



Ayuntamiento de A Coruña  
Concello da Coruña



Pantalla 1 de 1

**PRACTISE**  
energy



red de enerxías  
de A Coruña

Intelligent Energy

**FAePAC**

FUNDACIÓN AXENCIA  
ENERXÉTICA PROVINCIAL  
DA CORUÑA



# EDIFICIOS EFICIENTES

## EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS

Un **edificio energéticamente eficiente** es aquel que minimiza el uso de las energías convencionales (en particular la energía no renovable), a fin de ahorrar y hacer un uso racional de la energía. Dado que eficiencia energética surge del cociente entre la energía útil o utilizada por un sistema y la energía total utilizada:


$$\eta = \frac{E_{\text{util}}}{E_{\text{total}}}$$

Es necesario establecer un criterio para definir la energía total utilizada. También se la denomina rendimiento energético. En la medida que el consumo de energía por unidad de producto producido o de servicio prestado sea cada vez menor, aumenta la eficiencia energética. Tanto la tecnología disponible, como los hábitos responsables, hacen posible un menor consumo de energía, mejorando la competitividad de las empresas y la calidad de vida personal.

## LEGISLACIÓN, MINISTERIO DE VIVIENDA

- **Eficiencia energética y Sostenibilidad**

- 
- Con el fin de garantizar la protección del medio ambiente, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), establece como uno de los requisitos básicos de la edificación, que **los edificios se proyecten de tal forma que no se deteriore el medio ambiente y de que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la utilización del edificio, mediante el ahorro de ésta y el aislamiento térmico.**
- Al Ministerio de Vivienda le corresponde, entre otras funciones, el seguimiento de la Ley de Ordenación de la Edificación y el desarrollo de las actuaciones normativas relacionadas con la elaboración del Código Técnico de la Edificación (CTE), incluido el desarrollo de las exigencias básicas relativas al requisito básico de ahorro de energía y aislamiento térmico.
- La **Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios** tiene como objetivo fomentar la eficiencia energética de los edificios, teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales, así como los requisitos interiores y la relación coste-eficacia. Su transposición se hace entre otros mecanismos con las exigencias del CTE.
- Por todo lo anterior, desde el Ministerio de Vivienda, en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el IDAE, se están llevando a cabo las siguientes acciones encaminadas al cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía de la LOE y a la transposición de la Directiva de eficiencia energética en edificios:
- Revisión del **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**
- Desarrollo de un sistema de **Certificación Energética de los Edificios (CALENER)**



- Establecimiento en el CTE de las **exigencias básicas de ahorro de energía**. Estas exigencias se desarrollan operativamente, facilitando **métodos de verificación**, en un **Documento Básico** que consta de las siguientes secciones:

- HE-1 Limitación de la demanda energética
- HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas



- HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica



### **Exigencia Básica HE 1: Limitación de demanda energética:**

“Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos”.

### **Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas:**

“Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE”.



### **Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:**

“Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones”.

### **Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:**

“En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio”.

### **Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:**

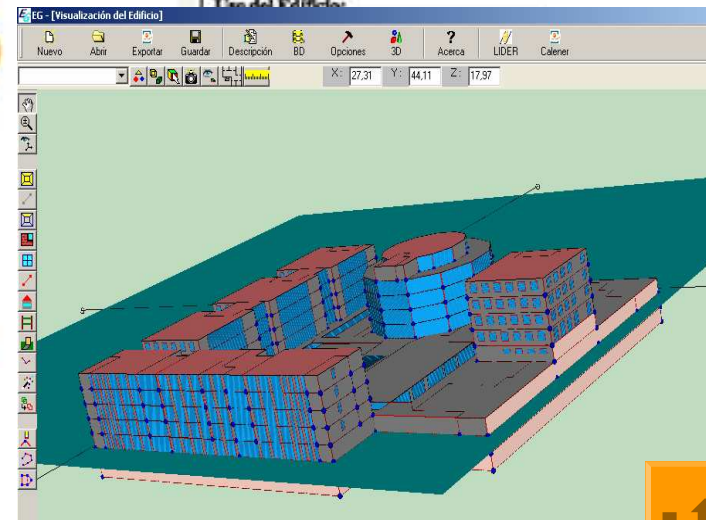
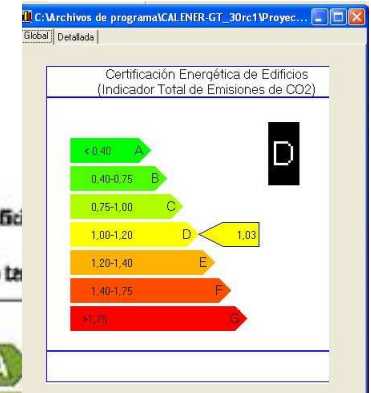
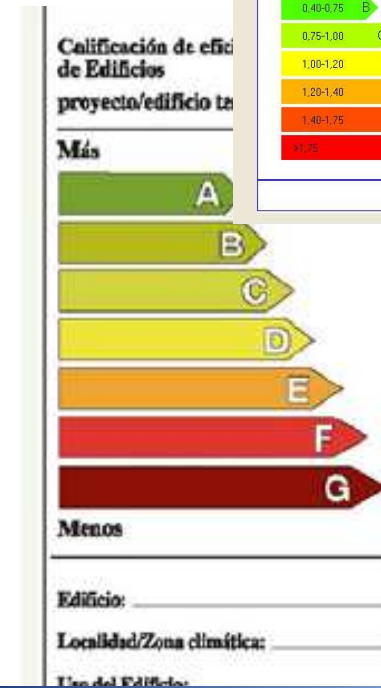
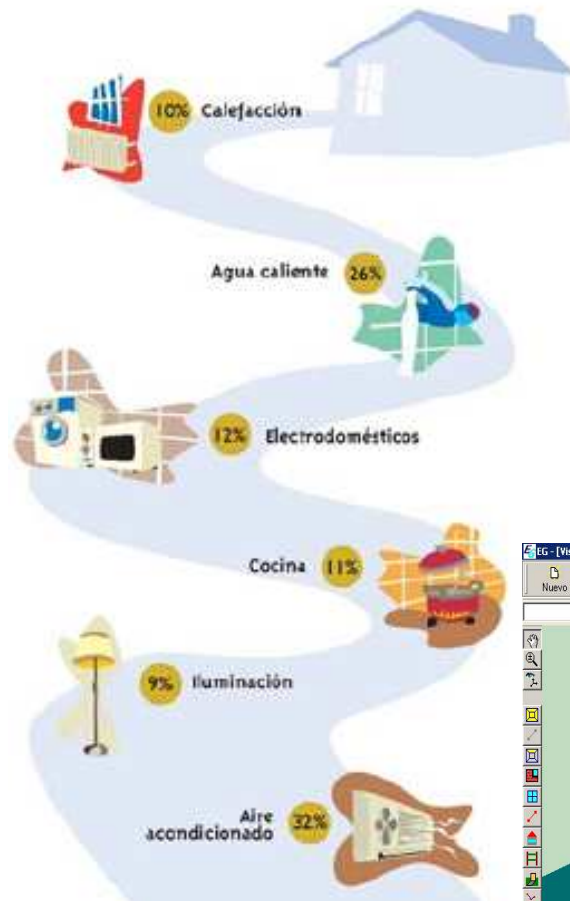
“En los edificios que así se establezca se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red”.



# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

- La Certificación Energética de Edificios es el mecanismo mediante el cual se verifica y se da fe de que los edificios cumplen los requerimientos básicos de ahorro de energía y eficiencia energética. El procedimiento básico de certificación de edificios de nueva construcción está recogido por el R.D. 47/2007. A partir del 1 de noviembre de 2007 es obligatorio disponer del certificado de eficiencia energética para todos los edificios de nueva construcción y rehabilitaciones que cumplan con unas características determinadas.
- Programas de referencia LIDER y CALENER

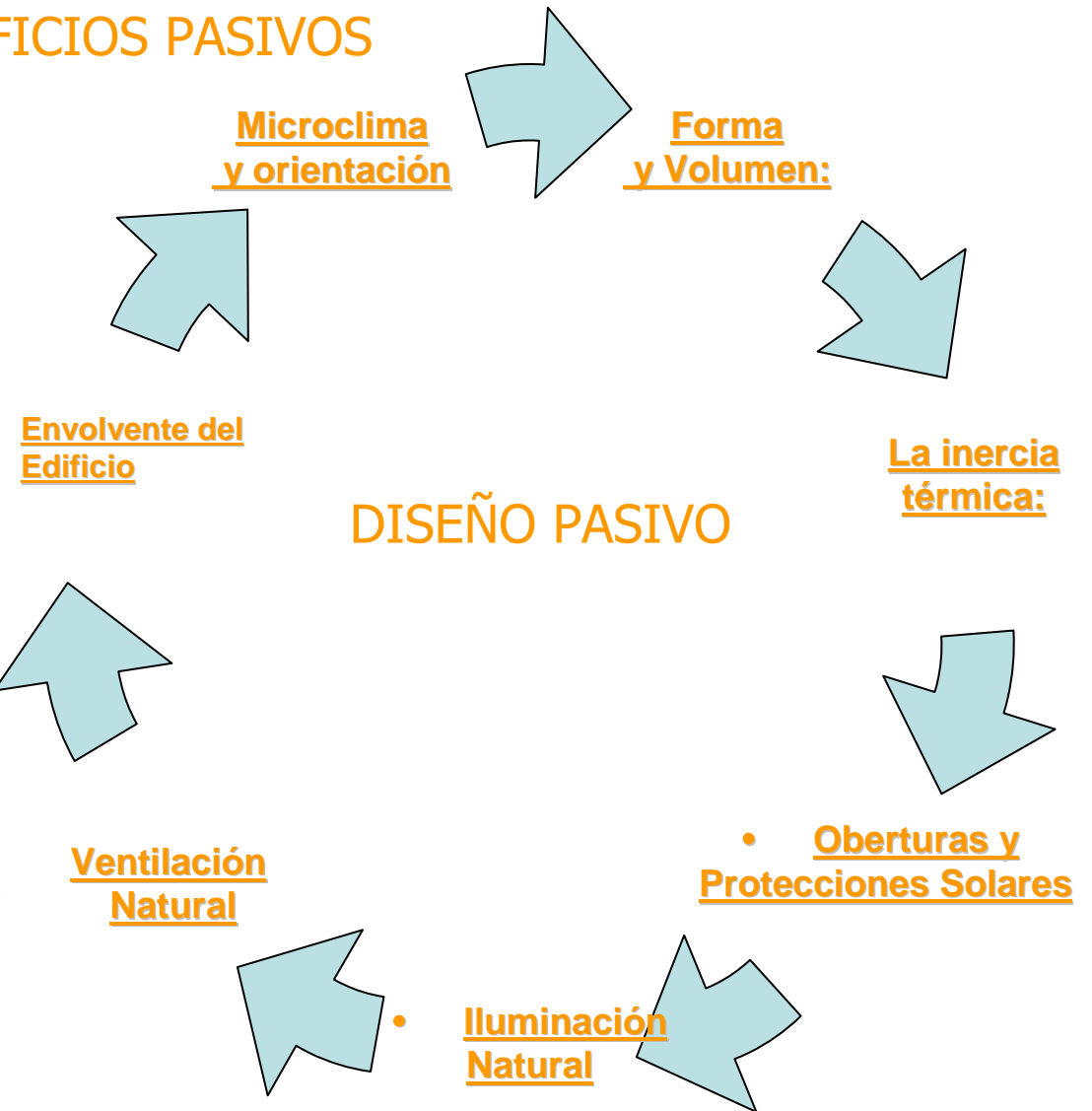
## Consumo en los hogares españoles





## EDIFICIOS PASIVOS

- El diseño pasivo del edificio, supone incorporar soluciones arquitectónicas y constructivas adecuadas al clima y al ecosistema de la zona donde se implanta el edificio para poder conseguir confort interior, de forma **gratuita**, reduciendo al máximo las aportaciones energéticas que supongan consumo energético.
- Los parámetros de diseño pasivo que influyen en el comportamiento térmico de los edificios son los siguientes:





## EDIFICIOS PASIVOS

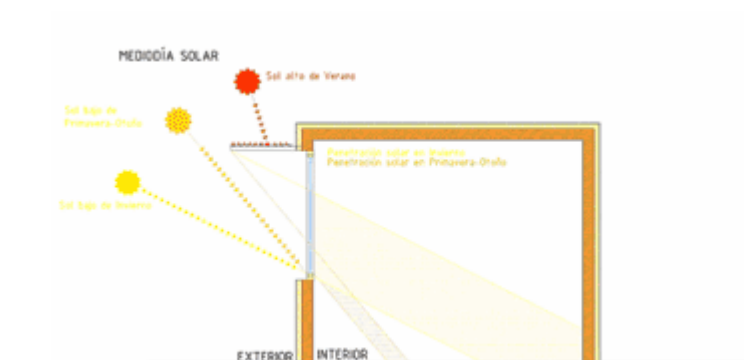
### Microclima y orientación:

Parámetros	Características de clima
Orientación	Radiación solar, viento
Altitud, radiación solar	Temperatura, lluvia, velocidad del viento
Topografía del terreno	Flujos de viento, acumulación de temperatura, humedad
Presencia de agua, vegetación	flujos de viento, humedad, temperatura, sombras
Edificaciones	flujos de viento, humedad, temperatura, sombras

Fachada Sur	Radiación INVERNAL = 3 X Radiación VERANO
Fachada Este-Oeste	Radiación INVERNAL = 1/2 X Radiación VERANO
Fachada Norte	Radiación INVERNAL es PRÁCTICAMENTE NULA

- Por tanto, la orientación **mas favorable es hacia el sur**, puesto que permite una protección fácil de la radiación solar a mediodía mediante aleros o lamas horizontales y el resto del día está a exposición reducida.
- También es conveniente ordenar los espacios interiores según la orientación de las fachadas, agrupando por usos y horas de ocupación parecidas. Así por ejemplo, la orientación correcta de la sala de estar-comedor y dormitorios es la sur, sudeste, suroeste: podrán acumular la energía radiante en invierno reduciendo las necesidades de calefacción y en verano con protección solar pasiva será fácil controlar la entrada de radiación solar.

RECORRIDO SOLAR EN VERANO	RECORRIDO SOLAR EN PRIMAVERA-OTOÑO	RECORRIDO SOLAR EN INVIERNO
MÁXIMA ALTURA SOLAR EN VERANO	MÁXIMA ALTURA SOLAR EN PRIMAVERA-OTOÑO	MÁXIMA ALTURA SOLAR EN INVIERNO



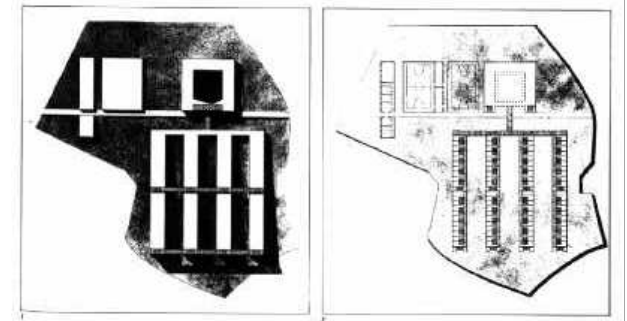
- **Forma y Volumen:**

## EDIFICIOS PASIVOS

- La forma del edificio determina la superficie de piel exterior que está en contacto con el ambiente exterior, y por tanto que se ve directamente afectada para la radiación solar y la exposición a los vientos. Es en definitiva un indicador de las pérdidas o ganancias de energía interior hacia el exterior. Cuánta mas superficie haya más intercambios térmicos habrán, situación que es favorable en el caso de clima templado y desfavorable en el caso de clima continental.



- El volumen es un indicador de la cantidad de energía almacenada dentro del edificio. La relación entre superficie y volumen del edificio es el factor de forma, muy útil porque da una primera valoración de la sensibilidad de las condiciones interiores a variaciones de las condiciones exteriores.



- De forma general los expertos recomiendan, en función del clima las siguientes formas:



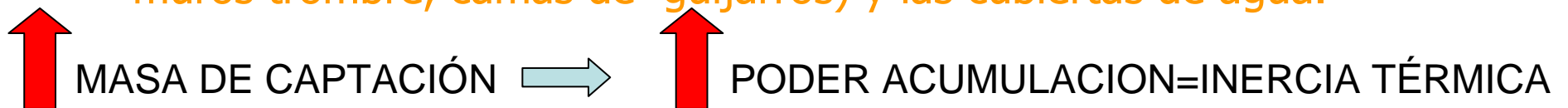
- La normativa actual HE-1, calcula los valores límite de transmisión térmica para cada grupo de elementos de la envolvente (fachadas, aperturas de fachadas, cubiertas, forjados, cerramientos en contacto con el terreno, etc.) sin tener en cuenta el factor de forma.

<b>Clima mediterráneo y climas templados:</b>	Edificio lineal con la fachada más grande orientada al sur, con grandes aperturas que facilitan la ventilación natural del edificio y un buen grado de iluminación natural (factor de forma elevado $f > 1,2$ ).
<b>Climas extremos, cálidos o fríos: edificios compactos con gran inercia térmica en el primer caso y buen aislamiento y control de infiltraciones de aire el segundo (factor de forma bajo).</b>	Edificios compactos con gran inercia térmica en el primer caso y buen aislamiento y control de infiltraciones de aire el segundo (factor de forma bajo).
<b>Factor de forma bajo</b>	un factor demasiado bajo puede generar dificultades de ventilación y de luz natural de espacios interiores, al quedar sin contacto con el exterior



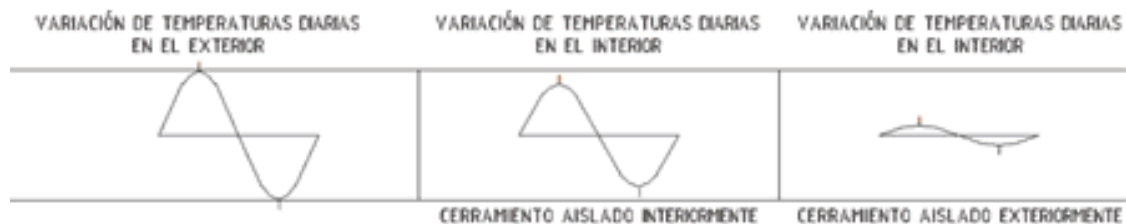
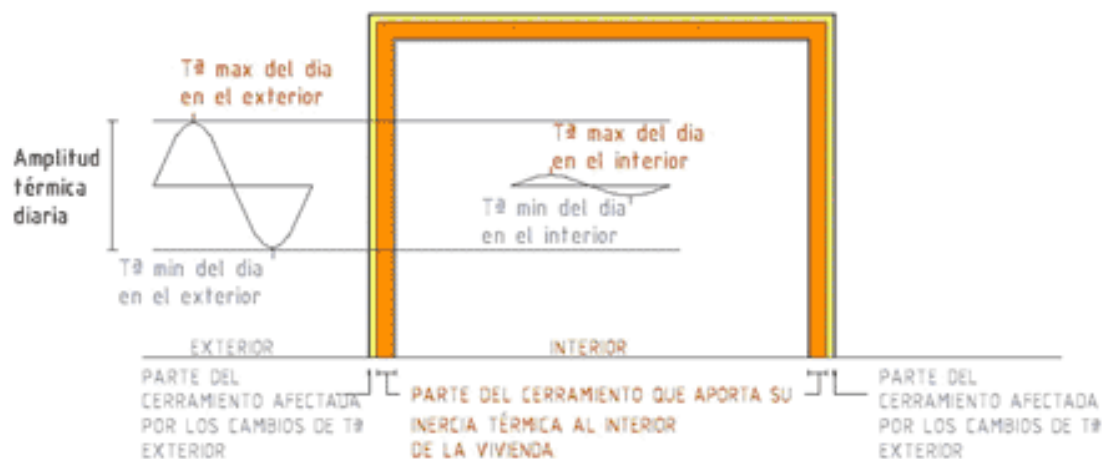
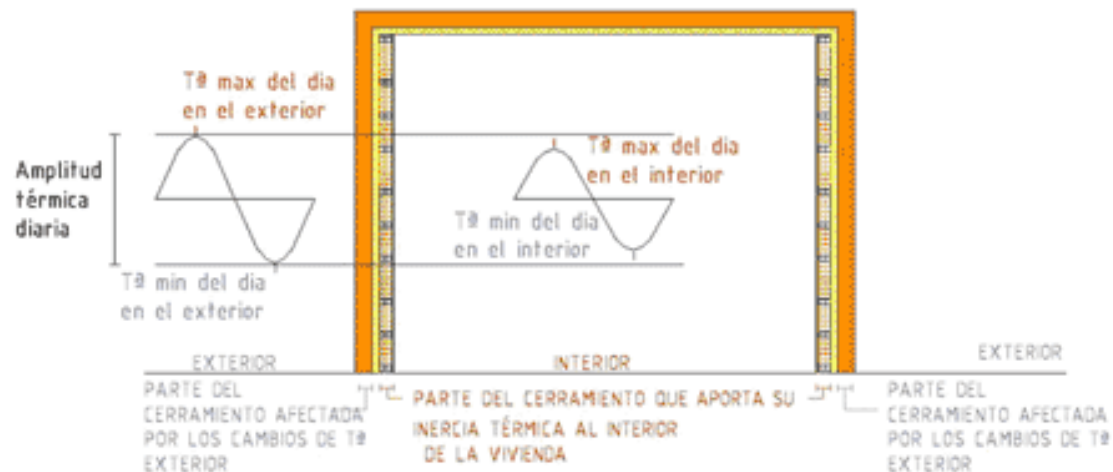
## EDIFICIOS PASIVOS

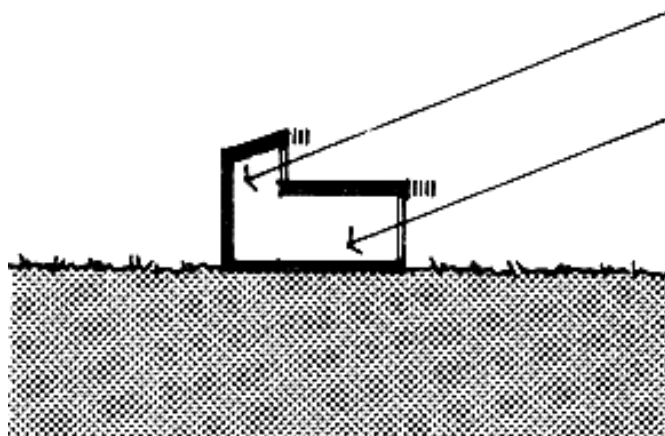
- **La inercia térmica** es la capacidad de un material para acumular y ceder calor. El diseño y dimensionado de los elementos constructivos dependerá del clima, la orientación y el uso de estos
- Los elementos con inercia térmica se consideran de **captación solar indirecta**. Presentan la ventaja que hacen de amortiguador del calor de la radiación directa, almacenando la energía, evitando sobrecalentamientos, para liberarla hacia el interior cuando la temperatura ambiental sea baja. Tienen que estar diseñados para que en verano sirva como elemento ventilador o que tenga protecciones solares para evitar la captación de calor. Hay dos sistemas principales: muros de acumulación de calor (**muros inercia, muros trombe, camas de guijarros**) y las cubiertas de agua.



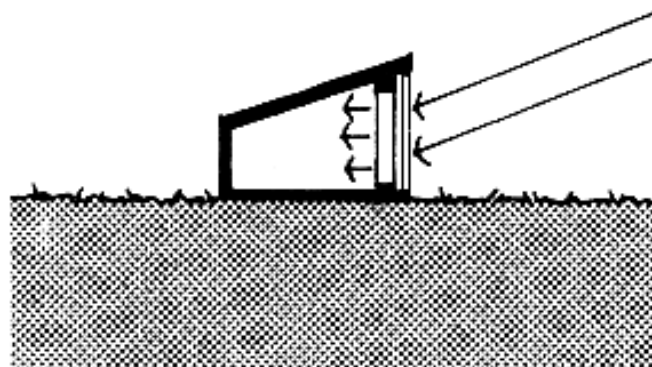
**OJO!!!!**

**EXCESO DE MASA DE CAPTACIÓN** → **PODER ACUMULACION= AUTOCALENTAMIENTO**

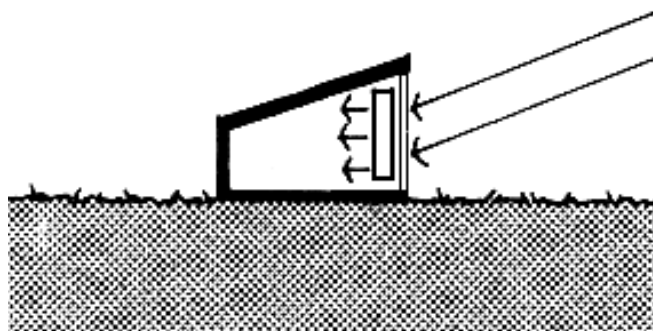




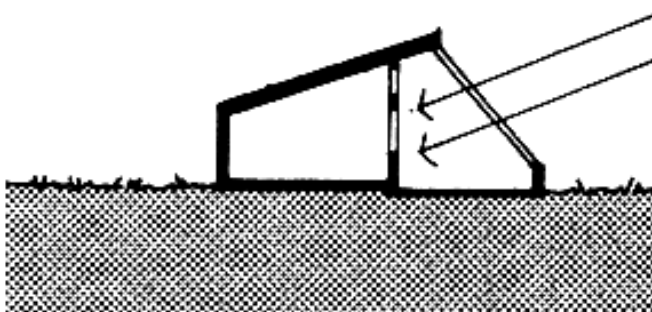
*Ganancia directa*



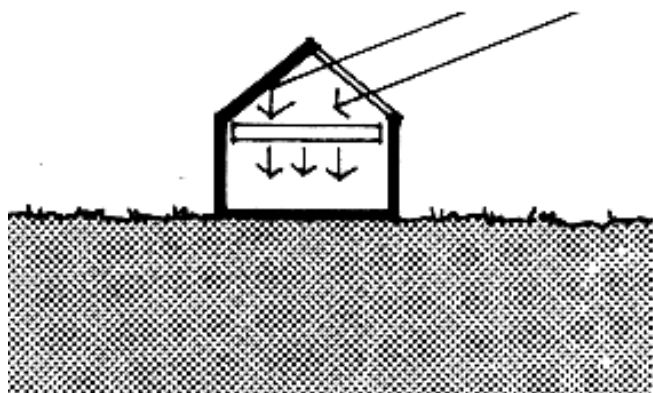
*Muro de acumulación no ventilado*



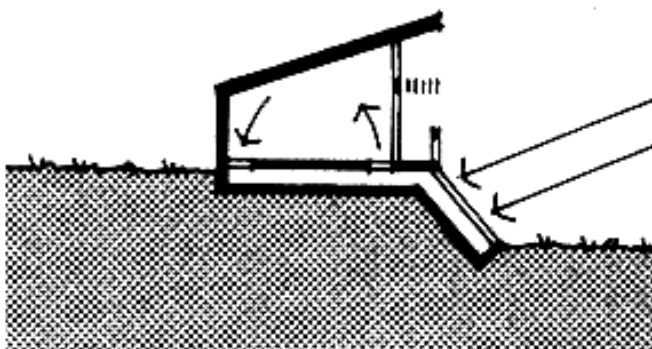
*Muro de acumulación ventilado*



*Invernadero adosado*



*Techo de acumulación calor*



*Captación solar y acumulación calor*



## EDIFICIOS PASIVOS

- **Oberturas y protecciones solares**

Las ventanas tienen un papel muy importante en el funcionamiento térmico y en el confort lumínico de los edificios. Son elementos de captación solar directa, de ventilación natural, y de entrada de luz natural, elementos vitales para la buena salud de las personas.

Dejan pasar el calor muy fácilmente y tienen pérdidas más importantes que la parte opaca de la piel exterior. Son una discontinuidad, un puente térmico importante y por lo tanto la superficie, forma, situación (que dependerá del clima y del uso del edificio) y coeficiente global de transmisión de calor (vidrio y marco) se deben controlar.



## EDIFICIOS PASIVOS

- **Dimensiones** En general y según el tipo de clima, se pueden establecer estos criterios:
- Aperturas pequeñas y bien protegidas de la radiación solar en climas extremos. En el caso de los climas calurosos y secos para protegerse del viento y en el caso de los climas fríos para protegerse de las bajas temperaturas.
- Aperturas grandes que permitan la ventilación del edificio en los climas cálidos y húmedos.
- En los climas templados, como el nuestro, el diseño es más complejo para dar respuesta a la ventilación natural sin grandes ganancias ni pérdidas solares.



- **Protecciones solares**
- En este sentido, las protecciones fijas (tipo voladizo, porches) son adecuadas en orientaciones sur. En orientaciones este y oeste protecciones verticales tipo pantallas.
- Las protecciones móviles exteriores (toldos, persianas, pórticos, umbráculos, etc.), son adecuadas en orientaciones sur y en orientaciones este y oeste (persianas con lamas orientables verticales).

# EDIFICIOS PASIVOS

- **Iluminación natural**

- 
- Dentro de los parámetros de confort ambiental, el confort lumínico es fundamental para adecuar el espacio a su uso. Intervienen tres factores: nivel de iluminación, el deslumbramiento (brillantez excesiva) y el color de la luz.
- La calidad y la cantidad de la luz que entra por las aperturas varía en función de:
  - **el acceso a la luz: obstáculos como edificaciones, sombras proyectadas.**
  - **las dimensiones y disposición**
  - **la forma (incide sobre el reparto de la luz hacia el interior)**
  - **orientación de una fachada a la otra. La fachada sur recibe la mayoría del tiempo luz directa blanca mientras que la fachada norte recibe luz indirecta, estable. En las fachadas este y oeste, por su lado, existe mucha diferencia en función de la hora del día: directa de las primeras o últimas horas del día, rojiza y direccional, y el resto del día luz indirecta estable y azulada. La cubierta recibe luz directa todo el día y por lo tanto hará falta controlarla.**
  - **Las protecciones solares y complementos que reducen la cantidad de luz, deben controlar el deslumbramiento.**
- 
- En climas extremos y en orientaciones adversas, para optimizar la captación de luz natural sin aumentar la superficie de vidrio se tiene que utilizar soluciones constructivas del tipo jambas en chaflán, dinteles hasta techo o bandejas de luz (que son pantallas horizontales reflectantes colocadas en el exterior para reflejar la luz hacia el interior).
- Para solucionar el acceso a la luz natural directa en los espacios interiores que no tienen aperturas hay soluciones constructivas como por ejemplo los conductos de sol y de luz. Son conductos con recubrimiento interior especular que captan la luz natural en la parte superior de edificio y mediante reflexiones interiores, la conducen a zonas internas del edificio.
- También están los patios interiores. En cuanto a la cantidad de luz que captan, depende de las dimensiones y de los acabados interiores del patio. Cuanto más profundo sea menor luz, y al contrario, con superficies lisas y colores claros entrará luz a las ventanas de plantas inferiores.

## EDIFICIOS PASIVOS

- **Ventilación natural**



VEL aire 0,2m/s



1°C Sensación Térmica



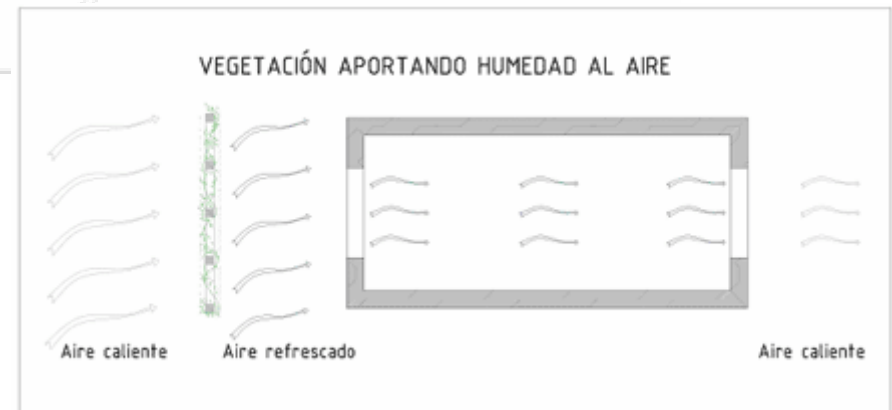
- El viento es un parámetro de clima importante a la hora de cuantificar los consumos energéticos del edificio, debido a la capacidad de infiltrarse hacia el interior por las aperturas o de enfriar las superficies exteriores de la piel del edificio. En este sentido, a me

viento.



- Distribución correcta interior

- **Renovación del aire**




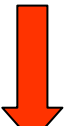
## EDIFICIOS PASIVOS

- **Ventilación natural**

- 
- El viento es un parámetro de clima importante a la hora de cuantificar los consumos energéticos del edificio, debido a la capacidad de infiltrarse hacia el interior por las aperturas o de enfriar las superficies exteriores de la piel del edificio. En este sentido, a medida que aumenta la densidad edificatoria, disminuye el efecto del viento.
- El viento tiene los beneficios de la ventilación natural, disminuyendo la sensación de calor debido al efecto de evaporación sobre la piel y por lo tanto es adecuado en climas cálidos y húmedos. La ventilación se favorece en el supuesto de que se produzca una corriente de aire entre diferentes ventanas de la vivienda, situadas en fachadas encontradas o en fachada y patios interiores y comunicados entre ellas (la solución preferible es con orientaciones norte y sur).
- La distribución interior (y las carpinterías) de los edificios y de las viviendas debe permitir la circulación de los flujos de aire entre las diferentes salas.
- La ventilación va muy relacionada con la refrigeración natural. Hay varios sistemas en función del principio físico que se use:
- 



## EDIFICIOS PASIVOS

 VEL aire 0,2m/s  1°C Sensación Térmica

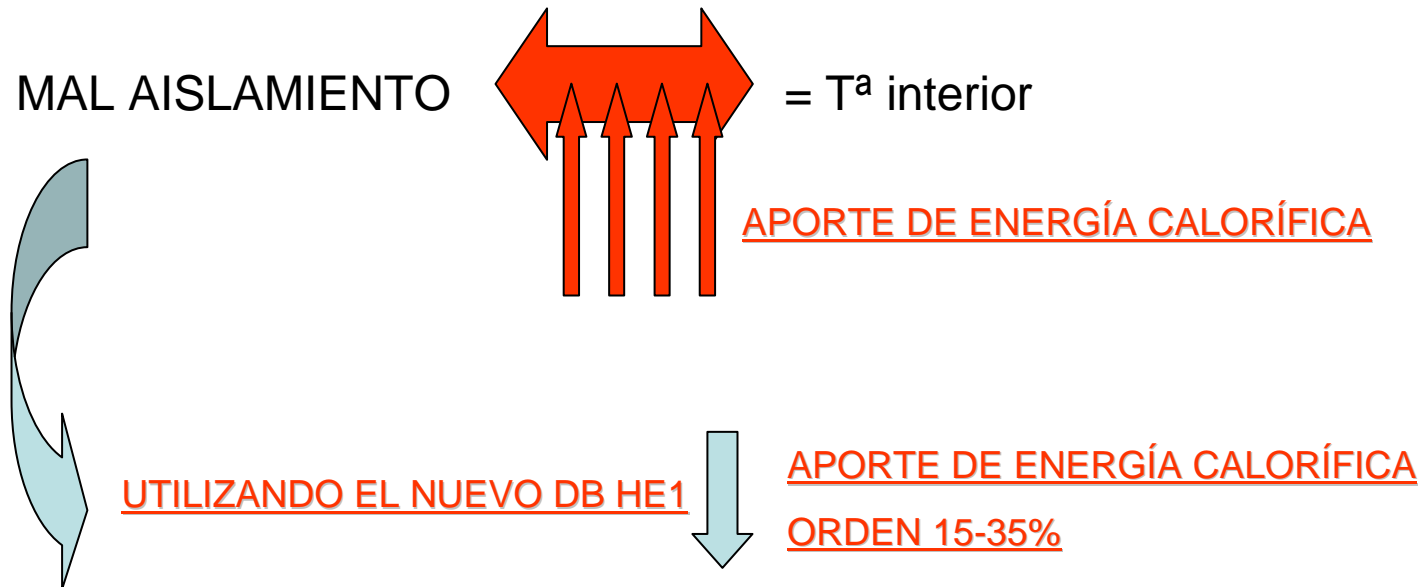
### Renovación del aire

- Para mantener la calidad del aire de los espacios interiores hace falta asegurar una renovación mínima (del orden de 0,5 ren./hora). Se debe controlar el momento del día que se hace y la duración en función de la época del año (verano- invierno).
- La renovación se puede conseguir con las infiltraciones de las carpinterías exteriores, la ventilación voluntaria y los sistemas de ventilación mecánicos.
- El RITE, actualmente en revisión, define el número de renovaciones en función de la ocupación y el uso de los espacios.



## EDIFICIOS PASIVOS

- La envolvente del edificio: Aislamiento térmico



Fachadas Transmitancia media no sup a 0,73W/M2K

Cubiertas Transmitancia media no sup a 0,45W/M2K

No se acepta más del 50 % de aperturas respecto el total de fachada para ninguna orientación y clima.



Evitar Puentes térmicos  $\Rightarrow$  Continuidad entre el Forjado y Fachada



# EDIFICIOS PASIVOS

## Estanqueidad

- La estanqueidad de las viviendas a infiltraciones de aire es una norma básica para el ahorro energético durante el invierno, puesto que este aire trae una cantidad de calor que se pierde, que deberá ser aportada de nuevo por los sistemas de calefacción del edificio.
- Está calculado que las pérdidas de calefacción por ventilación de una vivienda bien aislada está entre el 30 al 40%. (según el tipo de cerramiento, de la renovación natural del aire o por infiltraciones de las aperturas).
- Pero una estanquidad excesiva limita las renovaciones de aire y perjudica la calidad ambiental del aire interior: se acumula la cantidad de CO<sub>2</sub> derivado de la respiración humana, incrementa la humedad interior (riesgo de condensaciones), la concentración de partículas y los compuestos volátiles, etc

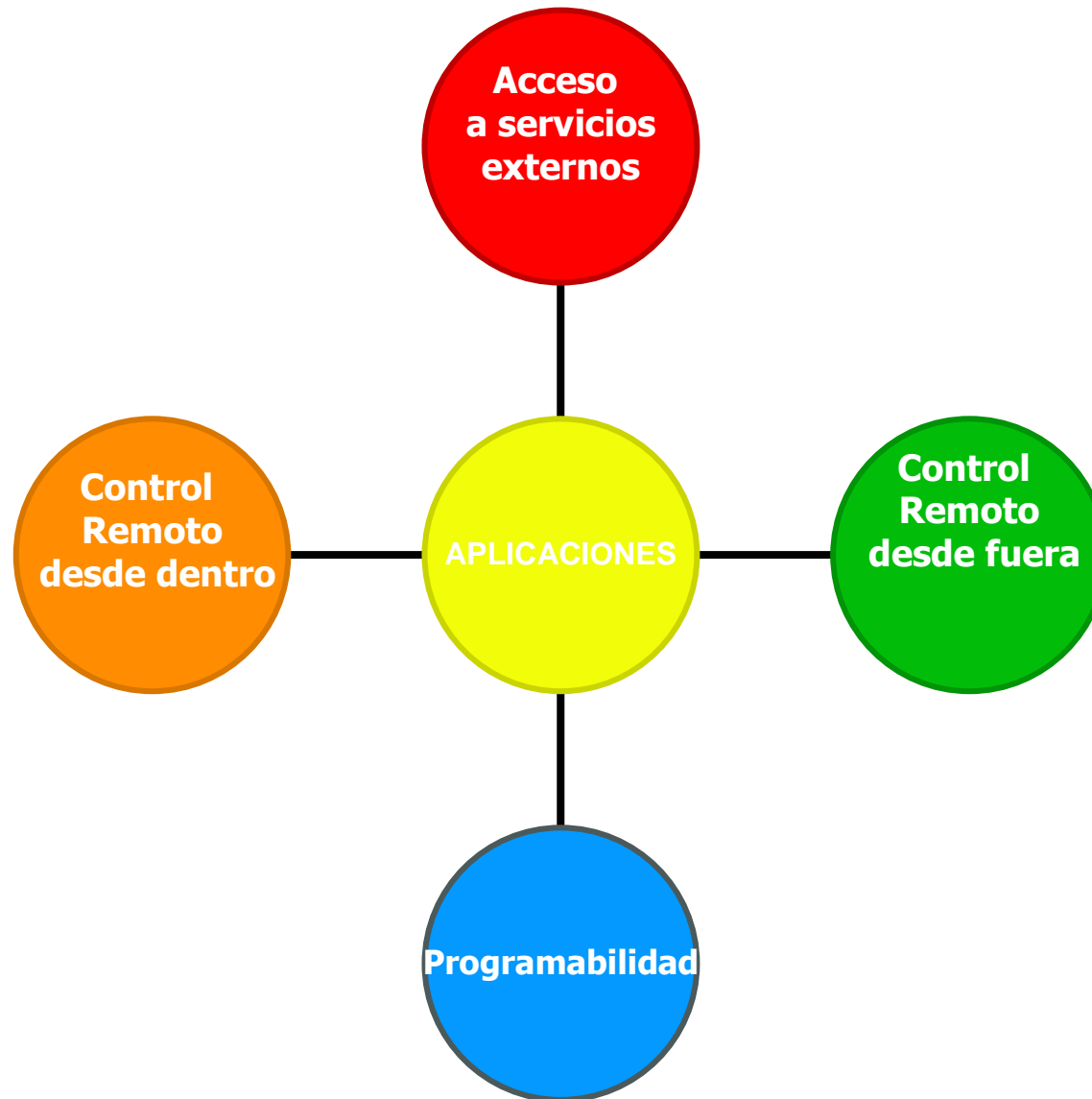


## DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES

- La domótica controla y automatiza la gestión inteligente de la vivienda. Aporta confort, comunicación y seguridad, además de gestionar eficientemente el uso de la energía, favoreciendo el ahorro de agua, electricidad y combustibles.

# DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES

**Aplicaciones de  
uso**



# DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES

- **Gestión de la Domótica**

La domótica se encarga de gestionar principalmente los siguientes cuatro aspectos del hogar:

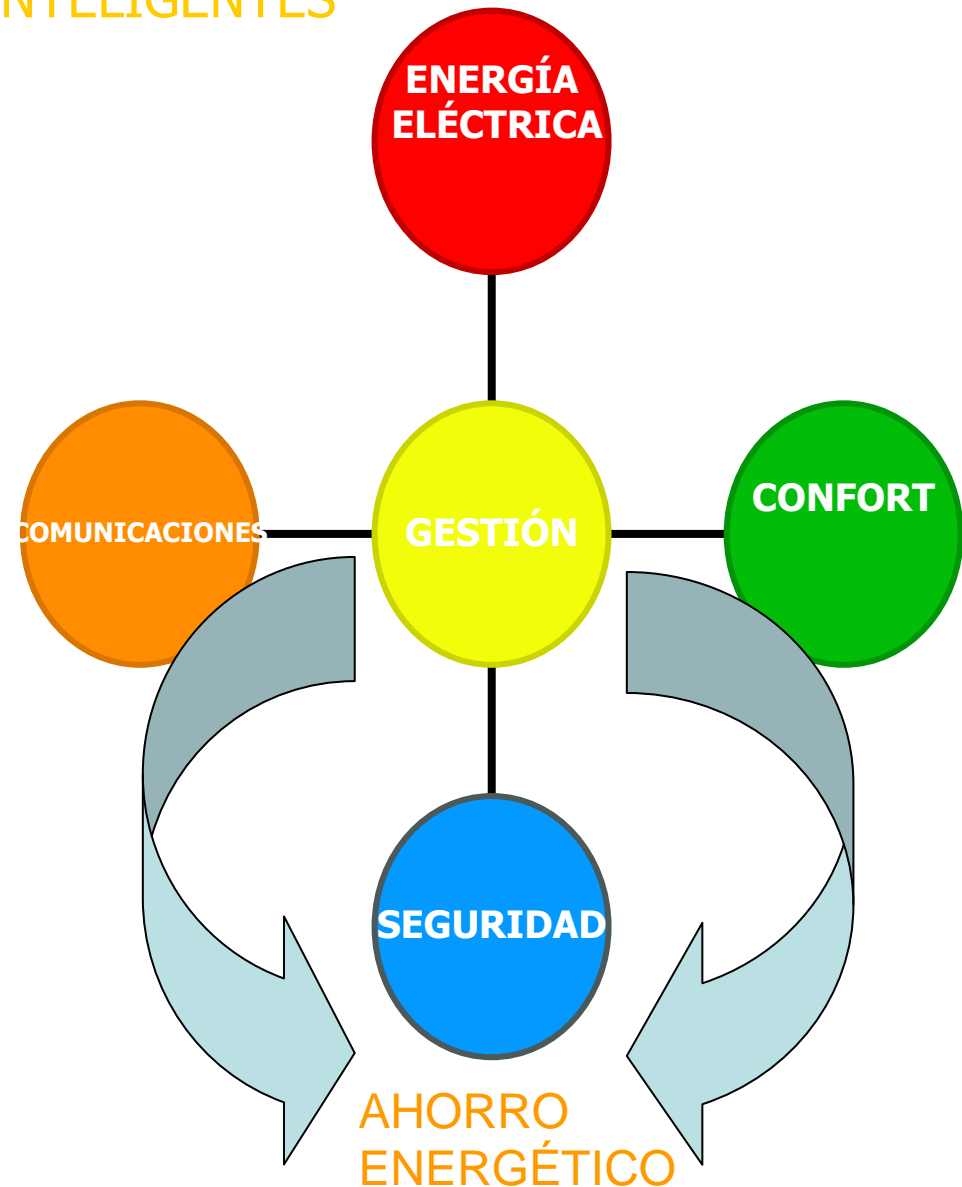
**Energía eléctrica:** En este campo, la domótica se encarga de gestionar el **CONSUMO** de energía, mediante temporizadores, relojes programadores, termostatos, etc. También se aprovecha de la tarifa nocturna, mediante acumuladores de carga.

**Confort:** La domótica nos proporciona una serie de comodidades, como pueden ser el control automático de los servicios de: Calefacción, Agua caliente, Refrigeración, Iluminación y la gestión de elementos como accesos, persianas, toldos, ventanas, riego automático, etc.

**Seguridad:** La seguridad que nos proporciona un sistema domótico es más amplia que la que nos puede proporcionar cualquier otro sistema, pues integra tres campos de la seguridad que normalmente están controlados por sistemas distintos:

- Seguridad de los **bienes** Gestión del control de acceso y control de presencia, así como la **simulación** de presencia. Alarmas ante intrusiones.
- Seguridad de las personas: Especialmente, para las personas mayores y los enfermos. Mediante el nodo telefónico, se puede tener acceso (mediante un pulsador radiofrecuencia que se lleve encima, por ejemplo) a los servicios de ambulancias, policía, etc.
- Incidentes y averías: Mediante sensores, se pueden detectar los **incendios** y las fugas de **gas** y agua, y, mediante el nodo telefónico, desviar la alarma hacia los bomberos, por ejemplo.
- **También se pueden detectar averías en los accesos, en los ascensores, etc.**

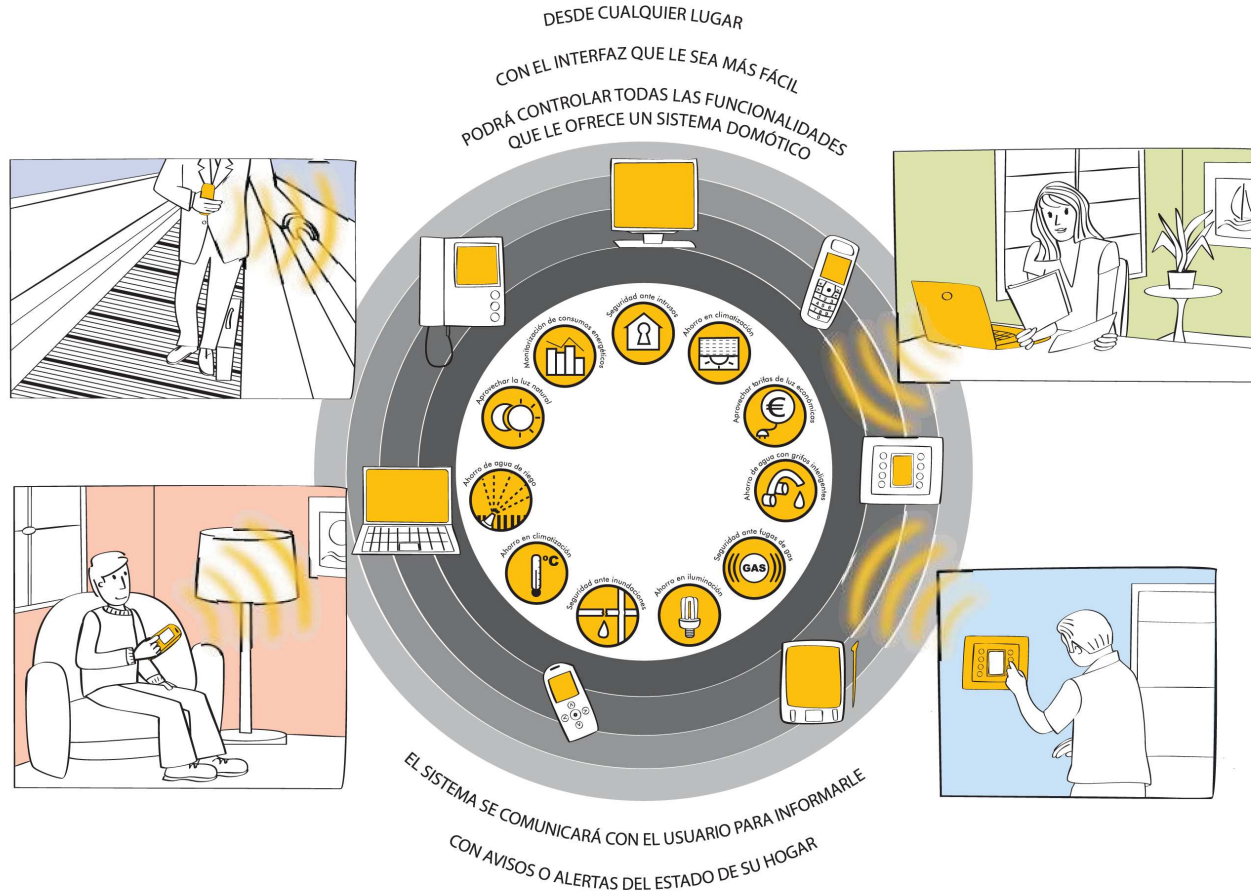
**Comunicaciones:** Este aspecto es imprescindible para acceder a multitud de servicios ofrecidos por los operadores de telecomunicaciones. La domótica tiene una característica fundamental, que es la integración de sistemas, por eso hay nodos (pasarela residencial) que interconectan la **red** domótica con diferentes dispositivos, como Internet, la red telefónica, etc.



# UNA CORRECTA GESTIÓN



# CALIDAD DE VIDA



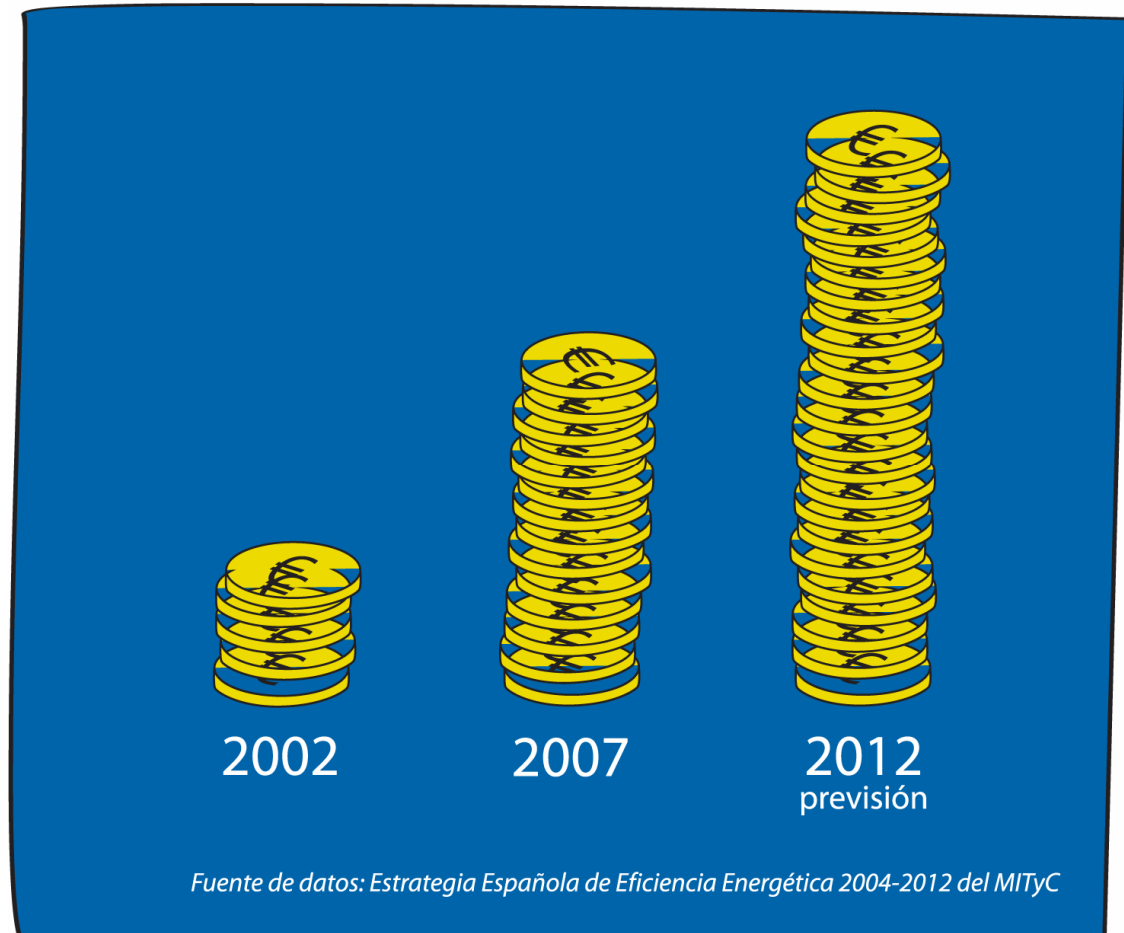
# AHORRO ENERGÉTICO





# Tendencia alcista de los precios

**Los precios de la electricidad, el agua, y los combustibles como el gas natural evolucionan con una tendencia alcista como consecuencia del carácter perecedero de las energías no renovables y el imparable incremento de la intensidad energética (indicador que relaciona el consumo de energía y el Producto Interior Bruto). En los últimos 5 años el precio del gas y la electricidad han aumentado en torno a un 15%**



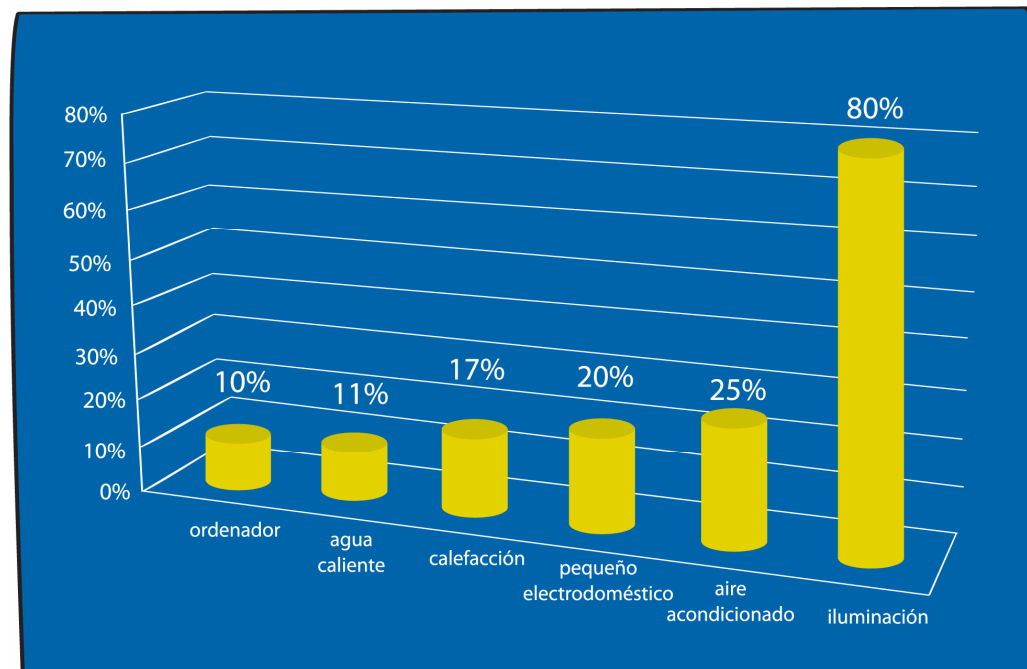
## Distribución de Gastos

emás de la necesidad de reducir el consumo de energía para contribuir a la disminución de la contaminación, se debe tener en cuenta el factor económico. El coste del consumo energético de los hogares españoles para una familia supone al año unos 900 €, distribuidos según se explica en la figura



## CASO PRÁCTICO DE AHORRO ENERGÉTICO

**Pongamos como ejemplo una vivienda de dos plantas de 130 m<sup>2</sup>, situada en la provincia de Guadalajara, habitada por una familia compuesta por tres miembros, con una potencia contratada de 5,7 kW, un consumo anual de 4 500 kWh, y un coste energético anual de 550 €, cuya distribución energética es de un 39% en calefacción, 27% de agua caliente, 12% en electrodomésticos, 11% en la cocina, 9% en iluminación, y un 2% en aire acondicionado.**

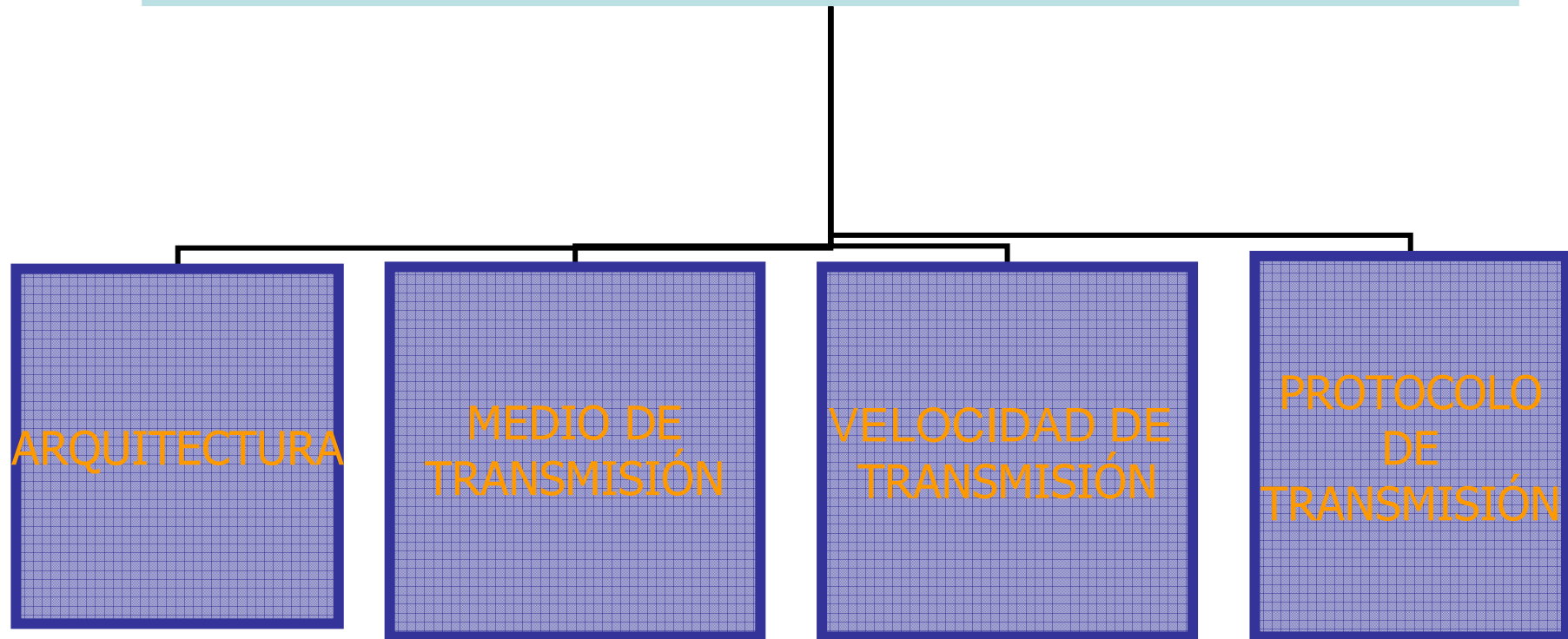


## DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES

- **Descripción del sistema domótico**  
**“Para poder clasificar técnicamente un sistema de automatización de viviendas, es necesario tener claros una serie de conceptos técnicos, como son”:**
  - **Tipo de Arquitectura**
  - **Medio de Transmisión**
  - **Velocidad de Transmisión**
  - **Protocolo de Transmisión**

# DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES

## CLASIFICACIÓN TÉCNICA DE SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN DE VIVIENDAS



## DOMÓTICA, EDIFICIOS INTELIGENTES ¿ A QUIÉN ACUDIMOS?

- Son instaladores de domótica aquellos instaladores eléctricos con el Certificado de Instalador Autorizado en Baja Tensión con categoría Especialista (IBTE), que pueden realizar, mantener y reparar instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios de acuerdo con la **instrucción ITC-BT-03 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)**.

## GESTIÓN INTEGRAL DE EDIFICIOS

- Un Sistema de Gestión de la Energía (SGE) es un método de gestión que considera la energía, en el sentido más amplio, como un recurso controlable y que, en consecuencia, puede contabilizarlo, analizar las variaciones que experimenta y reducir el consumo.
- Aplicado a los edificios de viviendas serían los sistemas domóticos, aplicado a los edificios terciarios serían los sistemas inmoticos y aplicado al espacio urbano de la ciudad serían los sistemas urbóticos.
- La domótica es el control integrado de todos los equipos de la vivienda en una red de intercomunicación con los objetivos de facilitar su gestión energética, de optimizar el consumo energético, y de aumentar el confort y la seguridad.
- Un sistema de gestión y regulación adecuada a las necesidades de la vivienda o de una oficina puede suponer un ahorro de consumo de energía por encima del 50%.
- Este control se puede hacer de forma directa (con la acción de la persona) de forma programada o de forma remota (con una llamada, o con conexión a internet).