

Aislamiento de fachadas por el exterior

Soluciones Isover para obra nueva y rehabilitación

sd europe
SOLAR DECATHLON

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Construimos tu Futuro



Índice

El aislamiento en las fachadas 3
Aislamiento con lanas minerales en fachadas. 4
Los sistemas de aislamiento por el exterior 6
Las fachadas ventiladas 7
- Acustilaine 70 8
- Ecovent 9
- Ecovent VN 10
- Detalles de Instalación 12

Los sistemas SATE para el aislamiento por el exterior 14
- ISOFEX: la solución de Isover para los sistemas SATE 15
- Ventajas de los sistemas SATE con paneles ISOFEX 16

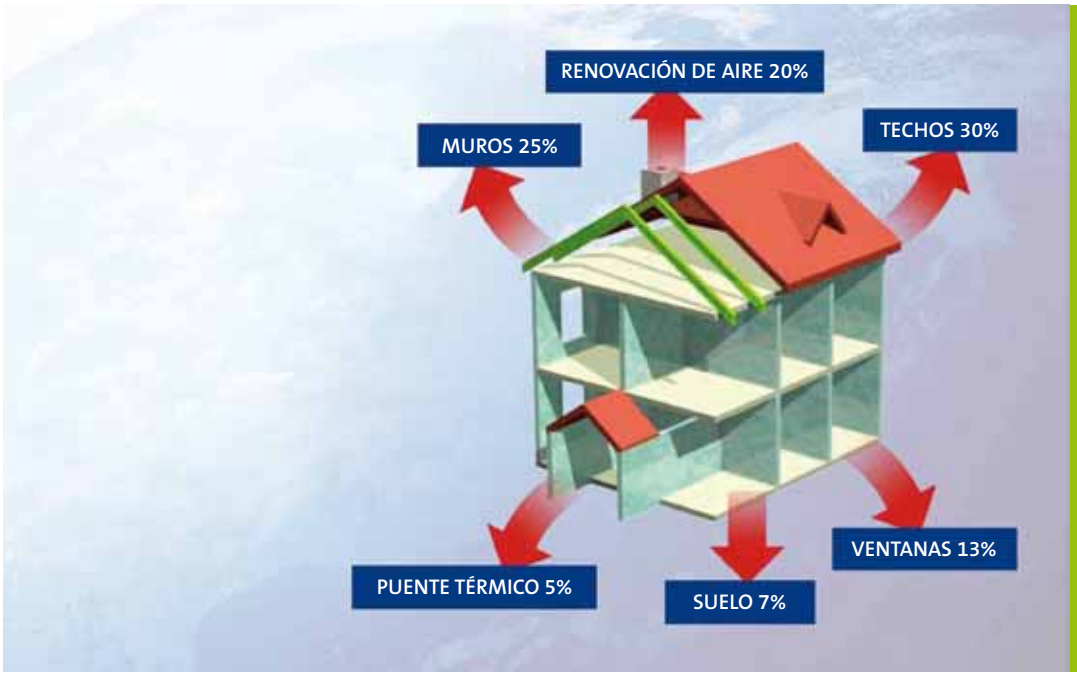
Componentes del sistema 17
Instalación 19
Soluciones Isover aplicadas al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE 22



El aislamiento en las fachadas

Desde el punto de vista del aislamiento térmico y acústico en cualquier tipo de edificación, la fachada es uno de los puntos clave a tener en cuenta puesto que es la superficie por la que más transmisión de calor o frío se produce y la principal barrera de protección contra el ruido externo. Un adecuado diseño de esta parte de la estructura será por tanto fundamental a la hora de conseguir un edificio cuya demanda energética para calefacción y aire acondicionado sea lo más reducida posible y, además, permita dotar a los usuarios de un adecuado confort interior.

El presente documento pretende mostrar las distintas soluciones de las que ISOVER para los dos tipos de aislamiento por el exterior más utilizados hoy en día como son las fachadas ventiladas y los sistemas ETICS o SATE.
Las soluciones que se describen en este documento no son ni mucho menos las únicas que existen en el mercado y para las que Isover dispone de productos adaptados, pero sí son soluciones con una eficacia demostrada desde el punto de vista técnico, económico, de montaje.



La energía que se pierde no se ve, por eso no somos conscientes del despilfarro energético que se está produciendo en edificios mal aislados.



Aislamiento con lanas minerales en fachadas

El actual Catálogo de Elementos Constructivos del **CTE** ofrece multitud de posibilidades y de soluciones para el aislamiento de las fachadas, bien por el exterior o bien por el interior, buscando un triple objetivo:



Una mejora en la eficiencia energética del edificio y una disminución de los puentes térmicos.



Un mejor confort acústico.



Asegurar la seguridad de las personas en caso de incendio.

Aislamiento térmico

Las lanas proporcionan excelentes aislamientos térmicos y cumplen, instalando los espesores adecuados, los requerimientos del **CTE**.
Además, contrariamente a lo que ocurre con otros materiales que van perdiendo sus propiedades aislantes con el paso del tiempo, las lanas mantienen sus propiedades inalterables de forma que su capacidad de aislamiento no se ve alterada.
De acuerdo con el **CTE**, los requerimientos para el aislamiento en fachadas han de ser:

Requerimientos de transmitancias (U; W/m² · K) en fachadas según zona climática:					
Requerimientos CTE	**ZONA A**	**ZONA B**	**ZONA C**	**ZONA D**	**ZONA E**
U_{max} (*)	1,22	1,07	1,07	0,86	0,74
U_{Mlim} (**)	0,94	0,82	0,82	0,66	0,57

(*): Transmitancia térmica máxima de cerramientos de fachada (tabla 2.1 DB-HE1).
(**) Transmitancia térmica límite media de fachada (tabla 2.2 DB-HE1).



Aislamiento acústico

Gracias a su estructura interna, los productos realizados a partir de lanas minerales proporcionan un excelente aislamiento acústico debido a su especial estructura interna.
Las lanas minerales se comportan como amortiguadores de forma que cuando la energía sonora atraviesa sus estructura, gracias a la elevada elasticidad que presentan, ésta se disipa.

Contrariamente a lo que se piensa, un aumento en la densidad de este tipo de materiales no contribuye de forma significativa a una mejora en las propiedades acústicas del material.
De hecho, si este aumento es demasiado grande incluso puede llegar a perjudicar sus propiedades puesto que se produce un aumento en la rigidez del sistema.

Requerimientos CTE aislamiento acústico a ruido aereo en fachadas:	
Exterior Muro de Fachada	$D_{2m,nT,A}$ >30-47dBA (*)

(*) Dependerá del nivel de ruido exterior.

Protección contra incendios

La fachada es uno de los puntos más críticos a la hora de evitar la propagación de incendios. De hecho, la colocación de materiales de aislamiento no ignífugos en algún tipo específico de fachada, como las fachadas ventiladas, puede conllevar que estos favorezcan la propagación de un incendio y dificulten la evacuación de las personas por lo que reciben un tratamiento especial en el DB-SI del CTE.

En concreto, en la Sección 2 de dicho DB-SI se establece que:

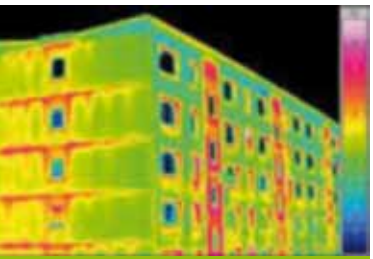
"La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque."

Las lanas minerales son materiales incombustibles y que no desprenden humos al entrar en contacto con el fuego. Son por tanto ideales para evitar la propagación de incendios a través de las fachadas de los edificios y contribuyen a la seguridad de las personas que los habitan.



"Las lanas minerales instaladas como aislamiento en las soluciones de Fachada Ventilada contribuyen a una mejora en el confort de los edificios, haciéndolos más seguros y eficientes desde el punto de vista de su consumo energético."





Las perdidas energéticas a través de las fachadas suponen el 40% del total de las pérdidas de los edificios.

Los sistemas de aislamiento por el exterior

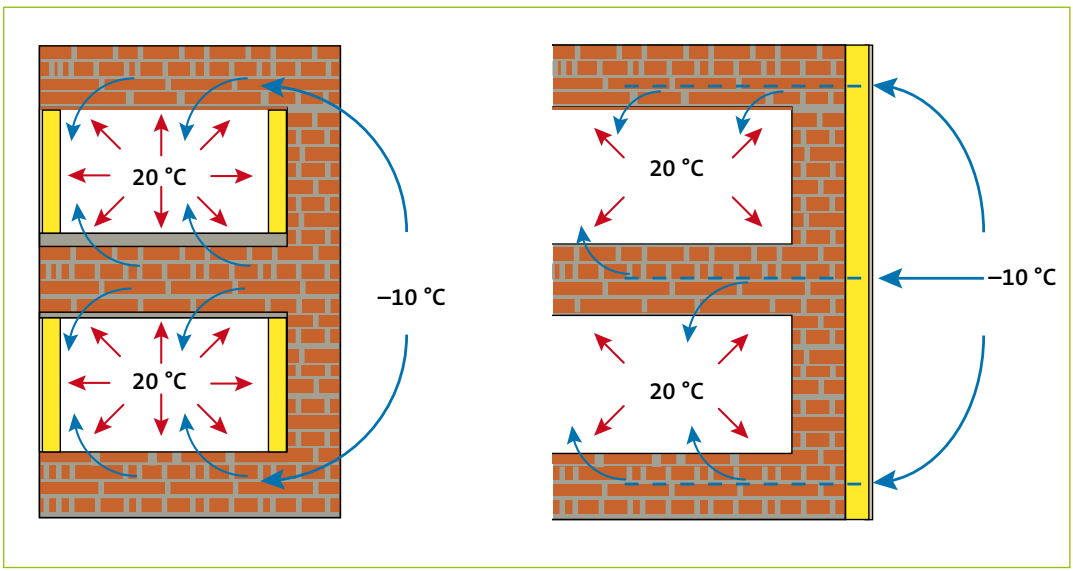
Tanto en obra nueva como en rehabilitación, los sistemas que aíslan las fachadas de los edificios por la parte exterior se han mostrado como los métodos más eficaces desde el punto de vista térmico y acústico.

Al aislar exteriormente se dota al edificio de una envolvente continua que le proporciona las siguientes ventajas:

- Al ser el aislamiento continuo en toda la fachada se reducen los puentes térmicos, de forma que se minimizan las pérdidas energéticas a través de la misma.
- Se reduce la aparición de humedades en el interior de los edificios gracias al aislamiento proporcionado que evita la aparición de puntos fríos en las paredes de las viviendas.

Si además este aislamiento exterior se realiza con lanas minerales:

- Se proporciona al edificio un aislamiento acústico contra el ruido aéreo exterior.
- Al ser productos porosos, se permite que el edificio “respire”.
- Gracias a ser materiales totalmente ignífugos se dota al edificio de una protección extra contra incendios puesto que estos materiales no arden, no generan humos tóxicos y no ayudan a la propagación del fuego.





Las fachadas ventiladas

Una de las soluciones de aislamiento por el exterior que proporciona un mayor ahorro energético y un mayor confort acústico es la instalación de una Fachada Ventilada con aislamiento. Para instalar este tipo de fachadas, sobre la pared exterior del edificio se ancla una subestructura metálica, generalmente de acero galvanizado o aluminio, destinada a soportar la hoja exterior de acabado. Dicha estructura deja una cámara de aire de unos poco centímetros entre el aislamiento y las placas que conforman la segunda piel por la que el aire puede circular y que le confiere sus especiales características. Además, las juntas entre las placas de terminación suelen ser abiertas, permitiendo también el flujo de aire a través de las mismas.

Aunque este tipo de construcciones son efectivas desde el punto de vista térmico durante todo el año, es durante los meses de verano donde sus propiedades adquieren mayor importancia. En dichos meses el sol que impacta directamete contra la fachada calienta el aire presente en la camára ventilada. Este aire caliente pesa menos que el aire frio por lo que tiende a elevarse provocando un "efecto chimenea" a traves de la camára. De esta forma se evacua gran parte de la enérgia absorbida por los distintos materiales utilizados en la hoja exterior y evita que el calor pase al interior del edificio.
A continuación se presentan los productos especialmente desarrollados por Isover para este tipo de soluciones constructivas.

Ventajas de las fachadas ventiladas con aislamiento de lana mineral:



1. Conducir hacia el exterior el calor radiante.



2. Conservar el calor interior durante los meses de invierno.



3. Evitar los puentes térmicos aplicando el aislamiento de forma continua.



4. Ausencia de riesgos de compensación en la fachada (circulación de aire a lo largo de la cámara ventilada)



5. La estructura externa de la fachada ventilada aisla el edificio contra las inclemencias externas como el viento o la lluvia.

Soluciones Isover para las Fachadas Ventiladas

Dentro de su amplia gama de soluciones para la edificación, Isover cuenta con todo tipo de productos para el aislamiento en fachadas ventiladas tanto en lana mineral recubiertos de distintos complejos, como en lana de roca desnuda de alta densidad



Ventajas:
- *Alta resistencia mecánica*
- *Proporciona confort térmico y aislamiento acústico a través de la fachada*
- *No hidrófilo y no higroscópico*
- *Fácil y rápido de Instalar*

Acustilaine 70

Es la opción recomendada por Isover en lana de roca para este tipo de soluciones constructivas. Se trata de paneles rígidos de alta densidad fabricados en distintos espesores, los cuales se adaptan a la estructura metálica de la fachada.

Además, el **Acustilaine 70** es un producto que, gracias a su composición y estructura, es no hidrófilo y no higroscópico por lo que cumple con los requerimientos respecto de su comportamiento al agua establecidos en el CTE para los materiales aislantes utilizados en este tipo de soluciones.

Propiedades técnicas

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)		W/(m·K)	0,034
Calor específico aproximado (Cp)		J/kg·K	800
Resistencia al vapor de agua (MU)		---	1
Reacción al fuego		Euroclase	A1
Absorción de agua (WS)		---	No hidrófilo
Resistencia al flujo de aire (AFr)		kPa·s/m²	> 5
Absorción acústica (AW)	esp.:. 30 mm	---	0,60
	esp.:. 40/50 mm	---	0,70
	esp.:. 60 mm	---	0,80

Espesor (mm)	Resistencia térmica(R_D) (m²·K/W)	Código de designación
30	0,85	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,60-AFr5
40	1,15	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,45	
60	1,75	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,80-AFr5

Presentación

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
30	1,35	0,60	16,20	129,60	2.333
40	1,35	0,60	12,15	97,20	1.750
50	1,35	0,60	9,72	77,76	1.400
60	1,35	0,60	8,10	64,80	1.166

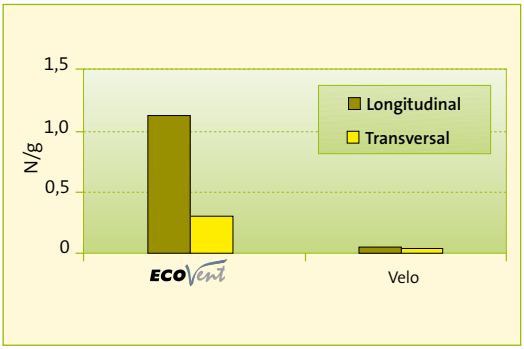


Ecovent

El **Ecovent** está fabricado a partir de lana mineral hidrofugada a la cual se le ha adherido un tejido textil de alta resistencia mecánica y de forma que facilita la instalación del mismo mediante el sistema que mas adelante se explica.

Este tejido textil ha sido desarrollado para evitar el desgarro del material durante su anclaje a la fachada mediante setas y su resistencia es lo suficientemente alta como para poder soportar todo el peso de un rollo.

Resistencia mecánica





Ecovent :
Gran resistencia a la rotura y al desgarro gracias a su exclusivo Tejido Neto.

Propiedades técnicas

Propiedades	Unidades		Valores
Conductividad térmica (λ_D)	W/(m·K)		0,038
Calor específico aproximado (Cp)	J/kg·K		800
Resistencia al vapor de agua (MU)	---		1
Reacción al fuego	Euroclase		A2-s1,d0
Absorción de agua (WS)	---		No hidrófilo
Resistencia al flujo de aire (AFr)	kPa·s/m²		> 5
Absorción acústica (AW)	esp.:. 50mm	---	0,70
	esp.: 60mm	---	0,80

Espesor (mm)	Resistencia térmica (R_D) (m²·K/W)	Código de designación
50	1,30	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,55	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,80-AFr5

(*) Otras medidas y espesores consultar

Presentación

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
50	12,00	1,20	14,40	288,00	5184
60	10,00	1,20	12,00	240,00	4320

(*) Otras medidas y espesores consultar.



Ecovent VN



Ecovent VN es la nueva gama de productos que Isover ha creado específicamente para el aislamiento en Fachadas Ventiladas. Está formada por paneles de lana de mineral hidrofugada recubiertos por un velo negro que actúa como soporte en su instalación.

Se presenta además en varios espesores (40, 50 y 60 mm) y con distintas conductividades térmicas:

Ecovent VN038: Proporciona un aislamiento térmico y acústico básico en este tipo de soluciones.

Ecovent VN035: Da a la fachada ventilada un aislamiento mejorado de forma que la U(*), con un panel de espesor 50 mm, es adecuada para cualquier zona climática de las definidas en el CTE.

Ecovent VN032: Es un panel para aquellas obras donde se busque un óptimo aislamiento térmico en su fachada. Tiene la lambda más baja del mercado en este tipo de productos de lana mineral y proporciona un aislamiento acústico superior.

(*) Aplicando la solución más desfavorable desde el punto de vista térmico (F8.4) del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

CTE Propiedades técnicas

Propiedades	Unidades	Valores	
Conductividad térmica (λ_D)	Ecovent VN038	W/(m·K)	0,038
	Ecovent VN035		0,035
	Ecovent VN032		0,032
Calor específico aproximado (Cp)	J/kg·K	800	
Resistencia al vapor de agua (MU)	---	1	
Reacción al fuego	Euroclase	A2-s1,d0	
Absorción de agua (WS)	---	No hidrófilo	
Resistencia al flujo de aire (AFr)	kPa·s/m2	> 5	
Absorción acústica (AW)	esp.: 40/50mm	---	0,70
	esp.: 60mm		0,80
	esp.: 80mm		0,90

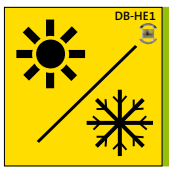
Espesor (mm)	Código de designación
40/50	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AW0,90-AFr5



Presentación y resistencia térmica

Producto	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (mm)	Resistencia térmica(R_D) ($m^2 \cdot K/W$)	m^2/bulto	m^2/palé	m^2/camión
Ecovent VN038	1,35	0,60	50	1,30	16,20	259,20	4666
	1,35	0,60	60	1,55	12,96	207,36	3723
Ecovent VN035	1,35	0,60	40	1,10	14,58	233,28	4199
	1,35	0,60	50	1,40	12,96	207,36	3732
	1,35	0,60	60	1,70	11,34	181,44	3266
	1,35	0,60	80	2,25	9,72	116,64	2100
Ecovent VN032	1,35	0,60	40	1,25	9,72	116,63	2099
	1,35	0,60	50	1,55	8,10	97,20	1750
	1,35	0,60	60	1,85	6,48	77,76	1400

Ventajas:
- *Formato adaptado a las necesidades en este tipo de instalaciones*
- *Aislamiento térmico adaptado a cada necesidad.*
- *Ecovent VN032: actualmente el producto de lana mineral para fachada ventilada con el mejor aislamiento térmico del mercado*
- *Material ignífugo que cumple con los requerimientos del DB-SI*
- *Producto No Hidrófilo y No Higroscópico*
- *Mantiene todas sus propiedades con el tiempo*
- *Fácil y rápido de Instalar*
- *No necesita mantenimiento*



Ecovent VN *hace que los edificios sean más eficientes.*



Ecovent VN *hace que los edificios sean más confortables.*



Ecovent VN *hace que los edificios sean más seguros.*



El Ecovent VN permite la elección de la capacidad de aislamiento térmico del material puesto que cuenta dentro de su gama con productos con distintas conductividades térmicas. Además, el Ecovent VN032 es el producto de lana mineral del mercado con mejor lambda (0,032 W/m·K) por lo que está recomendado en aquellos proyectos donde se tenga poco espacio dentro de la fachada ventilada o donde se precise un excelente aislamiento térmico.



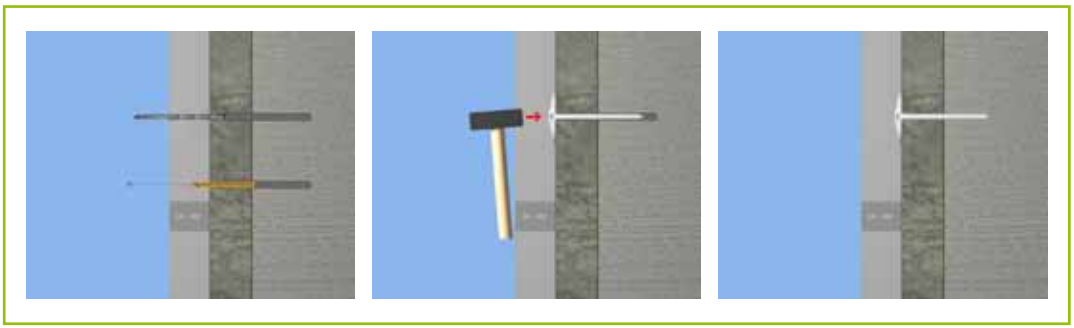
Detalles de instalación

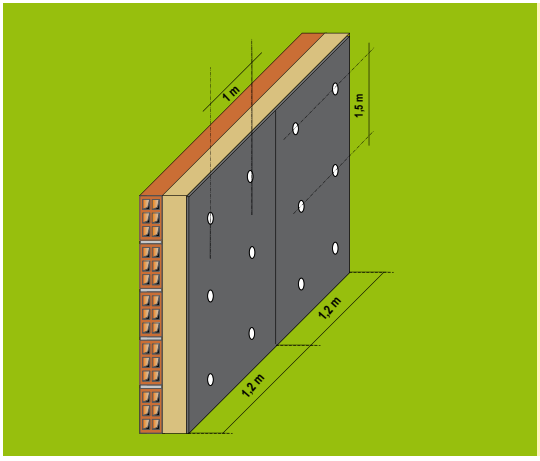
Todos los productos que Isover dispone para el aislamiento en este tipo de fachadas se anclan a la pared exterior o muro portante mediante setas.

Los rollos **Ecovent** y los paneles **Ecovent VN** se deben de fijar a la fachada o muro portante mediante tacos seta a razón de 3 ó 4 tacos por m^2 mientras que en el Acustilaine 70 suele ser suficiente con 1-2 setas por m^2.

Como parte de su sistema, **ISOVER** cuenta con los tacos **Inco 10 Negro**, fabricados a partir de polipropileno de color negro y que no necesitan clavo.

Para proceder a su colocación, una vez hecha la perforación con la broca adecuada, se mete el taco **Inco 10 Negro** con un simple golpe de martillo (ver detalle gráfico).









Si la estructura soporte de la fachada incorpora montantes verticales apoyados sobre el aislamiento, se puede reducir hasta en un 50% la densidad de fijaciones y puede ser suficiente el empleo de fijaciones directas de frente de forjado a frente de forjado.

En el caso del **Acustilaine 70**, este producto debe de instalarse con posterioridad a la fijación a la fachada de las ménsulas sustentantes de la estructura que soportará las placas de la fachada ventilada.

Sin embargo, el **Ecovent** y el **Ecovent VN** se puede instalar antes o después de fijar al muro dichas ménsulas mediante el procedimiento indicado a continuación:



1 *Corte del* **Ecovent** *ya instalado según el tamaño de la ménsula.*



2 *Apertura del* **Ecovent** *tipo ventana para colocación de la ménsula.*



3 *Fijación de la ménsula al muro.*



4 *Cierre del* **Ecovent** *sobre la ménsula colocada.*



1 *Colocación de las ménsulas en el muro.*



2 *Fijación del* **Ecovent** *al muro.*



3 *Corte del* **Ecovent** *para extracción de las ménsulas.*



4 *Colocación de los montantes verticales de la estructura.*



Los Sistemas SATE para el Aislamiento por el Exterior

¿Qué son los sistemas SATE?

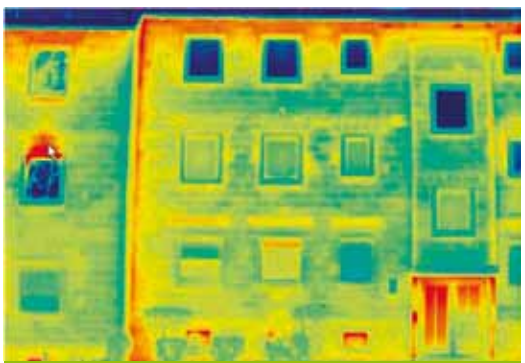
Los sistemas ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems), también conocidos en España como sistemas SATE, están formados por varios elementos que, combinados, dan como resultado un excelente aislamiento térmico al proporcionar al edificio una envolvente continua que minimiza las pérdidas energéticas del mismo.

Al realizar este tipo de sistemas con paneles de lana mineral, a dicho aislamiento térmico se une un considerable aislamiento acústico y de protección contra incendios en las fachadas de los edificios.

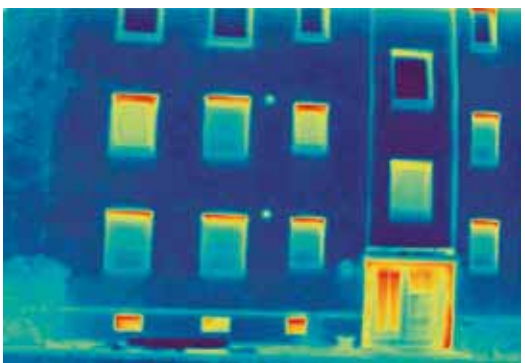
Este tipo de solución se pueden utilizar tanto en obra nueva como en rehabilitación, siendo en este último caso donde cuenta con más ventajas frente a los sistemas tradicionales de rehabilitación por el interior como son:

- Al realizar la obra por la parte exterior de la fachada no se pierde superficie útil en el edificio.
- Las personas que lo habitan o que trabajan en él no necesitan desplazarse fuera del mismo durante la obra.
- Proporcionan un revestimiento continuo, transpirable, impermeable y con una multitud de acabados finales.

Todo esto por supuesto a añadir a las ventajas de proporcionar un aislamiento térmico y acústico óptimo a toda la fachada del edificio, mejorando el confort de sus usuarios y reduciendo el gasto en calefacción y aire acondicionado, así como las consecuentes emisiones de CO_2.



Termografía de fachada antes de renovación



Termografía de fachada tras renovación con sistema SATE



ISOFEX: La solución de Isover para los sistemas SATE

Los paneles Isofex han sido desarrollados por Isover para formar parte de las soluciones SATE presentes en el mercado y que se basan en la incorporación de lanas como materiales aislantes.

Su baja conductividad térmica (0,036 W/m·K), su excelente comportamiento mecánico y su característica de ser un material totalmente ignífugo hacen de Isofex un producto perfectamente adaptado a estos sistemas.

Prueba de esta idoneidad es que los paneles Isofex cumplen con todos los requisitos para los paneles aislantes que fijan las distintas normas europeas sobre sistemas SATE (UNE 13500 y ETAG 004).

Además, los nuevos paneles Isofex cumplen con las condiciones de las principales European Technical Approvals (ETAs) desarrolladas por los fabricantes de morteros específicos para estas soluciones. Dichos ETA son Documentos de Idoneidad Técnica a nivel europeo que certifican que los sistemas SATE instalados con las condiciones expresadas en las mismas cumplen con todos los requisitos técnicos y de resistencia mecánica exigidos a estos sistemas a nivel europeo.

Desde el inicio de su desarrollo, Isover se fijó como meta el cumplimiento de estas directrices de calidad y fruto de este trabajo es el panel Isofex.

Propiedades técnicas

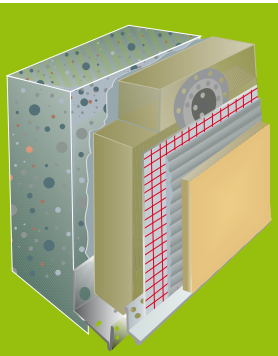
Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)		W/(m·K)	0,036
Calor específico aproximado (Cp)		J/Kg·k	800
Resistencia al vapor de agua (MU)		---	1
Reacción al fuego		Euroclase	A1
Absoción de agua (WS)		---	No hidrófilo
Resistencia al flujo de aire (AFr)		kPa·s/m²	> 5
Absorción acústica (AW)	esp.:. 40/50 mm	---	0,70
	esp.:. 60 mm		0,80

Espesor (mm)	Resistencia térmica (R_D) (m²·K/W)	Código de designación
40	1,10	MW-EN13162-T5-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,35	
60	1,65	MW-EN13162-T5-WS-MU1-AW0,80-AFr5

Presentación

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
40	1,00	0,60	4,80	72,00	1872
50	1,00	0,60	4,80	57,60	1497
60	1,00	0,60	3,60	46,80	1216





Sistemas SATE con Isofex:

- *Sistemas de aislamiento térmico y acústico por el exterior en los cuales los paneles de aislamiento de lana de roca Isofex son pegados y fijados mecánicamente al muro de la fachada.*
- *Soluciones recomendadas tanto para obra nueva como para renovación que cumplen con los European Technical Approvals más exigentes de los principales fabricantes internacionales de morteros*

Ventajas de los sistemas SATE con paneles ISOFEX

La propia naturaleza del material con el que está fabricado el panel Isofex (lana de roca) confiere al mismo de una serie de ventajas frente a la instalación de otro tipo de materiales.

- **Aislamiento térmico:** En el caso de los productos de lana de roca, se pueden lograr conductividades de aproximadamente 0,036 W/m·K de forma que con un espesor de unos 5 cm ya se cumple con la Umax del cerramiento requerida en el CTE para cualquier zona climática.
- **Protección contra incendios:** Los paneles Isofex tienen una reacción al fuego A1 por lo que son materiales totalmente incombustibles.
- **Aislamiento acústico:** Los paneles de lana de toca tienen una ventaja objetiva en este sentido puesto que proporcionan, además del mencionado aislamiento térmico y de protección contra incendios, un aislamiento acústico extra.

Ensayos de acústica realizados en un laboratorio acreditado muestra como, contrariamente a lo que ocurre con otro tipo de materiales que perjudican el aislamiento acústico ofrecido por el muro soporte en este tipo de soluciones, los sistemas SATE realizados con el panel Isofex confieren un aislamiento acústico extra a la fachada.

De esta forma se contribuye a disminuir de manera significativa el ruido exterior y a la mejora del confort acústico de las personas.-

Montaje: Los paneles de lana de roca son totalmente estables, por lo que permanecen inalterables durante todo el proceso de montaje.

- **Material que permite el paso del vapor:** permite al edificio "respirar".

Por tanto, los paneles Isofex son ideales para la instalación de soluciones SATE.

Elemento base	RA (dBA)	RA, tr (dBA)	m (Kg/m³)
Ladrillo caravista (113 mm) con acabado interior de yeso (10 mm)	50,4	46,3	220

Elemento base+SATE	RA (dBA)	RA, tr (dBA)	m (Kg/m³)
Elemento base más panel de EPS de 60 mm de espesor pegado con 10 mm de mortero a la fachada más 10 mm de mortero de regulación y 2,5 mm de mortero de terminación	46,6	43,5	234
Elemento base más panel ISOFEX de 60 mm de espesor pegado con 10 mm de mortero a la fachada más 10 mm de mortero de regulación y 2,5 mm de mortero de terminación	55,5	47,8	238

(*) Resultados de Aislamiento a Ruido Aéreo según UNE-EN ISO 140-3:1995 realizados en laboratorio acreditado



Componentes del sistema

Los materiales que componen los sistemas SATE realizados con lana mineral son:



1. Mortero adherente
2. Paneles aislantes
3. Perfil de arranque
4. Anclajes
5. Mortero regulador
6. Malla de refuerzo
7. Mortero de terminación

1. Mortero adherente

Los morteros utilizados en este tipo de sistemas son morteros específicos que ofrecen una doble función. Por un lado sirven de refuerzo y aportan rigidez y por otro tienen la capacidad de funcionar como adhesivo de los paneles de lana de roca.

Suelen ser de base cemento e incorporar fibras dispersas de refuerzo y aditivos especiales.

Por otra parte, estos morteros son impermeables para evitar el paso del agua y son los mismos que se utilizan para la fijación de la malla de refuerzo.

2. Paneles aislantes

Aunque este tipo de instalación se puede llevar a cabo con distintas opciones en lo que a los paneles aislantes se refiere, los realizados con productos de lana de roca de alta densidad son los más completos puesto que añaden a su capacidad de aislamiento térmico un aislamiento acústico y una capacidad de protección de las personas en caso de incendio que otros materiales no poseen.

Generalmente, estos paneles tienen una densidad de entre 120 y 160 Kg/m^3 y su conductividad está entre 0,036 y 0,040 W/(m·K)

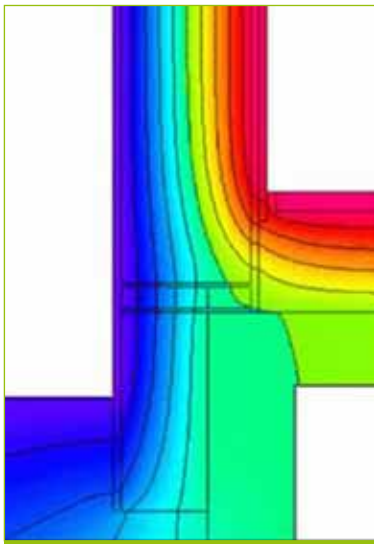
3.Perfil de arranque:

Perfil que se coloca en la parte inferior del sistema y que servirá como punto de arranque en la colocación de los paneles.

4. Anclajes

Son anclajes tipo seta y de los cuales hay multitud en el mercado.

Suelen ser de plástico y con punta expansiva.



Termografía de fachada con aislamiento por el exterior tipo SATE



Componentes del sistema (cont.)

5. Mortero regulador

Se trata del mismo mortero que se usa para el pegado de los paneles (ver punto 1). Se pone para sujetar la malla de refuerzo, para impermeabilizar la fachada y para preparar la misma con vistas a dar el acabado final.

6. Malla de refuerzo

Es una malla de fibra de vidrio de un gramaje de entre 200 y 300 gr/m^2, con una luz de 4 mm y con tratamiento antiálcalis. Existen multitud en el mercado pero siempre específicas para este sistema.

7. Mortero de terminación

Existen fundamentalmente de dos tipos: minerales (base cemento) y acrílicos (sintéticos). Cada fabricante tiene una infinita variedad de los mismos aunque los minerales poseen siempre una variedad de colores y terminaciones mayor que los acabados acrílicos

Además de los mencionados componentes, existen otros para usos específicos de esquina, los perfiles de juntas de dilatación, etc...



Perfil de arranque:



Anclajes



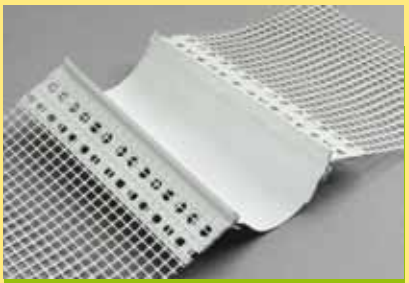
Perfil de esquina



Mortero Regulador:



Malla de refuerzo



Perfil de junta de dilatación



Instalación de los sistemas SATE

Los sistemas SATE pueden aplicarse sobre muros de ladrillo cerámico, de hormigón, mortero, bloques de hormigón, etc.

Estos soportes deben de ser planos, exentos de irregularidades y defectos de planimetría. En caso de que dichos defectos existan, deben de ser corregidos previamente mediante la aplicación de un mortero de regularización.



1 - Preparación del muro soporte:

El muro sobre el que se va a instalar el sistema ha de estar lo suficientemente plano como para que los paneles de adapten perfectamente al mismo. No deben de tener salientes ni oquedades por lo que, en algunos casos, se deberá de aplicar un tratamiento previo para asegurar la adecuada planimetría del mismo.





2 - Arranque del sistema

El sistema debe de limitarse en su arranque inferior mediante un perfil de aluminio atornillado al muro y de una anchura adaptada al espesor del aislamiento que se vaya a colocar. Este perfil debe de colocarse a una altura sobre el suelo aproximadamente de 15 cm y por debajo del mismo se deberá aplicar una capa de mortero impermeabilizante para evitar la penetración de agua a través del terreno.

El montaje se realizará siempre tomando este perfil como punto de partida hacia la parte superior de la fachada.



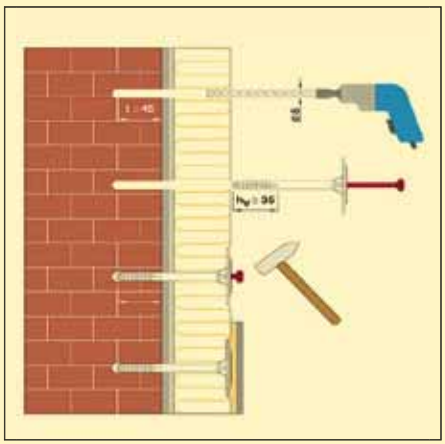
3- Pegado de los paneles

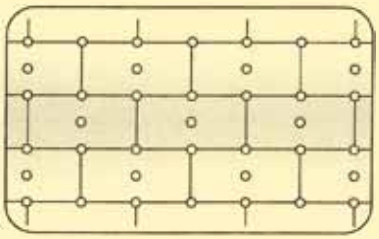
Se deberá de aplicar un cordón de mortero adhesivo de unos 5 cm a todo el perímetro de la cara del panel aislante que irá contra el muro, así como tres pelladas en la parte central.

Las placas con el mortero se deben de fijar de inmediato, comenzando desde el perfil de arranque, y presionándolas contra el muro existente para que queden perfectamente pegadas. Tras esto se debe de proseguir hacia la parte superior de la fachada colocando los paneles a rompejuntas.



Instalación de los sistemas SATE (cont.)





4- Fijación mecánica de los paneles

Tras el pegado de las placas, su fijación ha de complementarse mediante la instalación de anclajes de fijación mecánica. Estos deben de tener una longitud mínima del espesor del aislamiento más 40 mm.

Se han de instalar un mínimo de 6 fijaciones por m² de panel y colocarse durante las 24 horas siguientes al pegado de las placas aislantes.

El número total de tacos por metros cuadrado no será inferior a 6 y se deberán de colocar de acuerdo a la figura. Además, este número deberá de aumentar a medida que se suba en altura y se aumente la exposición al viento.







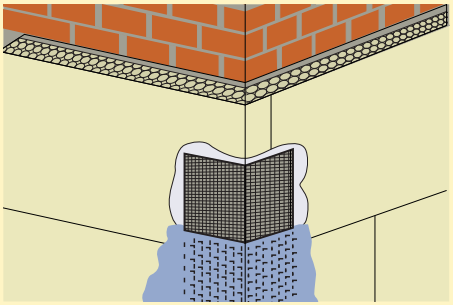
5 -Aplicación de la malla de refuerzo

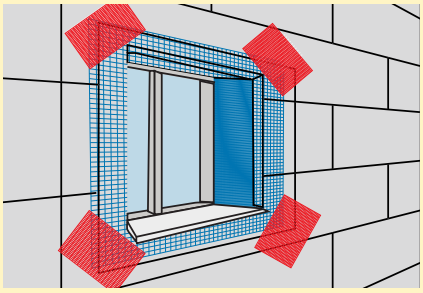
El revestimiento de los paneles debe realizarse mediante la aplicación de dos capas de mortero entre las cuales se colocará la malla de refuerzo de fibra de vidrio.

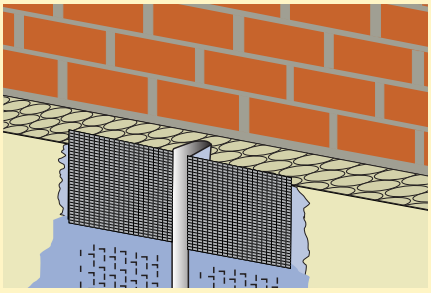
Esta malla ha de colocarse tras la aplicación de la primera capa de mortero y cuando esta esté aún fresca. Nunca la malla de refuerzo debe de colocarse directamente sobre el panel aislante.

El espesor total del mortero será de unos 5 mm y la superficie final conseguida ha de ser plana, sin marcas y con textura uniforme.









6 - Tratamiento de puntos singulares

En algunos puntos singulares será necesario realizar actuaciones particulares como poner perfiles de refuerzo con malla en las esquinas, respetar las juntas de dilatación mediante los perfiles de dilatación correspondientes o reforzar las esquinas en ventanas.



7. Acabado final

Por último se da el acabado final al sistema para el que existen multitud de soluciones de revestimientos acrílicos, minerales y con una gran variedad de colores y texturas.





Soluciones Isover aplicadas al Catálogo de Elementos Constructivos del CTE

Para conseguir los requisitos expresados en el CTE, el Ministerio publicó un Catálogo de Elementos Constructivos que establece los valores de aislamiento térmico y acústico que se consiguen con distintas soluciones. En el presente capítulo se presentan los resultados de aplicar los productos **ISOVER** en los puntos 4.2.4 y 4.2.8 referidos a las soluciones de aislamiento por el exterior vistas anteriormente.

Para cualquier duda sobre este tipo de soluciones u otros temas que les pudieran surgir, **Isover** dispone de un departamento de asistencia técnica que está a su entera disposición.

Nomenclatura CTE	
R_A	Índice global de reducción acústica de un elemento, ponderado Δ (dBA)
RA_{tr}	Índice global de reducción acústica ponderado Δ, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves (dBA)
α_m	Coeficiente de absorción acústica medio
α_w	Coeficiente de absorción acústica ponderado
ΔR_A	Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado Δ (dBA)
ΔL_W	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de un elemento (dB)
$D_{2m,nT}$	Diferencia de niveles estandarizada en fachadas y en cubiertas (dB)
$D_{2m,nT,A}$	Diferencia de niveles estandarizados, ponderada Δ, en fachadas y en cubiertas para ruido rosa y ruido exterior (dBA)
$D_{nT,A}$	Diferencia de niveles estandarizados, ponderada Δ, entre dos zonas o recintos interiores (dBA)
L'_{nTW}	Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado (dB)

• Requerimientos CTE de transmitancias (U; W/m² · K) en fachadas según zonas climaticas:

Requerimientos CTE	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D	ZONA E
U_{max} (*)	1.22	1.07	0.95	0.86	0.74
U_{Mlim} (**)	0.94	0.82	0.73	0.66	0.57

(*) Transmitancia térmica máxima de cerramientos de fachadas (tabla 2.1 DB-HE1)
(**) Transmitancia térmica límite media de fachadas (tabla 2.2 DB-HE1)

• Requerimientos CTE aislamiento acústico a ruido aereo en fachadas:

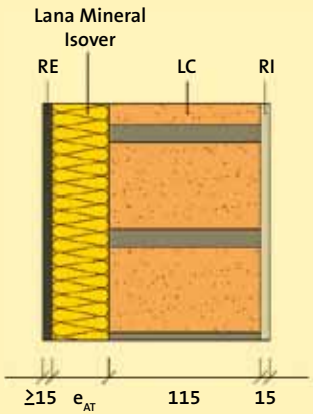
Exterior Muro de fachada	$D_{2m,nT,A}$ >30-47dBA (*)

(*) Dependerá del nivel de ruido exterior.



Solución F4.1 del catálogo de elementos constructivos

La hoja interna está constituida por un muro de fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado cuando el material aislante se fija mecánicamente) y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que la hoja externa es un revestimiento exterior continuo al que se une la lana mineral **Isover**, resultando una solución continua.

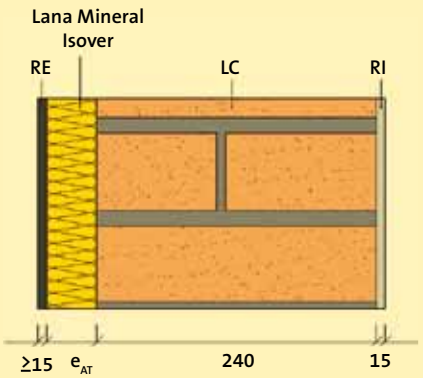


RE: Revestimiento exterior continuo.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
LC: Fábrica de ladrillo cerámico.
RI: Revestimiento interno.

			DB-HE1						DB-HR					
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,38+R_{AT}) (W/m²·K)	Zona climática					ISOVER			CEC		
				A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F4.1	Isofex	40	0,67	●	●	●			161	42	39	161	42	39
		50	0,56	●	●	●	●	●	161	42	39	161	42	39
		60	0,49	●	●	●	●	●	161	42	39	161	42	39



RE: Revestimiento exterior continuo.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
LC: Fábrica de ladrillo cerámico.
RI: Revestimiento interno.



Solución F4.2 del catálogo de elementos constructivos

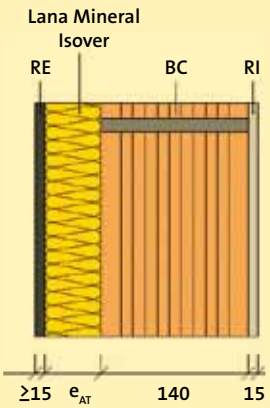
Solución muy similar a la anterior, en la hoja interna está constituida por un muro de fábrica de ladrillo cerámico (macizo o perforado cuando el material aislante se fija mecánicamente) y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que la hoja externa es un revestimiento exterior continuo al que se une la lana mineral **Isover**, resultando una solución continua. En este caso el ladrillo cerámico es de 24 cm.

			DB-HE1						DB-HR					
				Zona climática					ISOVER			CEC		
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,55+R_{AT}) (W/m²·K)	A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F4.2	**Isofex**	40	0,60	●	●	●	●		296	49	46	296	49	46
		50	0,51	●	●	●	●	●	296	49	46	296	49	46
		60	0,45	●	●	●	●	●	296	49	46	296	49	46



Solución F4.5 del catálogo de elementos constructivos

La hoja interna está constituida por un muro de fábrica de bloque cerámico y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que la hoja externa es un revestimiento exterior continuo al que se une la lana mineral **Isover**, resultando una solución continua.

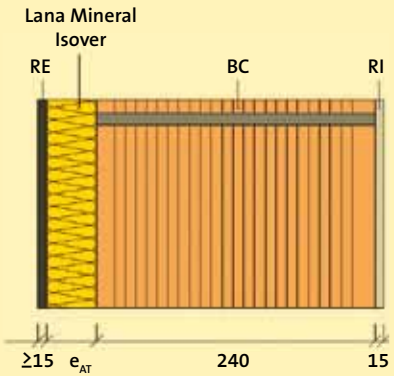


RE: Revestimiento exterior continuo.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
BC: Fábrica de bloque cerámico.
RI: Revestimiento interno.

			DB-HE1						DB-HR					
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,52+R_{AT}) (W/m²·K)	Zona climática					ISOVER			CEC		
				A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F4.5	Isofex	40	0,61	●	●	●	●		148	42	39	148	42	39
		50	0,52	●	●	●	●	●	148	42	39	148	42	39
		60	0,46	●	●	●	●	●	148	42	39	148	42	39



RE: Revestimiento exterior continuo.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
BC: Fábrica de bloque cerámico.
RI: Revestimiento interno.



Solución F4.6 del catálogo de elementos constructivos

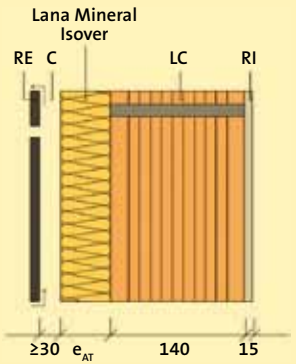
Solución muy similar a la anterior en la que la hoja interna está constituida por un muro de fábrica de bloque cerámico y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que la hoja externa es un revestimiento exterior continuo al que se une la lana mineral **Isover**, resultando una solución continua. En este caso el bloque cerámico es de 24 cm.

			DB-HE1						DB-HR					
				Zona climática					ISOVER			CEC		
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,77+R_{AT}) (W/m²·K)	A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F4.6	**Isofex**	40	0,53	●	●	●	●	●	240	49	46	240	49	46
		50	0,46	●	●	●	●	●	240	49	46	240	49	46
		60	0,41	●	●	●	●	●	240	49	46	240	49	46



Solución F8.1 del catálogo de elementos constructivos

La hoja interna está constituida por un muro de fábrica de ladrillo cerámico y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que en la cara externa se dispone un revestimiento exterior discontinuo y una cámara de aire ventilada que debe tener un espesor entre 3 cm y 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura superior a 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm^2 por cada 10 m^2 de fachada entre forjados. La capa de lana mineral **Isover** estará unida al muro de ladrillo cerámico por el exterior

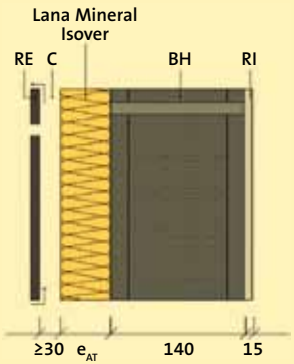


RE: Revestimiento exterior continuo.
C: cámara de aire ventilada.
Lana Mineral Isover: aislante térmico y acústico.
BC: fábrica de bloque cerámico.
RI: revestimiento interior.

			DB-HE1						DB-HR					
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,47+R_{AT}) ($W/m^2 \cdot K$)	Zona climática					ISOVER			CEC		
				A	B	C	D	E	m (Kg/m^2)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m^2)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F8.1	Ecovent	50	0,56	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		60	0,49	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
	Ecovent VN038	50	0,56	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		60	0,49	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
	Ecovent VN035	40	0,62	●	●	●	●		156	42	39	156	42	39
		50	0,53	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		60	0,46	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		80	0,36	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
	Ecovent VN032	40	0,58	●	●	●	●		156	42	39	156	42	39
		50	0,49	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		60	0,43	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
	Acustilaine 70	40	U=0,61	●	●	●	●		156	42	39	156	42	39
		50	U=0,51	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39
		60	U=0,45	●	●	●	●	●	156	42	39	156	42	39



RE: Revestimiento exterior continuo.
C: cámara de aire ventilada.
Lana Mineral Isover: aislante térmico y acústico.
BH: fábrica de bloque de hormigón.
RI: revestimiento interior



Solución F8.2 del catálogo de elementos constructivos

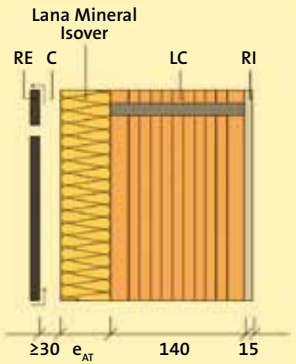
La hoja principal está constituida por un muro de fábrica de bloque de hormigón (el valor de la absorción de los bloques debe ser como máximo de 0,32g/cm³, salvo cuando sea curado en autoclave) y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que en la cara externa se dispone un revestimiento exterior discontinuo y una cámara de aire ventilada que debe tener un espesor entre 3 cm y 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura superior a 5mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados. La capa de lana mineral **Isover** estará unida al muro de ladrillo cerámico por el exterior.

			DB-HE1						DB-HR					
				Zona climática					ISOVER			CEC		
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,97+R_{AT}) (W/m²·K)	A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F8.2	Ecovent	50	0,44	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		60	0,39	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
	Ecovent VN038	50	0,44	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		60	0,39	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
	Ecovent VN035	40	0,47	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		50	0,42	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		60	0,37	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		80	0,31	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
	Ecovent VN032	40	0,45	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		50	0,40	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
		60	0,35	●	●	●	●	●	177	41	38	177	41	38
	Acustilaine 70	40	U=0,46	●	●	●	●	●	177	41	38	177	31	48
		50	U=0,41	●	●	●	●	●	177	41	38	177	31	48
		60	U=0,36	●	●	●	●	●	177	41	38	177	31	48



Solución F8.3 del catálogo de elementos constructivos

La hoja principal está constituida por un muro de fábrica de bloque cerámico y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que en la cara externa se dispone un revestimiento exterior discontinuo y una cámara de aire ventilada que debe tener un espesor entre 3 cm y 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura superior a 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥120cm^2 por cada 10m^2 de fachada entre forjados.
La capa de lana mineral **Isover** estará unida al muro de ladrillo cerámico por el exterior.

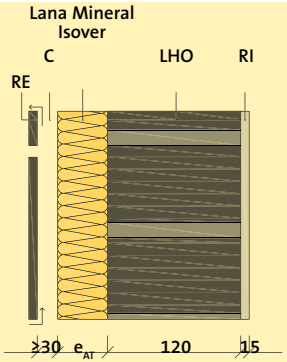


RE: Revestimiento exterior continuo.
C: cámara de aire ventilada.
Lana Mineral Isover: aislante térmico y acústico.
BC: fábrica de bloque cerámico.
RI: revestimiento interior.

			DB-HE1						DB-HR					
				Zona climática					ISOVER			CEC		
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,61+R_{AT}) (W/m^2·K)	A	B	C	D	E	m (Kg/m^2)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m^2)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F8.3	Ecovent	50	0,52	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		60	0,46	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
	Ecovent VN038	50	0,52	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		60	0,46	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
	Ecovent VN035	40	0,57	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		50	0,49	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		60	0,43	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		80	0,34	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
	Ecovent VN032	40	0,54	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		50	0,46	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		60	0,40	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
	Acustilaine 70	40	U=0,56	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		50	U=0,48	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39
		60	U=0,42	●	●	●	●	●	143	42	39	143	42	39



RE: Revestimiento exterior continuo.
C: Cámara de aire ventilada.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
LHO: Fábrica de ladrillo perforado de hormigón.
RI: Revestimiento interior.



Solución F8.4 del catálogo de elementos constructivos

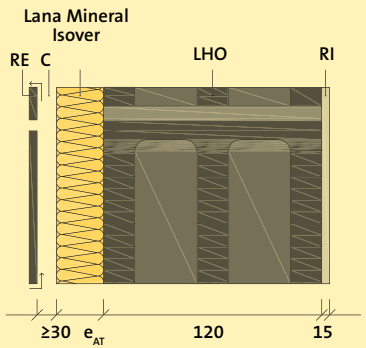
La hoja principal está constituida por un muro de fabrica de ladrillo perforado de hormigón y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que en la cara externa se dispone un revestimiento exterior discontinuo y una cámara de aire ventilada que debe tener un espesor entre 3 cm y 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura superior a 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥120cm² por cada 10m² de fachada entre forjados. La capa de lana mineral Isover estará unida al muro de ladrillo cerámico por el exterior.

			DB-HE1						DB-HR					
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,60+R_{AT}) (W/m²·K)	Zona climática					ISOVER			CEC		
				A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F8.4	Ecovent	50	0,52	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		60	0,46	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
	Ecovent VN038	50	0,52	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		60	0,46	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
	Ecovent VN035	40	0,57	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		50	0,49	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		60	0,43	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		80	0,34	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
	Ecovent VN032	40	0,54	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		50	0,46	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		60	0,40	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
	Acustilaine 70	40	0,56	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		50	0,48	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39
		60	0,42	•	•	•	•	•	179	42	39	179	42	39



Solución F8.5 del catálogo de elementos constructivos

La hoja principal está constituida por un muro de fábrica de bloque de picón de 1500 Kg/m³ de densidad y un revestimiento interior que puede ser enlucido, enfoscado o alicatado. Mientras que en la cara externa se dispone un revestimiento exterior discontinuo y una cámara de aire ventilada que debe tener un espesor entre 3 cm y 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura superior a 5mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥120cm² por cada 10m² de fachada entre forjados. La capa de lana mineral Isover estará unida al muro de ladrillo cerámico por el exterior.



RE: Revestimiento exterior continuo.
C: Cámara de aire ventilada.
Lana Mineral Isover: Aislante térmico y acústico.
BP: Fábrica de bloque de picón de 1.500 Kg/m³ de densidad.
RI: Revestimiento interior.

			DB-HE1						DB-HR					
Código CEC	Producto Recomendado	Espesor (mm)	U=1/(0,77+R_{AT}) (W/m²·K)	Zona climática					ISOVER			CEC		
				A	B	C	D	E	m (Kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	m (kg/m²)	R_A (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
F8.5	Ecovent	50	0,48	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		60	0,42	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
	Ecovent VN038	50	0,48	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		60	0,42	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
	Ecovent VN035	40	0,52	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		50	0,45	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		60	0,40	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		80	0,33	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
	Ecovent VN032	40	0,49	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		50	0,43	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		60	0,38	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
	Acustilaine 70	40	0,51	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		50	0,44	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46
		60	0,39	●	●	●	●	●	206	49	46	206	49	46

www.isover.es

isover.es@saint-gobain.com

+34 901 33 22 11

sd europe
SOLAR DECATHLON

ISOVER
SAINT-GOBAIN

E-2-1-17-001

ISOVER Saint-Gobain
Avda del Vidrio s/n
Azuqueca de Henares
19200 Guadalajara

ECF Este documento ha sido impreso en papel Creator Silk, fabricado con celulosa que no ha sido blanqueada con cloro gas (Elemental Chlorine-Free).

SAINT-GOBAIN