

CTE-PLUS. EL POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGÍA Y REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ EN VIVIENDAS MEDIANTE INCREMENTO DEL AISLAMIENTO

8 artículo

ESPAÑA 2005-2012

INTRODUCCIÓN

Antecedentes: incremento en el consumo de energía

El derroche energético

Actualmente, el crecimiento de la población, la mejora del bienestar y el aumento del uso intensivo de la multitud de dispositivos relacionados con el confort (Aire acondicionado y calefacción, electrodomésticos...) incrementan el consumo desmesurado de energía.

Por un lado, el derroche energético provoca altos índices de contaminación que se producen debido a la quema de combustibles fósiles para la obtención de energía. Esta combustión implica la emisión de grandes cantidades de gases a la atmósfera. La proliferación de estos gases resultantes del consumo de energía fósil, acentúan el deterioro de la capa de ozono y el efecto invernadero.

Dependencia energética

Por otro lado, la energía provoca un alto coste económico, ya que España importa de otros países el 78% de la energía que consume, estando por encima de la media europea. Por su parte, la Unión Europea es el mercado más grande de consumo energético del mundo, puesto que consume el 17% de la energía mundial. Además, todos los países miembros son importadores de com-

bustibles fósiles (petróleo, gas natural y, en menor medida, carbón), a excepción del Reino Unido y Dinamarca. Para el futuro, las previsiones indican que la tasa de dependencia energética procedente de terceros países aumentará.

Medidas gubernamentales

Desde hace años, los gobiernos europeos han puesto en marcha medidas con el objetivo de neutralizar exceso de consumo energético y proteger de este modo el medio ambiente, implementando programas de concienciación, potenciando el uso de energías renovables y el incremento de los niveles de aislamiento.

Con la ratificación de España del Protocolo de Kioto en 2002, el gobierno español pretende lograr la reducción de las emisiones de CO₂, aplicando medidas de ahorro y un uso eficiente de energía. Por ello, desde Rockwool se ha creado el proyecto «CTE PLUS: Potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂ en viviendas mediante el incremento del aislamiento 2005-2012» que estudia las posibilidades reales de lograr una completa eficiencia energética a través de la creación de nuevas viviendas que cumplan las normas sobre eficiencia energética (Directiva de Eficiencia Energética 91/2002/CE).

Normativa:

1. Protocolo de Kioto de 1997
2. Directiva Europea 91/2002 de Eficiencia Energética
3. Real Decreto Español 47/2007
4. Código Técnico de la Edificación(CTE)

Responsable del estudio: Jordi Bolea, responsable del departamento de Reglamentación Técnica y Certificación de productos Rockwool.

EL ESTUDIO «CTE-PLUS

Potencial de ahorro energético 2005-2012» de CENER para Rockwool

*CTE-PLUS: potencial de ahorro energético
2005-2012*

Como aportación al debate actual sobre eficiencia energética, Rockwool presenta el estudio «CTE PLUS: potencial de ahorro energético 2005-2012», elaborado por CENER (Centro Nacional de Energías Renovables) para Rockwool, cuya finalidad consiste en determinar la capacidad de ahorro de energía de las viviendas que se construyan en el periodo 2005-2012 y al mismo tiempo calcular la reducción de emisiones de CO₂.

El ahorro energético en edificios

El sector de la construcción es clave en el consumo de energía, puesto que los edificios son uno de los principales consumidores de energía de la UE, estimándose que las edificaciones representan alrededor del 40% del consumo energético. En este sentido, el estudio pretende contribuir al debate sobre las medidas para reducir el incremento de los costes de energía y el deterioro del medio ambiente, mediante una propuesta para el incremento sostenible del aislamiento térmico de los edificios.

En el estudio se trabaja con la hipótesis de un cambio en las características técnicas de las cubiertas y de las fachadas incrementando el espesor de aislamiento de los nuevos edificios construidos en el periodo 2005-2012. Así pues, el reto para este estudio es mostrar a los consumidores de energía el inmenso e inexplorado potencial de energía aprovechable y ahorro de CO₂ en edificios.

¿Por qué ahorrar energía?

La sostenibilidad energética

Casi toda la energía que se consume, alrededor del 86%, procede de fuentes no renovables. A esto hay que sumar el hecho de que el consumo energético en el mundo va en aumento y, en consecuencia, la dependencia energética de los países importadores (tales como España) y los precios se disparan.

Es necesario introducir políticas energéticas basadas en prioridades más eficaces y sostenibles. Por un lado, una de las posibles soluciones al problema está en el consumo de energías renovables,

aunque la UE sólo plantea cubrir en el año 2010 un 12% de sus necesidades energéticas con fuentes renovables.

Reducir la demanda energética es imprescindible si deseamos reducir la contaminación del aire y el calentamiento de la atmósfera. La eficiencia energética se ha convertido en la mayor fuente de energía.

El sector de la edificación, máximo consumidor de energía

En cuanto al consumo energético, hay que destacar que el sector de la construcción y la climatización de las edificaciones supone entre el 33 y el 50% del consumo energético total de la sociedad. Los edificios ofrecen el máximo potencial de ahorro de energía y CO₂. La eficiencia energética resultante de un mejor aislamiento de los edificios es sustancial.

La eficiencia energética

El Código Técnico de la Edificación (CTE)

La eficiencia energética normativa de un edificio (según el CTE, Código Técnico de la Edificación) se calcula comparando el edificio en cuestión con otro de referencia que cumple con las condiciones normativas. El edificio de referencia deberá tener las mismas características que el edificio a certificar: forma, tamaño, orientación... pero con unas calidades constructivas de los componentes de fachada, suelo y cubierta y unos elementos de sombra que garanticen el cumplimiento de los requisitos mínimos de eficiencia energética que figuran en el CTE.

CTE-PLUS, más allá del Código Técnico de la Edificación

El presente estudio, sin embargo, apuesta por una eficiencia energética óptima, no la estándar establecida por el CTE. Por ello, en el presente informe se han comparado las casas modernas estándar que cumplen con el Código Técnico de la Edificación con simulaciones de viviendas de bajo consumo, llamadas así por contar con un aislamiento óptimo y un importante ahorro energético según las características de un modelo CTE PLUS.

Rockwool ha desarrollado este estudio para evaluar el potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂ en vivienda nueva mediante el aislamiento eficiente de viviendas. Todo ello a través de simulaciones de «casas de bajo consumo energético».

Parámetros de estudio

Simulación en edificios, Características.

En la realización del estudio se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Modelos de vivienda.** Para calcular el ahorro energético y la reducción de emisiones CO₂ con un aislamiento de mayor espesor al normativo, se han realizado simulaciones en dos modelos de edificios, uno de vivienda unifamiliar y otro de viviendas en bloque. Estos modelos de edificación cumplen los mismos requisitos que los utilizados por el Ministerio de Economía para la elaboración de su documento E4 «Estrategia de Ahorro y eficiencia energética en España».
- **Condiciones climatológicas.** Se han realizado tres simulaciones reproduciendo las condiciones ambientales y atmosféricas de las doce zonas climáticas de España definidas por el nuevo Código Técnico de la Edificación. Para la realización del estudio, estas doce áreas climáticas se han agrupado en tres zonas climáticas de referencia, (también marcadas por el CTE): Sevilla, Madrid y Burgos.

Gracias a las simulaciones realizadas en los diferentes modelos de edificios según las condiciones climáticas de las zonas geográficas españolas se ha comparado el consumo de energía en edificios cuyas características de aislamiento satisfacen la normativa del Código Técnico de la Edificación con el consumo realizado en edificaciones con un espesor de aislamiento óptimo.

CONCLUSIONES

La solución: la casa de bajo consumo energético

El aislamiento, factor de máximo ahorro energético

Partiendo de este mismo estudio «CTE PLUS: Potencial de ahorro de energía» elaborado por CENER (Centro Nacional de Energías Renovables), se ha constatado que un buen aislamiento térmico adecuado, buenas ventanas y la ausencia de brechas y fugas en los edificios contribuye a mejorar su diseño, reduciendo significativamente el consumo energético. Y es que las casas modernas que se rigen por el CTE (Código Técnico de la Edificación) pierden energía calorífica por tres vías distintas: a través de la envolvente del edificio (cubiertas, fachadas y forjados), a través de las ventanas y por la ventilación, sobre todo en techos y grietas.

Las simulaciones realizadas muestran el importante potencial de ahorro energético disponible para los edificios resultantes de incrementar los espesores de aislamiento previstos en el CTE, con el añadido del correspondiente incremento de reducción de emisiones de CO₂.

Espesor matemáticamente óptimo

Se ha obtenido el «Espesor matemáticamente óptimo» que se refiere al espesor de aislamiento óptimo para cada modelo de edificio y zona climática de referencia. En concreto, se ha elaborado una tabla donde se indica el aumento óptimo del grosor del aislamiento de los edificios en relación al ahorro energético logrado.

Las simulaciones demuestran que incrementando el espesor del aislamiento entre 5 y 13 cm. (dependiendo de la zona y condiciones climatológicas) sobre lo requerido en el CTE, el ahorro energético es de una media de 25% para las nuevas viviendas construidas en España en el periodo 2005-2012. Con un aislamiento en fachadas y cubiertas de más centímetros a los que se establecen en el CTE se logra un beneficio económico máximo en el ahorro energético. Gracias a este estudio sobre eficiencia energética, la casa de bajo consumo energético ha demostrado ser la vivienda del futuro.

Con una inversión adicional en la colocación de un mayor espesor de aislamiento, el ahorro energético será del 25% del coste de la calefacción.

En un escenario CTE PLUS con el espesor de aislamiento óptimo, propuesto por Rockwool, una inversión adicional en mejorar el aislamiento de las viviendas (si consideramos que el coste del aislamiento viene determinado en función del espesor aplicado) permite un ahorro energético medio de 12,7 kWh/m² por año en viviendas individuales y 10,6 kWh/m² por año en bloques de viviendas. Estos ahorros energéticos representan el 22,4% y un 28% respectivamente.

Así pues, los ahorros energéticos compensan sobradamente la inversión inicial en la construcción y los sistemas de aislamiento. Teniendo en cuenta que la principal característica de una casa pasiva es su bajo consumo: 15 kw/m² al año, se confirma que la energía consumida en calefacción puede reducirse en un 25%.

Diferente ahorro energético entre escenario CTE y CTE- PLUS

En las tablas 1 y 2 se observa el ahorro de energía total obtenidos entre los escenarios simulados según las especificaciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación y las características del CTE PLUS de Rockwool.

TABLA 1

Zonas climáticas	Viviendas individuales			
	CONSUMO DE ENERGÍA		AHORRO Energía (kWh/m ² .a)	HORRO ENERGÍA (%)
	CTE	CTE-PLUS		
A3	37,9	31,7	6,3	16,6%
A4	38,0	32,6	5,4	14,1%
B3	48,6	40,2	8,4	17,3%
B4	51,0	44,0	7,0	13,7
C1	40,6	26,8	13,8	34,0%
C2	38,9	27,5	11,4	29,2%
C3	49,7	36,0	13,7	27,5%
C4	51,6	39,7	11,9	23,0%
D1	76,0	57,8	18,2	24,0%
D2	78,8	60,0	18,8	23,8%
D3	59,3	44,6	14,7	24,8%
E1	107,1	84,3	22,8	21,3%

TABLA 2

Zonas climáticas	Bloque de viviendas			
	CONSUMO DE ENERGÍA		AHORRO ENERGÍA (kWh/m ² .a)	AHORRO ENERGÍA (%)
	CTE	CTE-PLUS		
A3	29,0	23,0	6,0	20,7%
A4	28,9	23,9	5,0	17,4%
B3	35,3	27,0	8,3	23,5%
B4	40,2	33,1	7,1	17,8%
C1	22,0	12,2	9,9	44,8%
C2	26,3	17,8	8,5	32,4%
C3	34,0	24,3	9,8	28,7%
C4	38,8	29,7	9,1	23,5%
D1	46,5	30,7	15,8	33,9%
D2	49,4	33,8	15,7	31,7%
D3	40,2	28,8	11,4	28,5%
E1	64,7	43,4	21,3	32,9%

Consumo de energía para cada escenario considerado

Las tablas 3 y 4 muestran el ahorro energético en el consumo de energía para la calefacción/enfriamiento de una vivienda individual en las diferentes zonas climáticas:

Los datos de la tabla 4 evidencian que el ahorro energético obtenido por m² en las viviendas aisladas es mayor que los obtenidos en los bloques de viviendas, tal y como se puede comprobar en las siguientes tablas.

Pasa a página 14.

TABLA 3. Vivienda individual

Zonas climáticas	Consumo de Energía W/m ² K					
	Escenario CTE			Escenario CTE-PLUS		
	Calefacción	Refrigeración	Total	Calefacción	Refrigeración	Total
A3	23,5	14,5	37,9	17,1	14,6	31,7
A4	18,5	19,5	38,0	13,0	19,6	32,6
B3	38,5	10,1	48,6	30,1	10,1	40,2
B4	30,0	21,0	51,0	23,2	20,8	44,0
C1	40,3	0,20	40,6	26,4	0,40	26,8
C2	33,9	5,00	38,9	22,2	5,30	27,5
C3	42,0	6,70	48,7	28,4	6,70	35,1
C4	37,2	13,5	50,8	25,4	13,6	38,9
D1	78,0	0,20	78,2	59,8	0,30	60,1
D2	80,2	0,80	81,0	61,6	0,80	62,4
D3	53,6	5,70	59,3	38,8	5,80	44,6
E1	107,1	0,10	107,1	84,2	0,10	84,3

TABLA 4. Bloque de viviendas

Zonas climáticas	Consumo de Energía (W/m ² K)					
	CTE			CTE-PLUS		
	Calefacción	Refrigeración	Total	Calefacción	Refrigeración	Total
A3	14,5	14,6	29,0	8,7	14,3	23,0
A4	10,7	18,2	28,9	6,1	17,7	23,9
B3	25,7	9,6	35,3	17,6	9,4	27,0
B4	19,4	20,8	40,2	13,1	20,0	33,1
C1	21,2	0,9	22,0	10,4	1,8	12,2
C2	17,9	8,4	26,3	8,1	9,7	17,8
C3	22,7	11,4	34,0	12,1	12,2	24,3
C4	21,3	17,5	38,8	11,4	18,3	29,7
D1	45,1	1,4	46,5	28,7	2,0	30,7
D2	46,2	3,3	49,4	29,8	4,0	33,8
D3	29,9	10,3	40,2	17,4	11,4	28,8
E1	64,4	0,3	64,7	42,6	0,8	43,4

Una de las razones que justifican este resultado es que las viviendas unifamiliares tienen mayor área expuesta por m² que el bloque de viviendas y, por lo tanto la influencia de los cambios en las características térmicas de aislamiento es muy importante.

Ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂

Existen otras condiciones que generan variaciones de ahorro energético. Existen importantes diferencias entre las zonas climáticas.

TABLA 5

			TOTAL DE VIVIENDAS					
			CTE		CTE-PLUS		AHORRO ENERGÍA ANUAL (2012)	
Zonas climáticas	Área lata) 2005-2012 (m ²)	Área local acondicionada (m ²)	Consuma área total (GW/h)	Total anual de emisiones ahorradas (t.CO ₂)	Total anual de emisiones ahorradas (t.CO ₂)	Total anual de emisiones ahorradas (t.CO ₂)	Total anual de emisiones ahorradas (t.CO ₂)	Total anual de emisiones ahorradas (t.CO ₂)
A3	56.947.158	23.644.460	1.239	484.665,0	1.090	452.124,9	150	32.540,0
A4	11.682.051	4.850.388	279	117.696,4	252	111.421,8	27	6.274,6
B3	79.856.213	33.156.299	1.781	578.878,0	1.498	519.520,4	282	59.357,5
B4	56.945.730	23.643.867	1.749	690.143,6	1.562	642.806,2	188	47.337,4
C1	30.425.411	12.632.631	309	68.988,6	196	53.689,0	113	15.299,7
C2	52.108.478	21.635.440	874	280.420,7	698	259.668,3	177	20.752,4
C3	10.262.102	4.260.825	232	73.001,8	184	64.648,7	47	8.353,1
C4	31.984.364	13.279.908	897	318.366,9	761	294.075,5	136	24.291,4
D1	12.541.114	5.207.070	305	64.400,8	222	49.412,2	83	14.988,6
D2	26.718.737	11.093.620	714	160.182,5	534	127.651,5	180	32.530,9
D3	70.035.968	29.078.934	1.729	517.372,7	1.390	463.893,1	339	53.479,6
E1	12.322.642	5.116.361	421	84.924,5	311	64.018,8	110	20.905,8
TOTAL NACIONAL	458.616.279	190.417.479	10.645	3.462.481	8.774	3.119.037	1.870	343.444

En la tabla 5 se muestran los resultados anuales obtenidos para cada zona climática, incluyendo los ahorros energéticos, las emisiones de CO₂ y el total nacional en viviendas individuales y bloques de viviendas.

Se podrá ahorrar 1.000 millones de euros en la compra de derechos de emisión de CO₂ y 50 millones de toneladas de CO₂ en el período 2005-2050

En cuanto al ahorro energético en cifras de consumo nacional, se demuestra que si se duplica o triplica el aislamiento de los edificios, en España se podrá ahorrar 1.000 millones de euros en la compra de derechos de emisiones y 50 millones de toneladas emitidas de CO₂ durante el período 2005-2050.

En las tablas 6 y 7 se pueden comprobar ahorros energéticos anuales y reducción de emisiones de CO₂ obtenidos para ambas tipologías de viviendas (indivi-

TABLA 6. Resultado ahorros energéticos anuales y total acumulado

TOTAL AHORRO DE ENERGÍA ANUAL (GWh)									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
2005	337,3	337,3	337,3	337,3	337,3	337,3	337,3	337,3	337,3
2006		290,1	290,1	290,1	290,1	290,1	290,1	290,1	290,1
2007			264,0	264,0	264,0	264,0	264,0	264,0	264,0
2008				245,5	245,5	245,5	245,5	245,5	245,5
2009					238,1	238,1	238,1	238,1	238,1
2010						233,3	233,3	233,3	233,3
2011							228,7	228,7	228,7
2012								224,1	224,1
TOTAL NACIONAL	337,3	627,3	891,3	1.136,9	1.374,9	1.608,2	1.836,9	2.061,0	9.873,6

TABLA 7. Resultados anuales de CO₂ y total acumulado

TOTAL EMISIONES ANUALES (tCO ₂)									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
2005	65.158	65.158	65.158	65.158	65.158	65.158	65.158	65.158	65.158
2006		56.036	56.036	56.036	56.036	56.036	56.036	56.036	56.036
2007			50.993	50.993	50.993	50.993	50.993	50.993	50.993
2008				47.424	47.424	47.424	47.424	47.424	47.424
2009					46.001	46.001	46.001	46.001	46.001
2010						46.081	46.081	46.081	46.081
2011							44.179	44.179	44.179
2012								43.296	43.296
TOTAL NACIONAL	65.158	21.195	172.188	219.611	265.612	310.693	354.872	398.168	1.907.497

duales y bloques) desde 2005 hasta el 2012 a nivel nacional.

Gracias a las simulaciones realizadas en el informe «CTE PLUS: Potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂ en viviendas mediante el incremento del aislamiento 2005-2012», se ha constatado que las viviendas construidas en el período 2005-2012 tienen un potencial para ahorrar más de 88.000 GWh hasta el año 2050 y reducir las emisiones de CO₂ en más de 17 millones de Tm.

El aislamiento eficiente de las viviendas permite un importante ahorro de la energía utilizada para la calefacción y refrigeración de los edificios. Disminuyendo el uso de los combustibles fósiles para calefacción, los aislantes de lana de roca contribuyen a la reducción de las emisiones de gas carbónico (CO₂) y de óxido de azufre (SO₂).

Los datos obtenidos con este estudio «CTE PLUS: potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂ en viviendas» certifican que el aislamiento térmico adecuado proporciona notables beneficios para el medio ambiente:

- Reducción de las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) que acentúan el efecto invernadero y un mayor calentamiento del planeta. Cada año

se podrían ahorrar 400 millones de toneladas de CO₂ si la UE obligase a aplicar en los edificios en rehabilitación criterios energéticos modernos. A escala mundial, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC) de las Naciones Unidas estima que el incremento de eficiencia energética en los edificios y la industria podría reducir la contaminación por CO₂ en más de 1.000 millones de toneladas al año.

- Reducción del efecto invernadero, gracias a la disminución de CO₂ y otros gases que contribuyen al calentamiento global.
- Reducción de la lluvia ácida (SO₂ y NO₂). Tanto el dióxido de azufre (SO₂) como el dióxido de nitrógeno (NO₂) se producen por la quema de combustibles fósiles para la obtención de energías no renovables y son ingredientes principales en la lluvia ácida. Con el ahorro energético, se reduce en primer término la combustión de energías fósiles, lo cual contribuye al descenso de las tasas de emisión de estos gases.

El análisis de ciclo de vida de los productos Rockwool demuestra que la cantidad de energía economizada durante la vida del producto (calculada en 50 años) es 1.000 veces superior a la cantidad de energía necesaria para su fabricación.

FICHA TÉCNICA

CTE-PLUS. El potencial de ahorro de energía y reducción de emisiones CO₂ en viviendas mediante incremento del aislamiento.

- Dirección del estudio: Rockwool Peninsular
- Herramientas de estudio: programa de simulación CALENER 2.02, proporcionado por CENER (Centro Nacional de Energías Renovables)
- Fecha de inicio y fin: Febrero 2005 - Junio 2006
- Objeto de estudio: Estudio sobre eficiencia energética para la edificación de viviendas de bajo consumo de energía