio y mejora prestacional [tapiabrick.blogs.upv.es/](https://tapiabrick.blogs.upv.es/)

## EVENTOS

**CIATTI** – Universidad de Valladolid <https://www5.uva.es/grupotierra/congresos.html>

Congreso Internacional de Construcción, Arquitectura y Urbanismo Tradicionales: Arquitectura Atemporal

<https://traditionalarchitectureconference.com/es/>

**HERITAGE** (3DPast | RISK-Terra), International Conference on Vernacular Architecture in World Heritage Sites. Risks and New Technologies

<https://heritage2020.blogs.upv.es/>

**RESTAPIA** – Universidad de Valencia <http://www.restapia.es/>

**SOSTierra**. Restauración y rehabilitación de la arquitectura tradicional de tierra en la Península Ibérica [sostierra.blogs.upv.es/](https://sostierra.blogs.upv.es/)

**VerSus2014**. International Conference on Vernacular Heritage, Sustainability and Earthen Architecture [versus2014.blogs.upv.es/](https://versus2014.blogs.upv.es/)

## REVISTAS

Journal of Traditional Building, Architecture and Urbanism <https://www.traditionalarchitecturejournal.com/>





¡Gracias!

*"¡Ya es hora que comprendáis que el tiempo para los vivos  
no es inagotable!"...*

Manuel Zapata Olivella. Changó el Gran Putas, 1983.