



# construcción rehabilitación **SOSTENIBLE**

## Hacia un cambio de modelo...

**diseño** Alberto Vigil-Escalera del Pozo  
Antonio Baño Nieva  
David Miquel Mena  
Álvaro García Cocero



# CONSTRUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD, HACIA UN CAMBIO DE MODELO

## Razones para un cambio de modelo

Hasta, prácticamente ayer, el sector de la construcción era el gran motor de nuestra economía. Crecíamos más que nadie, creábamos más empleo que nadie, construíamos más que nadie. Hasta que de la noche a la mañana, el sueño se torna pesadilla, el crecimiento recesión, millones de personas engrosan las listas del paro, el drama de los deshaucios... El sector de la construcción se desinfla, es evidente que no podemos seguir así,.... se exige un cambio de modelo

Entre los años 2001-04, en España se construyeron (2,585 millones) más viviendas que en Alemania (1,018 millones) y Francia (1,240 millones) juntas. De ellas, el 68% se destina a residencia habitual, el 16% a residencia secundaria y el 15% se encuentran vacías (3,1 millones).

Durante los años del boom, casi nadie quería mirar, pero sí... "En la Unión Europea, la construcción de edificios consume el 40% de los materiales, genera el 40% de los residuos y consume el 40% de la energía primaria"

Un sector sobredimensionado e insostenible,

**EXIGE UN CAMBIO DE MODELO**

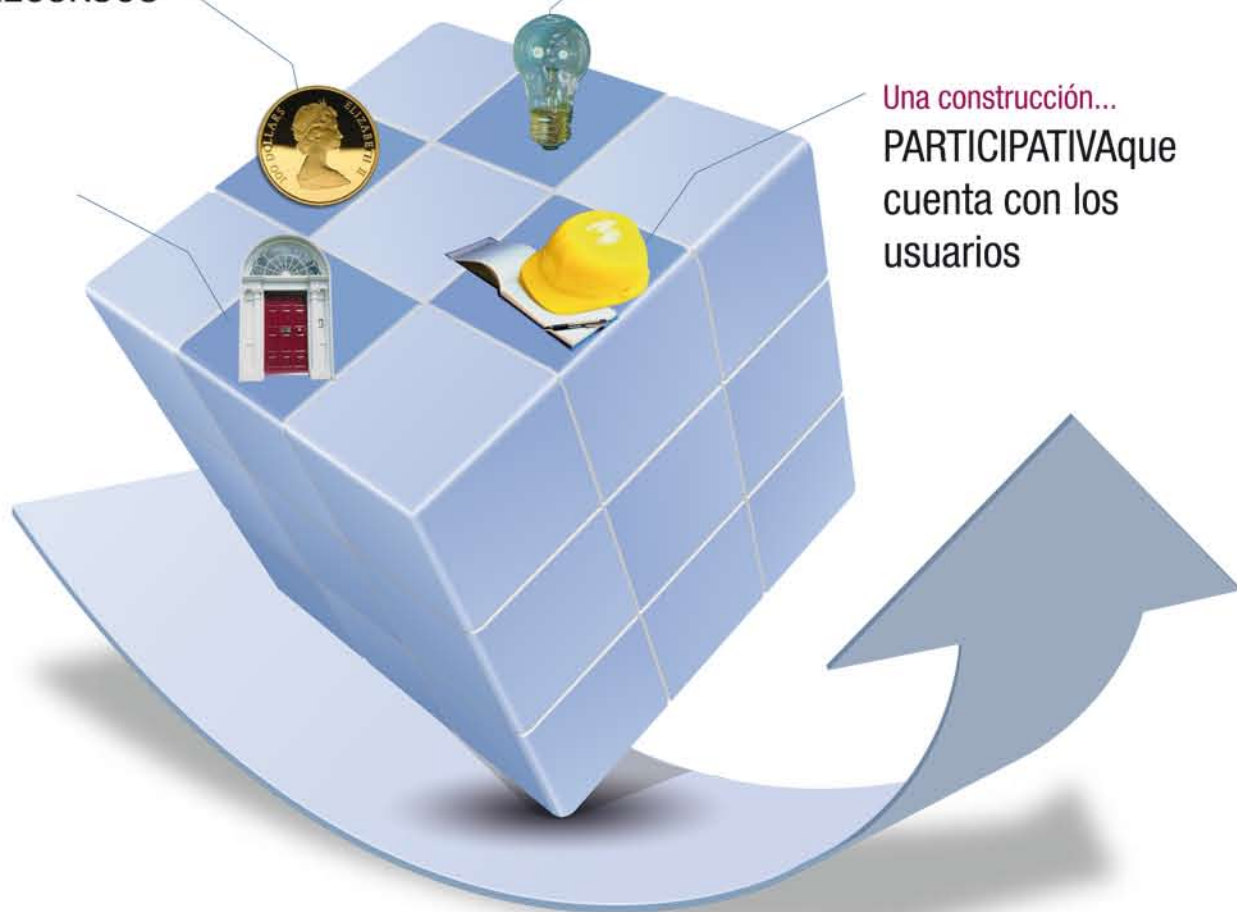
## Un nuevo modelo basado en cuatro sencillos principios...

Una construcción...  
que **AHORRA RECURSOS**

Una construcción...  
que **AHORRA ENERGÍA**

Una construcción...  
**ADAPTADA y  
RESPETUOSA**  
con su entorno

Una construcción...  
**PARTICIPATIVA** que  
cuenta con los  
usuarios



...pero con un camino claro a seguir:

REHABILITAR espacios urbanos

REHABILITAR edificios

**REHABILITAR**





# La rehabilitación sostenible de edificios: EL CAMINO A SEGUIR

## Razones para un cambio de modelo



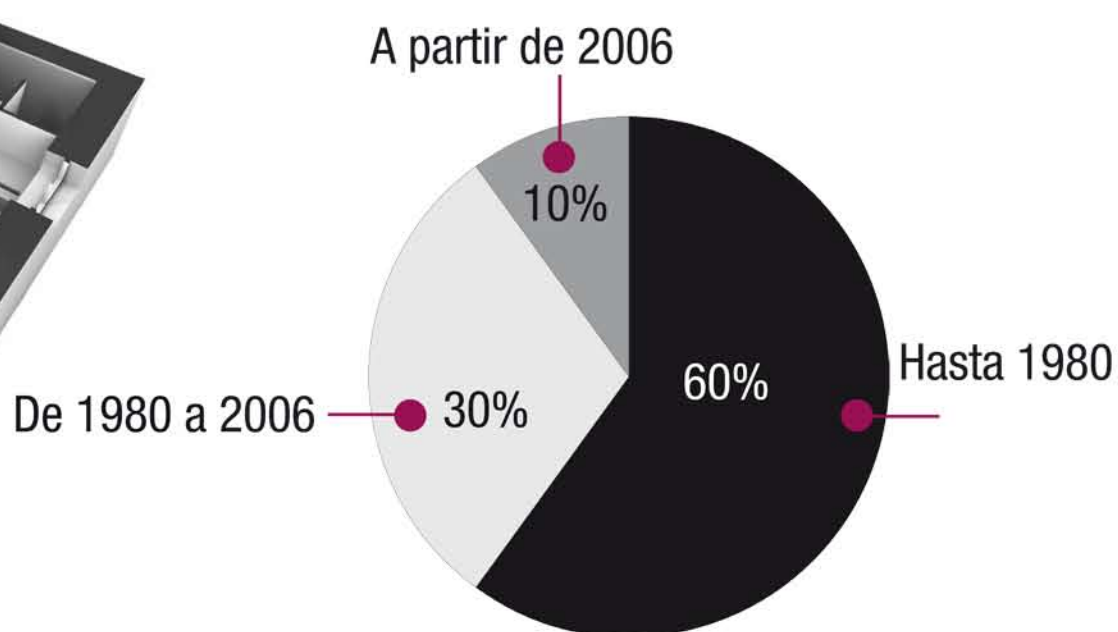
- Un parque inmobiliario sobredimensionado
- Un sector de elevado impacto ambiental, social y económico
- Un parque inmobiliario de baja calidad ambiental

## El camino a seguir



- 1 La rehabilitación de los edificios existentes
- 2 La adecuación de antiguos edificios ecológicamente despilfarradores por nuevas formas de consumo

Hasta 1979, con la promulgación de la normativa NBE CT-79, los edificios no tienen tratamiento energético. En el año 2006 entra en vigor el Código Técnico de Edificación y una notable mejora en el tratamiento energético de los edificios



Será prioritario rehabilitar el 60% de nuestros edificios

## 8 medidas indispensables

**1** incorporación o mejora del aislamiento térmico de la fachada  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 10-20%

**2** incorporación o mejora del aislamiento térmico e impermeabilización de la cubierta  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 10-20%

**3** incorporación o mejora del aislamiento térmico y del factor de protección solar de los vidrios  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 30-80%

**4** mejora de la estanqueidad, conductividad y rotura de puente térmico de las carpinterías exteriores  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 10%

**5** incorporación o mejora de elementos de control, filtración y protección solar de los huecos de fachada  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 5%

**6** sustitución de combustible de origen no renovable incorporando el uso de energías renovables para climatización y ACS  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 50-70%

**7** incorporación de mejoras de rendimiento y eficiencia energética de los equipos e instalaciones  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 10%

**8** incorporación del uso de energías renovables para la obtención de electricidad  
Ahorro energía y emisiones de CO2: 20%





# REGENERACIÓN, REHABILITACIÓN DE ESPACIOS URBANOS

Un modelo basado en la rehabilitación de edificios debe venir acompañada de la regeneración y la rehabilitación de los espacios urbanos

Una REHABILITACIÓN URBANA SOSTENIBLE basada en:



Cuadro: Análisis comparativo del impacto producido por tres tipos de viviendas

	8 viviendas en casas aisladas	8 viviendas en 2 bandas de 4 adosados	8 viviendas en edificio plurifamiliar
OCUPACIÓN DEL SUELO	100 %	70 %	34 %
SUPERFICIE ENVOLVENTE	100 %	74 %	35 %
ENERGÍA CALEFACCIÓN	100 %	89 %	68 %
COSTE DE LA OBRA	100 %	87 %	58 %

I

## Apostar por DENSIDADES URBANAS MODERADAS o ALTAS

Costes en infraestructuras, en redes de abastecimiento de servicios y de impacto sobre el territorio mucho menores que las densidades bajas



II



## Potenciar actuaciones de CIUDAD COMPACTA frente a CIUDAD DIFUSA

Usos mixtos y diversidad socio-económica frente a la segregación de usos. Renunciar a una VIVIENDA AISLADA con una gran parcela de terreno en la periferia urbana, frente al desarrollo de los CASCOS HISTÓRICOS

III



## Buscar el equilibrio del DESARROLLO URBANO y la CONSERVACIÓN DEL SUELO

El diseño de la ciudad parte del medio natural donde se ubica

IV



## Donde los principios BIOCLIMÁTICOS son esenciales

El trazado de las calles responde a criterios de soleamiento y de vientos locales, se fomentan edificios con fachadas bien orientadas, las zonas verdes contribuyen a regular la humedad ambiente

V



## Potenciando las ZONAS VERDES y los ESPACIOS LIBRES que estructuran la vida en la ciudad

VI



## Apostar por SERVICIOS sostenibles y centralizados

Gestión del ciclo del agua basado en la utilización de aguas pluviales, las redes separativas y las políticas de ahorro. Centrales energéticas de barrio que empleen energías renovables. Reducción y reutilización de residuos

VII



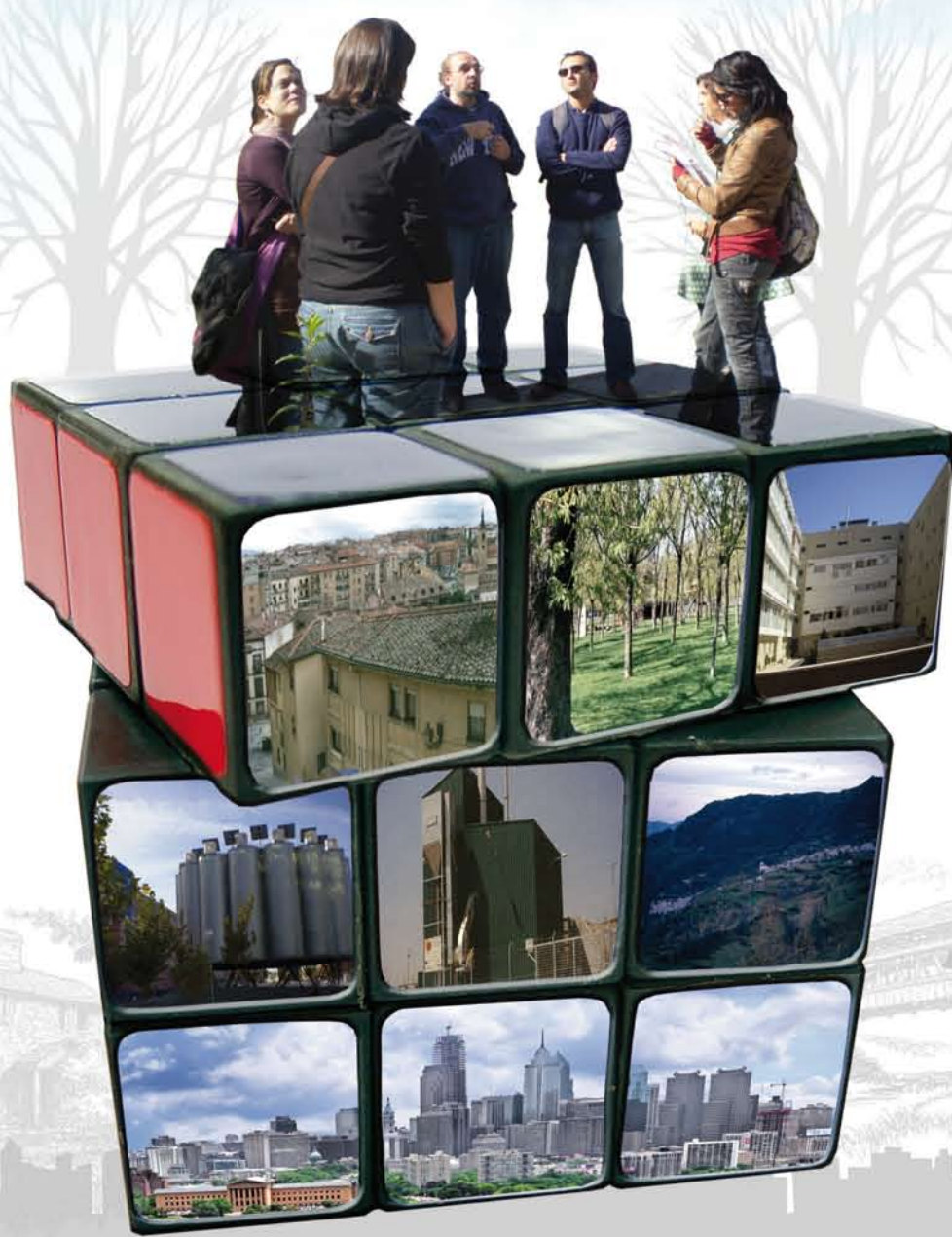
## Una ciudad que se mueve COLECTIVA

Donde las distancias entre trabajo, vivienda y equipamientos se reduzcan drásticamente. Donde el peatón y el transporte público sean los protagonistas del espacio urbano

VIII

## Una ciudad PARTICIPATIVA

Potenciar las estrategias de participación ciudadana en la organización y diseño de nuestras ciudades





# El diseño del edificio. Lo bioclimático



## AHORRO + EFICIENCIA + ENERGÍAS RENOVABLES

Con esto de la energía, utilicemos la lógica:

### EL AHORRO

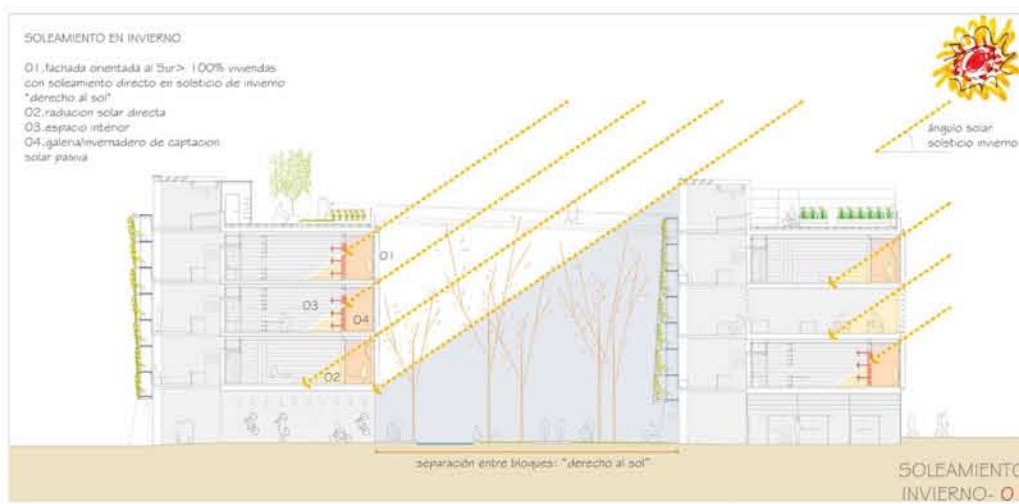
minimicemos las necesidades energéticas a través del diseño del edificio, su orientación, el uso del aislamiento, ..., son las denominadas ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

### LA EFICACIA

empleemos equipos que consuman menor cantidad de energía ofreciendo el mismo servicio; calderas de condensación, de baja temperatura, suelo radiante, domótica,...

### LAS ENERGÍAS RENOVABLES

para las necesidades que a buen seguro existirán, usemos las energías renovables (solar, biomasa y geotermia)



La arquitectura bioclimática es aquella que a través de las estrategias adecuadas, consigue un AHORRO sustancial en el consumo energético de la vivienda



Hoy sabemos, que las medidas que mejor resultado son las medidas de AHORRO. Diferentes estudios llegan a cuantificar un ahorro de hasta el 60% en el consumo energético

Desde siempre el ser humano ha entendido la necesidad de capturar la radiación solar en invierno y protegernos de ésta en verano para evitar excesos de calor

La fachada sur es la que mayor radiación recibe en invierno y la que menos en verano. También sabemos que las fachadas este y oeste son las que mayor radiación reciben en verano. Por tanto, una buena orientación nos permitirá captar en invierno y protegernos del exceso de calor en la época estival

## EL GRAN RETO, aplicar MEDIDAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO en la REHABILITACIÓN de EDIFICIOS



# II diseño del edificio. Lo bioclimático



## ¿QUÉ HACEMOS EN INVIERNO?

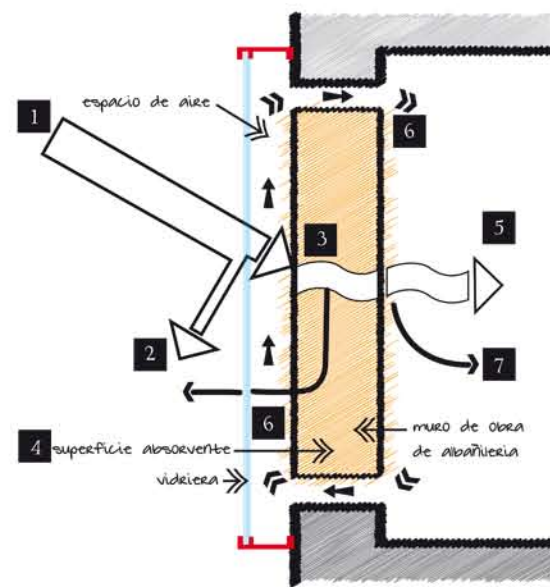
Lo primero, **CAPTAR EL SOL**, para ello, aprovechando el efecto invernadero. Nos valdremos de diferentes posibilidades:

**CAPTACIÓN DIRECTA** a través de ventanas, invernaderos y muro trombe

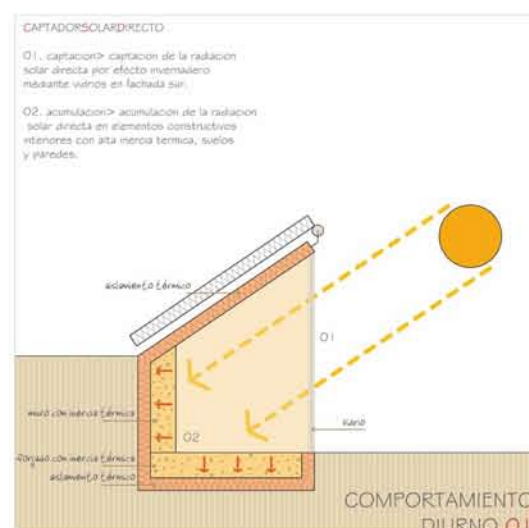
Lo segundo, **ACUMULAR LA ENERGÍA**. Sabiendo donde el sol impacta (muros, paredes, suelos), dispondremos los materiales más adecuados para acumular esa energía

Las piedras y ladrillos se calientan poco a poco y ceden el calor de forma también pausada, unido a que tienen una gran capacidad de acumulación (**MASA TÉRMICA**), son ideales para acumular el calor

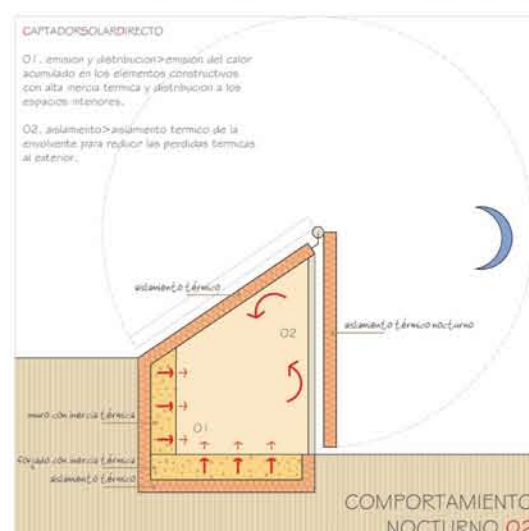
La secuencia es sencilla, durante el día el sol incide en el elemento y lo calienta, almacenando el calor en él. Cuando el sol deja de actuar, la temperatura del ambiente baja y el muro, que tiene una temperatura superior, devuelve el calor hasta que descargue ese "almacén térmico"



"muro trombe"



COMPORTAMIENTO DIURNO O1



COMPORTAMIENTO NOCTURNO O2



## ¿Y EN VERANO QUÉ?

Lo primero, **PROTEGERNOS DEL SOL**, fundamental que no penetre de ninguna manera a la estancia, en especial protegiendo los huecos acristalados mediante parasoles, contraventanas, fraileros,...

Lo segundo, **VENTILAR** los espacios interiores; técnicas de ventilación cruzada, colocación de chimeneas solares, uso del patio, ... Sustituyendo el aire sobrecalentado interior por aire del exterior

Lo tercero, **ENFRIAR** el ambiente. Y ese aire exterior, si lo hacemos pasar por una zona con vegetación o con presencia de agua se humedecará enfriándose

Además, un edificio con elevada masa térmica toma el calor del ambiente cálido, bajando la temperatura interior. Si lo combinamos con **VENTILACIÓN NOCTURNA**, los resultados son magníficos



Disponemos de una energía limpia y gratuita y que hemos de canalizar hacia nuestra vivienda, de nosotros depende prepararla para una recepción y uso adecuado

## III Y EN REHABILITACIÓN, ¿QUÉ PODEMOS HACER?!!!!

- Incorporar o mejorar el aislamiento térmico de la fachada y de la cubierta
- Mejorar el comportamiento térmico de los vidrios
- Mejorar la estanqueidad y conductividad de las carpinterías en fachada
- Incorporar o mejorar los elementos de control y protección solar en los huecos de fachada



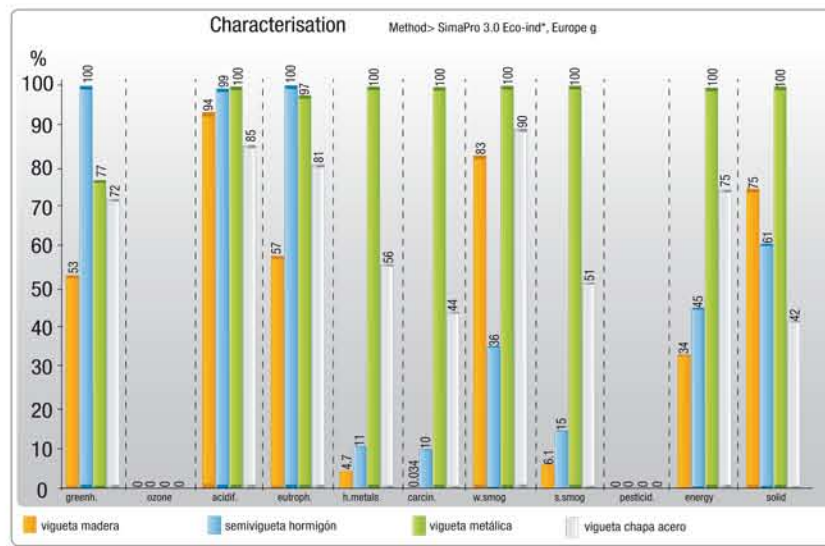


# empleando materiales de CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES

Cada vez somos más sensibles a conocer y minimizar los **COSTES AMBIENTALES** de los materiales que empleamos en nuestros edificios

consumo de recursos naturales, consumo de energía, emisiones que generan, impacto sobre los ecosistemas y comportamiento como residuo

Para ello, empleamos los programas de **ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA**, que nos permiten indagar en los costes ambientales de los materiales en toda su "vida"; extracción, producción, transporte, puesta en obra y fin de su vida útil



## ¿Cómo debe ser un material sostenible?...

Que proceda de fuentes renovables y abundantes, no contamine, consuma poca energía, sea duradero, pueda estandarizarse, sea fácilmente valorizable y además, de bajo coste económico

CUADRO IMPACTO AMBIENTAL MATERIALES

MATERIAL	Efecto invernadero	Acidificación	Contaminación atmosférica	Ozono	Metales pesados	Energía	Residuos sólidos
Cerámica	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Piedra	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Acero	++	++	+	+++	++	++	+++
Aluminio	+	+	++	+++	+	+	++
PVC	++	++	+	+++	++	++	++
Poliestireno	++	+	+	++	+	+	++
Poliuretano	+	++	+	+	++	++	+++
Pino	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ impacto pequeño ++ impacto medio + impacto

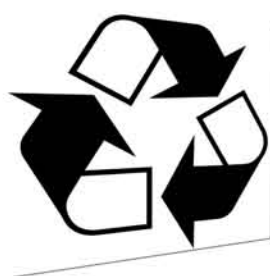
## Ecoetiquetas, ¿motivo de elección?

Las etiquetas ecológicas, sellos otorgados por un organismo oficial, nos garantizan que los materiales poseen un bajo impacto ambiental y, por tanto, son más respetuosos que otros que cumplen la misma función. AENOR-Medio Ambiente, FSC, European Union Eco-label,....

TIPO I  
Certificaciones Ambientales ISO 14024



TIPO II:  
Autodeclaraciones ISO 14021



TIPO III:  
Declaraciones ambientales de producto ISO 14025



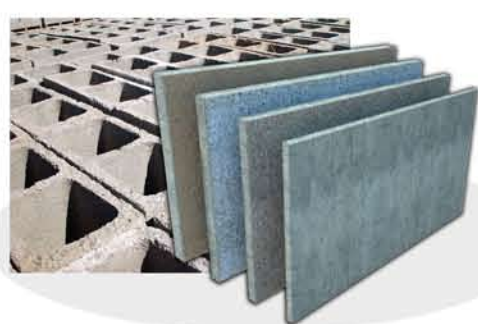


# empleando materiales de CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES

## Materiales y técnicas constructivas recomendadas

### Cimentaciones

Hormigón con árido reciclado, hormigón armado con fibras de polipropileno, estabilización de suelos con cal, aditivos ecológicos



### Estructuras

Materiales pétreos pertenecientes a la construcción tradicional (tapial, adobe, BTC y mampostería), bloques cerámicos aligerados, bloque de cáñamo, tierra y cal, madera (aserrada, laminada y contralaminada)



### Cerramientos

Volvemos a la construcción tradicional, a los bloques y al ladrillo cara vista (que aún cerramiento y revestimiento)



### Cubiertas

Ajardinada extensiva o ecológica (tipo INTEMPER o ZINCO)



### Aislamientos

Naturales frente a los sintéticos; corcho, cáñamo, fibra de madera, celulosa, lino, lana, algodón



### Impermeabilización

Láminas de bentonita, de polietileno, de caucho sintético (EPDM)



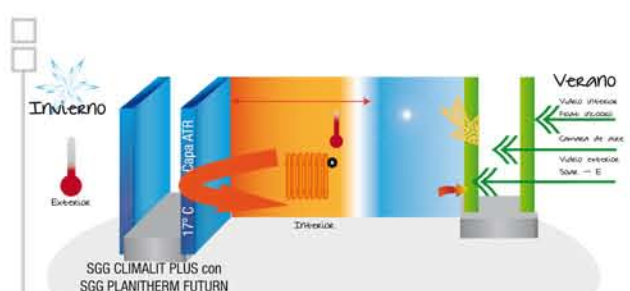
### Carpintería

Madera



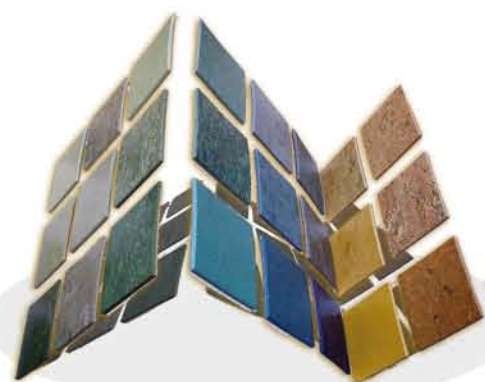
### Acristalamiento

Vidrio de baja emisividad, vidrio de control solar



### Pavimentos

Madera, linóleo, corcho, textiles naturales. Pétreos cuando se emplean como elemento de acumulación térmica



### Revestimiento exterior

Madera, revoco, estuco y mortero monocapa de cal



### Pinturas y tratamientos

Pinturas ecológicas, pinturas plásticas. Tratamientos para la madera y los metales ecológicos y al agua



### Instalaciones

Tuberías de polipropileno y polietileno





# Energías renovables en la construcción



Una construcción sostenible **AHORRA** energía y hace un uso **EFICIENTE** de ella, pero también debemos seleccionar el tipo de energía que empleamos para cubrir nuestras necesidades:  
**LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

**RENOVABLES**, porque no se agotan, tienen un bajo impacto ambiental, y, además, pueden utilizarse para obtener electricidad, climatización y agua caliente sanitaria

**eólica, solar fotovoltaica, biomasa, solar térmica, minihidráulica, termoeléctrica, maremotriz, geotermia, biogás, biocombustibles**

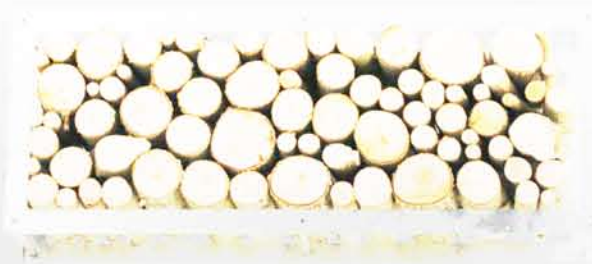
El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (PANER) pretende llegar al año 2020 consumiendo un 20% procedente de fuentes renovables. Por ahora andaremos en el 12%

A nosotros nos interesan cuatro tipos, que son las que podemos aplicar en construcción:



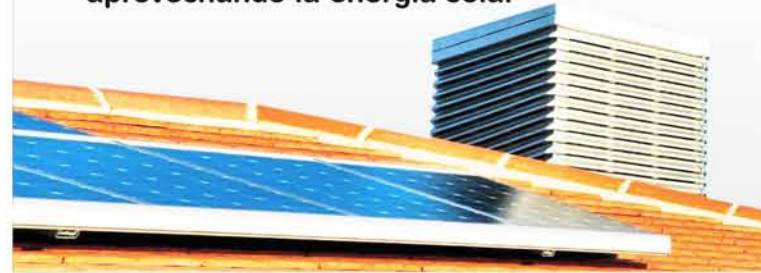
## BIOMASA

la que obtiene combustible a partir de materiales vegetales y residuos orgánicos



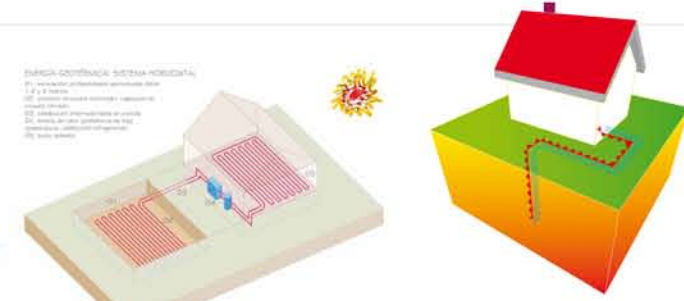
## SOLAR TÉRMICA

paneles que nos permiten calentar el agua aprovechando la energía solar



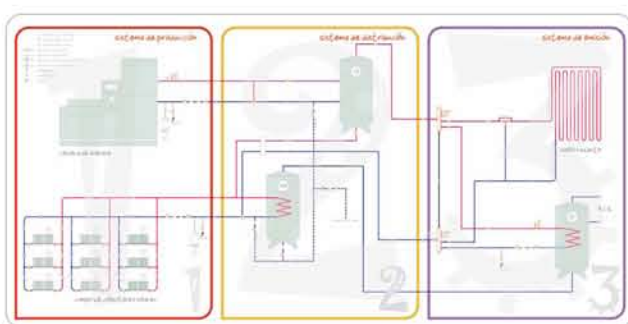
## SOLAR FOTOVOLTAICA

mediante paneles transformamos la energía solar en electricidad



## GEOTERMIA

aprovecha el calor procedente del interior de la tierra



Complementar la biomasa con solar térmica, nos parece la opción más interesante para usos térmicos

## ¡¡Y EN REHABILITACIÓN, ¿QUÉ PODEMOS HACER?!!!!

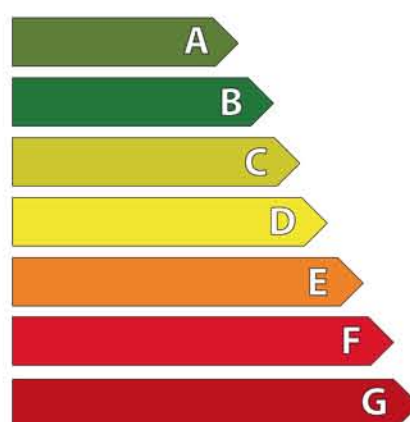
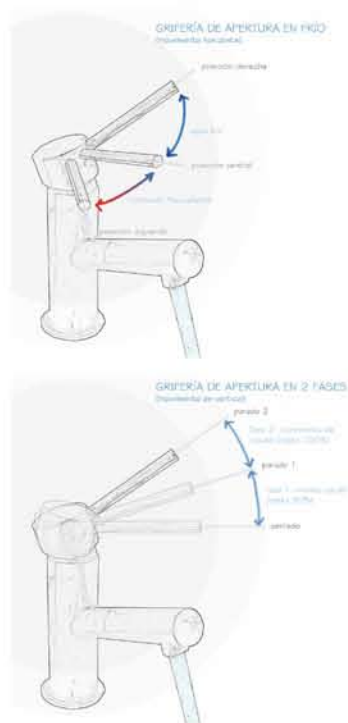
- Incorporar energías renovables en climatización y ACS
- Mejorar la eficiencia energética de los equipos e instalaciones
- Incorporar energías renovables para la obtención de electricidad



# A GESTIÓN DEL AGUA, entre el ahorro y la eficiencia



Abastecer de agua potable a la población es uno de los grandes retos del ser humano. Aunque el consumo humano no llega al 14%, en zonas urbanas puede superar el 80%. Una construcción sostenible ahorra recursos, ahorra agua. Para ello, debemos:



## REDUCIR SU CONSUMO EN EL HOGAR

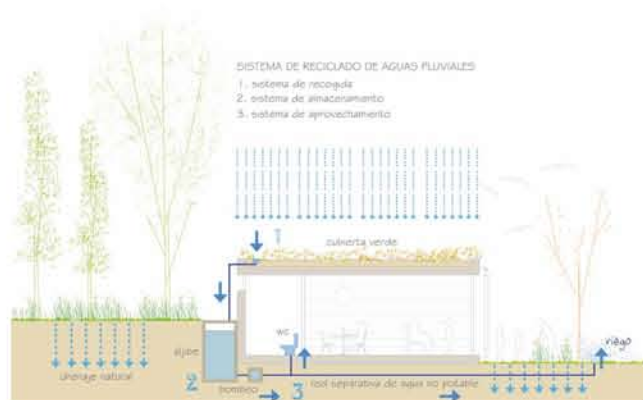
Empleando aparatos de una mayor eficiencia: grifos monomando de apertura en frío, en dos fases, termostáticos, temporizadores, electrónicos; duchas con rociadores eficientes; inodoros con interruptor de descarga, con doble pulsador y si el grifo ya está colocado, dispositivos ahorradores como aireadores, perlizadores o limitadores de caudal

## UNA JARDINERÍA QUE CONSUMA MENOS AGUA

La xerojardinería nos permite diseñar jardines agradables y que consuman menos cantidad de agua, adaptándose al clima y a las condiciones del entorno: menos césped, plantas con menor necesidad de riego, sistemas de riego eficientes,...

## UTILIZAR ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES

Lavadoras y lavavajillas, con Certificación A, que no solo ahorran energía sino también agua



## UTILIZAR LAS AGUAS DE LLUVIA

En viviendas podemos, de forma separativa, conducir el agua de lluvia, recogida en cubiertas y terrazas o de drenaje a un depósito desde el que se distribuye a diversos usos que no requieran de agua potable, como riego, limpieza e inodoros

## SISTEMAS DE DEPURACIÓN BIOLÓGICA

En el CREAS de Pozuelo se ha instalado un imaginativo sistema de depuración de las aguas residuales. Esta agua se hace pasar por una "laguna artificial", donde las plantas existentes, a través de las raíces, depuran el agua, devolviéndola con un grado de depuración que la hace idónea para el riego





# La gestión de los residuos de construcción y demolición, reducir para deconstruir



REDUCIR la producción de RCD, RECICLAR y REUTILIZAR los que se producen, y VALORIZAR todos, serán nuestros objetivos en cuanto a la gestión sostenible de los RCD

Lo primero y esencial, la **SEPARACIÓN** y la **RECOGIDA SELECTIVA** de los RCD, lo que facilita su posterior reciclaje y reutilización

Frente al derribo tradicional, la **DECONSTRUCCIÓN**; un nuevo concepto de recuperación de materiales. Desmantelamos la edificación, es casi más una construcción al revés que un derribo, con lo que es posible un alto nivel de recuperación

Seguimos estas fases y en este orden:

## ACCIONES SELECTIVAS



### RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS REUTILIZABLES

Vigas y pilares de estructuras; puertas y ventanas; tejas, tabiques móviles, radiadores,.....



### RECUPERACIÓN DE MATERIALES CONTAMINANTES

Amianto, maderas tratadas, pinturas, plomo,....



### RECUPERACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES NO PÉTREOS

Metales para su posterior fusión en otros metales, maderas para la fabricación de tableros o biomasa,...

## ACCIONES INTENSIVAS



### RECUPERACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES DE ORIGEN PÉTREO

Para la fabricación de áridos reciclados.

