



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **Sostenibilidad en la rehabilitación de edificios de viviendas.**

Autor: [Penélope González de la Peña](#)

Institución: [Fundación La Casa que Ahorra](#)

e-mail: [penelope.gonzalez@uralita.com](mailto:penelope.gonzalez@uralita.com)

## RESUMEN

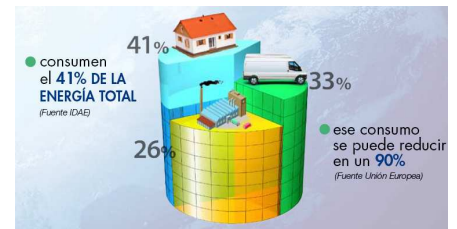
Rehabilitar un edificio es la mejor oportunidad para hacerlo más eficiente y sostenible, ahorrando energía y reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>. En España, 24 millones de viviendas están edificadas sin ningún criterio de eficiencia ni sostenibilidad, consumiendo un 40 % de la energía en España. Dentro de las actuaciones para el ahorro energético, el aislamiento es la solución más eficaz ya que permite con un mínimo de inversión rentabilizar el ahorro a lo largo de toda la vida del edificio. Con la rehabilitación térmica utilizando aislantes conseguimos: - Economizar energía de calefacción y refrigeración, emitiendo menos gases contaminantes a la atmósfera. - Mejorar el confort térmico del interior de la vivienda - Evitar patologías como condensaciones y humedades en el interior de los edificios. En esta comunicación analizaremos un edificio en bloque de viviendas con tipologías constructivas que no han tenido en cuenta la sostenibilidad del edificio y que es lo que ocurre cuando rehabilitamos el edificio. Con la rehabilitación térmica el ahorro potencial es del orden del 50% del consumo actual.

**Palabras Clave:** rehabilitación, sostenibilidad, aislamiento térmico

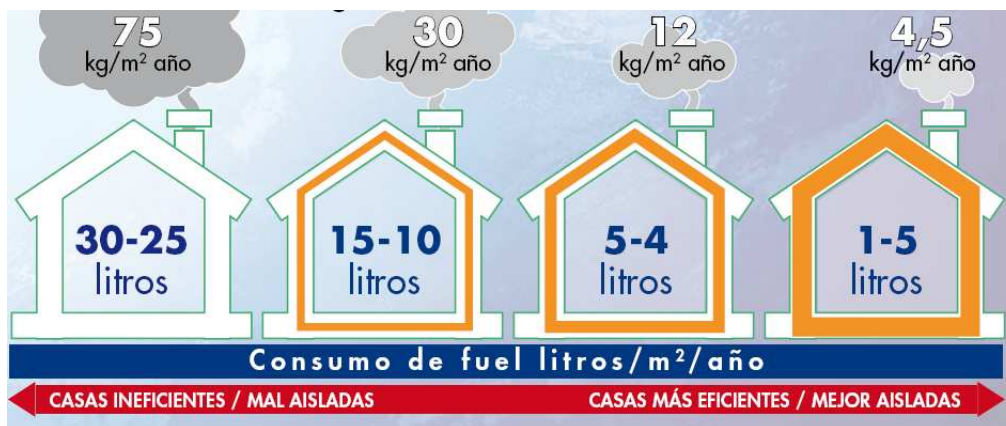
Rehabilitar un edificio es la mejor oportunidad para hacerlo más eficiente y sostenible, **ahorrando energía y reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>**.

En España, 24 millones de viviendas están edificadas sin ningún criterio de eficiencia ni sostenibilidad (92% del parque inmobiliario).

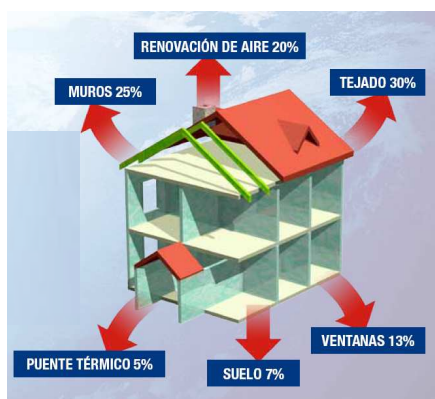
**Un 40% de la energía que se consume en España es debida a los edificios.**



Un edificio rehabilitado térmicamente puede llegar a consumir hasta un 90% menos de energía que el mismo sin aislamiento.



Los edificios mal aislados pierden la energía que le proporcionamos en porcentajes diferentes a lo largo de su envolvente.



- Muros 25 %
- Renovación de aire 20%
- Tejado 30%
- Suelo 7%
- Puentes térmicos 5%
- Ventanas 13%

Para conseguir edificios sostenibles necesitamos los tres pasos de la Trías Energética:

- 1) En primer lugar, reducir la demanda de energía evitando pérdidas energéticas e implementando medidas de ahorro energético.
- 2) Utilizar fuentes energéticas sostenibles en vez de combustibles fósiles no renovables

3) Producir y utilizar energía fósil de la manera más eficiente posible.

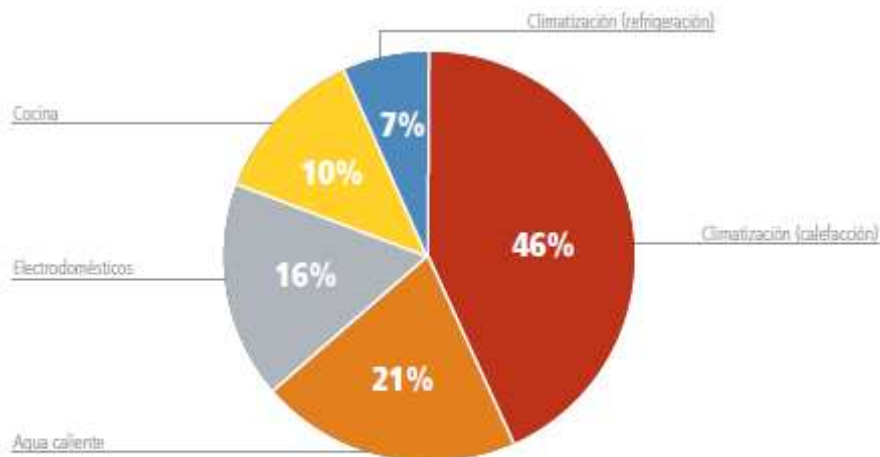


**Dentro de las actuaciones para el ahorro energético, el aislamiento es la solución más eficaz ya que permite con un mínimo de inversión rentabilizar el ahorro a lo largo de toda la vida del edificio.**

Es previsible además que la energía sufra un incremento en su precio en los próximos años. Aislando el edificio conseguimos reducir el consumo energético del mismo por lo que estos incrementos de precio tendrán una menor repercusión.

#### Consumo energético en la edificación.

Vivimos en una sociedad con un alto consumo energético. La mitad del consumo que se produce en las viviendas es debido a la climatización de la misma (calefacción y refrigeración).



Consumo energético en viviendas.

Para lograr que los edificios ya construidos sean más sostenibles, el aislamiento térmico es la mejor de las opciones ya que incide directamente en la reducción del consumo de energía en climatización que es la zona por donde el edificio pierde más energía.

En la rehabilitación incorporando aislamiento térmico conseguimos:

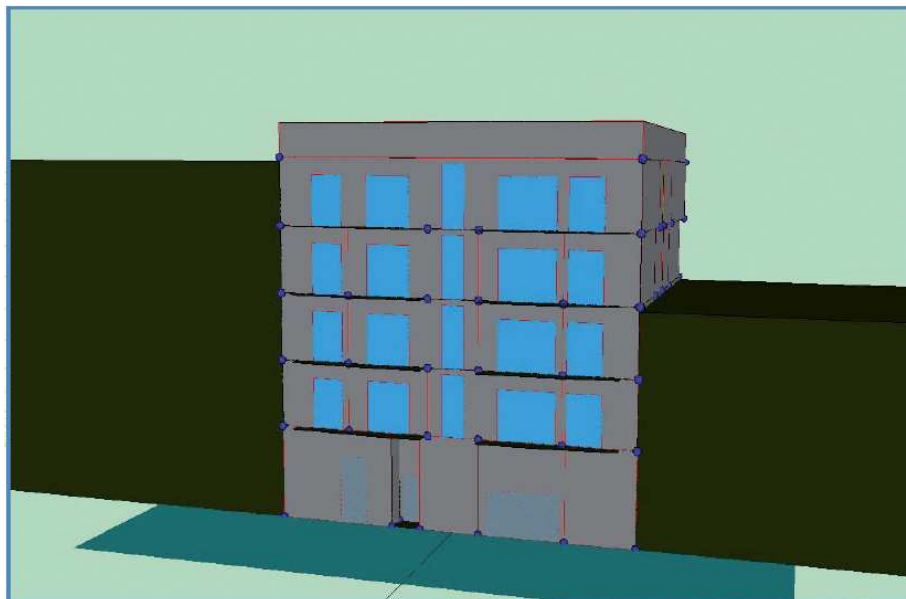
- Economizar energía de calefacción y refrigeración, reduciéndose las pérdidas o ganancias térmicas a través de la envolvente del edificio.
- Mejorar el confort térmico del interior de la vivienda, evitando la sensación de pared fría.
- Evitar condensaciones y humedades en el interior del edificio.

### **Ejemplo práctico de una rehabilitación.**

Se puede comprobar de forma sencilla los ahorros energéticos que podemos obtener a través del siguiente ejemplo:

Edificio plurifamiliar con una altura de 4 plantas situado entre medianeras con dos fachadas con orientación norte y sur. Cada planta tiene dos viviendas de 100 m<sup>2</sup> cada una (zonas comunes incluidas) existiendo 8 vecinos en total, las dimensiones del edificio son:

Elemento constructivo	m <sup>2</sup>	Porcentaje de ventanas
Fachada norte	260 m <sup>2</sup>	20 %
Fachada sur	260 m <sup>2</sup>	30%
Cubierta	200 m <sup>2</sup>	0%
Suelo en contacto con forjado sanitario	200 m <sup>2</sup>	0%



Para  
se

los  
cálculos  
han

tomado cinco ciudades representativas de las cinco zonas climáticas en régimen de invierno que existen en España:

ZONA CLIMÁTICA	CIUDAD DE CÁLCULO
ZONA A	Málaga
ZONA B	Valencia
ZONA C	Barcelona
ZONA D	Madrid
ZONA E	Burgos

Las soluciones constructivas de partida del edificio son las siguientes:

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	SOLUCIÓN
Fachada	½ pie de ladrillo con enlucido de 1,5 cm
Cubierta	Cubierta plana invertida acabado con impermeabilización autoprottegida con forjado de bovedilla cerámica 20+4 y enlucido de yeso de 1,5 cm. por el interior
Suelo en contacto con el terreno	Forjado de bovedilla cerámica 20+4 y acabado de terrazo en el interior

Se ha considerado que la energía de calefacción está proporcionada mediante gas natural y la de refrigeración con electricidad, con los precios actuales de energía.

Los cálculos de la demanda energética anual se han realizado mediante el método mensual definido en la prEN 13790 "Calculation of energy use for space heating and cooling"

Con estas soluciones constructivas el consumo energético del edificio es el siguiente:

	A	B	C	D	E
	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	Burgos
Consumo Calefacción (kW•h/año)	39.374	59.571	73.165	117.283	174.219
Consumo Refrigeración (kW•h/año)	33.644	25.436	20.021	20.773	5.317
Emisiones CO <sub>2</sub> calefac. (Kg/año)	8.032	12.152	14.926	23.926	35.541
Emisiones CO <sub>2</sub> refrig.(Kg/año)	21.835	16.508	12.994	13.481	3.451
Suma Consumos (kW•h/año)	<b>73.018</b>	<b>85.007</b>	<b>93.186</b>	<b>138.056</b>	<b>179.536</b>
Suma Emisiones (KgCO <sub>2</sub> /año)	<b>29.867</b>	<b>28.660</b>	<b>27.920</b>	<b>37.407</b>	<b>38.992</b>
Coste energía calefacción Gas Natural (€/año)	1.614	2.442	3.000	4.809	7.143
Coste energía refrigeración electricidad (€/año)	2.725	2.060	1.622	1.683	431
<b>Total coste energía (€/año)</b>	<b>4.339</b>	<b>4.503</b>	<b>4.621</b>	<b>6.491</b>	<b>7.574</b>

La rehabilitación que se plantea es una rehabilitación energética, intentando que el edificio sea lo más sostenible posible, para ello, las soluciones aportadas en el ejemplo no van a ser solo soluciones térmicas que servirán para que el edificio ahorre energía sino también soluciones que aportan aislamiento acústico, protección pasiva contra incendios...

Las soluciones adoptadas serán las siguientes:

Fachada: Sobre el ½ pie de ladrillo con enlucido de 1,5 cm se realiza un sistema de fachada ventilada con panel de alta densidad de cemento, cámara de aire de 3 cm. y aislamiento termo-acústico de lana mineral de 8 cm. de espesor.

Con la rehabilitación de la fachada se aprovecha para además de realizar un cambio estético e incrementar el aislamiento térmico y acústico, introducir las instalaciones que quedaban en el exterior de la fachada por el interior de la fachada ventilada.

Coste de la rehabilitación:

- Coste de la rehabilitación: 78.520 €
- Coste de introducir el aislamiento en la rehabilitación: 8.398 €
- Coste total de la rehabilitación: 86.918 €

Cubierta: Por el interior del forjado de la cubierta, se realiza un falso techo con incorporación de lana mineral de 10 cm. de espesor en su interior; esta lana mineral, proporcionará un incremento del aislamiento térmico en el elemento constructivo incorporado, pero aportará también un incremento del aislamiento acústico, necesario en muchas zonas para conseguir el confort interior en las viviendas.

Coste de la rehabilitación:

- Coste de la rehabilitación: 7.296 €
- Coste de introducir el aislamiento en la rehabilitación: 2.224 €
- Coste total de la rehabilitación: 9.520 €

Suelo en contacto con el terreno. Se realiza un aislamiento en el suelo en contacto con el terreno con un aislamiento de 5 cm. de lana mineral sobre la que se coloca un solado nuevo cambiando el terrazo original por un parquet multicapa de 2 tablillas.

Coste de la rehabilitación:

- Coste de la rehabilitación: 11.896 €
- Coste de introducir el aislamiento en la rehabilitación: 2.994 €
- Coste total de la rehabilitación: 14.890 €

Una vez finalizada la rehabilitación, el consumo energético del edificio será el siguiente:

	A	B	C	D	E
	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	Burgos
Consumo Calefacción (kW•h/año)	16.020	24.809	31.207	52.564	81.981
Consumo Refrigeración (kW•h/año)	22.781	17.267	13.631	13.849	3.294
Emisiones CO <sub>2</sub> calefac. (Kg/año)	3.268	5.061	6.366	10.723	16.724
Emisiones CO <sub>2</sub> refrig.(Kg/año)	14.785	11.207	8.847	8.988	2.138
Suma Consumos (kW•h/año)	<b>56.854</b>	<b>58.344</b>	<b>60.051</b>	<b>86.124</b>	<b>104.137</b>
Suma Emisiones (KgCO <sub>2</sub> /año)	<b>18.053</b>	<b>16.268</b>	<b>15.213</b>	<b>19.711</b>	<b>18.862</b>
Coste energía calefacción Gas Natural (€/año)	657	1.017	1.279	2.155	3.361
Coste energía refrigeración electricidad (€/año)	1.845	1.399	1.104	1.122	267
<b>Total coste energía (€/año)</b>	<b>2.502</b>	<b>2.416</b>	<b>2.384</b>	<b>3.277</b>	<b>3.628</b>

Si realizamos una comparativa del consumo del edificio antes y después de la rehabilitación, tendremos la siguiente tabla:

	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Kg/año)					Gasto energético anual (€/año)				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	Burgos	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	Burgos
Edificio sin rehabilitar	29.867	28.660	27.920	37.407	38.992	4.339	4.503	4.621	6.491	7.574
Edificio rehabilitado	18.053	16.268	15.213	19.711	18.862	2.502	2.416	2.384	3.277	3.628
Ahorro	<b>11.814</b>	<b>12.392</b>	<b>12.707</b>	<b>17.696</b>	<b>20.130</b>	<b>1.837</b>	<b>2.087</b>	<b>2.238</b>	<b>3.214</b>	<b>3.946</b>
Ahorro por vecino	1.477	1.549	1.588	2.212	2.516	230	261	280	402	493

### Amortización de la inversión

La rehabilitación que influye en el consumo energético del edificio tiene actualmente una serie de subvenciones a nivel estatal y autonómico que pueden ayudar a que el coste total de la rehabilitación sea menor.

Además, incorporando aislamiento térmico a la edificación conseguimos amortizar la inversión realizada en la rehabilitación, siendo la única forma de conseguir retornos, ya que si en una rehabilitación no se incorpora el aislamiento térmico, esta jamás será amortizada.

La amortización del sobrecoste que supone colocar el aislamiento térmico en la rehabilitación será el siguiente:



ZONA CLIMÁTICA	AÑOS AMORTIZACIÓN
ZONA A	7,4 años
ZONA B	6,5 años
ZONA C	6 años
ZONA D	4,2 años
ZONA E	3,4 años

Una vez amortizado el sobrecoste del aislamiento, el edificio seguirá ahorrando energía durante el resto de su vida útil, que se suele considerar de 50 años, por tanto seguiremos rentabilizando la inversión que ha supuesto la incorporación del aislante térmico a la envolvente del edificio.

Tomando valores de coste de la energía muy conservadores (considerando que esta no va a subir, lo que seguro no es cierto ya que el coste de la energía cada vez es mayor), a lo largo de toda la vida útil del edificio una vez amortizado el aislamiento, se conseguirían los siguientes ahorros económicos:

ZONA CLIMÁTICA	RENTABILIDAD a lo largo de la vida útil del edificio
ZONA A	78.256 €
ZONA B	90.784 €
ZONA C	98.472 €
ZONA D	147.201 €
ZONA E	183.883 €

### **Conclusiones**

Podemos observar que incorporando aislamiento térmico a la envolvente del edificio, las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio se reducen a prácticamente la mitad, por lo que mejoramos el medio ambiente realizando un edificio más sostenible.

Con la rehabilitación se llegan a ahorros económicos importantes debidos al ahorro de climatización que supone rehabilitar la envolvente.

Utilizando lanas minerales en rehabilitación , conseguimos además de un incremento de aislamiento térmico y por tanto de eficiencia energética, las siguientes ventajas:

- Aislamiento acústico. La incorporación de la lana mineral a la fachada y la cubierta conseguimos incrementar el aislamiento acústico de las mismas; esto permite una mejora en la salud de los que viven en el edificio ya que el exceso de ruido

produce enfermedades como el estrés, alteraciones del ritmo cardíaco, falta de concentración, asma...

- Protección pasiva frente a incendios. El uso de materiales no combustibles como las lanas minerales garantiza una adecuada protección pasiva contra incendios con la tranquilidad de que estos materiales no contribuyen a la propagación de cualquier fuego que se pueda declarar en la vivienda.

Por todos estos elementos, rehabilitar aislando con lanas minerales es la mejor solución para:

- Conseguir un ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub>
- Ahorro económico en la factura eléctrica o de gas natural
- Confort térmico en el interior de la vivienda
- Confort acústico en el interior de la vivienda