

LAS PRESTACIONES ACÚSTICAS DE SOLUCIONES ETICS CON LANA DE ROCA

PACS: 43.55.Rg

Jordi Bolea
Rockwool Peninsular, SAU
Calle Bruc, 50
08010 Barcelona
Tel. +34 933 189 028
Fax.+34 933 178 966
E-mail: jordi.bolea@rockwool.es

ABSTRACT

Los ETICS (External thermal Insulation Composite Systems) son un sistema de aislamiento térmico aplicado por el exterior de los edificios, que contribuye a reducir la demanda energética de estos y al tiempo (en ciertas condiciones) incrementa el nivel de aislamiento acústico. La solución ETICS se utiliza desde hace decenios en la rehabilitación de edificios. Con la caída del mercado de la construcción a aparecido un nuevo negocio que consiste en la rehabilitación de los edificios existentes, esta rehabilitación debe hacerse siguiendo no solamente los requerimientos térmicos sino también los requerimientos del CTE HR^(a).

La ponencia presenta los resultados de diversos ensayos en laboratorio con diferentes soportes y aislamientos de lana de roca y resultados de ensayos realizados en obra con materiales aislantes de lana de roca, el estudio pone en evidencia que las prestaciones finales dependen demasiado de todos y cada uno de los componentes del sistema, la calidad de soporte la rigidez dinámica del aislamiento y la masa superficial del revestimiento externo.

1 INTRODUCCIÓN

Los sistemas de aislamiento por el exterior ETICS⁽¹⁾ tienen tradicionalmente una aplicación como aislamiento térmico de edificios, las soluciones ETICS se han aplicado poco en España a pesar de ser una tecnología sobradamente conocida y experimentada con éxito en Europa.

La crisis del sector del ladrillo, y la crisis energética están llevando al sector a contemplar como una oportunidad la rehabilitación de edificios existentes mediante la técnica ETICS, Dado que como se ha dicho anteriormente representa una solución a los problemas de exceso de consumo energético de los edificios. Tanto la DPC^(b) como la DEE^(c) el Ministerio de Industria a través del IDAE a potenciado el aislamiento de las epidermis de los edificios a lo que a consagrado ayudas⁽²⁾ económicas considerables que se gestionan a través de las comunidades autónomas, una de las soluciones emblemáticas son los tratamientos por el exterior.

Estas oportunidades han llevado a Rockwool Peninsular SAU a la necesidad de plantear algunos ensayos que permitieran no solamente comprobar las prestaciones térmicas del

sistema, sino que al tiempo han permitido atisbar importantes ventajas desde el punto de vista acústico para los sistemas ETICS.

Un avance de estos estudios se presenta en esta ponencia.

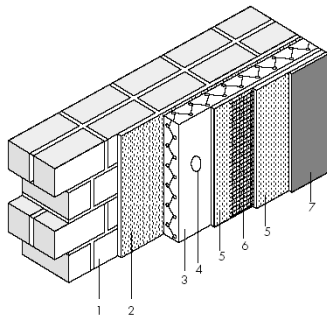
2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Los sistemas ETICS están formados por un material aislante, en nuestro caso de lana de roca volcánica, fijado al soporte (normalmente un muro de obra) mediante un cemento cola, en ocasiones esta fijación se refuerza con elementos mecánicos metálicos o de plástico.

Sobre el material aislante se aplica una malla de refuerzo y sobre esta el mortero de acabado, según el tipo de mortero empleado se acabará el sistema con una pintura adecuada a las condiciones climáticas y estéticas.

Los sistemas ETICS se complementan con un sistema de perfiles metálicos que contribuyen a la rigidización del conjunto y al mejor acabado del mismo.

Los espesores de estas soluciones varían según el lugar de aplicación, en el caso de España no se precisan mas de 100 mm para cumplir con el CTE, pero en el centro y norte de Europa son frecuentes las obras de ETICS con 200 o 300 mm de espesor.



- 1.- Muro soporte
- 2.- Mortero
- 3.- aislamiento de lana de roca
- 4.- Fijaciones mecánicas
- 5.- Mortero
- 6.- Malla de refuerzo
- 7.- Mortero / Acabado pintura

3 TEORÍA

Según la norma europea EN 12354.1^(e) pag. 43 apartado D2 nos indica que el incremento de aislamiento acústico debido a la aplicación de un aislamiento en cámara depende de las características mecánicas de este producto y en consecuencia de la frecuencia de resonancia del sistema (f_0), ^(g)

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

De donde:

s' es la resistencia dinámica de la capa aislante.

m'_1 es la masa por metro cuadrado del soporte kg/m^2

m'_2 es la masa por metro cuadrado de de la capa añadida Kg/m^2

Según EN 12354.1 Nos ofrece el método para estimar los niveles de reducción de ruido (ΔR_w) en función de la frecuencia de resonancia, en el caso de que f_0 es superior a 160 Hz el valor de ΔR_w es negativo y disminuye cuando la frecuencia de resonancia aumenta, cuando f_0 se encuentra entre 630 y 1600 Hz se obtienen ganancias de -10 dB, la norma no se pronuncia sobre los parámetros $\Delta(R_w+C)$ y $\Delta(R_w+C_{tr})$.

4 MEJORAS ACÚSTICAS

La mejora acústica del sistema ETICS se define como la diferencia entre el resultado de medir el cerramiento con y sin el sistema^(f)

$$\Delta R = R_{se} - R_{ce}$$

Donde:

R_{se} = Es El nivel de ruido transmitido a través del cerramiento sin ETICS

R_{ce} = Es el nivel de ruido transmitido a través del cerramiento con ETICS

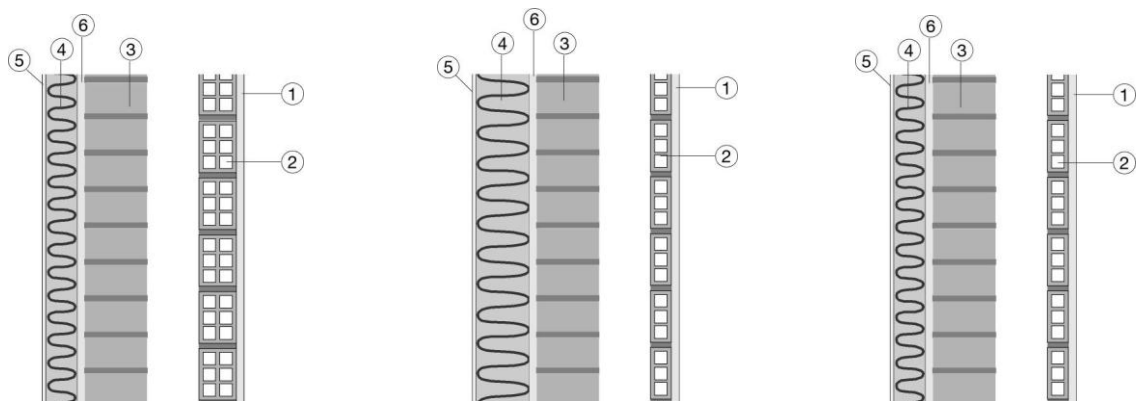
5 SISTEMAS ENSAYADOS

Para la realización de ensayos en laboratorio se definieron dos soluciones constructivas que simulan otros tantos escenarios cercanos a los casos que nos vamos a encontrar en el mercado, los muros se construyeron con ladrillos cerámicos revestidos internamente con enlucido de yeso y externamente con mortero.

Los muros fueron ensayados antes de la aplicación de los sistemas ETICS y tras ello fueron tratados con el sistema formado por paneles de lana de roca Rockwool COVERROCK 035 de doble densidad en espesor de 60 mm fijados mediante cemento cola y fijación mecánica, en un caso se repitió el ensayo incrementando el espesor aislante de 60 a 100 mm.

El acabado se realizó con la correspondiente malla de refuerzo y el mortero de acabado

Ensayo	Soporte	Masa superficial	Aislamiento Lana de roca
1	Ladrillo cerámico	230	COVEROCK 035 Esp. 60 mm
2a	Ladrillo cerámico	186	COVEROCK 035 Esp. 60 mm
2b	Ladrillo cerámico	186	COVEROCK 035 Esp. 100 mm



Ensayo 1

Ensayo 2b

Ensayo 2a

- 1.- Enlucido de yeso 15mm
- 2.- Ladrillo cerámico de 7 y 4 cm.
- 3.- Ladrillo cerámico perforado
- 4.- Lana de roca COVEROC 035 esp 60 y 100 mm.
- 5.-Acabado mortero sobre malla

6 RESULTADOS

Los resultados obtenidos en laboratorio son los siguientes:

Ensayo	Soporte	Masa m ²	Aislamiento	Rw s/e	Rw c/e	Mejora dB
1	Ladrillo cerámico	230	COVEROCK 035 Esp. 60 mm	55 dB -1 dB -2 dB	60 dB -2 dB -6 dB	5
2 ^a	Ladrillo cerámico	186	COVEROCK 035 Esp. 60 mm	52 dB -3 dB -9 dB	42 dB -1 dB -4 dB	10
2b	Ladrillo cerámico	186	COVEROCK 035 Esp. 100 mm	54 dB -2 dB -8 dB	42 dB -1 dB -4 dB	12

Los resultados obtenidos son muy similares a los resultados teóricos obtenidos mediante el método de cálculo de la EN-12354-1, es considerable la mejora obtenida mediante soportes de menos masa por metro cuadrado, pero de todos modos este tipo de masas son poco comunes en los sistemas de rehabilitación a los que hemos tenido acceso en los trabajos realizados en los últimos tiempos.

Las masas superficiales más comunes se han centrado en el rango de los 240 a 360 Kg/m². Los resultados son asimismo coherentes a los indicados en el Catálogo de Elementos Constructivos versión Mayo 08, apartado 4.2.4.

7 ENSAYOS "IN SITU"

Para comprobar y en todo caso disponer de una referencia en cuanto a los resultados potencialmente obtenibles "in situ" se realizó una campaña de mediciones acústicas utilizando la norma ISO 140.16^(d) sobre una obra situada en la población de Planoles, Comarca del Ripollés (Catalunya) Esta campaña se realizó en dos partes la primera en verano 2008, y la segunda una vez aplicado el sistema ETICS en la primavera de 2009.

El edificio objeto del ensayo es un bloque de viviendas recientemente rehabilitado, construido en los años 60 como casa cuartel de la Guardia Civil, Desde 2003 el edificio a pasado a formar parte del patrimonio de la Generalitat de Catalunya que lo ha convertido en edificio de viviendas de alquiler. Por lo tanto los trabajos de instalación del aislamiento y las correspondientes mediciones se realizaron viviendo los inquilinos en las viviendas. Los ensayos fueron realizados por parte de técnicos de Applus (A+) de Bellaterra (Barcelona).

Ensayos	Soporte	Masa superficial	Aislamiento Lana de roca
1, 2 y 3	Doble LP	300/350	COVEROCK 035 Esp. 60 mm

Durante los trabajos de rehabilitación del edificio se incluyó el acondicionamiento de los huecos (puertas y ventanas, cajas de persianas) se instalaron nuevas carpinterías dotadas de doble vidrio y cierre de tres puntos y juntas de estancas en el perímetro de los elementos de cierre.

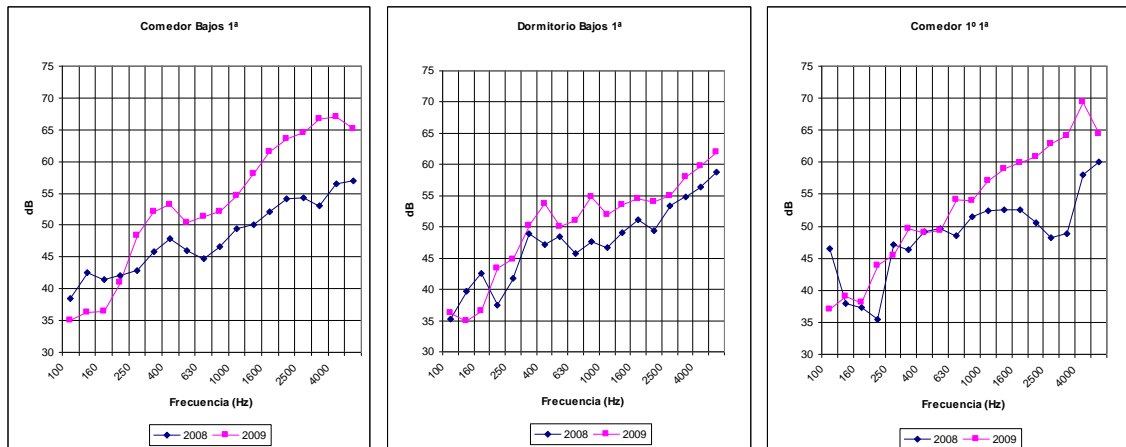
Las cajas de persianas fueron aisladas térmicamente y la tapa se reforzó para evitar la transmisión de ruido por la misma.

Las mediciones acústicas se realizaron exclusivamente sobre los testeros del edificio donde había ausencia de ventanas, al objeto de medir sobre una superficie uniforme.

No se realizaron mediciones en las fachadas principales trufadas de huecos ya que no tenía interés para este estudio.

Se realizaron diversas calas en el perímetro del edificio al objeto de determinar la masa superficial del cerramiento, estas calas dieron como resultado la constatación de la diversidad de cerramientos empleados, considerándose que los ensayos correspondían a la descripción que se indica en la tabla anterior con una masa de alrededor de 300 a 350 Kg/m²

8 RESULTADOS



Ensayo	Soporte	Masa m ²	Aislamiento	D' _{NT,W} (dB) s/e	D' _{NT,W} (dB) c/e	Mejora dB
Comedor 1	Ladrillo cerámico	300/350	COVEROCK 035 Esp. 60 mm	50 dB -1dB -3dB	54 dB -1dB -6dB	4
Dormitorio 1			COVEROCK 035 Esp. 60 mm	49 dB -1 dB -3dB	53 dB -2dB -5dB	4
Comedor 2			COVEROCK 035 Esp. 60 mm	50 dB -1dB -3dB	55 dB -2dB -5dB	5

Los valores obtenidos son coherentes con los obtenidos en laboratorio, teniendo en cuenta que los soportes empleados no son los mismos y las transmisiones incontrolables a través de los elementos de separación interior.

Los resultados podrían ser mejores con un mayor conocimiento de las características del soporte, de todos modos desde el punto de vista económico hay que decir que la motivación para aplicar un ETICS es en el mayor número de los casos para mejorar las condiciones térmicas del edificio, por lo que el incremento del aislamiento acústico sale gratuito ya que la inversión se amortiza por sí sola mediante el ahorro de energía.

Independientemente del resultado objetivamente hablando, resultó sorprendente y agradable constatar la satisfacción de los vecinos por la mejora obtenida, lo cual es importante dado que la población de Planoles es un pueblo de alta montaña donde domina el silencio del valle solamente roto por el correr del agua al fondo del mismo.

9 CONCLUSIONES

Los ensayos realizados ponen de manifiesto las posibilidades que tienen los sistemas ETICS de incrementar el nivel de aislamiento acústico en la rehabilitación de edificios.

Los resultados finales están muy condicionados a las características y la calidad de ejecución del sistema, el espesor del mortero de acabado, y al espesor del aislamiento empleado.

La distribución interior del edificio y las características exactas de los cerramientos pueden condicionar el cálculo y por lo tanto los resultados, se hace necesario realizar catas de comprobación durante la fase de estudio en caso de rehabilitación de edificios para verificar los materiales que componen el muro.

Las inversiones en aislamiento térmico se amortizan por si mismas mediante el ahorro en la factura de la energía, en este caso podemos afirmar que la obtención de una mejora de 4-5 dB, ha sido gratuita.

10 BIBLIOGRAFÍA

- (a) Código Técnico de la Edificación DB HR Abril 2009-09-02
- (b) Directiva 89/106/CE Productos de la Construcción
- (c) Directiva 2002/91/CE Eficiencia energética de los edificios
- (d) Norma ISO 140-16 Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and buildings elements. Part. 16 – Laboratory measurement of the sound reduction index improvement by additional lining.
- (e) Norma EN-12354-1:2000 Building acoustics – Estimation of acoustic performance of building from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms.
- (f) The effect of additional thermal lining on the acoustic performance of a wall
J.Nurzynski
Building Research Institute.Warsaw, Poland
- (g) Influence of wall Construction on the acoustical behaviour of ETICS
L.Weber, Y.Zhang, D. Brandstetter.
Fraunhofer Institute of Building Phisics (IPB) Stuttgart.
- (1) ETICS: External thermal Insulation Composite Systems
- (2) Ayudas RW