

ÍNDICE	Pág.
Conceptos de la rehabilitación	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Por qué rehabilitar térmica y acústicamente <input type="checkbox"/> Sostenibilidad de la rehabilitación <input type="checkbox"/> Lanas Minerales aislantes 	3
Rehabilitación de fachadas	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rehabilitación por el exterior del muro Fachada ventilada ETICS <input type="checkbox"/> Rehabilitación por el interior del muro Trasdosados cerámicos Trasdosados con entramado autoportante Trasdosados con sistema composite <input type="checkbox"/> Rehabilitación con Lana Mineral insuflada 	6
Rehabilitación de cubiertas	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rehabilitación de cubiertas por el exterior Cubiertas planas no transitables Cubiertas planas transitables 	13
Rehabilitación de elementos horizontales	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Por el exterior del recinto a proteger <input type="checkbox"/> Por el interior del recinto a proteger 	16
Rehabilitación de instalaciones	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Conductos de fluidos caloportadores <input type="checkbox"/> Conductos de climatización 	18
Rehabilitación de recintos para control del ruido interior: Techos absorbentes acústicos	19

1.- Conceptos de la rehabilitación

1.1- ¿Por qué rehabilitar térmica y acústicamente?

Con el paso del tiempo, todos los edificios sufren un deterioro que afecta a las condiciones de habitabilidad de los mismos. Este hecho se produce siempre, aunque el nivel de deterioro depende de las condiciones iniciales de habitabilidad con las que se ha proyectado y ejecutado el edificio, así como el grado de conservación y mantenimiento del mismo.

El deterioro (que no supone inhabilitación o ruina necesariamente) debe considerarse como un alejamiento de las condiciones de habitabilidad usuales (y deseables) en el momento actual y las condiciones reales que presenta el edificio en este momento.

En este contexto, el problema de los edificios de España con antigüedad superior a 25/30 años tiene un origen básico, ya que sus condiciones iniciales de habitabilidad partían de unas protecciones térmicas y acústicas con unos estándares nulos, comparado con las exigencias actuales obligatorias mínimas para los edificios determinadas por el CTE, tanto en confort térmico como acústico.

(Es importante precisar que estos conceptos son extensibles también a edificios más modernos, pero diseñados con niveles insuficientes de protección térmica y acústica, comparados con los actuales).

En efecto:

- ❑ Térmicamente los edificios españoles se proyectaban y ejecutaban sin ningún grado de protección térmica de su envolvente; las leyes no existían en estas materias y los usos habituales se basaban en que las fuentes de energía habituales (carbón, petróleo, gas), resultaban muy baratas y parecían inagotables. Por ello el consumo de energía no era un tema relevante en el mundo occidental, ni lo era la emisión de gases de efecto invernadero asociados al consumo energético fósil (CO₂ principalmente).

Por otra parte, sólo cuando el nivel de calidad del edificio era medio-alto y estaba en zona climática con cierto rigor en el ciclo de invierno, se consideraban necesarias instalaciones de calefacción, instalaciones que no seguían ningún criterio técnico formal sobre su rendimiento y consumo. A esto se unía que la demanda de refrigeración para los edificios no existía en la práctica para la vivienda y sólo se contemplaba en ciertos edificios de los sectores servicios y terciario.

En la actualidad, en España, para reducir el consumo energético en climatización (calefacción + refrigeración), el CTE establece por ley el mínimo grado de protección térmica de la envolvente del edificio. Esta limitación depende de las condiciones climáticas de la ubicación del edificio.

- ❑ La calidad acústica del edificio sólo era un concepto teórico en España, al menos hasta que en los años 70 del siglo pasado los estudios determinaron que el ruido ya era un contaminante ambiental importante asociado al medio ambiente urbano y a los edificios. Además, nuestro país era el segundo más

ruidoso del mundo occidental, lo que se achacaba a la idiosincrasia de los españoles y a su manera de vivir.

Por otra parte, estadísticas nacionales más recientes determinan que al menos el 40 % de las reclamaciones de insatisfacción de los usuarios se deben a los ruidos en el interior de los edificios en que se habita o trabaja.

Actualmente, el CTE establece un grado mínimo de protección acústica de los diversos recintos donde las personas realizan sus actividades de trabajo, ocio o descanso. Esta protección se establece tanto para el ruido procedente del exterior del edificio como del propio ruido interior.

1.2-Sostenibilidad de la rehabilitación

En el panorama socio-económico del país, la rehabilitación térmica y la rehabilitación acústica son acciones totalmente sostenibles.

- La rehabilitación térmica supone una reducción importante del consumo energético del país.

Las actividades energéticas en los edificios representan alrededor del 30% de la energía final consumida en España. De esta cantidad, la mitad se utiliza en la climatización (calefacción + refrigeración) de los mismos. Los estudios sobre la rehabilitación demuestran que existe un ahorro potencial efectivo del consumo energético del orden del 50% sobre la situación actual, lo que equivaldría a una reducción del consumo estatal próximo al 8% del total consumido por el país.

Y a este valor habría que añadir una disminución equivalente de todas las emisiones de CO₂ asociadas a dicho consumo de energía.

Además, y desde el punto de vista económico para el usuario, la rehabilitación térmica es un negocio interesante, ya que la inversión en rehabilitación siempre es rentable, puesto que se amortiza en periodos de tiempo razonables con la disminución del gasto anual en la climatización (calefacción + refrigeración) de un edificio.

Tanto la inversión como la amortización son variables en función de la tipología del edificio, así como de la zona climática donde esté situado.

- La rehabilitación acústica presenta dos aspectos diferenciados en relación a la sostenibilidad. En primer lugar, el carácter social es evidente, ya que una buena calidad acústica de los edificios es una de las demandas más solicitadas por los usuarios. Por otra parte, hay que añadir una faceta menos divulgada pero real, y es que el ruido afecta a la salud de las personas y a sus capacidades intelectuales y psíquicas, como lo demuestran los numerosos estudios sobre el impacto negativo del ruido en las personas, en aspectos sanitarios y socio-laborales.

En todo este panorama, hay una característica del mismo que afecta positivamente a la economía del usuario: si la rehabilitación térmica se realiza con las soluciones

técnicas adecuadas (por ejemplo, utilizando soluciones con Lanás Minerales), éstas sirven al mismo tiempo para la rehabilitación acústica frente al ruido exterior. Es decir: utilizando sistemas adecuados de rehabilitación térmica de la envolvente, resulta gratuita la rehabilitación acústica.

1.3-Lanas Minerales aislantes:

Se trata de materiales constituidos por un entrelazado de filamentos de origen mineral, fabricados por procedimientos físicos, aglutinados entre sí, y que mantienen aire en su interior.

Los Minerales de origen son de los más abundantes en la naturaleza: arenas silíceas y/o rocas volcánicas. Constituyen por tanto dos grandes familias de productos: Lanás de vidrio (cuando el origen son arenas silíceas) y Lanás de roca (cuando el origen son rocas volcánicas).

Sus propiedades más destacables son:

- ❑ Aislamiento térmico: gracias al aire inmóvil que retienen en su interior, dificultan el flujo de calor. En este caso se comportan como cualquier otro material aislante térmico.
- ❑ Aislamiento acústico: los filamentos que componen las Lanás Minerales tienen estructura elástica y porosidad abierta, lo que supone alta capacidad de amortiguación y absorción de la energía acústica causante del ruido.
- ❑ Protección contra el fuego: los materiales que componen las Lanás Minerales son incombustibles por ser inorgánicos y capaces de mantener sus propiedades a altas temperaturas. Por ello, ni arden ni permiten que se desarrollen incendios.

Debido a estas propiedades, las Lanás Minerales constituyen la familia de materiales aislantes más habitual para las soluciones arquitectónicas en obra nueva y rehabilitación térmica y acústica.

Como consecuencia de ello, en el conjunto de la UE, las Lanás Minerales suponen, ellas solas, más del 50% de los suministros de todos los materiales aislantes.

2-Rehabilitación de fachadas

2.1-Rehabilitación por el exterior del muro

La disposición del aislamiento térmico con Lanas Minerales por el exterior del muro de fachada original permite soluciones constructivas muy válidas para rehabilitación térmica y acústica (y también para obra nueva), muy utilizadas en el ámbito europeo.

Los dos sistemas que se describen a continuación presentan las siguientes ventajas más importantes:

- ❑ La aplicación del aislante por el exterior del muro original elimina los puentes térmicos (frentes de forjado, pilares, vigas, formación de huecos de ventanas).
- ❑ Este tipo de soluciones presenta una mejora de la protección térmica del muro que dependerá de las características técnicas de la Lana Mineral utilizada y de su espesor.
- ❑ Siempre existe una ganancia en aislamiento acústico con Lana Mineral, que puede alcanzar hasta 6 dBA
- ❑ Aprovecha toda la inercia térmica del muro existente.
- ❑ Estéticamente posibilita un cambio importante en el aspecto exterior de las fachadas.
- ❑ La realización de los trabajos de rehabilitación supone un bajo nivel de molestias para los usuarios, lo que permite seguir habitando en el interior del edificio.
- ❑ No se reduce la superficie útil del edificio o vivienda, al efectuar la intervención sólo por el exterior, aunque puede tener límites legales por ordenanzas municipales.

Como característica negativa, estos sistemas necesitan realizarse en todo el edificio al mismo tiempo.

2.1.1- Fachada ventilada

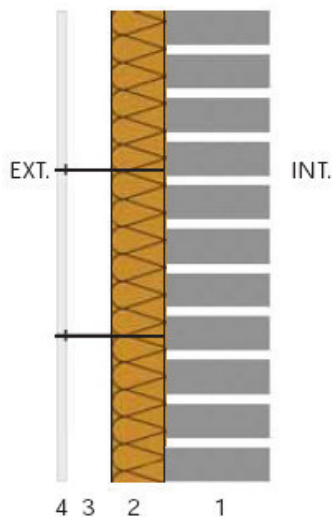
El sistema con fachada ventilada se caracteriza por disponer de una cámara de aire continua y ventilada entre el muro o revestimiento exterior y el aislamiento de la misma. La cámara funciona por efecto chimenea, al crearse por convección una corriente continua en la fachada. Dicha cámara evita la condensación del vapor de agua y, por consiguiente, la posible aparición de humedades nocivas.

Así mismo, la cámara ventilada tiene un efecto muy positivo para la evacuación de calor de radiación en el ciclo de verano.

La excelente clasificación de reacción al fuego (Euroclase A1, o A2) de las Lanas Minerales contribuye en la protección pasiva contra incendios de la cámara ventilada de la fachada.

El sistema constructivo se compone básicamente de los siguientes elementos:

- ❑ Muro existente, generalmente de fábrica de ladrillo o de bloques o paneles de hormigón.
- ❑ Anclajes para la sustentación de la estructura portante del material de revestimiento y acabado de la fachada, de una dimensión tal que permita la posterior formación de una cámara de aire entre el aislante y el acabado de la fachada.
- ❑ Aislante de Lana Mineral, fijado mecánicamente sobre la superficie exterior del muro.
- ❑ Cámara de aire ventilada de espesor mínimo 3 cm, que dejará los perfiles verticales y/o horizontales de la estructura portante separados del aislamiento.
- ❑ Estructura portante a base de perfiles verticales y/o horizontales, fijados a los anclajes de sustentación previamente instalados.
- ❑ Placas de acabado de la fachada, que pueden ser cerámicas, de piedra natural, metálicas, de resina, de vidrio, etc.



- 1 – Fachada existente
- 2 – Lana Mineral fijada mecánicamente
- 3 – Cámara de aire ventilada
- 4 – Nuevo acabado fachada rehabilitada fijado mecánicamente a una estructura portante.

2.1.2- ETICS (External Thermal Insulation Composites Systems)

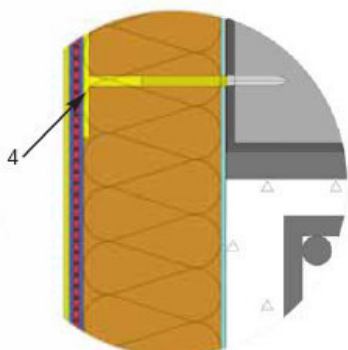
Sistema habitual en la UE para rehabilitación y obra nueva, se conoce en España como SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior).

Es una solución de aislamiento térmico exterior de fachadas, compuesto de los siguientes elementos:

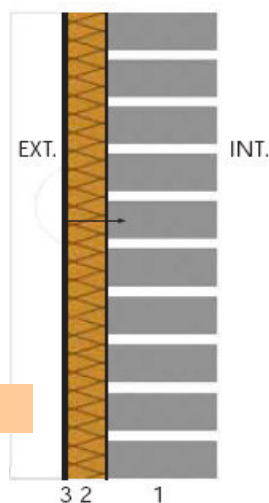
- ❑ Muro existente.
- ❑ Mortero para la nivelación del muro existente y fijación del aislante.
- ❑ Paneles aislantes rígidos de Lana Mineral.
- ❑ Anclaje mecánico para reforzar la fijación del aislante sobre el muro.
- ❑ Capa de mortero, armada con malla de fibra de vidrio.
- ❑ Revestimiento decorativo con material orgánico o de origen mineral como acabado final exterior.

Además de las ventajas generales estos sistemas presentan otras características específicas:

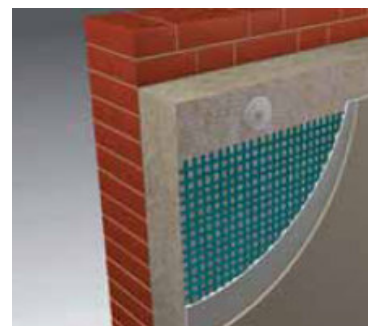
- ❑ La elevada temperatura máxima de trabajo ($> 150\text{ }^{\circ}\text{C}$) de la Lana Mineral usada en este tipo aplicaciones permite aplicar toda la gama cromática de acabados exteriores, incluso aquellos que supongan superficies muy absorbentes de la radiación.
- ❑ La estructura permeable de la Lana Mineral, y la permeabilidad de los morteros y revestimientos en estos sistemas, garantiza la máxima transpiración del vapor de agua y reduce el riesgo de condensaciones intersticiales.



4 – Fijación mecánica opcional u obligatoria



- 1.-Fachada existente
- 2.-Panel de Lana Mineral fijado con mortero
- 3.-Nuevo acabado fachada rehabilitada



Rehabilitación de fachadas con aislamiento por el exterior ½ pie de ladrillo de hormigón ($U_{\text{inicial}} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)		
Aislamiento por el exterior con Lana Mineral de 50 mm	Transmisión térmica U $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo dBA
Fachada ventilada	0,54	+4 a +14 (según tipología constructiva)
ETICS (o SATE)	0,54	+6

2.2- Rehabilitación por el interior del muro

La disposición del aislamiento térmico con Lanas Minerales por el interior del muro de fachada es la intervención más habitual, tanto para obra nueva como para rehabilitación, y se realiza en el trasdós del muro de fachada.

Los trasdosados son una forma sencilla de rehabilitar térmica y acústicamente desde el interior de un edificio, resolviendo en una misma intervención diferentes problemas y patologías, ya que presentan las siguientes ventajas generales más importantes:

- ❑ Mejora del aislamiento térmico del muro mediante la incorporación en los trasdosados de Lana Mineral.
- ❑ Mejora del aislamiento acústico del edificio debido a la mejora de propiedades acústicas de la Lana Mineral introducida en el trasdós.
- ❑ Mejora las resistencias al fuego de los elementos donde se instalan las Lanas Minerales.
- ❑ Permiten la incorporación de nuevas instalaciones en el interior del trasdosado (se pueden añadir instalaciones de agua caliente sanitaria, calefacción, instalaciones y mecanismos eléctricos, domóticos,...). La excelente clasificación de reacción al fuego de la Lana Mineral (Euroclase A1 ó A2) contribuye así mismo a la protección pasiva contra incendios de la cámara del trasdós.
- ❑ No es necesario rehabilitar todo el edificio: cada usuario puede realizar su rehabilitación sin necesidad de llegar a un consenso con otros propietarios, ya que la obra se realiza por el interior de la propiedad.
- ❑ Se absorben las irregularidades de la pared soporte, no siendo necesario en el caso de los trasdosados cerámicos y de entramado autoportante una preparación previa de la pared soporte.
- ❑ Elimina las patologías producidas por los puentes térmicos, como pilares en fachada sin aislar, al incorporar el aislamiento.

Dentro de los trasdosados podemos encontrar diferentes soluciones:

2.2.1- Trasdodos cerámicos

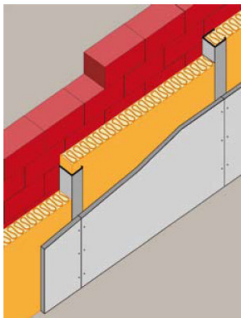
Esta solución consiste en colocar Lana Mineral sobre el trasdós del muro soporte mediante fijaciones mecánicas, mortero especial para la fijación de estos materiales, o a testa y trasdosar posteriormente con un ladrillo hueco, al que después se incorpora el enlucido de acabado.

Este tipo de soluciones presenta una mejora de la protección térmica y acústica del muro que dependerá de las características técnicas de la Lana Mineral utilizada y de su espesor.

2.2.2- Trasdodos con entramado autoportante

La rehabilitación con trasdosado de entramado autoportante consiste en colocar junto al muro ya existente, una estructura normalizada acabada con una placa de yeso laminado (PYL), rellenando de Lana Mineral la cámara interior para obtener un aislamiento térmico y acústico adecuados.

Este tipo de soluciones presenta una mejora de la protección térmica y acústica del muro que depende de las características técnicas de la Lana Mineral y de su espesor.



2.2.2-Trasdodos con sistemas composites

En este caso, el trasdosado se realiza de forma directa sobre el muro soporte mediante pelladas. La Lana Mineral ya viene de fábrica adherida a la placa de terminación, con lo que se realiza en un solo paso la instalación del sistema.

La instalación de estos sistemas composites es muy rápida, proporcionando ventajas térmicas similares a las de los sistemas anteriores, y acústicas elevadas, aunque algo menores que los sistemas de trasdosado con entramado autoportante.

La habitabilidad de la vivienda durante la ejecución es viable, ya que la ejecución de obra es muy rápida y con poco material de deshecho.

Rehabilitación de fachadas con trasdosados 1/2 pie de ladrillo cerámico cara vista ($U_{\text{inicial}} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)		
Rehabilitación	Transmisión térmica U $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo dBA
Lana Mineral de 50 mm y LHS de 5 cm	0,54	+ 5 *
Entramado autoportante con Lana Mineral de 50 mm + PYL de 15 mm	0,56	+15 **
Composite de Lana Mineral de 50 mm + PYL de 15 mm	0,58	+10 **

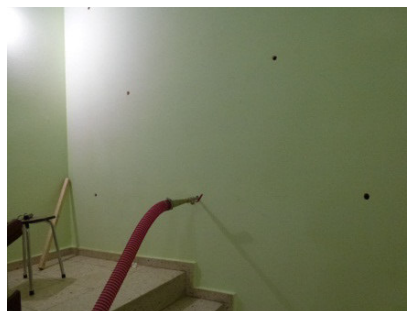
* Valores de acuerdo al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

** Valores de ensayo en laboratorio acreditado.

2.3- Rehabilitación con Lana Mineral insuflada

Sistema de rehabilitación energética de fachadas de edificios unifamiliares y de bloques de viviendas, constituidas por doble hoja de fábrica, rellenando por insuflación la cámara de aire intermedia de espesor mínimo 40 mm, con un aislante de Lana Mineral a granel, que se presenta en forma de nódulos de consistencia lanosa, acondicionados en sacos, empleando para ello equipos mecánicos especiales utilizados por aplicadores especializados. La Lana Mineral debe aplicarse a la densidad prescrita por el fabricante. La aplicación puede realizarse tanto desde el exterior como desde el interior del cerramiento.

La solución se aplica en muros de cerramiento de fachadas constituidos por doble hoja, cada una de ellas normalmente a base de fábrica de ladrillo o de bloque de hormigón, y entre las cuales existe una cámara de aire o cavidad intermedia vacía, sin aislamiento, aunque excepcionalmente puede estar parcialmente rellena con otro tipo de aislante. Puede también aplicarse en el caso de muros trasdosados por el interior con placas de yeso laminado soportadas por un entramado, insuflando la Lana Mineral en la cavidad definida entre la cara interior del muro y las placas de yeso.



Los productos de Lana Mineral para insuflar en cámaras de aire verticales deben cumplir con las normas armonizadas europeas de producto sobre requisitos a cumplir antes y después de su instalación, EN 14064-1 y EN 14064-2 respectivamente.

La mejora del nivel de aislamiento térmico del cerramiento original dependerá del espesor de cavidad disponible a rellenar. Además, insuflando Lana Mineral en las cavidades de los muros de cerramiento, se mejora también el confort acústico interior, al aumentar el nivel de aislamiento frente al ruido exterior del edificio. Orientativamente pueden conseguirse ganancias de hasta 5 dBA. Por otra parte, la excelente clasificación de reacción al fuego de la Lana Mineral insuflada (normalmente Euroclase A1) contribuye en la protección pasiva contra incendios del cerramiento del edificio o local donde se aplica.

Es un sistema de intervención rápido, limpio y no modifica el aspecto original de la fachada, pudiendo realizarse intervenciones puntuales por viviendas o locales.

3- Rehabilitación de cubiertas

Las cubiertas de los edificios son uno de los elementos de la envolvente que más sufren durante su vida útil, debido a que la cubierta está sometida a los cambios de humedad y de temperatura en función de la climatología, al ataque de la radiación solar, a su uso como soporte de instalaciones, etc.

Normalmente las rehabilitaciones de cubiertas vienen provocadas por la aparición de patologías como consecuencia del envejecimiento y el uso de las mismas.

Por lo general, los cambios se limitan a la sustitución de productos, pero pocas veces se tiene en cuenta la mejora de las soluciones empleadas; con frecuencia se procede a simples arreglos sin llegar a profundizar en las causas de las patologías para evitar que aparezcan nuevamente.

Es siempre recomendable al abordar la rehabilitación de una cubierta, aprovechar la intervención para mejorar (actualizar) sus prestaciones.

3.1-Rehabilitación de cubiertas por el exterior

La rehabilitación de cubiertas por el exterior requiere una intervención sobre la cubrición exterior actual del edificio, lo que supone que ésta sea global en toda la cubierta y necesitará normalmente nuevos elementos de cubrición. El aislamiento térmico y acústico de la cubierta rehabilitada se realiza colocando una capa de Lana Mineral encima del elemento resistente de cubierta y por debajo de la nueva impermeabilización.

El proceso por tanto se aplica normalmente a cubiertas planas, dando lugar a “cubiertas calientes”, con particularidades derivadas del tipo de soporte de la cubierta y el carácter de utilización de la misma (transitable o no).

3.1.1-Cubiertas planas no transitables:

Son cubiertas de muy baja pendiente (<6%), habitualmente de estructura metálica y elemento resistente de chapa perfilada (cubiertas DECK). La colocación de la Lana Mineral (paneles de alta densidad) se efectúa mediante fijaciones mecánicas a la chapa soporte y sirven de soporte a la impermeabilización de doble capa (la superior de las cuales es autoprotégida).

3.1.2-Cubiertas planas transitables:

Son también cubiertas de baja pendiente (<5/6%), pero su estructura habitual es de hormigón: son las cubiertas de edificios residenciales o de servicios.

La colocación de la Lana Mineral (paneles de alta densidad) se efectúa sobre los elementos formadores de pendiente y sirven de soporte a la impermeabilización. Sobre la misma se coloca una capa de mortero (4 a 6 cm), que recibirá el acabado final de cubrición de la cubierta (terrazo, losetas, capas de epoxy...).

3.2-Rehabilitación de cubiertas por el interior

El aislamiento térmico y acústico de la cubierta se realiza colocando un falso techo autoportante, en cuya cámara se coloca la Lana Mineral como aislamiento térmico y aislamiento acústico.

El espesor será el necesario en función de la Lana Mineral a instalar, así como para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.

Las ventajas de aislar cubiertas por el interior son:

- ❑ Se evita la rehabilitación por el exterior del edificio, por lo que no hay necesidad de levantar la cubrición exterior.
- ❑ Se incorpora mediante la Lana Mineral aislamiento térmico y acústico en una sola intervención.
- ❑ Permite rehabilitar una sola vivienda.
- ❑ Permite incorporar instalaciones en el interior del falso techo: nuevos sistemas de iluminación, de climatización por conductos de Lana Mineral...
- ❑ Montaje rápido y seco, siendo viable la habitabilidad práctica durante la ejecución de los trabajos.
- ❑ La rehabilitación se puede realizar tanto en cubiertas inclinadas como planas.

La instalación es sencilla y la colocación de la Lana Mineral se puede realizar mediante dos formas:

- ❑ Emplazar los paneles rígidos o semirrígidos de Lana Mineral sobre el forjado de cubierta o faldón mediante fijaciones mecánicas.
- ❑ Disponer los paneles semirrígidos o las mantas de Lana Mineral apoyados directamente sobre el soporte o falso techo cubriendo las maestras.

Las placas de yeso laminado (PYL) se fijan a las maestras, que se suspenden del forjado de cubierta o faldón mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión metálicos con rosca interior (viguetas) o tacos tipo “paraguas” o de balancín para materiales huecos (bovedillas).

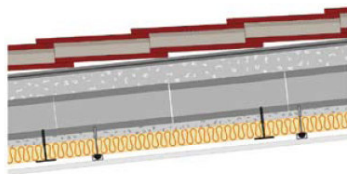
En cualquiera de las tipologías constructivas posibles, este tipo de soluciones presenta una mejora de la protección térmica de la cubierta que dependerá de las características técnicas de la Lana Mineral utilizada y de su espesor. La ganancia en aislamiento acústico es muy importante, siendo superior a los 8 dBA, y alcanzan habitualmente valores del orden de 13/15 dBA.

Rehabilitación con techos suspendidos cubiertas de forjados cerámicos 20 + 5 con acabado de teja o cubierta plana ($U_{\text{inicial}} = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)			
Techos suspendidos de PYL de 15 mm +	Transmisión térmica U W/(m ² ·K)	*Mejora aislamiento acústico	
		Ruido aéreo dBA	Ruido impacto dB
con cámara de aire de 100 mm y Lana Mineral de 50 mm	0,48	+13	-9
con cámara de aire de 100 mm y Lana Mineral de 80 mm	0,35	+15	-9

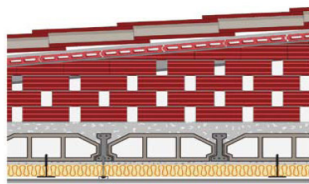
* Valores de acuerdo al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE

Las tipologías constructivas más habituales son:

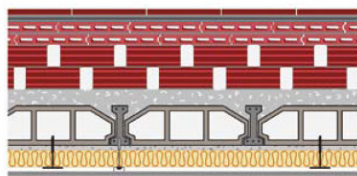
- Cubierta de teja sobre forjado inclinado



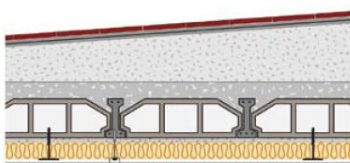
- Cubierta de teja sobre faldón apoyada en tabiquillos



- Cubierta plana transitable



- Cubierta plana transitable con pavimento sobre formación de pendientes.



4-Rehabilitación de elementos horizontales sobre el exterior u otros recintos

4.1- Por el exterior del recinto a proteger

El aislamiento térmico y acústico del forjado se realiza como si fuera una cubierta según se indica en el apartado 3.1: colocando un falso techo autoportante sobre el que se coloca la Lana Mineral como material aislante.

El espesor de la intervención será el necesario en función de la Lana Mineral a instalar, así como para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.

Debe tenerse en cuenta que la protección térmica requerida no es la misma: será no menor que la de cubierta o fachada si el forjado está sobre el exterior. Si está sobre un local no acondicionado, el requerimiento puede ser inferior.

El elemento de cierre visto dependerá fundamentalmente de la situación final del mismo: si se sitúa sobre un local no acondicionado, puede ser como se indica en el apartado anterior 3.1. Si la ubicación es sobre el exterior, el elemento de cierre debe proteger de la acción de la intemperie (por ejemplo, bandejas de acero o similar)

4.2- Por el interior del recinto a proteger

La intervención en este caso consiste en realizar pavimentos flotantes sobre Lanas Minerales.

El sistema consta de dos partes: un elemento rígido que se apoya en otro elástico.

- ❑ La parte rígida del sistema puede estar constituida por elementos de obra seca (placas de yeso laminado sobre las que se fija el pavimento de acabado) o de obra húmeda (una capa de mortero de reparto con la consistencia adecuada, sobre la que se fija el pavimento de acabado).
- ❑ La parte elástica (resiliente) del sistema son Lanas Minerales de bajo espesor, que se apoyan directamente sobre la capa de compresión del forjado.

Este sistema tiene las siguientes ventajas:

- ❑ Incremento suficiente del aislamiento térmico del forjado, para cumplir las exigencias del CTE.
- ❑ Reducción del ruido de impacto sobre los recintos inferiores y adyacentes, que dependerá de las características del elemento rígido, pero en todo caso superior a 25 dB.
- ❑ Reducción del puente térmico del forjado en la unión con fachadas y/o medianerías.

Rehabilitación sobre forjados cerámicos 20 + 5, con pavimento de acabado ($U_{\text{inicial}} = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)			
Techos suspendidos	Transmisión térmica U $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	* Mejora del aislamiento acústico	
		Ruido aéreo	Ruido de impacto
Techo suspendido de PYL de 15 mm con cámara de aire de 100 mm y Lana Mineral de 50 mm	0,48	+15	-9
Pavimento flotante consistente en 20 mm de Lana Mineral + 2 PYL de 15 mm, con pavimento de acabado adherido	0,75	+10	-25 **
Pavimento flotante consistente en 20 mm de Lana Mineral + capa de mortero de 4 cm con pavimento de acabado adherido	0,95	+10	-30

* Valores de acuerdo al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE

** Valores de ensayo en laboratorio homologado

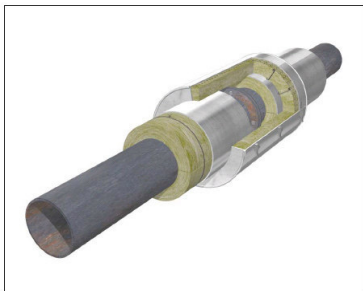
5-Rehabilitación de instalaciones

5.1- Conductos de fluidos caloportadores (calefacción, refrigeración, ACS)

Con independencia de la calidad y rendimiento de los equipos térmicos de los edificios, se dispondrá de una red de conductos para estos fluidos que circularán con temperaturas diferentes a las del ambiente.

Esto provocará pérdidas de energía térmica en los fluidos, que dependerá de la diferencia de temperatura con el ambiente y del grado de protección térmica de los conductos.

La rehabilitación es precisamente aislar con Lanas Minerales los conductos. La eficiencia del aislamiento térmico será suficiente para garantizar que las pérdidas térmicas no superen el 4% de la energía total transportada.



5.2- Conductos de climatización

Un caso específico son los conductos de climatización, cuando el aire se transporta distribuyendo aire climatizado.

Si la distribución de aire se realiza a alta presión y velocidad, la intervención será aislar térmicamente con Lanas Minerales los conductos metálicos de transporte. Así se obtienen reducciones de las pérdidas energéticas en el aire vehiculado del orden del 70%. El ruido generado transmitido por los conductos, sin embargo, apenas se disminuye.

Si la distribución de aire se realiza a baja presión y velocidad, hay dos posibles intervenciones:

- ❑ Aislar los conductos como en el caso anterior.
- ❑ Sustituir los conductos por otros materiales a base de paneles complejos de Lana Mineral, con ventajas térmicas similares a los anteriores, pero que además reducen de modo importante el ruido transmitido por los conductos a los recintos de uso. Los valores de reducción dependen de la geometría de los conductos y de la frecuencia, pudiendo alcanzar disminuciones de 3-5 dB/m de conducto.

6-Rehabilitación de recintos para control del ruido interior: Techos absorbentes acústicos

En todos los recintos cerrados se pueden producir fenómenos de reverberación que causan molestias indeseables (ininteligibilidad de la palabra, niveles de ruido elevados,...).

El CTE obliga a limitar las molestias producidas por estos fenómenos indeseables en cierto tipo de recintos, pero la realidad es que todos los recintos pueden padecer estas molestias.

La solución a estos problemas pasa por la disposición de techos acústicos absorbentes, que aumentan la absorción acústica total en el recinto y reducen o anulan el problema acústico citado.

Estos productos están constituidos por placas rígidas rectangulares o cuadradas, montadas sobre perfilería metálica vista u oculta, que se instalan descolgados del techo del recinto un mínimo de 10 cm, formando un falso techo continuo o no.

Hay dos tipos fundamentales de techos acústicos absorbentes:

- Techos de placas de Lana Mineral con revestimientos decorativos.
- Bandejas perforadas (metálicas, de placa de yeso laminado, ...) que se rellenan de Lana Mineral en la cámara de aire del descuelgue.

Ambos tipos de productos aumentan notablemente la absorción acústica del recinto, reduciendo fuertemente el “tiempo de reverberación” del recinto y eliminan totalmente los efectos negativos de la reverberación.

Rehabilitación de recintos para control del ruido interior con techos absorbentes acústicos (Recinto básico con suelo y techo de 10x8 m² c/u y altura 4 m. Acabados de suelo en terrazo y de techo y paredes enyesado)		
Recintos	Tiempo de reverberación Tr (s)	Reducción de nivel sonoro medio de ruido interior
Según descripción	3,43 s	---
Descripción + techo acústico absorbente de $\alpha = 0,5$	1,01 s	- 5,3 dBA
Descripción + techo acústico absorbente de $\alpha = 0,9$	0,63 s	-7,4 dBA

Además, mejora el nivel sonoro medio en el recinto, ya que se reduce hasta 4 -7 dBA el nivel sonoro en el local, debido a las fuentes de ruido interiores.