

Artículo Técnico

# Sistemas constructivos cerámicos que ahorran energía

Elena Santiago Monedero - Secretaria General de Hispalyt  
 Ana Ribas Sangüesa - Asesor Técnico de Hispalyt

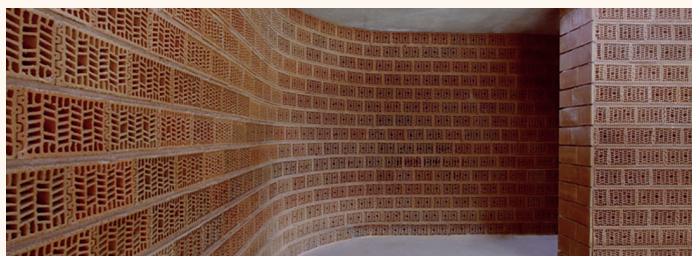


Figura 1. Pabellón multideporte con bloque Termoarcilla en Güevejar (Granada). Arq. Juan Moya Arquitectura



Figura 2. Paneles solares sobre cubierta inclinada de teja cerámica

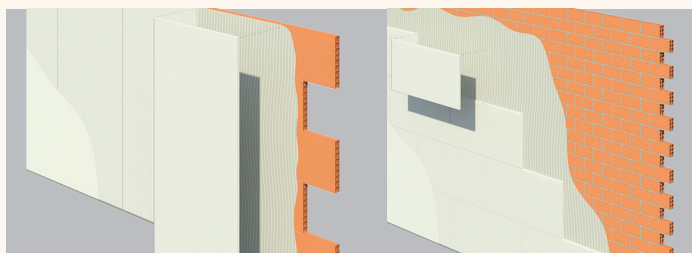


Figura 3. Tabiquerías de ladrillo hueco de pequeño formato con revestimiento

*Los materiales cerámicos contribuyen al confort higrotérmico en el interior de los edificios mediante la mejora del aislamiento y la inercia térmica de las soluciones de envolvente y particiones interiores del edificio, la eliminación de puentes térmicos y la regulación de la humedad ambiente.*

Producto: Ladrillo cara vista

Dirigido a: Proyectistas

Contenidos: Diseño

## Fachadas

Los ladrillos y bloques cerámicos son materiales muy polivalentes empleados para la construcción de muros de carga y de cerramiento, de una o de dos hojas, en todo tipo de edificios (viviendas unifamiliares y plurifamiliares, equipamientos, edificios comerciales y de oficinas, etc.).

Tanto las fachadas de doble hoja de ladrillo autoportantes, como las de una hoja de ladrillo con SATE o fachada ventilada, pueden alcanzar cualquier valor de transmitancia térmica (U) requerido, variando el espesor del aislamiento.

### Fachadas de ladrillo cara vista

En las fachadas de dos hojas, la solución óptima es la de fachada autoportante, en la que la hoja exterior de ladrillo cara vista se construye tangente al edificio, permitiendo de este modo el paso continuo de una cámara de aire (ventilada o no) y un aislamiento térmico por delante de la estructura, eliminando los puentes térmicos de frentes de forjados y pilares.

Las fachadas autoportantes de ladrillo cara vista se engloban bajo la marca Structura-GHAS. Además de las ventajas en cuanto a su eficiencia energética, esta solución destaca por sus prestaciones técnicas, simplicidad constructiva, economía y ausencia de patologías.

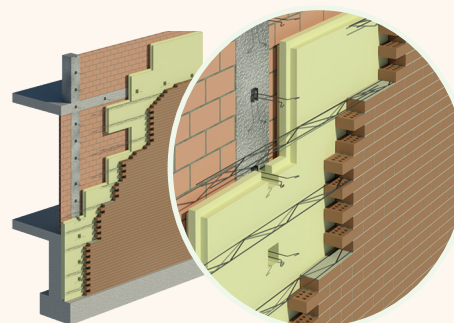


Figura 4. Fachada autoportante de ladrillo cara vista, STRUCTURA-GHAS

### Fachadas de ladrillo y bloque para revestir

Los ladrillos y bloques para revestir se pueden emplear en diferentes soluciones constructivas de fachada, como muros de carga y de cerramiento, de una hoja o de dos hojas.

Los ladrillos y bloques cerámicos para revestir son un soporte idóneo para actuar como hoja principal en fachadas ventiladas formadas por un revestimiento exterior discontinuo y en fachadas con sistemas de aislamiento por el exterior (SATE). En ambos casos, la colocación del aislamiento por el exterior permite aprovechar al máximo la inercia térmica de las fábricas de ladrillo y eliminar los puentes térmicos de frentes de forjados y pilares, mejorando con ello la eficiencia energética de la fachada.

En dichas soluciones, la hoja interior del cerramiento es un elemento fundamental, no sólo por ser el soporte para la instalación de la fachada ventilada o el SATE, sino por contribuir a que la solución global de fachada tenga unas prestaciones técnicas (acústicas, térmicas, etc.) adecuadas. En este sentido, las paredes cerámicas destacan por su elevada inercia térmica, aislamiento acústico y resistencia al fuego, dotando a la fachada de unas altas prestaciones.



Figura 5. Ensayos de anclajes para fachada ventilada



Figura 6. Bloque de viviendas en Barcelona, con cerramiento de bloque cerámico aligerado revestido con un sistema SATE. Arq. Raimon Farré Moretó. Foto: José Hevia

En relación con la fijación de las fachadas ventiladas y SATE a las fábricas, cabe destacar que de acuerdo con los valores que proporcionan los fabricantes de anclajes y los resultados de los ensayos realizados, la resistencia característica a tracción de los anclajes fijados a soportes cerámicos es superior a la que se obtiene en soportes equivalentes de hormigón.

Por todo ello, las múltiples ventajas que presentan los muros cerámicos, hacen que sean los soportes más empleados para este tipo de soluciones constructivas.

## Fachada ventilada

En las fachadas ventiladas las juntas entre paneles o placas de la fachada no son estancas, aunque estén diseñadas para limitar la penetración de agua. Por ello, la hoja interior de ladrillo y/o bloque cerámico con revestimiento continuo constituye una barrera de protección frente a la humedad, evitando que se introduzca la humedad que haya podido penetrar en la cámara de la fachada a través de las juntas del revestimiento discontinuo. Asimismo, dicha hoja interior cerámica proporciona la estanqueidad al aire necesaria para conseguir cerramientos herméticos, imprescindibles para garantizar la eficiencia energética de los edificios.



Figura 7. Vivienda en Señorío de Illescas, Illescas (Toledo). Toral Arquitectos

La gran mayoría de las fachadas ventiladas son soportadas por una subestructura que consta de una perfilera vertical y/u horizontal fijada a elementos estructurales (forjados, pilares, muros de carga, etc.) o muros no estructurales, pero con una capacidad resistente suficiente para recibir las cargas que la fachada ventilada le transmite y trasladarlas debidamente a la estructura del edificio.

Dependiendo de si el muro es o no estructural, deberá ser capaz de soportar unas cargas u otras. En los muros estructurales todas las cargas de la fachada ventilada se transmitirán muro. Sin embargo, los muros no estructurales únicamente deberán ser capaces de soportar las cargas horizontales transmitidas por la fachada ventilada al muro a través de las ménsulas de retención, ya que, en este caso, las cargas gravitatorias verticales serán transmitidas a los forjados a través de las ménsulas de sustentación.

Para la definición del tipo de subestructura (perfiles verticales y/u horizontales + ménsulas) de la fachada ventilada, así como de la hoja interior cerámica deben realizarse cálculos estructurales, para garantizar una adecuada transmisión de cargas.

En otros casos, como por ejemplo en algunas fachadas con revestimientos de piedra, la fijación del revestimiento a la hoja interior se realiza directamente mediante anclajes, sin disponer una estructura auxiliar.

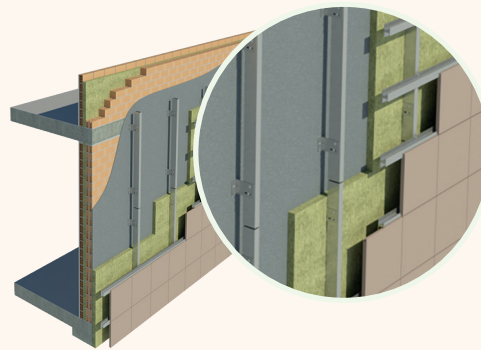


Figura 8. Fachada ventilada con subestructura metálica

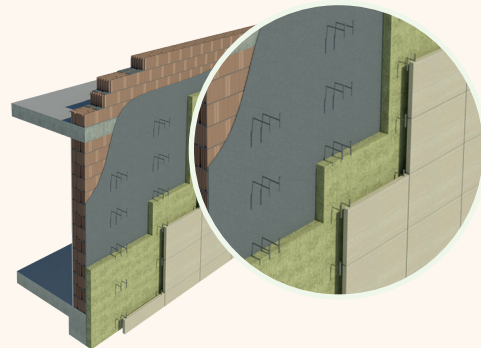


Figura 9. Fachada ventilada con anclajes

## SATE

Los SATE o Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior, consisten en la fijación a un muro soporte de un panel aislante prefabricado y la aplicación sobre el mismo de un revestimiento formado por una o varias capas de morteros, una de las cuales lleva incorporada una malla de refuerzo.

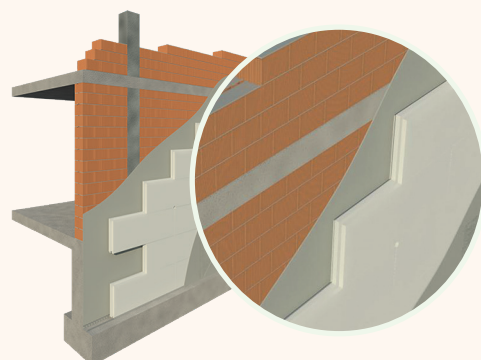


Figura 10. Fachada de bloque cerámico con sistema de aislamiento por el exterior (SATE)

Existen diferentes soluciones de SATE en función del tipo de aislamiento térmico que se emplee (poliestireno extruido, lana mineral, etc), siendo todos ellos regulados por la ETE (Evaluación Técnica Europea).

La fijación de las placas de aislamiento térmico al muro se realiza empleando adhesivos (morteros adhesivos, etc.), y cuando adicionalmente se requiera, anclajes mecánicos (espigas de distintos materiales). La definición del tipo y número de anclajes necesarios para la fijación del SATE al elemento soporte, garantizando una adecuada transmisión de cargas, debe realizarse mediante cálculo, considerando, entre otros aspectos, las fuerzas que deben soportar y la resistencia a la tracción de los anclajes para el tipo de material del elemento soporte empleado.

Además de los SATE, existen en el mercado sistemas prefabricados de aislamiento con acabado cerámico, que combinan paneles prefabricados aislantes con plaquetas cerámicas, siendo su uso idóneo para el revestimiento de fachadas y tabiques, tanto en rehabilitación de edificios como en obra nueva.

Este sistema presenta todas las ventajas del ladrillo cara vista en cuanto a durabilidad, prestaciones técnicas, etc., y todas las ventajas de un aislamiento continuo por el exterior, siendo una solución de fácil y rápida aplicación.

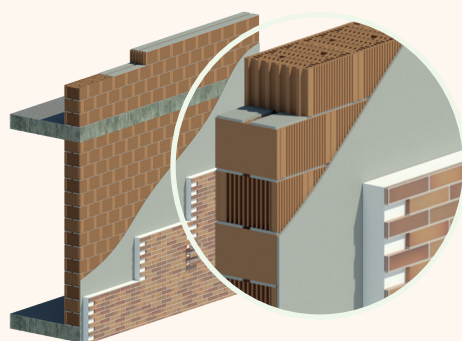


Figura 11. Fachada de bloque cerámico con sistema prefabricado de aislamiento con acabado cerámico

#### Trasdosados cerámicos de fachada

Por otro lado, cabe destacar que el empleo de trasdosados de fachada de tabiquería cerámica, al mantener la continuidad del aislamiento en la cámara, supone una ventaja con respecto a las soluciones de tabiquería de entramado autoportante, en los cuales el aislamiento térmico se interrumpe con la periferia metálica originándose un puente térmico.

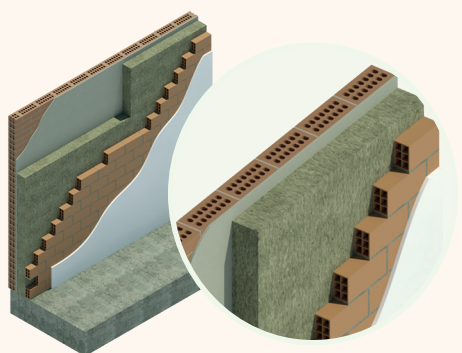


Figura 12. Continuidad del aislamiento térmico de la cámara en una fachada con trasdosado de fábrica de ladrillo cerámico

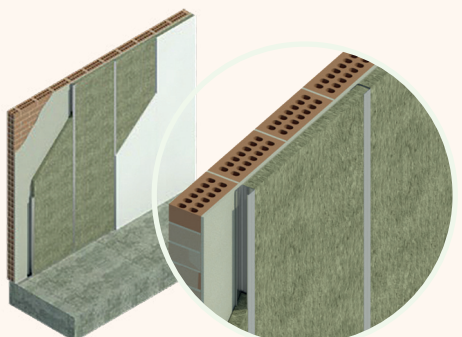


Figura 13. Interrupción del aislamiento térmico de la cámara con la periferia metálica en una fachada con trasdosados de entramado autoportante



Figura 14. Casa a Tres Aguas en Oza (A Coruña). Arq. Arrokkabe Arquitectos

## Cubiertas ventiladas de teja cerámica

Las nuevas cubiertas inclinadas de teja cerámica con fijación de las piezas en seco, presentan una microventilación entre la cobertura de la teja y el soporte, que se produce mediante la entrada de aire por la parte baja de la cubierta, a través del alero y las limahoyas, y su salida por la parte alta de la misma, a través de la cumbre y las limatesas.

La microventilación amortigua los cambios de temperatura y mejora sustancialmente el comportamiento higrotérmico de la cubierta, sobre todo en climas cálidos. Esto favorece un mayor confort térmico en el interior de la vivienda y prolonga la vida útil de del aislamiento térmico y la impermeabilización.

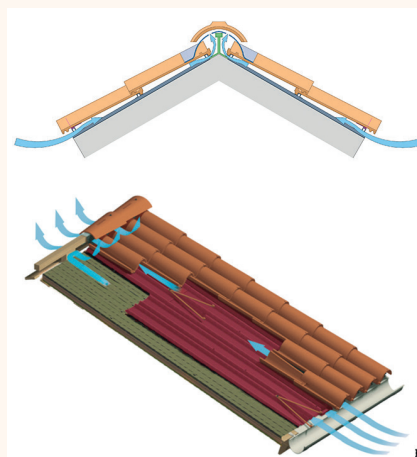


Figura 15. Microventilación entre la cobertura de la teja y el soporte en una cubierta con montaje en seco de teja mixta con rastrel

Figura 16. Microventilación entre la cobertura de la teja y el soporte de una cubierta con montaje en seco sobre placa ondulada

Las cubiertas inclinadas microventiladas de teja cerámica, gracias a su compactidad, aislamiento térmico y ventilación, minimizan las pérdidas energéticas que se producen a través de la misma, mejorando la eficiencia energética del edificio.

Las tejas cerámicas presentan un elevado índice de reflectancia solar (SRI) pudiendo emplearse para la ejecución de cubiertas "cool roof", contribuyendo con ello a reducir el efecto Isla de Calor Urbana (ICU) y a mejorar la eficiencia energética de la cubierta. El color es un factor fundamental en el comportamiento térmico superficial del material de cobertura de la cubierta, pero también lo son otras características como su forma, composición, acabado y envejecimiento. Por ejemplo, una teja curva roja presenta un SRI del 90%.



Figura 17. Vivienda en San Vicente de Vigo (A Coruña) Arq. OJA Arquitectura



Figura 18. Cubierta con tejas fotovoltaicas

### La mejor opción para la energía solar

Además de lo dicho anteriormente, la idoneidad de la cubierta inclinada de teja cerámica como base sobre la que instalar paneles solares o módulos fotovoltaicos integrados, es otro aspecto a tener en cuenta para elegir este tipo de cubierta. La instalación de estos sistemas en la cubierta se realiza muy fácilmente y no requiere del empleo de elementos complejos. Además, evita los inconvenientes que tiene su instalación en las cubiertas planas, donde aparte del impacto visual y arquitectónico negativo, los paneles están sometidos a elevadas cargas de viento, haciendo que se requieran sistemas antivuelco, que suponen un peso adicional y una sobrecarga de la estructura, y que conllevan importantes pérdidas energéticas por ventilación.

Además, existen en el mercado tejas fotovoltaicas que permiten una perfecta integración de estos sistemas captadores de energía en la cubierta.

### Cubiertas de tablero cerámico

El tablero cerámico es un material de altas prestaciones técnicas idóneo para su empleo como soporte de la cubierta. Pueden emplearse en cubiertas planas o inclinadas, sobre forjado (unidireccional, reticular, losa, etc.), en este caso apoyados sobre tabiques palomeros, o en cubiertas sobre viguetas autoportantes (metálicas, hormigón, madera, etc.).

Las cubiertas de tablero cerámico presentan un mejor comportamiento térmico que otros sistemas alternativos de chapa metálica. Por un lado, su menor conductividad térmica evita el rápido sobrecalentamiento del ambiente interior que se produce en las cubiertas de chapa metálica al recibir la radiación solar. Por otro lado, su mejor transpirabilidad o capacidad para la difusión del vapor de agua,

evita un exceso de humedad ambiente en el interior, evitando los consiguientes problemas de salud que ello podría conllevar y garantizando un adecuado confort higrotérmico en el interior de la vivienda.

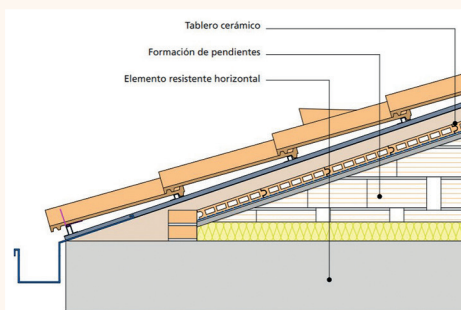


Figura 20. Cubierta sobre forjado con tabique palomero

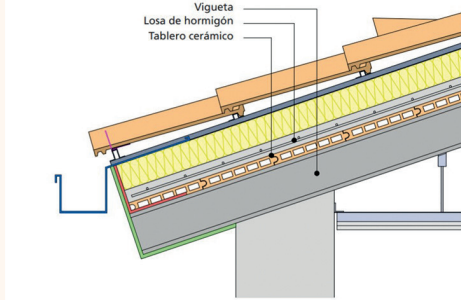


Figura 21. Cubierta sobre viguetas autoportantes

### Forjados de bovedilla cerámica

Los forjados cerámicos garantizan el aislamiento térmico necesario para cumplir la exigencia establecida por el DB HE para limitar la transferencia de calor entre unidades de uso y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, al tiempo que contribuyen a un mayor confort térmico en el interior la vivienda gracias a la inercia térmica de las soluciones y su buen comportamiento higrotérmico.

Las bovedillas cerámicas se emplean como piezas de entrevigado en la construcción de forjados unidireccionales y reticulares. Su misión es servir de encofrado perdido, actuando como elemento aligerante y, en algunos casos, colaborar también como elemento resistente.

Los forjados de bovedilla cerámica tienen unas buenas prestaciones térmicas y acústicas, así como un excelente comportamiento frente al fuego. Su durabilidad, reacción al fuego (A1), y gran valor estético, hacen que puedan dejarse sin revestir, consiguiendo diseños de edificios muy vanguardistas.



Figura 19. Casa en El Palo (Málaga)  
Arq. Rafael Reinoso Bellido. Foto: Pablo F. Díaz-Fierros



Figura 22. Casa en la Armentera (Girona).  
Arq. Casanovas, Graus, Pérez Arquitectos

El buen comportamiento térmico de las bovedillas cerámicas, unido al incremento de aislamiento térmico que supone la incorporación de los materiales anti-impacto en los suelos flotantes, y en ocasiones, de los materiales absorbentes en falsos techos, hace que los forjados cerámicos garanticen holgadamente el cumplimiento de las exigencias térmicas del Documento Básico de Ahorro de energía (DB HE) del CTE.

Desde el punto de vista térmico los forjados de piezas de entrevigado cerámico presentan mejores prestaciones térmicas que los forjados de entrevigado de hormigón, debido a la menor conductividad térmica de la arcilla. Esto unido al ahorro económico que supone su mejor rendimiento en obra debido al menor peso de las piezas de entrevigado cerámicas, hace que los forjados cerámicos sean soluciones muy competitivas frente a sus equivalentes de hormigón.

Tipo de bovedilla	Densidad aparente	Peso por unidad (kg) (tamaño pieza: 60 x 22 x 20 cm)	Conductividad térmica $\lambda$ (W/m <sup>2</sup> ·C)
Cerámica	340 – 420 <sup>(1)</sup>	9,50 – 11,00 <sup>(1)</sup>	0,67 <sup>(2)</sup>
Hormigón	570 – 640 <sup>(1)</sup>	15,00 – 17,00 <sup>(1)</sup>	1,58 <sup>(2)</sup>
Hormigón ligero arlita	320 – 580 <sup>(2)</sup>	8,40 – 15,30 <sup>(2)</sup>	1,26 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Valores publicados por diferentes fabricantes de bovedillas

<sup>(2)</sup> Valores extraídos del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE

Tabla. Comparativa de las bovedillas cerámicas frente a las de hormigón

## Paredes separadoras cerámicas

Las paredes separadoras cerámicas garantizan el aislamiento térmico necesario para cumplir la exigencia establecida por el DB HE para limitar la transferencia de calor entre unidades de uso y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, al tiempo que contribuyen a un mayor confort térmico en el interior la vivienda gracias a la inercia térmica de las soluciones y su buen comportamiento higrotérmico.

El sistema constructivo Silensis engloba todas las soluciones de paredes ladrillo cerámico de alto aislamiento acústico que cumplen las exigencias del Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Hasta ahora, en las soluciones Silensis se habían empleado de forma mayoritaria revestimientos de yeso en polvo. Avanzando en la industrialización de los sistemas de tabiquería cerámica, se han desarrollado las soluciones Cerapy, Cerámica más Placa de Yeso, considerando dos tipos de revestimiento de placa de yeso: placa de yeso laminado (PYL) y placa de yeso natural (PYN), fijados al tabique mediante pasta de agarre.

Las paredes Silensis-Cerapy aúnan la estructura de ladrillo y el revestimiento de la placa de yeso, obteniendo soluciones robustas, de altas prestaciones

acústicas, que mantienen las características inherentes a los productos cerámicos, relativas a la inercia térmica, comportamiento frente al fuego, resistencia a cargas suspendidas y seguridad frente al intrusismo, al tiempo que se les suman las ventajas constructivas de las placas de yeso, mejorándose los rendimientos en obra y los acabados finales en obra.

Dentro de Silensis-Cerapy, las soluciones de tabiquería cerámica con ladrillo hueco gran formato y revestimiento de placa de yeso laminado, se agrupan bajo la marca Muralit.

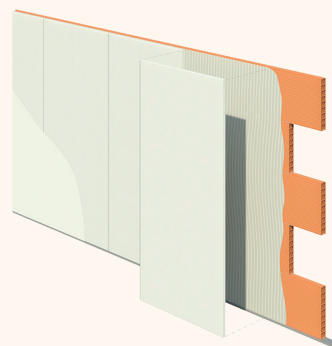


Figura 24. Tabiquería de ladrillo hueco gran formato con revestimiento de placa de yeso laminado (Muralit)

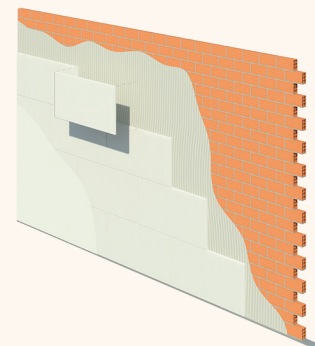


Figura 25. Tabiquería de ladrillo hueco de pequeño formato con revestimiento de placa de yeso natural

En el caso de las paredes separadoras Silensis-Cerapy dobles o triples, el espesor mínimo de 4 cm de lana mineral incorporado entre las hojas, necesario para su buen funcionamiento acústico, garantiza el cumplimiento de las exigencias del DB HE. Por otro lado, cualquier aumento del espesor de dicho material absorbente, siempre conlleva una mejora de sus prestaciones térmicas y acústicas.

En el caso de paredes separadoras Silensis-Cerapy de una hoja sin aislante térmico, los niveles de aislamiento térmico requeridos por el DB HE se consiguen empleando piezas de elevadas prestaciones térmicas como el bloque cerámico machihembrado, combinándolas con montajes y revestimientos que mejoran la prestación térmica de la fábrica.

Por otro lado, el empleo de paredes con elevada masa térmica como las cerámicas, frente a otras soluciones ligeras como las paredes de entramado autoportante, contribuye a un mayor confort térmico en el interior la vivienda. Las paredes cerámicas, gracias a su capacidad para actuar como acumuladores de calor, regulan la temperatura, evitando el rápido enfriamiento del ambiente interior cuando se desactivan los sistemas de calefacción y manteniendo estable la temperatura ambiente dentro de un intervalo de confort satisfactorio para sus ocupantes.



Figura 23. Vivienda en Aguiño, Ribeira (A Coruña). Ameneiros Rey



Figura 26. Casa en la Armentera (Girona). Arq. Casanovas, Graus, Pérez Arquitectos