

LA SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN Y LA PROTECCIÓN TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos el término Sostenibilidad tiene un uso generalizado, referido tanto a productos como a empresas, llegando a parecer que «casi todo» y «casi todos» somos sostenibles.

En este sentido, se autoproclaman «sostenibles» empresas y productos que son capaces de un cierto ahorro de energía ó reducción de emisiones contaminantes, parámetros muy ligados a la Sostenibilidad, ya sea por su origen, proceso productivo o uso final. Bajo estas premisas, tratar de diferenciarse en una hipotética escala de Sostenibilidad parece complicado, pero no imposible.

De forma mayoritaria se acepta que la Sostenibilidad es el resultado final de las acciones sostenibles, es decir: aquellas que se realizan para algún fin determinado y que, además, deben cumplir los principios básicos de la Sostenibilidad:

- que el fin obedezca a una demanda social.
- que las acciones mejoren (o al menos no deterioren) el medioambiente.
- que el coste de las acciones presente una rentabilidad demostrada.

Es decir, acciones sostenibles serán aquellas que nos permiten seguir creciendo sin hipotecar nuestro futuro.

LA SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN

Si nos referimos a la Edificación, existen varias acciones posibles que se pueden enmarcar dentro de los principios de la Sostenibilidad: orientación y diseño idóneos del edificio, uso preferente de materiales con menor coste medioambiental, reducir la demanda de energía de climatización, ACS o iluminación, uso de energías alternativas,...

Pero de todas ellas, la acción más sostenible que podemos realizar, es disponer de una correcta protección térmica de la envolvente del edificio con el fin de reducir la demanda de energía para la climatización. Como es bien sabido, el consumo energético de fuentes orgánicas, muy mayoritario en España, lleva asociado el problema medioambiental de emisiones de CO₂.

También se demuestra que cuanto más elevado es el grado de protección térmica, más sostenible es la acción, ya que genera mayores beneficios medioambientales y económicos. Podemos, pues, afirmar, que la protección térmica (asociada fundamentalmente al aislamiento térmico), es sinónimo de verdadera Sostenibilidad para los edificios

LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA SOSTENIBILIDAD MEDIANTE LA PROTECCIÓN TÉRMICA

Beneficios sociales

Es obvio que los edificios, y particularmente la vivienda, representan una demanda social muy importante. Basta considerar que pasamos en el interior de los edificios (vivienda, trabajo, ocio) más del 80% de nuestra vida y en todos ellos deseamos un óptimo grado de confort térmico. Esto solo, por sí mismo, ya sería un objetivo suficiente para una acción sostenible.

Sin embargo, además de lo anterior, la protección térmica de la envolvente, presenta dos beneficios importantes para los usuarios:

a) Con una buena protección térmica aumentamos el nivel de confort de las personas que utilizan el edificio. Esto se debe a que la existencia de una protección térmica adecuada no permite diferencias prácticas en las temperaturas interiores del recinto. Por el contrario, la no existencia de protección térmica

produce sensaciones de frío (ó calor) en la cara interna del cerramiento, que puede presentar diferencias de varios grados centígrados (6 u 8 °C) respecto a la temperatura en el centro del local.

b) La no existencia de una buena protección térmica, produce frecuentemente humedades en la cara interna del recinto, e incluso en las capas internas de las fachadas o cubiertas. Estas humedades, no deseables desde el punto de vista estético, son una patología importante, ya que pueden llegar a deteriorar el cerramiento disminuyendo la vida útil del mismo.

Beneficios medioambientales

Una correcta protección térmica en la envolvente del edificio, representa un coste medioambiental y económico. Sin embargo, los altos beneficios que reporta en ambos aspectos, unido a su elevada vida media, conducen a un balance absolutamente favorable a esta acción.

La reducción del consumo energético y la mejora medioambiental en los costes de funcionamiento del edificio.

La construcción de un edificio representa una inversión importante, a la que debe añadirse un coste medioambiental dependiente de múltiples aspectos (ubicación, accesos, orientación, tipología constructiva, materiales utilizados,..).

Pero también hay un importante consumo energético continuo por el uso del edificio para cubrir las necesidades de los usuarios, principalmente el confort térmico, además de ACS, iluminación, transporte interno, cocina, electrodomésticos,...

De todo este consumo energético de funcionamiento, el porcentaje mayoritario (>50%) se usa en la climatización del edificio para alcanzar el confort térmico adecuado.

El consumo energético para la climatización es función de la zona climática y la tipología constructiva, pero también está muy relacionado con el grado de protección térmica de la envolvente del edificio. Si ésta no existe, la demanda energética para cubrir las necesidades de confort será importante. A medida que se disponga de una protección térmica más eficiente, la demanda energética será menor y, consecuentemente, la emisión de CO₂, será también más baja.

Con el fin de evaluar estas circunstancias, en este trabajo se ha elegido un ejemplo representativo de todas las viviendas españolas, determinando como afectan estos parámetros a la vivienda promedio española.

Se han hecho las siguientes consideraciones:

- Se consideran dos tipologías edificatorias, correspondientes a una vivienda unifamiliar y otra vivienda plurifamiliar, ambas adosadas.
- A cada edificio, se le supone 4 niveles de protección térmica creciente:
 - «Ninguna protección», que corresponde al edificio tal y como se realizaba antes de las primeras exigencias de protección térmica.
 - Según la NBE – CT - 79
 - Según el CTE – HE I
 - Estudio ECOFYS: correspondiente a la protección térmica mínima según las recomendaciones de los expertos europeos para los países del sur de la UE (Estudio ECOFYS, Febrero/2004)

TABLA I. Valores específicos de la climatización de la vivienda media española según el escenario de protección térmica

ESCENARIO	DEMANDA DE ENERGÍA Kwh/m ² x año	ENERGÍA CONSUMIDA		EMISIONES DE CO ₂	
		CONSUMO E. PRIMARIA Kwh/m ² x año	AHORRO CONSUMO E. PRIMARIA Kwh/m ² x año	EMISIONES Kg CO ₂ /m ² x año	REDUCCIÓN DE EMISIONES Kg CO ₂ /m ² x año
SIN PROTECCIÓN TÉRMICA	95,4	121,8	—	27,9	—
CUMPLE NBE CT79	63,2	104,7	17,1	24,1	3,8
CUMPLE CTE HE 1	54,8	69,7	52,1	16	11,9
Estudio ECOFYS	49,2	62,3	59,5	14,3	13,6

Los valores de transformación de demanda de energía a energía primaria consumida y a emisiones de CO₂, se han realizado a partir de los cálculos establecidos en documentos de IDAE «Escala de Calificación Energética para Edificios de Nueva Construcción. Documento Divulgativo. IDAE. Febrero/2007»

Los valores correspondientes a la distribución de edificios por tipología y zona climática, se han tomado de las bases de datos de los Ministerios de Fomento y Vivienda.

TABLA II

ESCENARIO	ENERGÍA			REDUCCIÓN EMISIONES CO ₂		
	AHORRO CONSUMO EN CLIMATIZACIÓN Kwh/m ² x año	CONSUMO DE ENERGÍA POR LA PROTECCIÓN TÉRMICA Kwh/m ²	PERIODO AMORTIZACIÓN años	REDUCCIÓN EMISIONES EN CLIMATIZACIÓN Kg CO ₂ /m ² x año	EMISIONES POR LA PROTECCIÓN TÉRMICA Kg CO ₂ /m ²	PERIODO AMORTIZACIÓN años
SIN PROTECCIÓN TÉRMICA	BASE	—	—	BASE	—	—
CUMPLE NBE CT 79	17,1	12,8	0,75	3,8	2,93	0,77
CUMPLE CTE HE1	52,1	36,8	0,71	11,9	8,57	0,72
ESTUDIO ECOFYS	59,5	41	0,69	13,6	9,6	0,7

Los valores correspondientes a los aislamientos térmicos, se han obtenido del documento «Criteria for Thermal Insulation products for walls and roofs» (Abril/1995, dk-TEKNIK for the Danish Environmental Protection Agency).

Los correspondientes a huecos acristalados, de la Base de Datos BEDEC, de ITEC

- Para la obtención del valor a aplicar a la «vivienda promedio española», se ponderan los resultados de cada tipología edificatoria, aplicada a cada zona climática, con el porcentaje de viviendas principales asignado a cada zona.

El resultado de lo anterior, se resume en la TABLA I. Como era lo esperado, cuanto mayor es el grado de protección térmica menor es el consumo para climatizar el edificio, llegando a ahorros de consumo de energía y reducción de emisiones de CO₂ próximas al 50%.

Es importante aclarar que las protecciones térmicas presentadas no representan el límite máximo posible. De hecho, y de acuerdo con las exigencias representadas por la calificación energética de edificios, se están estudiando envolventes térmicas con un grado más elevado de protección, destinadas a edificios de alta calificación térmica.

Para obtener los valores indicados, es necesario realizar una inversión en el edificio, tanto mayor cuanto más eficiente sea la protección térmica. La inversión consiste en disponer diferentes niveles de aislamientos térmicos en las partes ciegas de la envolvente. Así mismo, se ha debido potenciar la reducción de pérdidas térmicas en los huecos acristalados mediante carpinterías de mejor calidad térmica y sobre todo, con acristalamientos dobles, incluso con tratamientos

especiales en sus hojas internas en algunos casos.

En la TABLA II se presentan los costes energéticos y las emisiones de CO₂ que supone la creación de cada envolvente térmica. Combinando estos valores con los de la TABLA I anterior, se deduce el periodo de amortización ecológico por la presencia de las diversas protecciones térmicas de la envolvente.

Como puede observarse, la amortización oscila entre 8 y 10 meses.

Algunas comparaciones permiten comprender la verdadera dimensión de estos resultados.

Comparación con la vida media de los materiales aislantes

En primer lugar, se efectúa una comparación basada en la vida media de la protección térmica.

En este sentido, y de acuerdo con lo establecido en la U.E., los materiales aislantes tienen una vida media de 50 años, mientras que a los acristalamientos térmicos se les asigna 30 años. El promedio ponderado por la importancia relativa de los materiales en el ahorro de energía, sería algo superior a 40 años, aunque se suele tomar ese periodo de 40 años como referencia.

Con estos valores, es posible afirmar que una correcta protección térmica es capaz de producir un

ahorro de energía y una disminución de las emisiones de CO₂, cerca de 60 veces superiores al coste energético de dicha protección térmica.

Comparación con el coste medioambiental de construir el edificio.

Otra comparación de indudable interés es la relacionada con los costes medioambientales de construir un edificio.

La construcción de un edificio conlleva, lógicamente, un importante gasto en energía y una fuerte emisión de CO₂ asociada. (Nota: Este hecho ha sido ya tratado en diversos estudios y trabajos, aunque hay una dispersión importante de valores).

En este caso se han calculado estos valores para los edificios de referencia (edificio para vivienda individual y edificio para vivienda colectiva). Para ello se ha utilizado la mencionada Base de Datos BEDEC, de ITEC.

Como puede verse en la TABLA III, los consumos para la construcción del edificio son muy importantes, dado que comprende volúmenes muy significativos de diversos materiales tradicionales (hormigón, ladrillo, yeso, acero, vidrio), además de otros específicos de menor peso pero de alto contenido en consumo de energía (aluminio, cobre, componentes eléctricos y electrónicos,...). Para los escenarios con protección térmica se le ha añadido a lo anterior los valores de energía y emisiones de CO₂ presentados en la TABLA II.

Como era esperable, cuanto mayor es el grado de protección térmica de la envolvente del edificio tanto menor es el periodo de retorno energético y ecológico.

Dado que la vida media de la protección térmica es de 40 años, se comprueba que los costes energéticos y de emisiones de CO₂ derivados de la construcción de todo el edificio, se amortizan en un periodo muy inferior cuando se dispone de una protección térmica correspondiente al escenario CTE HE I (exigencia actual mínima) ó mejor:

Beneficios económicos

En términos económicos, las inversiones necesarias para disponer de una protección térmica adecuada en la envolvente del edificio son muy inferiores a los ahorros producidos, por lo que esta acción presenta una clara rentabilidad.

Para hacer el balance económico, lo primero es evaluar los costes debidos a los aislamientos térmicos y acristalamientos en los huecos, de acuerdo al escenario correspondiente.

Estos valores se han obtenido del estudio «Bases de precios de materiales aislantes instalados (ANDIMA Junio/2005)». Respecto a los datos para los huecos acristalados, al no existir una fuente única oficial, se han determinado por consultas directas a fabricantes, así como a bases de datos especializadas. A efectos de cálculo, la base mínima de hueco acristalado es una ventana corredera de aluminio con un vidrio simple de 6 mm.

TABLA III. Efecto del consumo de energía primaria y de las emisiones de CO₂, según nivel de protección térmica del edificio promedio de viviendas en España

ESCENARIO	ENERGÍA			REDUCCIÓN EMISIONES CO ₂		
	CONSUMO POR CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO kwh/m ²	REDUCCIÓN CONSUMO EN CLIMATIZACIÓN kwh/m ² ·año	PERIODO DE RETORNO ENERGÉTICO años	EMISIONES POR CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO kg CO ₂ /m ²	REDUCCIÓN EMISIONES EN CLIMATIZACIÓN kg CO ₂ /m ² ·año	PERIODO DE RETORNO ECOLÓGICO años
SIN PROTECCIÓN TÉRMICA	1749	—	BASE	427	—	BASE
CUMPLE NBE CT 79	1762	17,1	103	430	3,8	113
CUMPLE CTE HE1	1786	52,1	34,3	436	11,9	36,6
ESTUDIO ECOFYS	1790	59,9	30	437	13,6	32,1

Para la necesaria transformación de datos de energía final a energía primaria y a las emisiones de CO₂, se han tomado los coeficientes de paso correspondientes a las últimas tablas de IDAE (2007).

TABLA IV. Efecto del consumo de energía primaria y de las emisiones de CO₂, según nivel de protección térmica del edificio promedio de viviendas en España

ESCENARIO	INVERSIONES PARA LA PROTECCIÓN TÉRMICA €/m ²	AHORRO GASTO EN CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO			PERIODO DE AMORTIZACIÓN años
		AHORRO GASTO ENERGÉTICO €/m ² ·año	AHORRO REDUCCIÓN EMISIONES CO ₂ €/m ² ·año	AHORRO GASTO TOTAL €/m ² ·año	
SIN PROTECCIÓN TÉRMICA	—	—	—	—	—
CUMPLE NBE CT79	2,54	17,1X0,04127	3,9X0,018	0,78	3,3
CUMPLE CTE HE1	10,82	52,1X0,04127	11,9X0,018	2,36	4,6
ESTUDIO ECOFYS	12,78	59,9X0,04127	13,6X0,018	2,72	4,7

Por otra parte, los ahorros en energía y en disminución de emisiones de CO₂ es posible evaluarlos de acuerdo con los valores marcados al efecto, según los datos oficiales indicados en el documento «E4: Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012. Plan de acción 2008-2012. (IDAE. Julio/2007)». Allí se indica que la evaluación es:

- De origen energético:
480 €/tep de energía primaria
(0,04127 €/kwh de energía primaria)
- De origen CO₂: 0,018 €/t de CO₂

El resumen de todo lo calculado se encuentra en la TABLA IV.

Como puede verse los datos son elocuentes: amortizaciones de menos de 5 años para las protecciones térmicas mejores, lo que conduce a rentabilidades netas cercanas al 20% durante los 40 años de vida útil de la envolvente.

CONCLUSIONES

- La acción que más contribuye a la sostenibilidad de un edificio, es disponer de una correcta protección térmica de la envolvente.
- El ahorro de energía y la disminución de emisiones de CO₂ conseguido por una correcta protección térmica del edificio, supera ampliamente el coste energético y medioambiental asociado de construir el propio edificio.
- La inversión necesaria para una correcta protección térmica de un edificio, presenta rentabilidades próximas al 20% anual, durante 40 años. ■