Casos prácticos de comportamientos energéticos y económicos en acciones de rehabilitación

Ventajas de la rehabilitación energética de edificios con materiales aislantes de alto rendimiento

URSA



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Rehabilita con las ayudas de los Fondos Next Generation: ejemplos de actuaciones de rehabilitación energética con los cálculos del coste de la rehabilitación, del importe de las ayudas disponibles, estimación del ahorro energético y de la mejora del confort.

Sumario

¿Cuánto ahorraré con la rehabilitación de mi hogar? 3

Crece el interés por la rehabilitación de edificios 4

Subvenciones y ayudas a la rehabilitación energética 5

Objetivo del estudio y conclusiones 6

Resumen de los casos prácticos estudiados 9

1. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar entre medianeras con patio interior 10

- Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética 11
- Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio 12
- Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención 14
- Reduccción de la demanda energética 15
- Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación 16
- Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones 17
- El confort, un aspecto fundamental para los usuarios 18

2. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar en bloque 19

- Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética 20
- Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio 21
- Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención 23
- Reduccción de la demanda energética 24
- Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación 25
- Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones 26
- El confort, un aspecto fundamental para los usuarios 27

3. Rehabilitación de una vivienda unifamiliar de planta baja más uno (PB+1) 28

- Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética 29
- Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio 30
- Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención 32
- Reduccción de la demanda energética 33
- Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación 34
- Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones 35
- El confort, un aspecto fundamental para los usuarios 36

Donde se solicitan las ayudas en cada CCAA 37

Publicaciones recomendadas 38

¿Cuánto ahorraré con la rehabilitación de mi hogar?

La llegada de los Fondos Next Generation nos brinda una excelente oportunidad para renovar a fondo nuestros hogares, ganando confort, calidad de vida y, de forma añadida y ahorro energético.

En un contexto energético en el que los altos precios de la energía están disparando las facturas domésticas, conciliar ahorro y confort se muestra como una prioridad absoluta para las familias españolas.

Sin embargo, una simple decisión como iniciar obras en nuestra vivienda o edificio, puede suponer un montón de quebraderos de cabeza que, por su complicación, puede provocar que desechemos nuestra idea.

Abandonar el sueño de contar con un hogar confortable, eficiente y respetuoso con el medio ambiente, suele ser la consecuencia de no tener en nuestras manos, todos los datos que nos aporten la información necesaria para emprender una rehabilitación integral.

Consciente de esta problemática, URSA ha preparado este documento sobre las **"Ventajas de la rehabilitación energética de edificios con materiales aislantes de alto rendimiento"**, que servirá como Guía de Ayuda para acompañar a técnicos, particulares, administradores de fincas y otros profesionales del sector en la toma de la mejor decisión para afrontar un proyecto de rehabilitación energética.

Este trabajo recoge información práctica y links de interés sobre las ayudas europeas y cómo solicitarlas. También explica cómo el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, impulsado por el MITECO, va a transformar nuestro parque edificado para hacerlo más moderno y eficiente. Pero lo más novedoso de este trabajo es una exhaustiva comparativa en la que se cotejan algunas de las actuaciones más importantes que, en materia de rehabilitación, podemos llevar a cabo en nuestros hogares.

Para afinar el máximo posible hemos diferenciado entre diferentes tipos de edificios y de zonas climáticas. Las generalizaciones no sirven: nunca será igual una rehabilitación de un bloque residencial en A Coruña que la de un chalet pareado en la costa de Almería.

Los ahorros la demanda y el consumo energético del edificio tras la intervención de rehabilitación y los costes más afinados que podemos conseguir en nuestra rehabilitación serán similares a los casos presentados si los comparamos con la solución más parecida en ciudades con clima similar a las cinco ciudades en las que se ha realizado la comparativa (Málaga, Valencia, León, Barcelona y Madrid).

Este documento por tanto nos ayudará a elegir los sistemas de aislamiento térmico que necesitamos aplicar en nuestro edificio o proyecto (SATE, fachada ventilada, cubierta, insuflado de lana mineral, etc.).

Se trata pues de una guía de trabajo, un documento que cuantifica y pone nombres y apellidos a las diferentes actuaciones de rehabilitación energética que podemos aplicar a edificios y viviendas.

El aislamiento de la envolvente es la principal medida para ahorrar energía y dotar de confort a nuestro edificio de un alto grado de confort. No es solo una inversión que retornará a nuestros bolsillos en forma de ahorro. Además, con la llegada de los fondos europeos podemos beneficiarnos de ayudas de hasta el 80% de la inversión e interesantes ayudas fiscales.

Habremos cumplido con nuestro objetivo si este estudio te sirve de ayuda e impulsa la toma de decisiones a favor de la rehabilitación. Como siempre, estamos a vuestra disposición para aclarar dudas, ampliar información y acompañaros en un proceso tan importante como este.

Por un futuro más amable y un planeta más sostenible, llega el momento de rehabilitar. ¡Es tu turno!

Crece el interés por la rehabilitación de edificios

La concienciación sobre el cambio climático es una tendencia que no ha parado de crecer a lo largo de la última década.

Un fenómeno que ha provocado que personas y empresas cada vez tengan un interés mayor en reducir su huella energética. Esto, unido a un constante crecimiento de la subida de los precios de la electricidad ha aumentado la demanda de viviendas con una mayor eficiencia energética que les permita reducir su consumo y gasto en aspectos como la calefacción y la iluminación, dos de las áreas que más impactan en la economía familiar; sin dejar de lado aspectos como que una vivienda con buenas condiciones energéticas repercute también positivamente en la salud y confort de sus habitantes.

Si a este contexto le unimos la gran cantidad de subvenciones gubernamentales disponibles para la mejora de estos apartados, obtenemos el escenario actual, en el que las inversiones en rehabilitación son de las más atractivas para el grueso de la población. Así, se estima que en el año 2026 se realizarán 510.000 renovaciones de viviendas, una cifra muy interesante si se tiene en cuenta que en 2019 se rehabilitaron en España 31.000 hogares.*

El Gobierno tiene previsto destinar más de 28.000 millones de euros a la transición ecológica, con una serie de medidas clave para alcanzar los objetivos de descarbonización establecidos por la Unión Europea. Concretamente, el Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico (MITECO) publicó la ley 10/2022 del 14 de junio, que regula una serie de medidas y subvenciones en materia de rehabilitación y mejora del parque de vivienda. Entre dichas medidas se establece la aprobación de una línea de avales para la cobertura parcial por cuenta del Estado de la financiación de obras de rehabilitación que contribuyan a una mejora de la eficiencia energética.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, impulsado por el MITECO, recoge una partida de 3.420 millones de euros en ayudas para impulsar la rehabilitación residencial hasta 2026 mediante actuaciones de diversa índole: cambios en la envolvente térmica, instalación de fuentes de energía renovables, y la mejora de la eficiencia energética en iluminación, entre otras. Todas estas actuaciones auguran una gran actividad empresarial para promotores, arquitectos y profesionales de la construcción.

"El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia recoge 3.420 millones de euros en ayudas para impulsar la rehabilitación residencial hasta 2026"

Es un excelente momento para la rehabilitación y mejora de viviendas y edificios residenciales, ya que las ayudas económicas contribuyen a la amortización de capital invertido a la vez que se mejora el confort de los edificios, asegurando la máxima calidad y confort para los usuarios de las viviendas rehabilitadas.

Rehabilitación de viviendas



*Viviendas rehabilitadas en España. Fuente, Ministerio de Transportes, Gobierno de España.

Subvenciones y ayudas a la rehabilitación energética

Las ayudas a la instalación del aislamiento para la rehabilitación energética de edificios pueden solicitarse a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, impulsado por Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Existe una partida de 3.420 millones de euros para impulsar la rehabilitación residencial hasta el año 2026. Más información de las subvenciones en este enlace.

Las administraciones territoriales tienen un papel fundamental en la ejecución de los fondos del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia (PRTR). La Administración General del Estado había asignado **en 2021 un total de 11.246.812.098,74 euros** de los fondos a las comunidades autónomas, Ceuta y Melilla, universidades públicas y otras entidades públicas territoriales.

El Gobierno calcula que a lo largo del periodo (2021-2026) las comunidades autónomas gestionarán hasta el 54% para el despliegue de inversiones en sus ámbitos de competencias: vivienda, movilidad sostenible, promoción de renovables, restauración de ecosistemas, renovación de edificios públicos, educación, empleo y formación profesional, inclusión y servicios sociales, entre otros.

Para un mejor entendimiento de cómo se está haciendo la distribución de estos fondos, el Ministerio de Hacienda y Función Pública ha recopilado los criterios de adjudicación de los fondos NextGenerationEU en un documento que puede ser consultado aquí: Criterios de distribución de los fondos del Plan de Recuperación a las comunidades autónomas

En total, a fecha de 30 de agosto de 2022 se habían asignado a las comunidades autónomas **18.268 millones de euros.**

Más información:

- Datos periódicos de ejecución del Plan (XLS)
- Criterios de distribución de los fondos del Plan de Recuperación a las comunidades autónomas

Subvenciones

Se ha establecido un programa de subvenciones para facilitar las obras de rehabilitación con los criterios siguientes:

Zona	Reducción mínima de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración de la vivienda unifamiliar o del edificio
A, B y α	Sin requisito
C	25 %
D y E	35 %

El montante de las ayudas depende del % de reducción del consumo de energía primaria no renovable.

Reducción EPnr	% máximo del coste	Máximo por vivienda
$30\% \leq \Delta C_{ep,nren} < 45\%$	40	8.100
$45\% \leq \Delta C_{ep,nren} < 60\%$	65	14.500
$\Delta C_{ep,nren} \geq 60\%$	80	21.400



IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía
Alcance de las ayudas que podemos obtener.

Objetivo del estudio y conclusiones

Frente a este interés creciente por la rehabilitación energética presentamos este estudio, donde se cotejan diversas intervenciones de rehabilitación de diferentes tipologías de edificios en cinco ciudades de España. El Estudio demuestra los beneficios técnicos y económicos de la rehabilitación de edificios utilizando materiales aislantes de alto rendimiento.

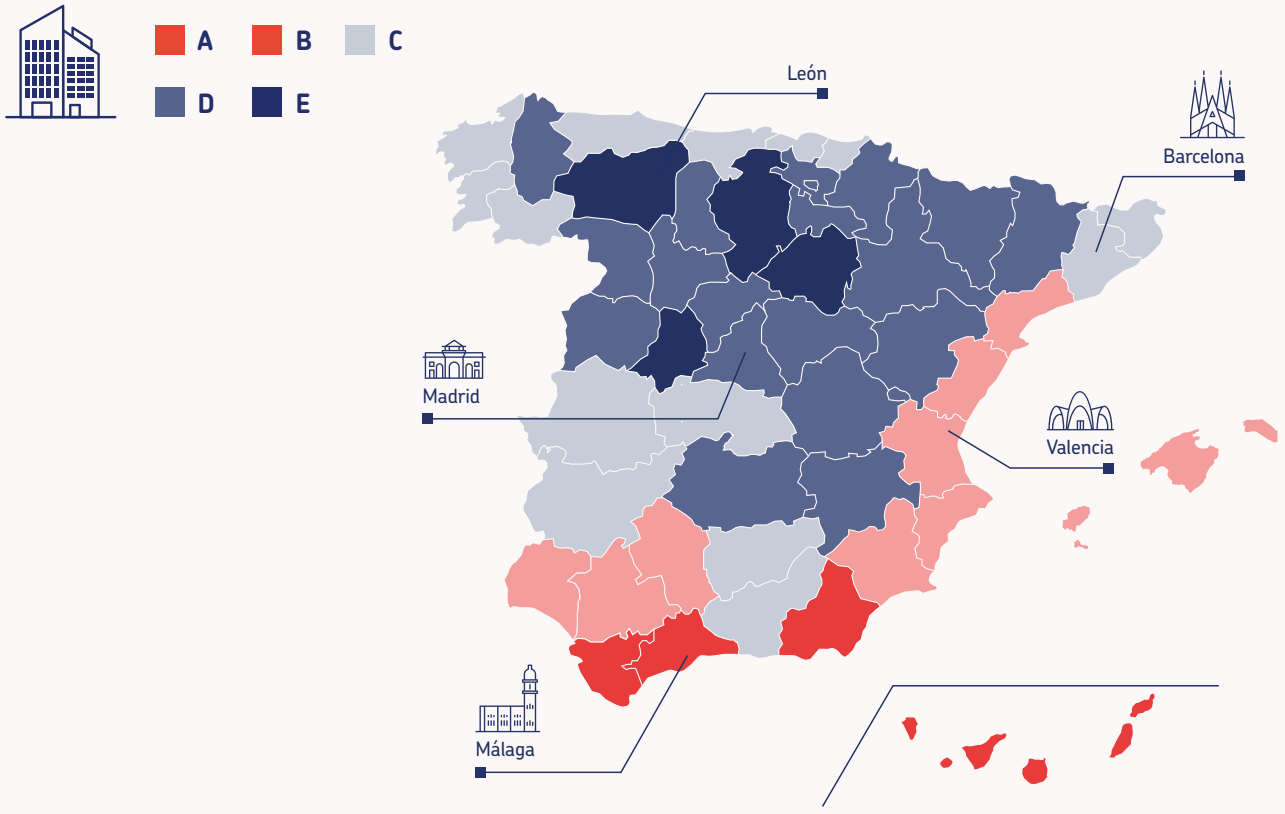
El Estudio cumple con los requisitos establecidos por el CTE (Código técnico de la Edificación). Se ha realizado una simulación dinámica del edificio, teniendo en cuenta aspectos técnicos del mismo, además del confort que la rehabilitación energética supone para las personas que lo habitan.

Para determinar el impacto que la rehabilitación ejerce sobre el edificio del estudio, se ha analizado la demanda y el consumo energético del edificio antes y después de la dicha rehabilitación. Esta comparativa permite evaluar las mejoras energéticas y de sostenibilidad que la rehabilitación ha aportado al edificio.

Traduciendo el consumo de energía final a su coste económico, y restando la inversión de la rehabilitación, se ha evaluado las mejoras económicas que la rehabilitación energética ha aportado al edificio, así como su plazo de amortización.

Estas mejoras económicas se ven incrementadas por las actuales subvenciones del Gobierno, acortando más aún el plazo de amortización.

Zonas climáticas del Anejo B del CTE



Consideraciones generales

- El coste del aislante representa solo la menor parte del coste total de intervención.
- Los resultados obtenidos sirven para evaluar el impacto energético y económico de las acciones de rehabilitación basadas en la incorporación de aislamiento térmico en la envolvente (fachadas y cubierta), sin incluir los beneficios adicionales que supondría la rehabilitación de los huecos (rehabilitación integral).
- La hipótesis anterior representa que la intervención sobre los elementos opacos es la primera acción rehabilitadora considerada y que las demás que puedan existir vendrán a complementarla.
- En otros escenarios de evolución de precios de la energía o de las tasas de interés, los resultados económicos serán diferentes.
- La rehabilitación de los elementos opacos presenta un efecto positivo sobre el aumento de valor patrimonial del inmueble, pero no se ha tenido en cuenta en este estudio.
- Un proyecto de rehabilitación debe abordarse de manera personalizada por un técnico especialista capaz de evaluar en cada situación la mejor combinación de técnicas y niveles de rehabilitación.

Conclusiones de los resultados de los estudios realizados

En rehabilitación, la demanda energética de un edificio es la **energía necesaria** para mantener las condiciones de confort en su interior, según el uso y zona climática donde esté ubicado dicho edificio. La temperatura de confort en invierno suele establecerse a 20ºC y la temperatura de confort en verano a 25ºC.

Por el contrario, el consumo energético es la ENERGÍA EMPLEADA para habitar un edificio en condiciones de confort. Para reducir el consumo energético de un edificio, se aconseja reducir la demanda energética del mismo con la instalación del mejor aislante térmico, utilizar instalaciones eficientes y generar energía para el autoconsumo.

Los estudios realizados demuestran el gran número de beneficios técnicos, económicos y medioambientales que se obtienen mediante un proceso de rehabilitación energética en el que se emplean materiales aislantes de alto rendimiento.

Estos son algunos de los principales beneficios de la rehabilitación energética:

Un edificio rehabilitado vierte hasta un **50% menos de CO_2** a la atmósfera

Reducción de consumo y demanda energética

- La conciencia sobre el cambio climático lleva a reducir el consumo de energía primaria no renovable (EPnr).
- Un edificio rehabilitado vierte hasta un 50% menos de CO_2 a la atmósfera.
- Una rehabilitación con criterios de eficiencia energética que incluya la instalación de un correcto aislamiento puede ahorrar entre el 60% y el 80% en el consumo de energía, en función de la zona climática y el nivel de aislamiento considerado.
- La creciente subida de los precios de la electricidad y el gas ha aumentado la demanda de viviendas con una mayor eficiencia energética (ya que la factura en calefacción/ aire acondicionado será claramente inferior).

La instalación de un correcto aislamiento **puede ahorrar entre el 60% y el 80%** del consumo de energía

La inversión en rehabilitación se recupera de entre **3 a 9 años**

Tras la rehabilitación, las personas que viven en el edificio disfrutan de una mayor sensación de calidad y confort tanto en verano como en invierno.

Amortización de la inversión realizada

- La inversión en rehabilitación se recupera de entre 3 a 9 años gracias a las actuales subvenciones.
- Es un excelente momento para la rehabilitación y mejora de viviendas y edificios residenciales, ya que las actuales subvenciones gubernamentales contribuyen a la amortización de capital invertido

El confort, un aspecto fundamental para los usuarios

Un mayor aislamiento térmico elimina las pérdidas ineficientes de frío y calor a través de la envolvente del edificio. La sensación que provocan las paredes frías en invierno y las calientes en verano es el confort percibido por las personas que habitan la vivienda.

En estos estudios podemos apreciar cómo la temperatura del edificio mejora sustancialmente después de la rehabilitación, en las cinco ciudades de referencia.

- Una vivienda con buenas condiciones energéticas repercute positivamente en la salud y confort de sus habitantes.
- Un mayor aislamiento térmico elimina las pérdidas ineficientes de frío y calor a través de las paredes, la envolvente del edificio.
- El estudio demuestra que, tras la rehabilitación energética, las personas que viven en el edificio disfrutan de una mayor sensación de calidad y confort tanto en verano como en invierno.

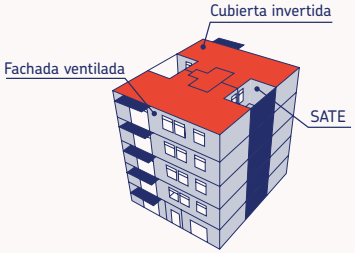
Softwares y elementos de cálculo utilizados para la realización del estudio

- Sketchup y OpenStudio/EnergyPlus para los cálculos energéticos (el primero para el modelado tridimensional, el segundo para la simulación energética). jEplus para los cálculos paramétricos.
- Para las evaluaciones económicas se han usado los datos de costes de intervención incluidas en el Generador de Precios de CYPE.
- Para estimar los costes de operación del edificio se han usado las tarifas domésticas de los suministros energéticos considerando solo los términos de energía (parte variable) de las mismas.
- No se incluyen los costes fijos que son independientes del mayor o menor consumo energético.

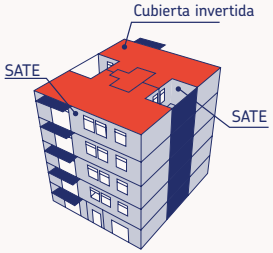
Resumen de los casos prácticos estudiados

1. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar entre medianeras con patio interior

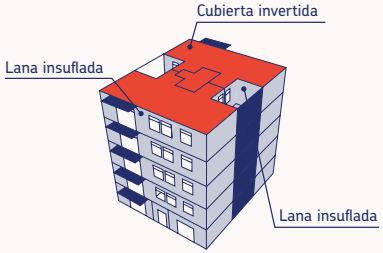
1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida



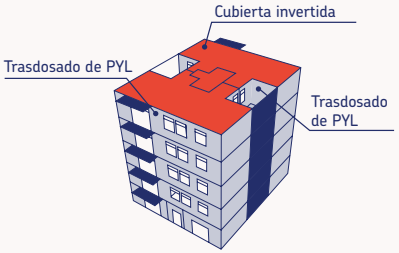
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida



1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida

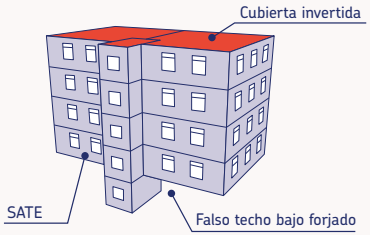


1.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida

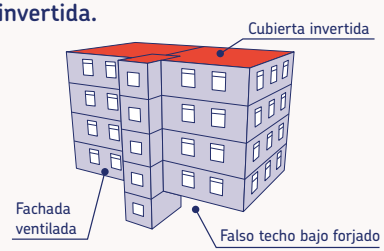


2. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar en bloque

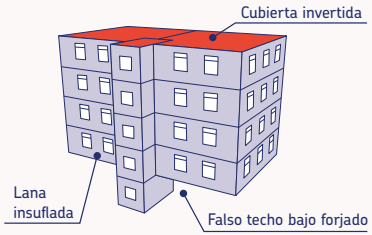
2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.



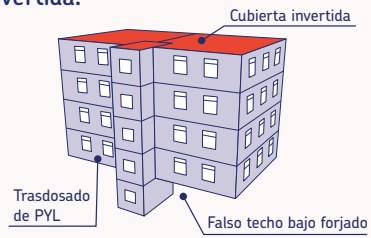
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.



2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

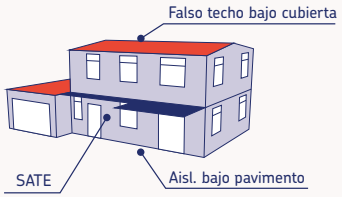


2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

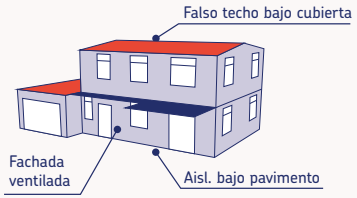


3. Rehabilitación de una vivienda unifamiliar de PB+1

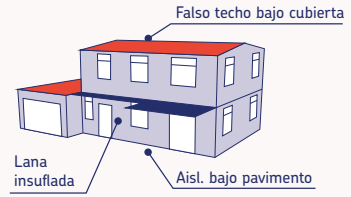
3.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.



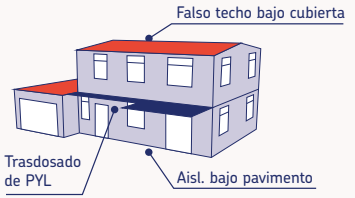
3.b. Rehabilitado con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.



3.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.



3.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.



1. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar entre medianeras con patio interior

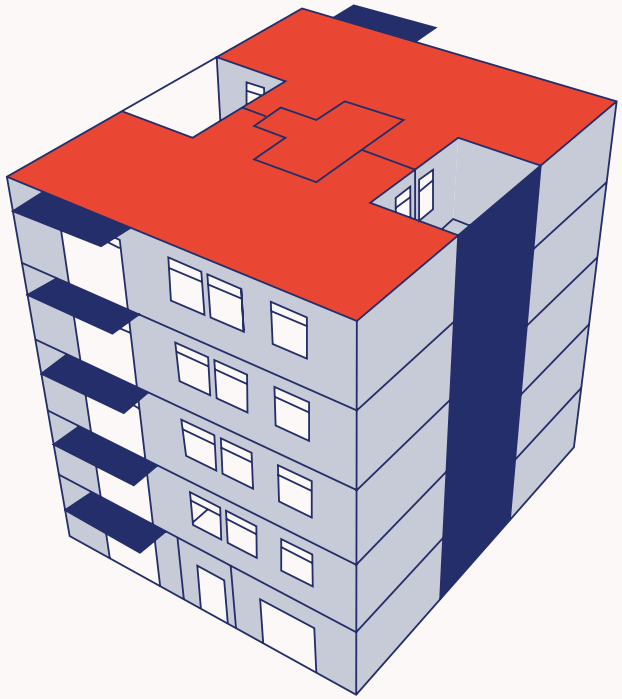
La construcción objeto del estudio es un edificio plurifamiliar comprendiendo unos bajos y 4 plantas: la planta baja contiene el acceso al edificio y unos locales sin ningún uso definido, que se excluyen del cálculo energético del edificio.

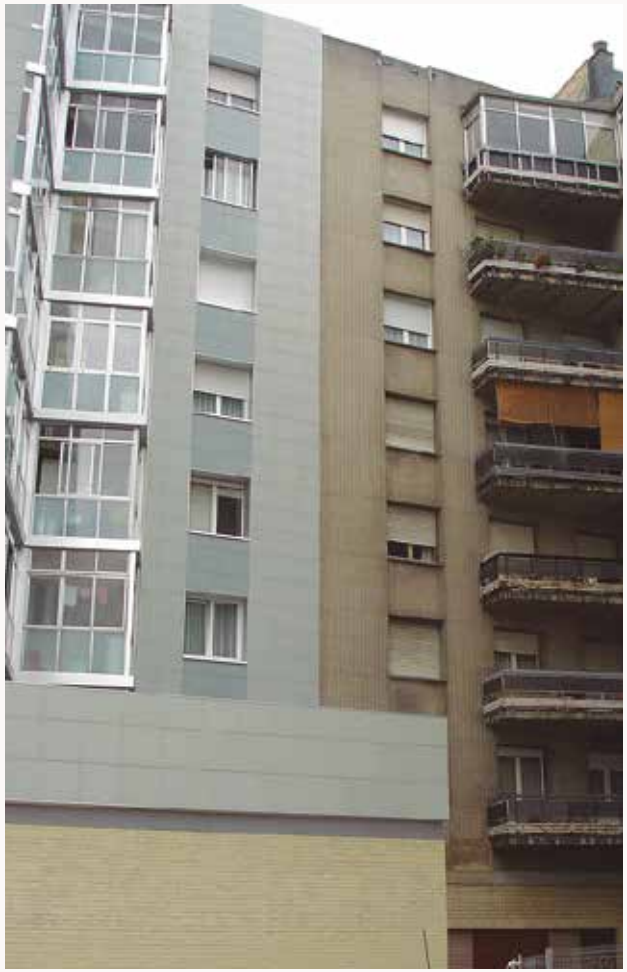
Cada una de las plantas restantes se destina a uso de vivienda y contiene 2 viviendas de 73 m^2 cada una, sumando un total de 8 viviendas.

El edificio presenta dos fachadas y dos medianeras.

Existen dos patios de luces de 12 m^2 que sirven para ventilar e iluminar correctamente las viviendas.

En los esquemas adjuntos se puede visualizar la geometría del edificio. No se ha considerado en la rehabilitación el cambio de ventanas.



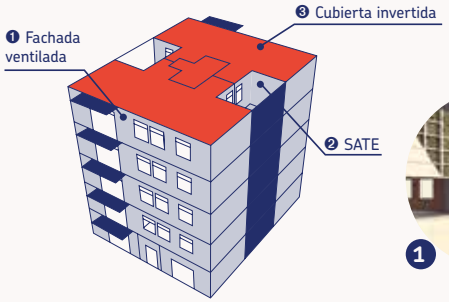


Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética

1.a. Rehabilitado con fachada ventilada, SATE (Sistema de Aislamiento por el Exterior) en patios y cubierta invertida.

La rehabilitación analizada en el estudio ha consistido en la instalación de un sistema de aislamiento exterior con fachada ventilada en las fachadas principales, un SATE en los patios interiores y una mejora del aislamiento en la cubierta. Se ha planteado esta fachada ventilada analizando tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultados, pero en el presente resumen se detallas los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

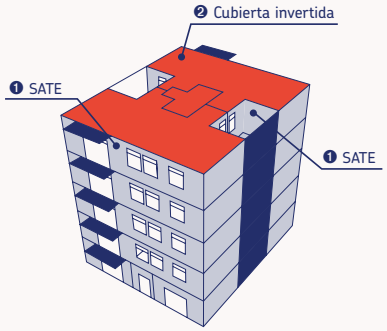


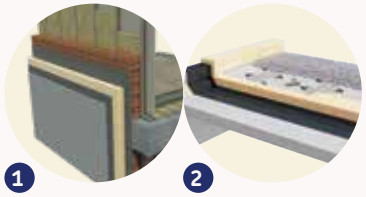


1.b. Rehabilitado con SATE en fachada y patios y cubierta invertida.

La rehabilitación analizada en el estudio ha consistido en la instalación de un sistema SATE en las fachadas y patios y una mejora en cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

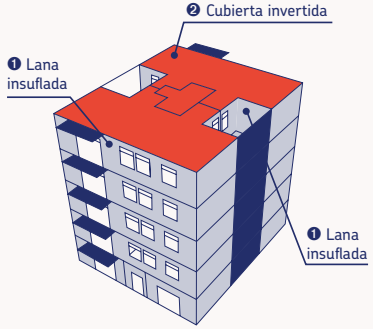


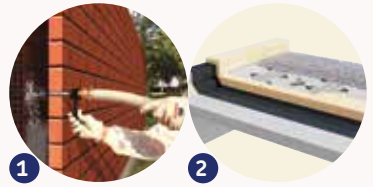


1.c. Rehabilitado con lana insuflada en cámaras en fachada y patios y cubierta invertida.

La rehabilitación analizada en el presente estudio ha consistido en la instalación de lana blanca de lana mineral por insuflado en las cámaras de aire de las fachadas y de una mejora en cubierta con poliestireno extruido (XPS).

Ver estudio completo

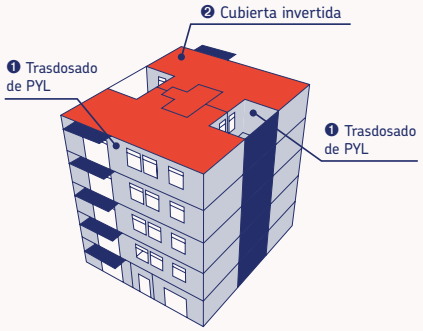




1.d. Rehabilitado con trasdosado en fachada y patios y cubierta invertida.

La rehabilitación analizada en el estudio ha consistido en la instalación de un sistema de trasdosados de placa de yeso laminado con aislante y una mejora de la cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo





Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio

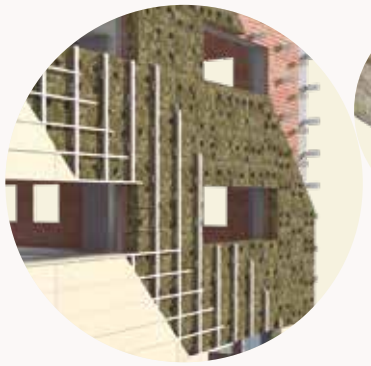
Fachadas principales y patios interiores

Fachada ventilada

Aislamiento fijado a la cara externa del muro soporte, con un acabado de placas o elementos ligeros y una cámara de aire entre el aislamiento y el revestimiento exterior.

Aislamiento: URSA TERRA Vento Plus T0003
Panel semirígido de lana mineral URSA TERRA conforme a la norma UNE EN 13162, no hidrófila de altas prestaciones mecánicas, sin revestimiento.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 1.a.



Fachada ventilada



URSA TERRA
Vento Plus T0003

Más información

Sistema SATE

Sistema de aislamiento consistente en la colocación de paneles aislantes sobre la superficie exterior de la fachada revestida posteriormente por varias capas protectoras y de acabado, ejecutadas con morteros especiales.

Aislamiento: URSA XPS F N-RG I
Panel de poliestireno extruido conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral recto.
Espesores estudiados: 90 mm, 100 mm y 120 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 120 mm.
Casos 1.a. / 1.b.



Sistema SATE



URSA XPS
F N-RG I

Más información



Insuflado de lana mineral blanca en cámaras existentes

Sistema que permite una rápida instalación en viviendas habitadas, facilitando la rehabilitación de la envolvente de una forma sencilla y eficiente. Puede instalarse desde la fachada o desde el interior de las viviendas.

Aislamiento: URSA PUREONE Pure Floc KD
Lana mineral blanca URSA PUREONE conforme a la norma EN 14064 Productos aislantes térmicos in-situ formados a partir de lana mineral (MW), no hidrófila. Con una densidad nominal de 35 kg/m^3 y un lambda de 0,034 W/m.K, este producto tiene un excelente rendimiento y se inyecta mecánicamente en la cámara de aire existente rellenando el hueco sin juntas, clasificado S1 al asentamiento y estabilidad dimensional.
Dimensión de cámara 100 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 100 mm.
Caso 1.c.

Trasdosado de placa de yeso laminado

Sistema de aislamiento térmico y acústico mediante placas de yeso laminado ancladas a la estructura metálica autoportante y relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Aislamiento: URSA TERRA Mur P1281
Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, recubierto con un papel kraft impreso como barrera de vapor. Suministrado en panel y panel enrollado.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 1.d.

Cubierta

Cubierta invertida

Sistema de cubierta plana en el que se “invierten” las posiciones del aislante y la lámina de impermeabilización respecto a las cubiertas tradicionales, de forma que el aislamiento se coloca por encima de la lámina impermeabilizante

Aislamiento: URSA XPS N-III L
Panel de poliestireno extruido URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera.
Espesores estudiados: 90 mm, 100 mm y 120 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 120 mm.
Casos 1.a. / 1.b. / 1.c. / 1.d.





URSA PUREONE
Pure Floc KD

Aislamiento intermedio en fachadas

Más información





URSA TERRA
Mur P1281

Trasdosado en fachadas y medianeras

Más información





URSA XPS
N-III L

Cubierta invertida

Más información

Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención

Los costes calculados incluyen un 10% de Beneficio Industrial y un 10% de IVA (IVA aplicable a obras de rehabilitación). Se ha supuesto que la instalación del aislante por encima de la impermeabilización se puede efectuar sin necesidad de tener que rehacer la impermeabilización.

		Superficie m^2	Coste de la rehabilitación	% Subvención en relación al coste	Coste final con subvención
1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	Fachada delantera	116.4	25.616,00 €	80%	5.123,20 €
	Fachada posterior	116.4	25.616,00 €	80%	5.123,20 €
	Fachada patio 1	122.56	17.740,00 €	80%	3.548,00 €
	Fachada patio 2	115.52	16.721,00 €	80%	3.344,20 €
	Azotea	159.16	8.166,00 €	80%	1.633,20 €
	TOTAL	**747.76**	**93.858,00 €**	**80%**	**18.771,60 €**
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	Fachada delantera	116.4	16.084,00 €	80%	3.216,80 €
	Fachada posterior	116.4	16.084,00 €	80%	3.216,80 €
	Fachada patio 1	122.56	16.935,00 €	80%	3.387,00 €
	Fachada patio 2	115.52	15.962,00 €	80%	3.192,40 €
	Azotea	159.16	7.027,00 €	80%	1.405,40 €
	TOTAL	**747.76**	**72.092,00 €**	**80%**	**14.418,40 €**
1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	Fachada delantera	116.4	3.070,00 €	80%	614,00 €
	Fachada posterior	116.4	3.070,00 €	80%	614,00 €
	Fachada patio 1	122.56	3.233,00 €	80%	646,60 €
	Fachada patio 2	115.52	3.047,00 €	80%	609,40 €
	Azotea	159.16	6.053,00 €	80%	1.210,60 €
	TOTAL	**747.76**	**18.474,00 €**	**80%**	**3.694,80 €**
1.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	Fachada delantera	116.4	6.962,00 €	80%	1.392,40 €
	Fachada posterior	116.4	6.962,00 €	80%	1.392,40 €
	Fachada patio 1	122.56	7.330,00 €	80%	1.466,00 €
	Fachada patio 2	115.52	6.909,00 €	80%	1.381,80 €
	Azotea	159.16	7.027,00 €	80%	1.405,40 €
	TOTAL	**747.76**	**35.189,00 €**	**80%**	**7.037,80 €**

Reducción de la demanda energética

El estudio determina la reducción del consumo de energía primaria no renovable, en cada una de las cinco ciudades tipo después de la rehabilitación propuesta.

Para los cálculos energéticos se han considerado las hipótesis siguientes:

- Ocupación: Se ha considerado una tasa de ocupación de 1 persona cada 20 m^2 de vivienda con una actividad de 70 W/persona y con el perfil horario que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Iluminación y equipos: Las cargas derivadas de la disipación térmica de los aparatos de iluminación y equipos que existen en el edificio se estiman con un valor pico de 4,4 W/m^2 y el perfil que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Infiltración de aire: En las condiciones de uso se ha considerado una tasa de infiltración de aire constante de 2 volúmenes por hora (huecos de hermeticidad sin rehabilitar) en situación inicial y de 0,75 ACH en el edificio rehabilitado, aunque no se rehabiliten los huecos se ha considerado una mejora debido a que la infiltración de aire a través de los cerramientos opacos se verá mejorada y el usuario probablemente sea más consciente del comportamiento energético del edificio y tratará de optimizar la apertura de ventanas. Durante las noches de verano se dispondrá adicionalmente de una renovación de aire de 4 volúmenes por hora para aprovechar el efecto del enfriamiento gratuito.
- Ventilación: Se ha considerado que además de la infiltración de aire derivada de la hermeticidad del edificio, este dispondrá de una ventilación (natural o mecánica) que aporte 4 l/s/ por persona. De esta forma se asegura una calidad de aire interior acorde a la tasa de ocupación, sin provocar excesos de perdidas térmicas debidas a una posible sobre ventilación.
- Temperaturas de consigna: se han considerado las que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Protección Solar: Se ha establecido una protección solar en los huecos de forma que durante los meses de verano se reduzca el factor solar en un 30%, siempre que la radiación solar incidente sobre el hueco supere los 100 W/m^2.

Reducción de la demanda de calefacción

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	-82%	-78%	-74%	-70%	-67%
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	-82%	-78%	-73%	-70%	-67%
1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	-79%	-75%	-71%	-67%	-64%
1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	-80%	-76%	-72%	-69%	-65%

Reducción de la demanda de refrigeración

1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	-32%	-42%	-35%	-49%	-47%
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	-31%	-41%	-34%	-48%	-46%
1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	-30%	-39%	-32%	-45%	-42%
1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	-29%	-39%	-32%	-45%	-38%

Reducción del consumo de Energía Primaria No Renovable. Reducción EPnr = Reducción consumo E.Final * Coeficiente de paso E.Final a EPnr
Se ha considerado un coeficiente de paso de Energía final a Energía primaria no renovable de 1,195 para la calefacción (referencia Gas Natural) y de 1,964 para la refrigeración (referencia Electricidad)

Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación

El mencionado ahorro de entre un 60% y un 80% para las rehabilitaciones con criterios de eficiencia energética se traduce inmediatamente en un ahorro en nuestra factura energética. La estimación de precios del estudio se ha realizado según tarifas anteriores a las recientes subidas del precio kW/h (marzo 2022).

La reducción de los costes de operación es por edificio.

	Málaga			Valencia			Barcelona			Madrid			León		
	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual
Antes de la rehabilitación	2.021 €	1.145€		2.734 €	1.681€		4.140 €	936€		5.573 €	1.221€		8.729 €	74€	
1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	357 €	784 €	2.025 €	358 €	983 €	2.834 €	1.085 €	607 €	3.384 €	1.673 €	625 €	4.496 €	2.857 €	39 €	5.907 €
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	367 €	791 €	2.008 €	609 €	996 €	2.810 €	1.101 €	617 €	3.358 €	1.693 €	637 €	4.463 €	2.896 €	40 €	5.866 €
1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	426 €	805 €	1.935 €	678 €	1.029 €	2.707 €	1.197 €	638 €	3.241 €	1.820 €	671 €	4.302 €	3.138 €	43 €	5.622 €
1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	401 €	810 €	1.955 €	646 €	1.025 €	2.744 €	1.146 €	641 €	3.290 €	1.753 €	668 €	4.373 €	3.015 €	46 €	5.741 €

Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones

Para el análisis de viabilidad económica consideraremos los siguientes indicadores.

		Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
Retorno de la inversión (ROI): relación entre el ahorro económico proporcionado por la intervención respecto al coste de la inversión.	1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	5,39%	7,55%	9,01%	11,98%	15,73%
	1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	6,96%	9,74%	11,65%	15,48%	20,34%
	1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	26,18%	36,64%	43,86%	58,22%	76,08%
	1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	13,89%	19,49%	23,37%	31,07%	40,79%
Periodo de amortización: número de años que se tarda en recuperar la inversión inicial mediante el ahorro económico gracias a la inversión.	1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	9 años	7 años	6 años	4 años	3 años
	1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	7 años	5 años	4 años	3 años	2 años
	1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	2 años	1 años	1 años	1 años	1 años
	1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	4 años	3 años	2 años	2 años	1 años
Tasa Interna de retorno (TIR): porcentaje de interés de los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros producidos.	1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	10,72%	15,09%	18,02%	23,95%	31,47%
	1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	13,91%	19,48%	23,29%	30,96%	40,69%
	1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	52,36%	73,27%	87,71%	116,45%	152,16%
	1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	27,78%	38,98%	46,75%	62,13%	81,58%
Valor actual neto (VAN): viabilidad de la inversión. Representa el valor actual de todos los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros proporcionados.	1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	60.594€	92.234€	113.865€	157.485€	212.764€
	1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	64.305€	95.712€	117.220€	160.526€	215.512€
	1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	72.135€	102.418€	123.329€	164.945€	216.665€
	1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	69.582€	100.501€	121.918€	164.365€	218.000€

Tasa de interés de referencia: 1%

El confort, un aspecto fundamental para los usuarios

El aislamiento térmico asociado las acciones de rehabilitación no solo es útil desde un punto de vista de reducir las necesidades / consumo de energía o desde un punto de vista económico en cuanto a la viabilidad de la inversión sino que también aporta beneficios en cuanto al confort percibido por los usuarios.

La percepción del confort se debe fundamentalmente a la sensación que provocan las paredes frías en invierno y las calientes en verano. Para visualizar este efecto se comparan las temperaturas superficiales interiores en dos cerramientos de referencia, en este caso se han elegido el techo de la última planta y la fachada norte también de la ultima planta, y se ha considerado la evolución horaria en el edificio antes de ser rehabilitado y después de la acción de rehabilitación en cada una de las zonas climáticas consideradas.

Para cuantificar la mejora del confort aportada por el aislamiento incluido en la reforma, se contabilizarán los grados hora en los que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia es inferior a la de consigna en calefacción (sensación de pared fría) y el número de horas en las que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia supera a la temperatura de consigna en refrigeración (sensación de pared cálida).

Máxima sensación de confort en frío antes y después de la rehabilitación (Grados Hora de sensación de falta de confort)

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora
Antes de la rehabilitación	6.179	6.918	10.085	12.274	22.272
1.a. Rehabilitación con fachada ventilada, SATE en patios y cubierta invertida	982	1.472	2.521	3.262	5.850
1.b. Rehabilitación con SATE en fachada y patios y cubierta invertida	1.120	1.631	2.719	3.514	6.287
1.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachada y patios y cubierta invertida	1.344	1.856	3.003	3.879	7.009
1d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachada y patios y cubierta invertida	1.197	1.683	2.781	3.588	6.496

2. Rehabilitación de un edificio plurifamiliar en bloque

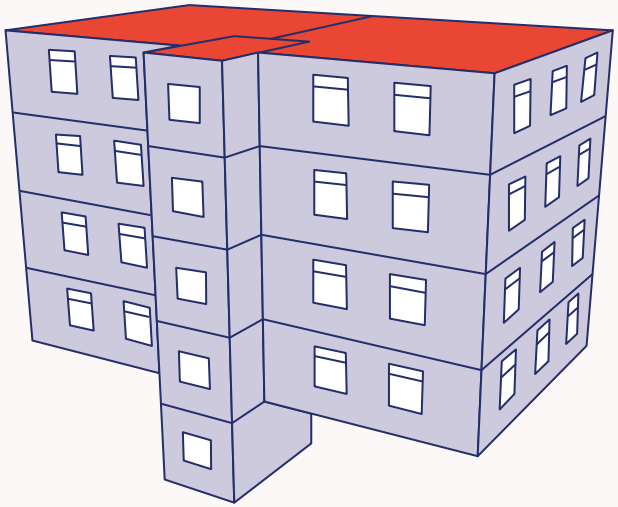
En este caso de estudio se plantea sobre un edificio plurifamiliar en un bloque aislado comprendiendo una planta baja abierta y 4 plantas.

La planta baja queda permanente abierta al exterior y contiene el acceso al edificio por lo que el primer forjado se considera expuesto al exterior.

Cada una de las plantas contiene dos viviendas de 95,25m^2 cada una, con un total de 8 viviendas en el edificio.

El edificio presenta cuatro fachadas todas ellas expuestas al exterior.

En los esquemas adjuntos se puede visualizar la geometría del edificio. No se ha considerado en la rehabilitación el cambio de ventanas.



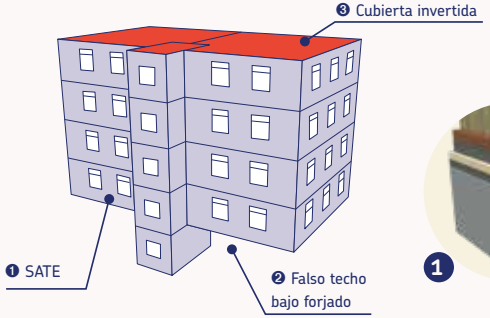


Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética

2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de un sistema SATE en las fachadas, un falso techo bajo el forjado de la primera planta de viviendas y una mejora en cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

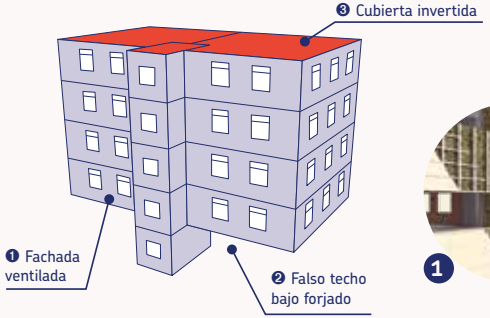




2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de una fachada ventilada, de instalación de un falso techo con aislante en el primer forjado y de una mejora en cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

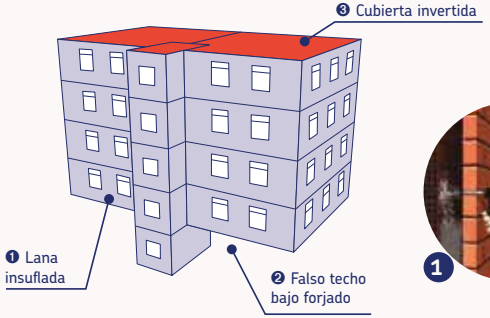




2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de lana blanca de lana mineral por insuflación en las cámaras de aire de las fachadas, de instalación de un falso techo con aislante en el primer forjado y de una mejora en cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

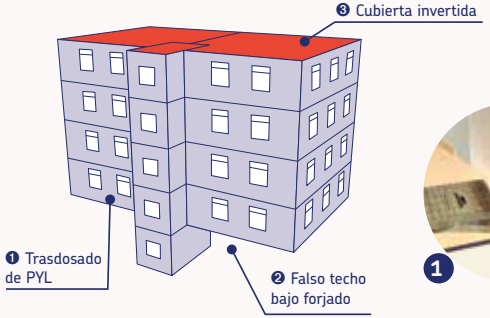




2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de un trasdosado de placa de yeso por el interior de las fachadas, de instalación de un falso techo con aislante en el primer forjado y de una mejora en cubierta. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo





Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio

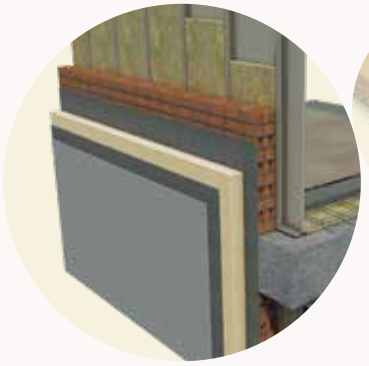
Fachadas principales

Sistema SATE

Sistema de aislamiento consistente en la colocación de paneles aislantes sobre la superficie exterior de la fachada revestida posteriormente por varias capas protectoras y de acabado, ejecutadas con morteros especiales.

Aislamiento: URSA XPS F N-RG I
Panel de poliestireno extruido conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral recto.
Espesores estudiados: 90 mm, 100 mm y 120 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 120 mm.
Casos 2.a.





URSA XPS
F N-RG I

Sistema SATE

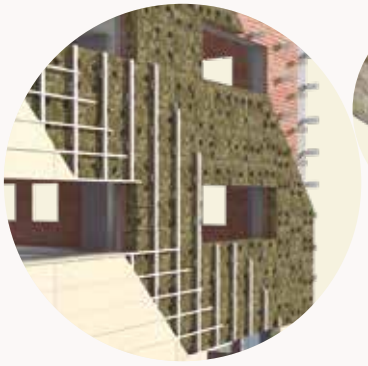
Más información

Fachada ventilada

Aislamiento fijado a la cara externa del muro soporte, con un acabado de placas o elementos ligeros y una cámara de aire entre el aislamiento y el revestimiento exterior.

Aislamiento: URSA TERRA Vento Plus T0003
Panel semirígido de lana mineral URSA TERRA conforme a la norma UNE EN 13162, no hidrófila de altas prestaciones mecánicas, sin revestimiento.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 2.b.





URSA TERRA
Vento Plus T0003

Fachada ventilada

Más información

Insuflado de lana mineral blanca en cámaras existentes

Sistema que permite una rápida instalación en viviendas habitadas, facilitando la rehabilitación de la envolvente de una forma sencilla y eficiente. Puede instalarse desde la fachada o desde el interior de las viviendas.

Aislamiento: URSA PUREONE Pure Floc KD
Lana mineral blanca URSA PUREONE conforme a la norma EN 14064 Productos aislantes térmicos in-situ formados a partir de lana mineral (MW), no hidrófila. Con una densidad nominal de 35 kg/m^3 y un lambda de 0,034 W/m.K, este producto tiene un excelente rendimiento y se inyecta mecánicamente en la cámara de aire existente rellenando el hueco sin juntas, clasificado S1 al asentamiento y estabilidad dimensional.
Dimensión de cámara 100 mm.
En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 100 mm.
Caso 2.c.





URSA PUREONE
Pure Floc KD

Aislamiento intermedio en fachadas

Más información

Trasdosado de placa de yeso laminado

Sistema de aislamiento térmico y acústico mediante placas de yeso laminado ancladas a la estructura metálica autoportante y relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Aislamiento: URSA TERRA Mur P1281
Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, recubierto con un papel kraft impreso como barrera de vapor. Suministrado en panel y panel enrollado.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 2.d.





URSA TERRA
Mur P1281

Trasdosado en fachadas y medianeras

Más información

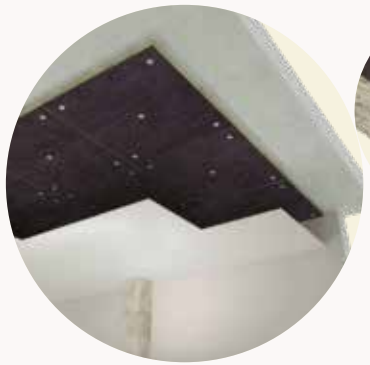
Primer forjado

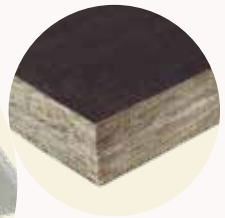
Aislamiento bajo el forjado de la primera vivienda construida sobre espacio no calefactado

Colocación del aislante fijado mecánicamente bajo el forjado de garajes o locales comerciales garantizando un buen nivel de aislamiento térmico y acústico de la vivienda sobre este espacio.

Aislamiento: URSA TERRA Vento P4252
Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, recubierto con un velo de vidrio negro reforzado. Suministrado en panel.
Espesores estudiados: 110 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Casos 2.a. / 2.b. / 2.c. / 2.d.





URSA TERRA
Vento P4252

Falso techo bajo forjado

Más información

Cubierta

Cubierta invertida

Sistema de cubierta plana en el que se “invierten” las posiciones del aislante y la lámina de impermeabilización respecto a las cubiertas tradicionales, de forma que el aislamiento se coloca por encima de la lámina impermeabilizante

Aislamiento: URSA XPS N-III L
Panel de poliestireno extruido URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera.
Espesores estudiados: 90 mm, 100 mm y 120 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 120 mm.
Casos 2.a. / 2.b. / 2.c. / 2.d.





URSA XPS
N-III L

Cubierta invertida

Más información

Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención

Los costes calculados incluyen un 10% de Beneficio Industrial y un 10% de IVA (IVA aplicable a obras de rehabilitación). Se ha supuesto que la instalación del aislante por encima de la impermeabilización se puede efectuar sin necesidad de tener que rehacer la impermeabilización.

		Superficie m^2	Coste de la rehabilitación	% Subvención en relación al coste	Coste final con subvención
2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	Fachadas	415.82	49.835,00 €	80%	9.967,00 €
	Falso techo	190.5	13.408,00 €	80%	2.681,60 €
	Azotea	205.5	8.827,00 €	80%	1.765,40 €
	TOTAL	**811,82**	**72.070,00 €**	**80%**	**14.414,00 €**
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	Fachadas	415.82	91.508,00 €	80%	18.301,60 €
	Falso techo	190.5	13.408,00 €	80%	2.681,60 €
	Azotea	205.5	8.827,00 €	80%	1.765,40 €
	TOTAL	**811,82**	**113.743,00 €**	**80%**	**22.748,60 €**
2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	Fachadas	415.82	10.968,00 €	80%	2.193,60 €
	Falso techo	190.5	12.148,00 €	80%	2.429,60 €
	Azotea	205.5	7.815,00 €	80%	1.563,00 €
	TOTAL	**811,82**	**30.931,00 €**	**80%**	**6.186,20 €**
2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	Fachadas	415.82	26.247,00 €	80%	5.249,40 €
	Falso techo	190.5	13.408,00 €	80%	2.681,60 €
	Azotea	205.5	8.827,00 €	80%	1.765,40 €
	TOTAL	**811,82**	**48.482,00 €**	**80%**	**9.696,40 €**

Reducción de la demanda energética

El estudio determina la reducción del consumo de energía primaria no renovable, en cada una de las cinco ciudades tipo después de la rehabilitación propuesta.

Para los cálculos energéticos se han considerado las hipótesis siguientes:

- Ocupación: Se ha considerado una tasa de ocupación de 1 persona cada 20 m^2 de vivienda con una actividad de 70 W/persona y con el perfil horario que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Iluminación y equipos: Las cargas derivadas de la disipación térmica de los aparatos de iluminación y equipos que existen en el edificio se estiman con un valor pico de 4,4 W/m^2 y el perfil que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Infiltración de aire: En las condiciones de uso se ha considerado una tasa de infiltración de aire constante de 2 volúmenes por hora (huecos de hermeticidad sin rehabilitar) en situación inicial y de 0,75 ACH en el edificio rehabilitado, aunque no se rehabiliten los huecos se ha considerado una mejora debido a que la infiltración de aire a través de los cerramientos opacos se verá mejorada y el usuario probablemente sea más consciente del comportamiento energético del edificio y tratará de optimizar la apertura de ventanas. Durante las noches de verano se dispondrá adicionalmente de una renovación de aire de 4 volúmenes por hora para aprovechar el efecto del enfriamiento gratuito.
- Ventilación: Se ha considerado que además de la infiltración de aire derivada de la hermeticidad del edificio, este dispondrá de una ventilación (natural o mecánica) que aporte 4 l/s/ por persona. De esta forma se asegura una calidad de aire interior acorde a la tasa de ocupación, sin provocar excesos de perdidas térmicas debidas a una posible sobre ventilación.
- Temperaturas de consigna: se han considerado las que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Protección Solar: Se ha establecido una protección solar en los huecos de forma que durante los meses de verano se reduzca el factor solar en un 30%, siempre que la radiación solar incidente sobre el hueco supere los 100 W/m^2.

Reducción de la demanda de calefacción

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-93%	-87%	-81%	-76%	-74%
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-93%	-87%	-81%	-76%	-74%
2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-90%	-84%	-78%	-74%	-71%
2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-91%	-86%	-80%	-76%	-73%

Reducción de la demanda de refrigeración

2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-24%	-37%	-27%	-43%	-20%
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-26%	-39%	-30%	-46%	-24%
2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-23%	-35%	-25%	-40%	-17%
2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	-23%	-35%	-25%	-41%	-10%

Reducción del consumo de Energía Primaria No Renovable. Reducción EPnr = Reducción consumo E.Final * Coeficiente de paso E.Final a EPnr
Se ha considerado un coeficiente de paso de Energía final a Energía primaria no renovable de 1,195 para la calefacción (referencia Gas Natural) y de 1,964 para la refrigeración (referencia Electricidad)

Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación

El mencionado ahorro de entre un 60% y un 80% para las rehabilitaciones con criterios de eficiencia energética se traduce inmediatamente en un ahorro en nuestra factura energética. La estimación de precios del estudio se ha realizado según tarifas anteriores a las recientes subidas del precio kW/h (marzo 2022).

La reducción de los costes de operación es por edificio.

	Málaga			Valencia			Barcelona			Madrid			León		
	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual
Antes de la rehabilitación	2.372 €	2.110 €		3.279 €	3.016 €		5.173 €	1.826 €		6.988 €	2.193 €		11.386 €	183 €	
2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	177 €	1.604 €	2.701 €	434 €	1.905 €	3.956 €	988 €	1.333 €	4.678 €	1.646 €	1.246 €	6.289 €	2.972 €	146 €	8.449 €
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	175 €	1.564 €	2.742 €	435 €	1.841 €	4.018 €	987 €	1.280 €	4.733 €	1.647 €	1.194 €	6.341 €	2.931 €	138 €	8.499 €
2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	240 €	1.624 €	2.618 €	518 €	1.968 €	3.809 €	1.116 €	1.370 €	4.513 €	1.815 €	1.308 €	6.059 €	3.307 €	152 €	8.109 €
2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	207 €	1.635 €	2.640 €	466 €	1.953 €	3.876 €	1.022 €	1.375 €	4.602 €	1.691 €	1.296 €	6.194 €	3.076 €	165 €	8.327 €

Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones

Para el análisis de viabilidad económica consideraremos los siguientes indicadores.

		Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
Retorno de la inversión (ROI): relación entre el ahorro económico proporcionado por la intervención respecto al coste de la inversión.	2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	9,37%	13,72%	13,26%	21,82%	29,31%
	2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	6,03%	8,83%	10,40%	13,94%	18,68%
	2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	21,16%	30,79%	36,48%	48,97%	65,54%
	2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	13,61%	19,99%	23,73%	31,94%	42,94%
Periodo de amortización: número de años que se tarda en recuperar la inversión inicial mediante el ahorro económico gracias a la inversión.	2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	5 años	4 años	3 años	2 años	2 años
	2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	8 años	6 años	5 años	4 años	3 años
	2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	2 años	2 años	1 años	1 años	1 años
	2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	4 años	3 años	2 años	2 años	1 años
Tasa Interna de retorno (TIR): porcentaje de interés de los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros producidos.	2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	18,73%	27,45%	32,46%	43,63%	58,62%
	2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	12,01%	17,66%	20,80%	27,87%	37,36%
	2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	42,32%	61,57%	72,95%	97,94%	131,08%
	2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	27,23%	39,97%	47,46%	63,88%	85,87%
Valor actual neto (VAN): viabilidad de la inversión. Representa el valor actual de todos los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros proporcionados.	2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	91.439€	140.654€	168.961€	232.101€	316.767€
	2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	84.740€	134.759€	162.760€	225.776€	310.391€
	2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	96.426€	143.117€	170.705€	231.292€	311.657€
	2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	93.784€	142.225€	170.696€	233.085€	316.682€

Tasa de interés de referencia: 1%

El confort, un aspecto fundamental para los usuarios

El aislamiento térmico asociado las acciones de rehabilitación no solo es útil desde un punto de vista de reducir las necesidades / consumo de energía o desde un punto de vista económico en cuanto a la viabilidad de la inversión sino que también aporta beneficios en cuanto al confort percibido por los usuarios.

La percepción del confort se debe fundamentalmente a la sensación que provocan las paredes frías en invierno y las calientes en verano. Para visualizar este efecto se comparan las temperaturas superficiales interiores en dos cerramientos de referencia, en este caso se han elegido el techo de la última planta y la fachada norte también de la ultima planta, y se ha considerado la evolución horaria en el edificio antes de ser rehabilitado y después de la acción de rehabilitación en cada una de las zonas climáticas consideradas.

Para cuantificar la mejora del confort aportada por el aislamiento incluido en la reforma, se contabilizarán los grados hora en los que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia es inferior a la de consigna en calefacción (sensación de pared fría) y el número de horas en las que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia supera a la temperatura de consigna en refrigeración (sensación de pared cálida).

Máxima sensación de confort en frío antes y después de la rehabilitación (Grados Hora de sensación de falta de confort)

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora
Antes de la rehabilitación	4.666	5.497	8.522	10.433	19.832
2.a. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	63	349	1.150	1.766	3.431
2.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	67	370	1.178	1.799	3.432
2.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	203	629	1.593	2.249	4.386
2.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo forjado en primer suelo y cubierta invertida.	100	400	1.191	1.709	3.565

3. Rehabilitación de una vivienda unifamiliar de PB+1

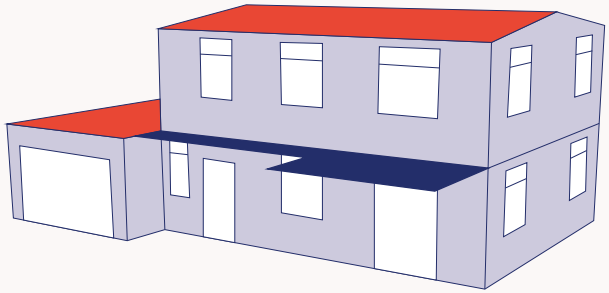
En este caso de estudio se plantea sobre un edificio unifamiliar aislado.

La vivienda está constituida por la planta baja y la primera, una pequeña construcción en planta baja se destina a garaje privado.

La superficie acondicionada de la vivienda es de 139,5 m^2 y el garaje adosado es de 36 m^2.

El edificio presenta cuatro fachadas todas ellas expuestas al exterior.

En los esquemas adjuntos se puede visualizar la geometría del edificio. No se ha considerado en la rehabilitación el cambio de ventanas.



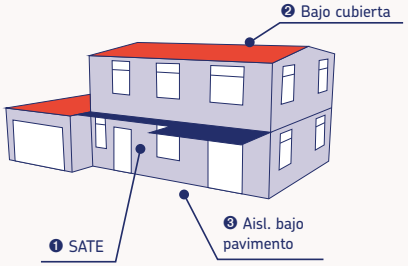


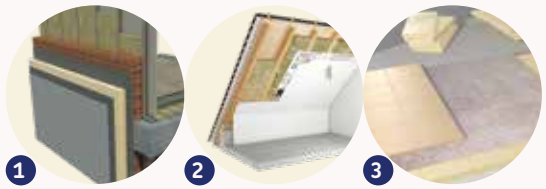
Propuesta de soluciones para la rehabilitación energética

3.d. Rehabilitado con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de un sistema SATE en las fachadas, la instalación de un falso techo con aislamiento bajo la cubierta inclinada y la colocación de un aislante bajo pavimento en la solera de la planta baja. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

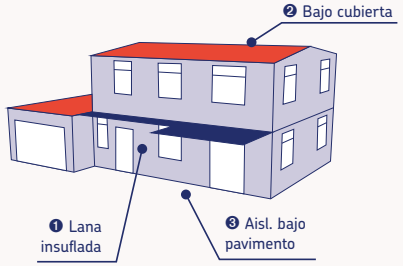


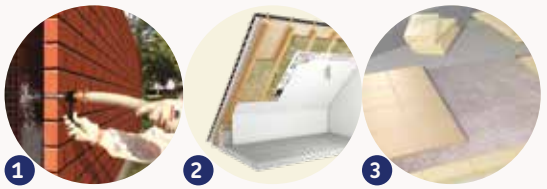


3.c. Rehabilitado con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de una lana blanca insuflada en cámaras de las fachadas, la instalación de un falso techo con aislamiento bajo la cubierta inclinada y la colocación de un aislante bajo pavimento en la solera de la planta baja. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

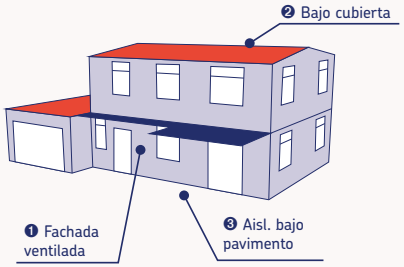


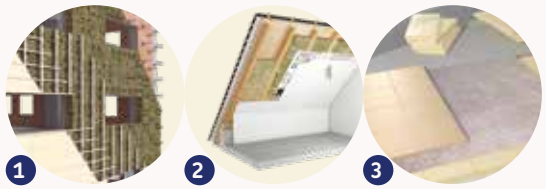


3.b. Rehabilitado con fachada ventilada, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de una fachada ventilada en las fachadas, la instalación de un falso techo con aislamiento bajo la cubierta inclinada y la colocación de un aislante bajo pavimento en la solera de la planta baja. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo

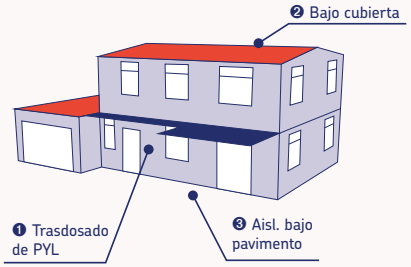


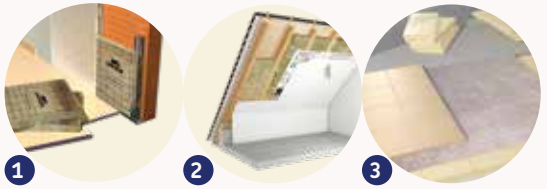


3.d. Rehabilitado con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera.

La rehabilitación estudiada en el presente estudio ha consistido en la instalación de trasdosado en las fachadas, la instalación de un falso techo con aislamiento bajo la cubierta inclinada y la colocación de un aislante bajo pavimento en la solera de la planta baja. Se han planteado estos sistemas en tres espesores distintos para observar los diferentes comportamientos a nivel de resultado, pero en el presente resumen se detallan los datos obtenidos con el máximo espesor de aislante estudiado.

Ver estudio completo





Sistemas y materiales URSA utilizados en el estudio

Fachadas principales

Sistema SATE

Sistema de aislamiento consistente en la colocación de paneles aislantes sobre la superficie exterior de la fachada revestida posteriormente por varias capas protectoras y de acabado, ejecutadas con morteros especiales.

Aislamiento: URSA XPS F N-RG I
Panel de poliestireno extruido conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral recto.
Espesores estudiados: 90 mm, 100 mm y 120 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 120 mm.
Casos 3.a.





URSA XPS
F N-RG I

Sistema SATE

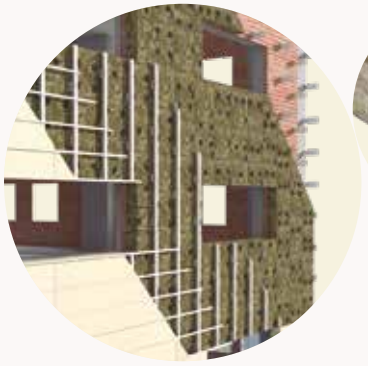
Más información

Fachada ventilada

Aislamiento fijado a la cara externa del muro soporte, con un acabado de placas o elementos ligeros y una cámara de aire entre el aislamiento y el revestimiento exterior.

Aislamiento: URSA TERRA Vento Plus T0003
Panel semirígido de lana mineral URSA TERRA conforme a la norma UNE EN 13162, no hidrófila de altas prestaciones mecánicas, sin revestimiento.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 3.b.





URSA TERRA
Vento Plus T0003

Fachada ventilada

Más información

Insuflado de lana mineral blanca en cámaras existentes

Sistema que permite una rápida instalación en viviendas habitadas, facilitando la rehabilitación de la envolvente de una forma sencilla y eficiente. Puede instalarse desde la fachada o desde el interior de las viviendas.

Aislamiento: URSA PUREONE Pure Floc KD
Lana mineral blanca URSA PUREONE conforme a la norma EN 14064 Productos aislantes térmicos in-situ formados a partir de lana mineral (MW), no hidrófila. Con una densidad nominal de 35 kg/m^3 y un lambda de 0,034 W/m.K, este producto tiene un excelente rendimiento y se inyecta mecánicamente en la cámara de aire existente rellenando el hueco sin juntas, clasificado S1 al asentamiento y estabilidad dimensional.
Dimensión de cámara 100 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 100 mm.
Caso 3.c.





URSA PUREONE
Pure Floc KD

Aislamiento intermedio en fachadas

Más información

Trasdosado de placa de yeso laminado

Sistema de aislamiento térmico y acústico mediante placas de yeso laminado ancladas a la estructura metálica autoportante y relleno del espacio intermedio con lana mineral.

Aislamiento: URSA TERRA Mur P1281
Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, recubierto con un papel kraft impreso como barrera de vapor. Suministrado en panel y panel enrollado.
Espesores estudiados: 100 mm, 120 mm y 140 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 140 mm.
Caso 3.d.





URSA TERRA
Mur P1281

Trasdosado en fachadas y medianeras

Más información

Cubierta

Bajo cubierta inclinada

Cubiertas inclinadas de tejas de cerámica u hormigón, colocadas con mortero, encima de una solera de fábrica de albañilería y apoyadas sobre tabiquillos de formación de pendientes, con lana mineral URSA TERRA sobre una barrera de vapor sobre el forjado de soporte. La cámara de aire ventilada permite minimizar el riesgo de condensaciones y evitar al sobrecalentamiento en verano.

Aislamiento: URSA TERRA PLUS 32 T0003
URSA TERRA PLUS 32 T0003. Panel semirrígido de lana mineral URSA TERRA, conforme a la norma UNE EN 13.162, no hidrófila, de altas prestaciones mecánicas, sin recubrimiento. Suministrado en panel y panel enrollado.
Espesor estudiado de 100 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 100 mm.
Casos 3.a. / 3.b. / 3.c. / 3.d.





URSA TERRA
PLUS 32 T0003

Cubierta inclinada

Más información

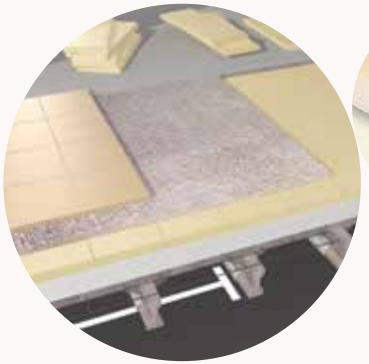
Suelo

Aislamiento bajo pavimento

Aislamiento térmico en forjados en los que el aislante se instala sobre el forjado y debajo del pavimento. Indicado también para el aislamiento de la instalación de suelo radiante.

Aislamiento: URSA XPS N-III I
Panel de poliestireno extruido conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral recto. URSA XPS puede utilizarse dentro de un amplio margen de temperaturas que abarcan desde -50ºC hasta +75ºC .
Espesor estudiado de 40 mm.

En este documento se presentan los resultados obtenidos con espesores de aislamiento de 40 mm.
Casos 3.a. / 3.b. / 3.c. / 3.d.





URSA XPS
N-III I

Aislamiento bajo pavimento

Más información

Coste de las acciones de rehabilitación con y sin subvención

Los costes calculados incluyen un 10% de Beneficio Industrial y un 10% de IVA (IVA aplicable a obras de rehabilitación). Se ha supuesto que la instalación del aislante por encima de la impermeabilización se puede efectuar sin necesidad de tener que rehacer la impermeabilización.

		Superficie m^2	Coste de la rehabilitación	% Subvención en relación al coste	Coste final con subvención
3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	Fachadas	141.73	19.584,00 €	71%	5.679,36 €
	Falso techo	69.75	5.956,00 €	71%	1.727,24 €
	Azotea	70.36	4.632,00 €	71%	1.343,28 €
	TOTAL	**281.84**	**30.172,00 €**	**71%**	**8.749,88 €**
3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	Fachadas	141.73	31.190,00 €	51%	15.283,10 €
	Falso techo	69.75	5.956,00 €	51%	2.918,44 €
	Azotea	70.36	4.632,00 €	51%	2.269,68 €
	TOTAL	**281.84**	**41.778,00 €**	**51%**	**20.471,22 €**
3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	Fachadas	141.73	6.326,00 €	65%	2.214,10 €
	Falso techo	69.75	5.956,00 €	65%	2.084,60 €
	Azotea	70.36	4.632,00 €	65%	1.621,20 €
	TOTAL	**281.84**	**16.914,00 €**	**65%**	**5.919,90 €**
3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	Fachadas	141.73	8.477,00 €	80%	1.695,40 €
	Falso techo	69.75	5.956,00 €	80%	1.191,20 €
	Azotea	70.36	4.632,00 €	80%	926,40 €
	TOTAL	**281.84**	**19.065,00 €**	**80%**	**3.813,00 €**

Reducción de la demanda energética

El estudio determina la reducción del consumo de energía primaria no renovable, en cada una de las cinco ciudades tipo después de la rehabilitación propuesta.

Para los cálculos energéticos se han considerado las hipótesis siguientes:

- Ocupación: Se ha considerado una tasa de ocupación de 1 persona cada 20 m^2 de vivienda con una actividad de 70 W/persona y con el perfil horario que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Iluminación y equipos: Las cargas derivadas de la disipación térmica de los aparatos de iluminación y equipos que existen en el edificio se estiman con un valor pico de 4,4 W/m^2 y el perfil que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Infiltración de aire: En las condiciones de uso se ha considerado una tasa de infiltración de aire constante de 2 volúmenes por hora (huecos de hermeticidad sin rehabilitar) en situación inicial y de 0,75 ACH en el edificio rehabilitado, aunque no se rehabiliten los huecos se ha considerado una mejora debido a que la infiltración de aire a través de los cerramientos opacos se verá mejorada y el usuario probablemente sea más consciente del comportamiento energético del edificio y tratará de optimizar la apertura de ventanas. Durante las noches de verano se dispondrá adicionalmente de una renovación de aire de 4 volúmenes por hora para aprovechar el efecto del enfriamiento gratuito.
- Ventilación: Se ha considerado que además de la infiltración de aire derivada de la hermeticidad del edificio, este dispondrá de una ventilación (natural o mecánica) que aporte 4 l/s/ por persona. De esta forma se asegura una calidad de aire interior acorde a la tasa de ocupación, sin provocar excesos de perdidas térmicas debidas a una posible sobre ventilación.
- Temperaturas de consigna: se han considerado las que prescribe el Documento DB HE en su Anejo D.
- Protección Solar: Se ha establecido una protección solar en los huecos de forma que durante los meses de verano se reduzca el factor solar en un 30%, siempre que la radiación solar incidente sobre el hueco supere los 100 W/m^2.

Reducción de la demanda de calefacción

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-87%	-82%	-78%	-74%	-72%
3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-87%	-82%	-78%	-74%	-72%
3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-64%	-62%	-58%	-57%	-54%
3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-85%	-81%	-77%	-73%	-71%

Reducción de la demanda de refrigeración

3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-9%	-26%	-16%	-38%	-30%
3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-12%	-30%	-21%	-41%	-36%
3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-42%	-42%	-37%	-44%	-51%
3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	-4%	-23%	-10%	-33%	-8%

Reducción del consumo de Energía Primaria No Renovable. Reducción EPnr = Reducción consumo E.Final * Coeficiente de paso E.Final a EPnr
Se ha considerado un coeficiente de paso de Energía final a Energía primaria no renovable de 1,195 para la calefacción (referencia Gas Natural) y de 1,964 para la refrigeración (referencia Electricidad)

Cálculo del ahorro en refrigeración y climatización después de la rehabilitación

El mencionado ahorro de entre un 60% y un 80% para las rehabilitaciones con criterios de eficiencia energética se traduce inmediatamente en un ahorro en nuestra factura energética. La estimación de precios del estudio se ha realizado según tarifas anteriores a las recientes subidas del precio kW/h (marzo 2022).

La reducción de los costes de operación es por edificio.

	Málaga			Valencia			Barcelona			Madrid			León		
	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual	Coste en calefacción	Coste en refrigeración	Ahorro total anual
Antes de la rehabilitación	631 €	311 €		802 €	473 €		1.171 €	289 €		1.553 €	386 €		2.501 €	44 €	
3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	80 €	284 €	578 €	143 €	350 €	783€	263 €	244 €	953 €	407 €	241 €	1.292 €	702 €	30 €	1.811 €
3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	80 €	273 €	590 €	143 €	333 €	799 €	262 €	230 €	968 €	405 €	227 €	1.307 €	690 €	28 €	1.826 €
3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	226 €	181 €	536 €	308 €	273 €	694 €	489 €	182 €	790 €	666 €	216 €	1.057 €	1.155 €	21 €	1.367 €
3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	93 €	298 €	552 €	154 €	366 €	754 €	273 €	261 €	926 €	419 €	259 €	1.262 €	724 €	40 €	1.780 €

Análisis de la viabilidad económica considerando las subvenciones

Para el análisis de viabilidad económica consideraremos los siguientes indicadores.

		Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
Retorno de la inversión (ROI): relación entre el ahorro económico proporcionado por la intervención respecto al coste de la inversión.	3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	3,30%	4,46%	5,43%	7,36%	10,32%
	3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	1,45%	1,96%	2,38%	3,21%	4,48%
	3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	4,53%	5,86%	6,67%	8,93%	11,55%
	3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	7,24%	9,89%	12,15%	16,55%	23,34%
Periodo de amortización: número de años que se tarda en recuperar la inversión inicial mediante el ahorro económico gracias a la inversión.	3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	15 años	11 años	9 años	7 años	5 años
	3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	35 años	25 años	21 años	16 años	11 años
	3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	11 años	9 años	7 años	6 años	4 años
	3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	7 años	5 años	4 años	3 años	2 años
Tasa Interna de retorno (TIR): porcentaje de interés de los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros producidos.	3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	6,28%	8,79%	10,81%	14,71%	20,65%
	3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	1,56%	3,05%	4,12%	6,08%	8,83%
	3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	8,93%	11,68%	13,31%	17,85%	23,10%
	3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	14,46%	19,78%	24,29%	33,09%	46,68%
Valor actual neto (VAN): viabilidad de la inversión. Representa el valor actual de todos los flujos de caja debidos a la inversión y los ahorros proporcionados.	3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	13.900€	21.899€	28.601€	41.860€	62.228€
	3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	2.747€	10.946€	17.578€	30.842€	51.207€
	3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	15.088€	21.286€	25.033€	35.512€	47.678€
	3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl bajo pavimento en solera	17.818€	25.760€	32.496€	45.642€	65.957€

Tasa de interés de referencia: 1%

El confort, un aspecto fundamental para los usuarios

El aislamiento térmico asociado las acciones de rehabilitación no solo es útil desde un punto de vista de reducir las necesidades / consumo de energía o desde un punto de vista económico en cuanto a la viabilidad de la inversión sino que también aporta beneficios en cuanto al confort percibido por los usuarios.

La percepción del confort se debe fundamentalmente a la sensación que provocan las paredes frías en invierno y las calientes en verano. Para visualizar este efecto se comparan las temperaturas superficiales interiores en dos cerramientos de referencia, en este caso se han elegido el techo de la última planta y la fachada norte también de la ultima planta, y se ha considerado la evolución horaria en el edificio antes de ser rehabilitado y después de la acción de rehabilitación en cada una de las zonas climáticas consideradas.

Para cuantificar la mejora del confort aportada por el aislamiento incluido en la reforma, se contabilizarán los grados hora en los que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia es inferior a la de consigna en calefacción (sensación de pared fría) y el número de horas en las que la temperatura superficial de los cerramientos de referencia supera a la temperatura de consigna en refrigeración (sensación de pared cálida).

Máxima sensación de confort en frío antes y después de la rehabilitación (Grados Hora de sensación de falta de confort)

	Málaga	Valencia	Barcelona	Madrid	León
	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora	ºC/hora
Antes de la rehabilitación	6.187	7.180	10.516	12.898	23.056
3.a. Rehabilitación con SATE en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	382	685	1.378	2.070	4.024
3.b. Rehabilitación con fachada ventilada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	377	683	1.370	2.046	3.908
3.c. Rehabilitación con lana insuflada en fachadas, falso techo bajo cubierta y aislamiento bajo pavimento en solera	4.821	5.836	8.756	10.908	19.806
3.d. Rehabilitación con trasdosado de PYL en fachadas, falso techo bajo cubierta y aisl. bajo pavimento en solera	497	769	1.447	2.189	4.272

Donde se solicitan las ayudas en cada CCAA

Junta de Andalucía — Andalucia

Principado de Asturias — Asturias

GOBIERNO DE ARAGON — Aragón

Gobierno de Canarias — Canarias

GOBIERNO de CANTABRIA — Cantabria

Generalitat de Catalunya — Catalunya

Castilla-La Mancha — Castilla-La Mancha

Junta de Castilla y León — Castilla y León

Comunidad de Madrid — Comunidad de Madrid

Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua — Comunidad Floral de Navarra

GENERALITAT VALENCIANA — Comunidad Valenciana

JUNTA DE EXTREMADURA — Extremadura

XUNTA DE GALICIA — Galicia

GOVERN ILLES BALEARS — Islas Baleares

La Rioja — La Rioja

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO — País Vasco

Región de Murcia — Región de Murcia

Publicaciones recomendadas

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Gobierno de España
IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía	IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Alcance de las ayudas que podemos obtener
Generalitat de Catalunya Institut Català d'Energia	ICAEN Instituto Catalán de la Energía. Herramienta para calcular en 8 pasos las posibles ayudas a obtener dentro del Programa Pree de Rehabilitación Energética de Edificios
asefave Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas	ASEFAVE. Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas. Resumen de las ayudas por CCAA
andimat	ANDIMAT. Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes. Mapa de ayudas por CCAA.
aipex ASOCIACIÓN IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUIDO	AIPEX. Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios
COAC arquitectes.cat cateb Arquitectura Tècnica Barcelona	COAC Colegio de Arquitectos de Cataluña CATEB Colegio de Arquitectura Técnica de Barcelona. Resumen de subvenciones y cómo solicitarlas en Cataluña
observatorio 2030 CSCAE	Observatorio 2030 del CSCAE. Guía ciudadana de impulso a la rehabilitación



Notas

Soporte Técnico URSA Ibérica, S.A.

soportetecnico.ursa.es@etexgroup.com

- Asesoría en proyectos de rehabilitación y solicitud de subvenciones.
- Cálculos de aislamiento térmico: transmitancia térmica, verificación condensaciones intersticiales, catálogo de puentes térmicos.
- Simulaciones de aislamiento acústico de elementos constructivos.
- Información nuevas exigencias CTE.
- Cálculo de redes de conductos.
- Soporte técnico para LEED, BREEAM, VERDE y WELL.
- Objetos BIM.
- Asistencia técnica en obra.

¿Necesita ayuda?
¿Precisa formación?
Contacte con nuestro departamento técnico en **soportetecnico.ursa.es@etexgroup.com**

Octubre 2022

URSA Ibérica Aislantes, S.A.
sutac.ursa.es@etexgroup.com
webmaster.URSA@etexgroup.com
www.ursa.es

\UrsaIberica
\URSAIberica
\ursaiberica
\URSAiberica
\showcase/ursa-iberica/
ursa.es/blog/