
Estudio previo y análisis de una vivienda con
propuesta de intervención para su mejora
energética, ubicada en la c/Progreso,4 Cofrentes

11 mar. 21

AUTOR:

VICENTE MADRID CORRECHER

TUTOR ACADÉMICO:

[Luis Vicente García Ballester]

[Construcciones arquitectónicas]



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

Resumen

El presente TFG consiste primeramente en el estudio previo de una vivienda unifamiliar situada en la población de Cofrentes, Valencia. Todo seguido se realizará el certificado de eficiencia energética mediante los programas regulados por la actual legislación. Por último, se realizará una propuesta de intervención para así obtener una calificación mejor.

Palabras clave: certificación energética, vivienda unifamiliar, construcción.

El present TFG consistix primerament en l'estudi previ d'una vivenda unifamiliar situada en la població de Cofrentes, València. Tot seguit es realitzarà el certificat d'eficiència energètica per mitjà dels programes regulats per l'actual legislació. Finalment, es realitzarà una proposta d'intervenció per a així obtindre una qualificació millor.

Paraules clau: certificació energètica, vivenda unifamiliar, construcció.

The present TFG consists firstly of a previous study of a single-family house located in the town of Cofrentes, Valencia. The energy efficiency certificate will then be issued through the programmes regulated by current legislation. Finally, an intervention proposal will be made in order to obtain a better qualification.

Keywords: energy certification, single-family home, construction.

Agradecimientos

A mi familia y amigos, en especial a mi padre que ha sido un apoyo incondicional durante todos mis años de estudiante.

A todos los profesores que han tenido que aguantarme, tanto en la carrera como en el instituto, sin muchos de ellos jamás podría haber conseguido muchos de mis retos.

No me olvido tampoco de todos mis compañeros durante los cuatro años de carrera, juntos hemos sufrido y juntos hemos conseguido acabar esta maravillosa etapa.

Por último, pero no menos importante, a mi tutor de TFG Luis Vicente García Ballester por ayudarme a encauzar este trabajo y saber orientarme.

Acrónimos utilizados

ACS: Agua Caliente Sanitaria

APPA: Asociación de Empresas de Energías Renovables

ASIT: Asociación Solar de la Industria Térmica

Cm: Centímetros

CO₂: Dióxido de carbono

CTE: Código Técnico de la Edificación

DB HE: Documento básico de Ahorro de Energía

EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural

IDAE: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía

IDEA: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía

ITeC: Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña

IVACE: Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial

IVE: Instituto Valenciano de al Edificación

Km: Kilómetros

KTEP: Kilotonelada Equivalente de Petróleo

KWh: Kilowatios por hora

M: Metros

M²: Metros cuadrados

mm: Milímetros

RD: Real Decreto

TFG: Trabajo Final de Grado

UE: Unión Europea

Índice

Resumen.....	2
Agradecimientos.....	3
Acrónimos utilizados.....	4
Índice.....	6
Capítulo 1. Introducción.....	12
1. Justificación y motivación del tema elegido.....	12
2. Objetivos del estudio	13
3. Metodología y plan de trabajo	13
4. Problemas/inconvenientes para realizar el TFG.....	14
Capítulo 2. Conceptos previos.....	15
1 Energía y su uso en edificación.....	15
2 Como el sector de la construcción afecta al cambio climático ...	20
3 Eficiencia energética	23
3.1 Certificado de eficiencia energética	24
4 Sostenibilidad	28
4.1 Desarrollo sostenible	29
4.2 Construcción sostenible.....	30
4.2.1 Materiales para una construcción sostenible	31
4.3 Arquitectura bioclimática	34
4.3.1 Sistemas pasivos	35

4.3.1.1	Sistemas de control de la radiación solar	35
4.3.1.2	Iluminación natural	36
4.3.1.3	Refrigeración por evaporación	38
4.3.1.4	Ventilación.....	39
4.3.2	Sistemas activos.....	40
4.3.2.1	Eficiencia energética en los equipos eléctricos	40
4.3.2.2	Eficiencia energética en iluminación artificial	40
4.3.2.3	Mecanismo de control integrado	41
4.3.2.4	Eficiencia en instalaciones de agua potable	41
Capítulo 3. Marco normativo		43
1	La regularización de la eficiencia energética a nivel europeo.....	43
1.1	Directiva 2012/27/UE del parlamento europeo y el consejo.....	43
1.2	Directiva 2010/31/UE del parlamento europeo y el consejo.....	44
1.3	Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión	45
1.4	Directiva 2018/844 del parlamento europeo y el consejo.....	45
2	La regularización de la eficiencia energética a nivel estatal	46
2.1	RD 314/2006	46
2.2	RD 1027/2007	46
2.3	RD 235/2013	47

2.4	RD 56/2016	47
3	La regularización de la eficiencia energética a nivel de la Comunidad Valenciana	48
3.1	Decreto 39/2015	48
3.2	ORDEN 1/2011	48
Capítulo 4. Caso práctico. Análisis de una vivienda unifamiliar situada en Cofrentes		
1	Cofrentes.....	49
1.1	Localización	49
1.2	Climatología	50
1.3	Antecedentes históricos	51
1.3.1	Castillo de Cofrentes	54
1.3.2	Volcán del cerro de Agrads.....	56
1.3.3	Central nuclear de Cofrentes.....	57
2	Memoria descriptiva.....	58
2.1	Historia de la vivienda.....	58
2.2	Situación geográfica y emplazamiento.....	60
2.3	Programa de necesidades y superficies.....	62
2.3.1	Planos de la vivienda.....	64
3	Memoria constructiva.....	66
3.1	Cimentación	66
3.2	Estructura.....	66

3.3	Cubierta	67
3.4	Albañilería	68
3.5	Revestimientos horizontales	69
3.5.1	Pavimentos	69
3.6	Revestimientos verticales	71
3.7	Carpintería exterior	73
3.8	Carpintería interior	74
3.9	Instalación de saneamiento	74
3.10	Instalación eléctrica	75
3.11	Instalación de fontanería	76
3.12	Instalación de ACS	77
3.13	Instalación de climatización	78
3.14	Detalles constructivos	78
Capítulo 5. Certificado de eficiencia energética del caso práctico		80
1	Datos de partida	80
2	Procedimiento para la certificación	85
3	Certificado de eficiencia energética	95
3.1	Análisis de los resultados	99
Capítulo 6. Actuaciones de mejora		103
1	Actuaciones en los cerramientos verticales	104
1.1	Trasdosado interior	104
1.1.1	Ventajas del sistema de aislamiento interior	105

1.1.2	Proceso constructivo.....	106
1.1.3	Detalle constructivo	107
1.1.4	Parámetros técnicos a cumplir	107
1.1.5	Ahorro energético y económico	107
1.2	Sistema SATE	110
1.2.1	Ventajas del sistema SATE.....	110
1.2.2	Proceso constructivo.....	112
1.2.3	Detalle constructivo	114
1.2.4	Especificaciones técnicas a cumplir	114
1.2.5	Ahorro energético y económico	115
2	Actuaciones en las cubiertas inclinadas.....	117
2.1	Adición de aislamiento bajo la cubierta.....	117
2.1.1	Ventajas de este sistema.....	118
2.1.2	Proceso constructivo.....	118
2.1.3	Detalle constructivo	119
2.1.4	Marca comercial escogida: ISOVER IBR.....	119
2.1.5	Ahorro energético y económico	119
3	Actuaciones en las carpinterías exteriores.....	122
3.1.1	Parámetros técnicos a cumplir	122
3.1.2	Ahorro energético y económico	122
4	Actuaciones en las instalaciones	125

4.1	Instalación de placa solar térmica para la producción de ACS	125
4.1.1	Ahorro energético y económico	126
4.2	Instalación de equipos de aire acondicionado	128
4.2.1	Marca comercial escogida: Climaprecio.....	128
4.2.2	Ahorro energético y coste económico	128
	Capítulo 7. Calificación energética final.....	130
	Capítulo 8. Conclusiones.....	135
	Capítulo 9. Bibliografía.....	136
	Capítulo 10. Índice de figuras y tablas	140
	Anexos.....	145
1	Planos de la vivienda.....	145
2	Detalles constructivos.....	145
3	Fichas técnicas.....	145

Capítulo 1. Introducción

1. Justificación y motivación del tema elegido

El siguiente TFG se desarrolla en la modalidad de desarrollo de **proyectos técnicos de construcción**, específicamente en el **área de construcción y medio ambiente**.

La motivación la cual me ha llevado a realizar el siguiente trabajo de investigación es la importancia de la eficiencia energética en el sector de la construcción, ya que aparte de ahorrar económicamente contribuimos a cuidar el medio ambiente. Bajo mi punto de vista es igual de importante que las nuevas construcciones tengan un nivel alto de eficiencia energética, como que en las viviendas antiguas se den actuaciones de mejora energética.

Otra gran motivación es la vivienda que he escogido, ya que pertenece a mi familia desde hace varias generaciones y a la cual le tengo un especial cariño, igual que al pueblo en la que está ubicada, Cofrentes. Independientemente de los motivos sentimentales, es una gran oportunidad de encabezar un proyecto que puede realizarse en un corto periodo de tiempo.

2. Objetivos del estudio

El gran objetivo que se pretende alcanzar con el desarrollo de este trabajo final de grado es aplicar todos los conocimientos aprendidos durante estos cuatro años en la carrera de Arquitectura Técnica.

Para ello analizaremos una vivienda unifamiliar de 120 años situada en la C/Progreso, 4 en el municipio de Cofrentes. Realizaremos una certificación energética, obteniendo una calificación baja, y posteriormente desarrollaremos unas propuestas de actuación en la vivienda para poder mejorar la calificación obtenida.

3. Metodología y plan de trabajo

Primeramente, realizaremos un trabajo de investigación sobre la actualidad del cambio climático, como el sector de la construcción afecta a este y la eficiencia energética en las viviendas.

Todo seguido, realizaremos el estudio de caso cuya metodología será la siguiente:

- Recopilación de información sobre la ubicación de la vivienda.
- Realizar toma de datos del inmueble (mediciones, fotografías...)
- Trasladar las mediciones tomadas a los programas informáticos adecuados.
- Desarrollar un estudio actual de la vivienda.
- Realizar el certificado de eficiencia energética de la vivienda según los programas oficiales reconocidos por la normativa vigente.

- Redactar las actuaciones de mejora energética en la vivienda.
- Realización del certificado final de eficiencia energética.

4. Problemas/inconvenientes para realizar el TFG

El principal problema que nos ha surgido para la realización del presente trabajo de final de grado es la inexistencia de información de la vivienda en la que vamos a actuar. Debido a un incendio en el Ayuntamiento de la localidad donde está ubicada la vivienda, Cofrentes, no existe información de cuando se ejecutó la vivienda.

El otro inconveniente ha sido la COVID-19, ya que mi abuela reside en la vivienda a analizar y como ya todos sabemos hay que tener especial cuidado con nuestros mayores. Debido a esto y a las restricciones de movilidad impuestas por el Estado he tenido complicaciones para poder acceder a la vivienda.

Capítulo 2. Conceptos previos

1 Energía y su uso en edificación

La energía ha sido un factor clave para el desarrollo y la evolución de la humanidad. Gracias a la energía, gozamos del avanzado nivel de vida que tenemos actualmente.

La energía la podemos definir como la capacidad que tiene la materia para llevar a cabo un trabajo.

Esta puede ser obtenida de diferentes formas, su clasificación se basa en energías no renovables (figura 1), cuyas reservas son limitadas en el planeta y causan un gran impacto medioambiental, y energías renovables (figura 2), cuyas existencias son prácticamente inagotables y se obtienen sin dañar a nuestro planeta.



Figura 1: Energías no renovables. Año 2016. Fuente economipedia



Figura 2: Energías renovables. Año 2016. Fuente economipedia

A la hora de realizar estadísticas se diferencia entre energía primaria, secundaria y final o útil. A continuación, realizaremos una breve explicación de cada tipo.

La energía primaria es aquella que no ha sido sometida a ningún proceso de transformación, es decir, la que encontramos en la naturaleza antes de ser convertida o transformada. Son ejemplos de este tipo de energía: los rayos del sol, el agua en movimiento, el carbón o el uranio.

La energía secundaria se entiende como la transformación de energías primarias en otro tipo de energía para poder ser consumida. Por ejemplo, el gasóleo o la gasolina que son obtenidos del petróleo.

Por último, la energía útil o final es aquella transformada en un trabajo útil, es decir la que es consumida por nuestra sociedad. Por ejemplo, el movimiento de un automóvil, la luz de una bombilla o el ACS de nuestra vivienda.

A continuación, podemos observar en la figura 3 el consumo mundial de energía primaria en el año 2018.

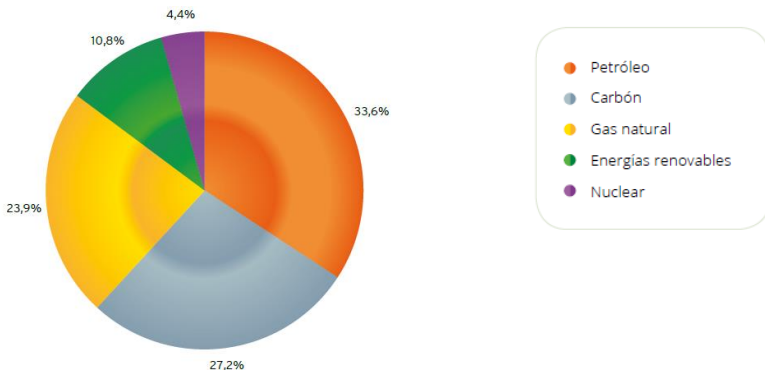


Figura 3: Consumo mundial de energía primaria. Año 2018. Fuente APPA

Como podemos observar en la gráfica, actualmente nuestra sociedad consume un alto porcentaje de energía procedente de fuentes no renovables, concretamente de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural). Haciendo una estimación hasta el año 2040 la demanda de combustiones fósiles seguirá por encima del 70%. En la figura 4 podemos observar el consumo de energía primaria en nuestro país, España.

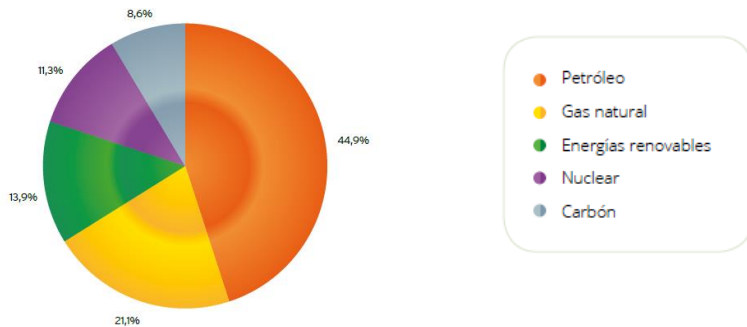


Figura 4: Consumo en España de energía primaria. Año 2018. Fuente APPA

Todo seguido vamos a analizar observando la figura 5, el consumo de energía secundaria en España dividida por sectores, especialmente indagaremos en el sector residencial, figura 6.

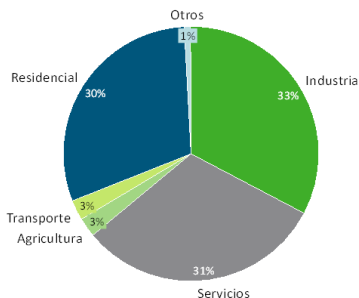


Figura 5: Consumo en España de energía por sectores. Año 2016. Fuente energía y sociedad

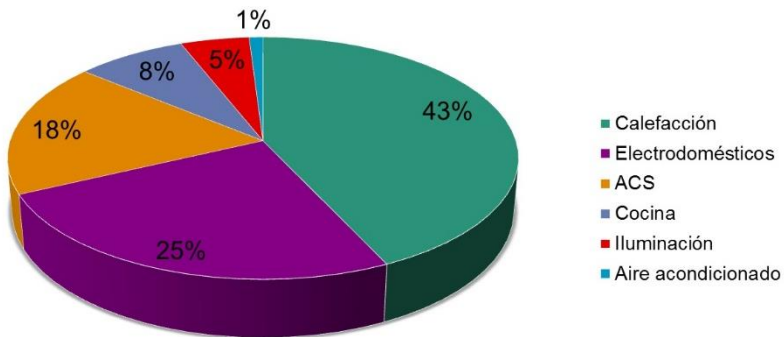


Figura 6: Consumo de energía en los hogares españoles. Año 2018. Fuente IDAE

El instituto para la diversificación y ahorro de energía (IDAE) desde el año 2010 hasta el año 2018 ha realizado estudios para conocer y analizar los consumos de energía final por usos del sector residencial, en Ktep.

Tabla 1: Consumo de energía final por usos en el sector residencial. Año 2018. Fuente IDAE

Fuente energética	Calefacción	Refrigeración	ACS	Cocina	Iluminación y electrodomésticos	TOTAL
Electricidad	475	151	482	599	4,744	6.451
Gas	1.269	0	1.172	299	0	2.740
Combustibles sólidos	56	0	4	8	0	68
Productos petrolíferos	1.966	0	606	187	0	2.758
GLP	393	0	464	187	0	1.044
Otros querosenos	0	0	0	0	0	0
Gasóleo	1.574	0	141	0	0	1.715
Energías renovables	2.490	2	297	27	0	2.816
Solar térmica	19	0	242	0	0	262
Biomasa ⁽²⁾	2.466	0	52	27	0	2.544
Geotermia	5	2	3	0	0	11
TOTAL	6.256	153	2.561	1.119	4.744	14.834

Como datos más relevantes obtenidos del estudio se puede decir que la electricidad es la fuente de energía más utilizada, quedando en segundo puesto las energías renovables, a pesar de que están muy a la par con los productos petrolíferos y el gas natural.

La calefacción es el servicio que más energía consume en nuestras viviendas, todo seguido de la iluminación y los electrodomésticos que a su vez son la principal fuente de consumo eléctrico, siendo de estos el frigorífico el que más consume.

No todos los edificios tienen el mismo gasto energético ni en su fase de construcción ni durante su uso. Esto dependerá de la ubicación del edificio, los materiales utilizados, las técnicas de construcción empleadas y de la tecnología que se usará en el inmueble.

Cuando nos decidimos a comprar una vivienda es importante que esté tengo una gran eficiencia energética, ya que no solo disminuirémos el cambio climático si no que ahorraremos económicamente hablando.

2 Como el sector de la construcción afecta al cambio climático

Podemos definir como cambio climático las variaciones del clima que sufre nuestro planeta. Esas variaciones suceden por varias causas, las cuales las vamos a dividir en dos grupos:

- **Causas naturales** como erupciones volcánicas, aunque también debido a modificaciones en la rotación y en la inclinación de la tierra.
- **Causas provocadas por la actuación del ser humano**, como son las emisiones del CO₂.

El efecto invernadero es un proceso natural de la Tierra mediante el cual se mantienen las condiciones óptimas para albergar vida. La atmósfera está compuesta por diversos gases que, en la proporción adecuada, cumplen su cometido. El problema está cuando las actividades del ser humano aumentan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y ésta retiene más calor del necesario, provocando que la temperatura media del planeta aumente y se produzca lo que popularmente llamamos calentamiento global.

Las grandes actividades del ser humano que actúan contra la atmósfera y provocan el cambio climático y consigo el calentamiento global son las siguientes:

- El aumento de gases como Dióxido de carbono, Metano, compuestos halogenados, etc.
- La deforestación, ya que los árboles mediante la fotosíntesis son los principales consumidores de CO₂ y devuelven oxígeno a la atmósfera.

- La destrucción de ecosistemas marinos, ya que estos también consumen gran parte del CO₂ generado.
- El aumento de la población, una sociedad cada vez más numerosa necesita más recursos, lo que acelera la emisión de gases de efecto invernadero.

Las consecuencias del cambio climático están afectando a toda nuestra naturaleza. El aumento de la temperatura y las bajas precipitaciones están creando un clima idóneo para los incendios. A parte de lo ya nombrado a continuación mostraremos más consecuencias del cambio climático:

- Debido a la concentración de CO₂ en el aire se produce la contaminación del agua.
- Grandes fenómenos meteorológicos como los huracanes, ciclones, lluvias intensas provocando inundaciones o sequías extremas.
- El deshielo de los polos provocando un aumento del nivel del mar.
- Agotamiento de recursos naturales necesarios para la vida humana.

Concretamente el sector de la construcción ha sido uno de los que más ha agravado el cambio climático, ya que es uno de los sectores más contaminantes. No solo se contamina durante el periodo de construcción, si no cuando el edificio ya está construido y consumiendo energía. Por esto, cada vez más, es muy importante construir nuevos edificios y reformar los existentes teniendo en cuenta la eficiencia energética.

Para intentar combatir el cambio climático se han intentado llevar a cabo distintas iniciativas, como podremos observar en la figura 7 separándolas por actuaciones mundiales, europeas y nacionales.

ACCIONES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

NACIONAL (ESPAÑA)	EUROPEAS	MUNDIALES
Gestión de residuos Real Decreto 105/2008	Eficiencia Energética de Edificios Directiva 2018/844	Protocolo de Kyoto
PNIEC Plan Nacional Integrado de Energía y Clima	Alarma Climática	COP (Conference of the Parties)
Estrategia 2020	Algunos proyectos europeos: · BIMzeED  · POCITYF  · Houseful  · Speedier  · EcotimberCELL 	ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible
Emergencia climática		Certificados ambientales (Levels, BREEAM, etc.)
Ley de contratación pública		

Figura 7: Actuaciones para combatir el cambio climático. Año 2020. Fuente ITEC

3 Eficiencia energética

Para ayudar a combatir lo comentado anteriormente, el cambio climático y la crisis de recursos energéticos, debemos tener muy presente la eficiencia energética, ya que con esto lo que conseguimos es una menor emisión de gases de efecto invernadero y garantiza un uso adecuado y óptimo de los recursos empleados.

Como definición de eficiencia energética podemos decir que es la optimización entre la cantidad de energía y los productos y servicios finales obtenidos. Podemos decir que una máxima eficiencia energética es cuando un producto o servicio cubre una necesidad específica utilizando una cantidad mínima de recursos. En términos generales los puntos positivos de la eficiencia energética son los siguientes:

- Económicos. Se reducen los costes del consumo energético.
- Ambientales. Se reduce la demanda de energía y por lo tanto no se usan recursos naturales agotables en nuestro planeta ni se expulsan gases de efecto invernadero.
- Sociales. Aumenta la calidad de vida de las personas.

Específicamente en las viviendas el término que debemos tener en cuenta es el consumo energético de la misma. Lo podemos definir como la relación entre demanda energética y rendimiento energético.

La demanda energética es la energía útil necesaria que deberían de proporcionar los sistemas o productos para mantener en el edificio unas condiciones óptimas. La demanda energética de un edificio depende de diferentes factores:

- La orientación. Ésta dependerá del clima donde este situada la vivienda, ya que en climas fríos la orientación oeste será la óptima ya que tendrá más horas de sol, y en climas clientes la orientación correcta será este.
- Tipología constructiva. Dependerá de las características arquitectónicas y su funcionalidad de uso.
- Materiales empleados. Según las calidades de los materiales.
- La ventilación. Se deben crear corrientes en las cámaras de aire tanto de la fachada como de la cubierta, para así disminuir la temperatura y la humedad en el interior de la vivienda.
- Protección contra los agentes externos.
- Las instalaciones. Será importante colocar instalaciones de alto rendimiento y de bajo consumo.
- Las energías renovables de las que disponga la vivienda.

El rendimiento energético es el coeficiente entre la energía obtenida mediante su funcionamiento y la energía consumida por el dispositivo.

3.1 Certificado de eficiencia energética

Es un documento oficial redactado por un técnico competente el cual incluye información sobre las características energéticas de la vivienda. Se elabora calculando el consumo energético que cada vivienda o edificio necesita durante un año natural en condiciones normales de ocupación y funcionamiento de este.

El real decreto por el cual se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios es el RD 235/2013, de 5 de abril, entrando en vigor el 14 de abril del 2013. Con la entrada en

vigor de este Real Decreto quedó derogado el RD 47/2007, de 19 de enero.

Este certificado es obligatorio para todos los edificios de nueva planta y para inmuebles ya existentes cuando el propietario del mismo vaya a venderlo o alquilarlo. También es obligatorio para edificios en los que una autoridad laboral ocupe una superficie útil mayor a 250 m² y que estos sean frecuentados por el público.

Para viviendas o locales de uso independiente situados en un mismo edificio, la certificación de eficiencia energética será una certificación única de todo el bloque o en el de una o varias viviendas representativas del mismo.

Para la realización del certificado de eficiencia energética de un inmueble es necesario utilizar los programas oficiales reconocidos por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico adscrito a la Secretaría de Estado de Energía. Estos programas, los cuales comentaremos más adelante, deberán estar actualizados a la modificación del CTE del 27 diciembre de 2019. Esta actualización del CTE es de obligatorio cumplimiento desde el 24 de septiembre de 2020. Los programas que podemos utilizar son los siguientes:

- **Líder-Calener herramienta unificada (HULC).** Se aplica tanto a edificios nuevos como a los existentes y de cualquier uso ya sea residencial privado o pequeño, mediano o gran terciario.
- **Cerma.** Es un programa desarrollado por el IVE y se puede utilizar tanto para edificios de nueva construcción o existentes. Este programa se utiliza para edificios de uso residencial únicamente.

- **CE3X.** Es el programa más utilizado para la certificación de edificios existentes. Desde hace años atrás con CE3X también es posible certificar edificios de nueva planta.
- **CE3.** Este programa es la alternativa CE3X para la certificación energética de edificios existentes, aunque menos utilizado.
- **SG Save.** Permite obtener el certificado tanto de edificios de nueva planta como de edificios existentes.
- **CYPETHERM HE Plus.** Permite obtener el certificado tanto de edificios de nueva planta como de edificios existentes.

El técnico competente al cual se le encargue un certificado de eficiencia energética deberá proceder a realiza una toma de datos del edificio. Esta toma de datos será más o menos exhaustiva según la accesibilidad que se tenga al edificio e inmuebles a certificar. Así mismo, estudiará el proyecto, si existe, para averiguar la tipología constructiva empleada, así como las posibles reformas realizadas en el edificio. Algunos parámetros característicos del comportamiento térmico de los componentes se obtienen directamente con estimaciones que realizan los programas de certificación energética.

Una vez realizado el certificado energético del edificio obtendremos una etiqueta energética, la cual se puede observar en la figura 8, formada por siete letras correlativas desde la A hasta la G. Siendo la A la de mejor calificación y la G la de peor calificación en cuanto a eficiencia energética. Además, también mostrará información sobre el consumo de energía anual (KWh/año) y sobre el gasto de CO₂ anual (CO₂/año).

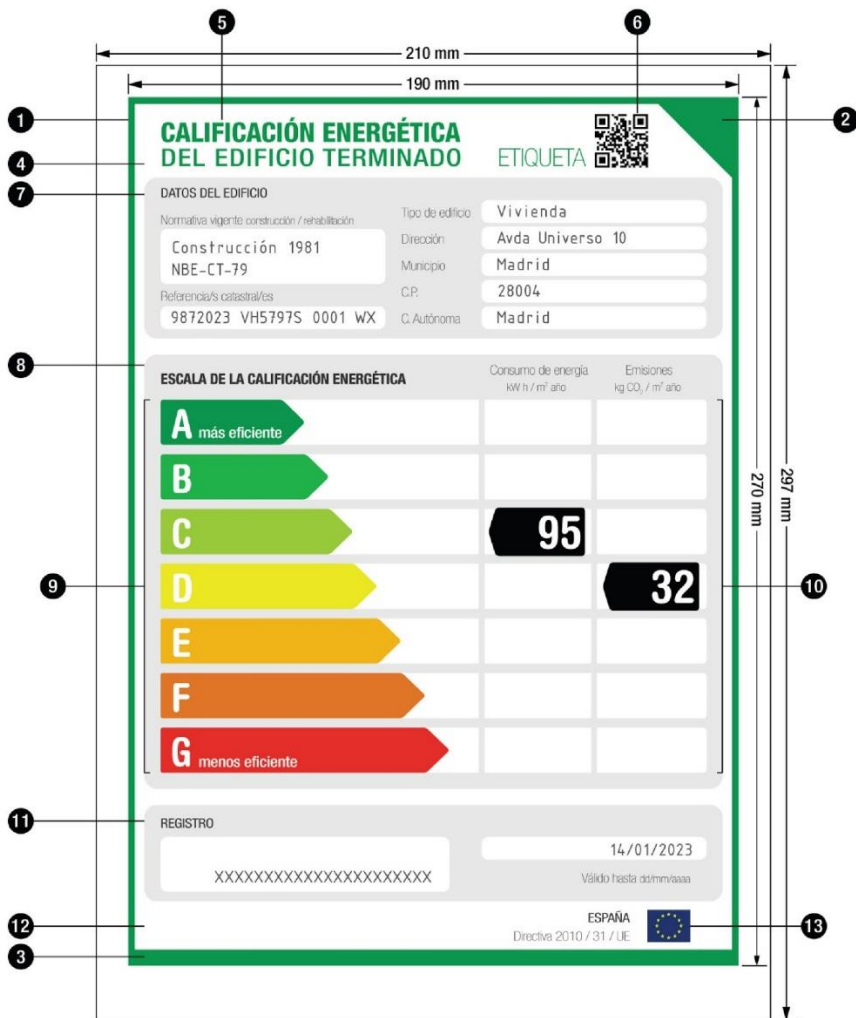


Figura 8: Etiqueta oficial del certificado de calificación energética. Año 2020.

Fuente IVACE

LEYENDA

1.- Borde verde de la etiqueta	6.- Código BIDI	10.- Calificación energética
2.- Esquina de la etiqueta	7.- Datos del edificio	11.- Código de Registro
3.- Borde inferior	8.- Escala de calificación energética	12.- Pie de etiqueta
4.- Cabecera	9.- Escala de A-G	13.- Logotipo UE
5.- Título		

Por lo que se refiere a su validez, la etiqueta de certificación energética será válida durante 10 años desde su emisión. Esta fecha puede variar si el propietario del inmueble realiza alguna reforma ya que se volvería a expedir un nuevo certificado.

4 Sostenibilidad

El **Informe Brundtland**, publicado en 1987, fue publicado por la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU para intentar revertir los problemas ambientales y de desarrollo del mundo. En este podemos encontrar la primera definición clara de sostenibilidad: “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Consiste en un pensamiento con tres dimensiones: sostenibilidad ambiental, social y económica, uniendo el necesario

crecimiento económico para aliviar la pobreza con su consecuente degradación del medio ambiente.

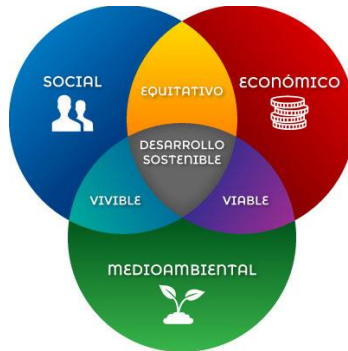


Figura 9: Desarrollo sostenible. Año 2019. Fuente Ayuntamiento de Huelva

4.1 Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es la capacidad que tiene una sociedad para cubrir las necesidades básicas de los seres humanos sin perjudicar el medio ambiente. A continuación, desarrollaremos los principios universales para el desarrollo sostenible:

- **Equidad social.** Necesidad de cohesionar a la totalidad de la sociedad y mejorar su calidad de vida.
- **Participación y acceso a la información.** Intentar el consenso a la hora de tomar decisiones sobre objetivos y necesidades comunes.
- **Responsabilidad compartida.** Participación global en cualquier actuación y planificación sostenible.

- **Integración ambiental.** Integrar la protección ambiental como parte para el desarrollo de la sociedad.
- **Precaución.** Tener cautela de no actuar si no se tiene total certeza de que no se van a ocasionar impactos ambientales mayores e irreversibles.
- **Corrección de daños.** Obligación de corregir el daño causado al medio ambiente y a los recursos naturales.
- **Seguimiento y evaluación.** Llevar el seguimiento y el control de los proyectos de actuación realizados y comprobar si se cumplen los objetivos finales.

4.2 Construcción sostenible

El sector de la construcción es uno de los que mayor impacto causa sobre el medio ambiente, utilizando recursos naturales y agravando el problema del cambio climático, es por esto por lo que necesitamos una construcción sostenible.

La construcción sostenible consiste en el desarrollo de la construcción de edificios teniendo muy presente el impacto medioambiental. Construir de una manera sostenible es un proceso que abarca desde la elección de los materiales que van a ser utilizados, la tipología constructiva e incluso el entorno donde va a ser ubicada la edificación, hasta la fase de demolición y su posterior gestión de residuos.

Esta forma de construcción también está basada en la adecuada gestión de los recursos naturales utilizados, así como el uso de instalaciones eficientes y el uso de energías de fuentes renovables.

Para conseguir una actuación constructiva sostenible es necesario seguir una serie de parámetros y acciones, los cuales los vamos a analizar a continuación:

- Correcta integración de la edificación en el ambiente físico y conservación de áreas naturales y de biodiversidad.
- Adecuada elección de los materiales y procesos; potenciar el reciclaje, utilizar materiales provenientes de recursos renovables y un incremento de la calidad de los materiales aumentando así la vida útil de las edificaciones.
- Gestión eficiente del agua y de la energía; reducción de la utilización de fuentes no renovables para generar energía, disminuir las emisiones de CO₂, incremento del aislamiento de la construcción y reducción del consumo de agua.
- Planificación y control de la generación de residuos; Disminuir los residuos mediante una planificación más exacta del material que se vaya a utilizar, fomentar los procesos de reciclaje en obras y por último en las demoliciones realizarlas de una forma selectiva pudiendo así reutilizar elementos.
- Creación de una atmósfera interior saludable; optimización de los equipos de ventilación, compatibilidad con las necesidades de las personas, disminución de ruidos y olores y control de los elementos contaminantes del aire.

4.2.1 Materiales para una construcción sostenible

La mayor parte de la contaminación producida por el sector de la construcción proviene de la creación de los materiales a utilizar. Es por esto por lo que la utilización de materiales más ecoeficientes reduciría de

una manera importante la emisión de gases de efecto invernadero que produce este sector.

Los materiales sostenibles que se eligen son respetuosos con el medio ambiente, procedentes de fuentes no contaminantes, reciclados o reutilizables y por último que en cuyo proceso de fabricación conlleve una reducción del uso de recursos naturales.

El segundo material más utilizado del mundo, después del agua, es el hormigón, por lo que la utilización de hormigón reciclado es un gran avance para frenar la contaminación. El hormigón reciclado está fabricado con áridos reciclados procedentes de la trituración de elementos de hormigón de otras estructuras. Estos áridos reciclados deben tener unas características específicas reguladas en el capítulo 28º de la EHE-08, podemos observar estas características a continuación en la figura 10.

Los áridos reciclados se designarán con el formato que se recoge en el Artículo 26º de la Instrucción, y en el apartado «Naturaleza» se denominarán «R».

28.2
Designación de los áridos

El tamaño mínimo permitido de árido reciclado es de 4 mm.

28.3
Tamaños máximo y mínimo de un árido

Las plantas productoras de árido reciclado consiguen en general una fracción gruesa con un coeficiente de forma, índice de lajas y una granulometría adecuadas dentro de los husos recomendables para su empleo en hormigón estructural.

28.4
Granulometría de los áridos

Los áridos reciclados deberán presentar un contenido de desclasificados inferiores menor o igual al 10% y un contenido de partículas que pasan por el tamiz de 4 mm no superior al 5%.

El contenido de desclasificados inferiores del árido reciclado suele ser superior al de los áridos naturales, debido a que éstos pueden generarse después del tamizado, durante el almacenamiento y transporte, por su mayor friabilidad. Además, la fracción fina reciclada se caracteriza por presentar un elevado contenido de mortero, lo cual origina unas peores propiedades que afectan negativamente a la calidad del hormigón. Esta es la principal causa de restringir su uso en la aplicación de hormigón estructural.

En hormigón reciclado con un contenido no superior al 20% de árido reciclado, el contenido de terrones de arcilla de éste no será superior al 0,6%, y el del árido grueso natural no superior al 0,15%.

28.6
Requisitos físico mecánicos

Si el hormigón reciclado incorpora cantidades de árido reciclado superiores al 20%, habrá que extremar las precauciones durante su producción para eliminar al máximo las impurezas de tierras que lleve la materia prima, y así facilitar que el árido combinado cumpla la especificación de la Instrucción.

Figura 10: Características áridos reciclados. Año 2020. Fuente EHE-08

A parte del hormigón reciclado existen muchos más materiales para la realización de una construcción sostenible, a continuación, vamos a exponer algunos de ellos:

- **La madera.** Es considerado el material con menor impacto ambiental ya que durante su ciclo de vida absorbe grandes cantidades de CO₂. A parte, debemos destacar su capacidad aislante pudiendo llegar a ahorrar hasta un 50% en calefacción y aire acondicionado.
- **Corcho aglomerado.** Este tiene unas propiedades muy buenas en aislación tanto térmica como acústica. Este corcho proviene

de la corteza de los árboles por lo que puede ser extraído sin la tala del árbol.

- **Fibras de celulosa.** Este material es obtenido de hojas de periódico reutilizadas, y su función es aislante.
- **Polipropileno y polietileno.** Estos materiales son utilizados para las instalaciones de las edificaciones. Son una alternativa más respetuosa con el medio ambiente que el PVC, ya que su principal ventaja es que no contienen cloro en su composición, por lo que no son tóxicos.
- **Pinturas naturales.** Están compuestas por aceites vegetales, son biodegradables y permiten la transpiración de los materiales pudiendo así evitar la aparición de humedades.

4.3 Arquitectura bioclimática

Entendemos como arquitectura bioclimática al aprovechamiento del medio natural y sus condiciones en beneficio de las necesidades de las personas dentro de una vivienda. Para conseguir esto se deben diseñar los edificios de una forma estratégica, intentando conseguir un alto confort térmico utilizando el mínimo consumo energético. Para llevar a cabo este acondicionamiento bioclimático de la vivienda existen los sistemas pasivos y activos, los cuales analizaremos a continuación.

4.3.1 Sistemas pasivos

4.3.1.1 Sistemas de control de la radiación solar

Estos sistemas se basan en el diseño y especificación del uso del vidrio, en épocas frías debería recoger y acumular la energía solar para calentar el espacio interior, en cambio, durante las épocas calurosas debería evitar esta acumulación de calor. Se pueden utilizar diversos elementos para el control de estas situaciones:

- Elementos fijos de control solar: voladizos. Como podemos observar en la figura 11, depende la época del año la protección fija permitirá el paso de los rayos solares o no.

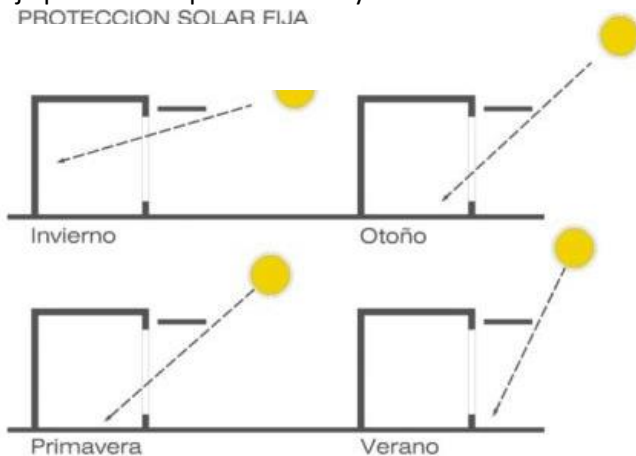


Figura 11: Esquema de funcionamiento de una protección solar fija. Año 2020.

Fuente Educarte

- Elementos móviles de control solar: toldos, persianas, celosías, etc. También podemos hablar de contraventas con bisagras con mayor o menor capacidad de aislamiento.

- Para controlar la captación solar directa deberemos buscar la orientación óptima y diseñar la obertura correctamente según la necesidad que tengamos de introducir luz en el interior, como podemos observar en la figura 12.

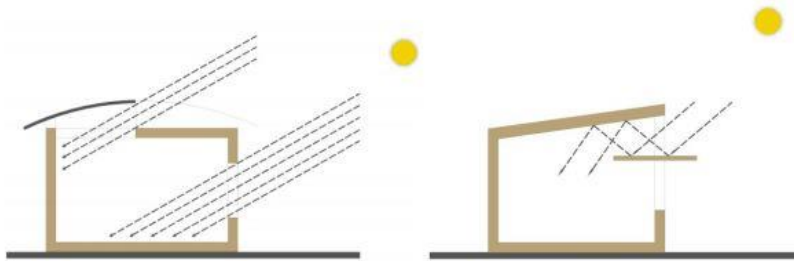


Figura 12: Captación solar directa por ventanas y lucernarios. Año 2020. Fuente Educarte

4.3.1.2 Iluminación natural

La utilización de luz natural es una de las estrategias más importantes e interesantes. El principal beneficio que obtenemos es el importante ahorro de energía eléctrica utilizada para proporcionar luz natural.

La cuestión que debemos abordar sería como hacer llegar la iluminación natural al máximo de espacios del interior de la vivienda, sin causar problemas de confort lumínico. La orientación de un edificio es el aspecto más importante para conseguir una correcta iluminación natural.

Existen muchos elementos de diseño que permiten el control de la entrada de luz natural, pero especialmente interesantes encontramos el atrio y los conductos de luz.

El atrio es un espacio interior, cubierto con materiales translúcidos, que permite el paso de la luz. Podemos observar este elemento en la figura 13.

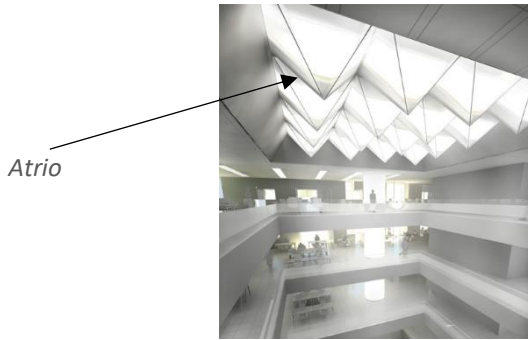


Figura 13: Atrio situado en la Agencia Andaluza de la Energía. Año 2020. Fuente construible

Los conductos de luz, o también llamados conductos de sol, son conductos, con paredes con un poder de reflexión muy alto, que transmiten luz de superficies externas al interior de los edificios. Figura 14.

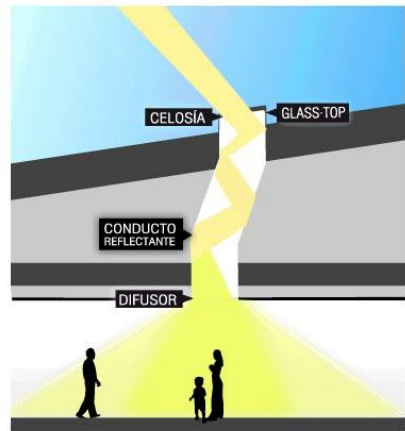


Figura 14: Conducto de luz. Año 2020. Fuente casa comercial Lum3nati5

4.3.1.3 Refrigeración por evaporación

Esta técnica consiste en la humidificación de espacios de manera que el aire se enfría causando una sensación térmica de refrescamiento. Se puede conseguir utilizando micronizadores que humidifican directamente el aire o bien aprovechando el efecto de la evaporación del agua que se incorpora automáticamente al sistema bajando su temperatura. Esta estrategia se utilizó durante la EXPO 92 en Sevilla tal y como podemos observar en la figura 15.



Figura 15: Micronización del agua. Año 1992. Fuente elaboración propia

4.3.1.4 Ventilación

El intercambio de calor entre el edificio y el aire que lo rodea depende de la velocidad del aire. En consecuencia, cuando queramos suprimir el calor de una vivienda, deberemos facilitar la entrada del viento, por lo contrario, cuando queramos mantener el calor en el interior deberemos proteger la vivienda de los vientos.

La circulación interior del viento en una vivienda dependerá de la forma y las dimensiones de las oberturas, es decir, cuanto más grandes mayor corriente de viento.



Figura 16: Ejemplo de ventilación de una vivienda. Año 2020. Fuente elaboración propia

4.3.2 Sistemas activos

Estos sistemas son aquellos que necesitan energía auxiliar para funcionar. De esta forma, en la arquitectura bioclimática se deben anteponer el uso de sistemas pasivos frente al uso de sistemas activos, ya que estos últimos consumen energía de forma complementaria.

Los sistemas activos pueden ser de dos tipos: por una parte, aquellos que utilizan energías convencionales y por otro lado, aquellos que utilizan energías renovables. Estos segundos son los idóneos para mejorar el rendimiento energético de la vivienda.

4.3.2.1 Eficiencia energética en los equipos eléctricos

La electricidad se debería aplicar a los usos para los que tiene un rendimiento mayor (refrigeración, iluminación e inducción). Simultáneamente se debe actuar en el aumento de eficiencia energética de los equipos y electrodomésticos, de forma que consuman menos energía. También la potencia de los aparatos debe estar en función de su uso, de manera que cubran las necesidades, pero que no se desaproveche su potencial.

4.3.2.2 Eficiencia energética en iluminación artificial

En los sistemas de iluminación artificial se puede conseguir su control energético aumentando la eficiencia energética de sus elementos, es decir, de las lámparas, luminarias, etc.

De la energía utilizada para la iluminación sólo un porcentaje comprendido entre el 0,15% y el 0,018% se transforma en luz visible; el resto se desaprovecha en las luminarias, el mantenimiento de las instalaciones y también se debe a errores de cálculo en el diseño lumínico.

La evolución tecnológica en el campo de las luminarias se manifiesta en la mejora del diseño de los sistemas ópticos, consiguiendo factores de utilización más elevados, y mejorando la conservación de materiales y estanqueidad, que disminuyen la depreciación de las instalaciones.

Sin embargo, en relación con los equipos auxiliares de las lámparas, se está produciendo un gran avance con el desarrollo de los equipos de regulación electrónica que permiten la reducción del consumo propio y de la energía reactiva (que no ilumina y se convierte en calor) y la posibilidad de controlar el flujo lumínico, adaptando el nivel de iluminación a la demanda real.

4.3.2.3 Mecanismo de control integrado

Estos mecanismos son el conjunto de técnicas informáticas y de comunicación integradas en el propio edificio, asegurando al usuario el control de aspectos de confort, la seguridad, las comunicaciones y el control de la energía.

Respecto a la gestión de la energía, el control integrado ofrece unas posibilidades de regulación, programación y optimización que permiten utilizar la cantidad justa de energía para satisfacer las necesidades de los edificios al mínimo coste.

4.3.2.4 Eficiencia en instalaciones de agua potable

El consumo de agua potable para uso sanitario se puede reducir mediante la eficiencia de los aparatos, el mantenimiento de sus instalaciones (detectando posibles fugas) y con la mentalización personal de ahorro del gasto de agua.

Para usos no sanitarios, como pueden ser instalaciones de incendios, refrigeración o de riego, se pueden utilizar aguas residuales previamente tratadas, suprimiendo así el uso de agua potable.

En las instalaciones de ACS es muy importante tener mecanismos de regularización de la temperatura, para así usar la energía necesaria.

Las centrales de producción de agua caliente sanitaria se deben seleccionar en función de su eficiencia energética y de los mecanismos de regulación que permiten ajustar su funcionamiento a las necesidades del usuario en un momento dado. En nuestras latitudes, resulta muy eficaz la producción de agua caliente sanitaria a partir de captadores solares térmicos.

Capítulo 3. Marco normativo

1 La regularización de la eficiencia energética a nivel europeo

La unión europea siempre ha tenido un firme compromiso a favor de la lucha contra el cambio climático. El marco de actuación en materia de clima y energía hasta el año 2030 contempla una serie de objetivos para toda la UE durante el periodo 2021-2030:

- Reducción, respecto a 1990, del 40% de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Al menos un 32% de cuotas de energías renovables.
- Un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

Este marco fue designado por el Consejo Europeo en septiembre de 2020. A lo largo de este punto vamos a analizar la actual documentación legislativa europea en materia de eficiencia energética.

1.1 Directiva 2012/27/UE del parlamento europeo y el consejo

La Directiva 2012/27/UE del parlamento europeo y el consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

En esta Directiva se establece un marco común de estrategias para fomentar la eficiencia energética dentro de la Unión Europea a fin de conseguir los objetivos principales. En un principio el objetivo principal era conseguir un 20% de ahorro en materia de eficiencia energética para el año 2020. Esta directiva fue modificada por la Directiva (UE) 2018/2002 del parlamento europeo y del consejo de 11 de diciembre de 2018, estableciendo así los objetivos nombrados anteriormente para el año 2030.

Otro objetivo fundamental es el de establecer normas destinadas a eliminar barreras en el mercado de la energía y a superar deficiencias del mercado que obstaculizan la eficiencia en el abastecimiento y el consumo de energía.

1.2 Directiva 2010/31/UE del parlamento europeo y el consejo

La Directiva 2010/31/UE del parlamento europeo y del consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Esta directiva tiene como objetivo mejorar la eficiencia energética de los edificios de la Unión Europea teniendo en cuenta diversas condiciones climáticas y particularidades locales. Por otra parte, establece unos requisitos mínimos y un marco común para poder realizar el cálculo de eficiencia energética de cada edificio.

1.3 Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión

Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

1.4 Directiva 2018/844 del parlamento europeo y el consejo

La Directiva (UE) 2018/844 del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

El objetivo principal de esta nueva Directiva es acelerar la renovación rentable de los edificios existentes, más específicamente, introduce sistemas de control y automatización de edificios como alternativa a las inspecciones físicas, fomenta el despliegue de la infraestructura necesaria para e-mobility, e introduce un indicador de inteligencia para evaluar la preparación tecnológica del edificio.

2 La regularización de la eficiencia energética a nivel estatal

2.1 RD 314/2006

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Dentro del CTE cabe destacar el Documento Básico HE de ahorro de energía, que fue aprobado en septiembre de 2013 y cuya principal función es establecer unas reglas y unas exigencias mínimas de ahorro energético. Este DB-HE está compuesto por 6 secciones:

- DB-HE 0: Limitación del consumo energético.
- DB-HE 1: Limitación de demanda de energía.
- DB-HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- DB-HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB-HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

2.2 RD 1027/2007

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio de 2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Constituye el marco normativo básico mediante el cual se regulan las exigencias de eficiencia energética que tienen que cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de confort de las personas.

Este Real Decreto supone la modificación del anterior RITE para atender la nueva realidad energética: aumento del cambio climático y escasez de recursos naturales. A través de este se establece un aumento de las exigencias en eficiencia energética en todos los elementos del sistema.

2.3 RD 235/2013

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril de 2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Este Real Decreto transpone parcialmente a la legislación española la Directiva 2010/31/UE, comentada anteriormente, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de los edificios. A su vez, refunde el Real Decreto 47/2007 incorporando el Procedimiento básico para la certificación de edificios existentes.

2.4 RD 56/2016

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

3 La regularización de la eficiencia energética a nivel de la Comunidad Valenciana

3.1 Decreto 39/2015

Decreto 39/2015, de 2 de abril de 2015, del Consell, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Consiste en la adaptación a la normativa autonómica de la Comunidad Valenciana en materia de certificación de eficiencia energética de edificios del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, comentado anteriormente.

El órgano competente para la certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Valenciana es el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial.

3.2 ORDEN 1/2011

La ORDEN 1/2011, de 4 de febrero, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se regula el Registro de Certificación de Eficiencia Energética de Edificios.

Cofrentes cuenta con una población de 1.130 personas en el año 2019, según el Instituto Nacional de Estadística (INE). El núcleo de la población se encuentra a una altitud de 437 metros sobre el nivel del mar y consta con una superficie de 103,2 km² (10.320 hectáreas).

1.2 Climatología

En cuanto a la climatología podemos decir que es un clima de estepa local, los veranos son muy cortos a la vez que calurosos y los inviernos son largos, fríos y ventosos.

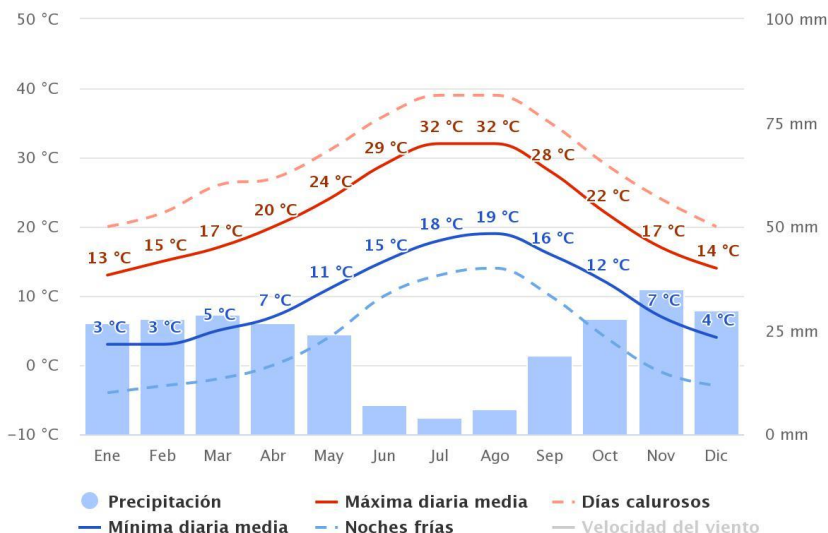


Figura 18: Temperaturas medias y precipitaciones en la población de Cofrentes. Año 2020. Fuente meteoblue

Como podemos observar en la figura 18 la temporada calurosa dura escasamente 3 meses, desde mediados de junio hasta principios de septiembre, la temperatura máxima media es de 29°C y la mínima es de 19°C. Durante estos meses las precipitaciones son muy escasas, suelen formarse algunas tormentas de verano las cuales son muy intensas en un periodo corto de tiempo. La humedad durante esta temporada estival es bastante alta pudiendo llegar hasta el 14% del tiempo, esto hace que nos encontremos un bochorno bastante incómodo.

Por lo contrario, la temporada invernal abarca 4 meses bastante fríos, desde noviembre hasta bien entrados en marzo. Las temperaturas máximas no suelen pasar de los 15°C y las mínimas pueden llegar hasta los 2°C. Durante estos meses las precipitaciones aumentan, aunque tampoco son muy abundantes. Durante esta época fría las condiciones de humedad son prácticamente nulas.

1.3 Antecedentes históricos

El origen de esta localidad es romano, fueron estos quien le dieron su nombre Confluentum, sin duda alguna por estar situado en la confluencia de los ríos Júcar y Cabriel. Después de pertenecer a los romanos el territorio fue dominado por los godos y los árabes, convirtiéndose a la largo de su historia en una zona fronteriza, tanto Cofrentes como el esto de pueblos del valle. Es por esto por lo que encontramos un castillo de origen musulmán en cada población del valle. En el siglo XIII, el reino árabe de Valencia fue conquistado por el Rey Jaume I de Aragón. Durante la conquista, el 26 de marzo de 1244, se firmó el tratado de Almirza con el que Cofrentes quedó dentro de la Corona de Castilla.

En 1281 pasó a ser miembro del Reino de Valencia, por el acuerdo entre Alfonso X de Castilla y Pedro III el Grande.

Una de las mayores tragedias del Reino de Valencia también fue sufrida por el valle, la expulsión de los moriscos, decretada por el Rey Felipe III el 9 de abril de 1609. Este hecho tuvo una brutal repercusión en la cultura, economía y sobre todo demografía de esta comunidad, ya que la mayor parte de la población era morisca. En los diferentes pueblos del valle podemos encontrar 21 paneles cerámicos donde representan este hecho histórico. En la figura 19 podemos observar el panel cerámico ubicado en Cofrentes, exactamente en la parte baja del castillo.



Figura 19: Representación de la expulsión morisca. Año 2020. Fuente propia

Durante el mandato borbónico se formó la Gobernación de Cofrentes (Figura 20) que comprendía todo el valle de Ayora-Cofrentes y varios pueblos de la Canal de Navarrés. Esta demarcación fue suprimida en 1833.

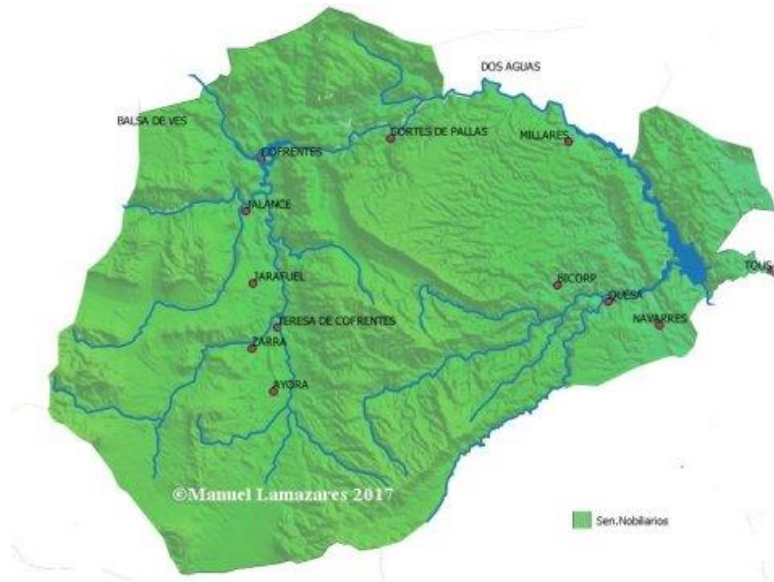


Figura 20: Gobernación de Cofrentes. Año 2017. Fuente eirexe.es

Cofrentes ha participado en la mayoría de los episodios bélicos, Guerra de Sucesión, Guerra de Independencia, donde fue destruido el castillo, o cualquiera de las Guerras Carlistas. Durante estos últimos conflictos bélicos fueron reparados varios torreones y los lienzos de las murallas del castillo.

1.3.1 Castillo de Cofrentes



El castillo está situado en la parte más elevada de la localidad y a 95 metros del nivel del cauce del río Cabriel. Está construido en roca basáltica de origen volcánico, sobre una de las chimeneas del volcán del Cerro de Agras.

Por lo referente a la arquitectura del castillo podemos decir que es de forma rectangular (800x600 metros), protegido por 2 cubos y 8 torreones. Podemos dividir el castillo en tres partes, la primera nada más acceder por la entrada y en la parte más baja de la fortaleza es el Albacar, éste dará su paso a la parte intermedia denominada Patio de Armas (Figura 21), por último encontraremos en la parte superior el Bastión.



Figura 21: Patio de armas. Año 2020. Fuente propia

Por último, hablar de la Torre del Homenaje (Figura22), la más alta del castillo y donde se encuentra el reloj. Este reloj del castillo de Cofrentes es el más antiguo de la Comunidad Valenciana ya que fue construido antes de la mitad del siglo XVII. Este reloj está sujetado por unas cuerdas de cáñamo de casi ocho metros de longitud que permiten el funcionamiento de este, simplemente con la acción de la gravedad, dándole cuerda cada 24 horas. El Reloj consta de un disco bordeado de pequeñas varillas que al girar mueve el ánora y propicia su funcionamiento.



*Figura 22: Torre del Homenaje.
Año 2020. Fuente propia*



*Figura 23: Reloj de la Torre. Año
2020. Fuente propia*

1.3.2 Volcán del cerro de Agras

El volcán del Cerro de Agrás es el único nacimiento volcánico reciente de la Comunidad Valenciana. Se considera, teniendo en cuenta las dataciones radiactivas efectuadas, que las emisiones tuvieron lugar hasta hace menos de dos millones de años.

La característica más visible del volcán es la expulsión de CO_2 y CH_4 a través de una cámara magmática instalada a unos 15km de profundidad que desprende burbujas de gas hacia el manantial de Hervideros, situado en el Balneario de Hervideros.

El centro emisor del volcán lo constituye el mismo cerro, en donde se conserva una caldera principal que se extiende en dirección NO-SE,

formada por rocas basálticas grisáceas, de estructura vacuolar, con abundantes fenocristales de olivino.



Figura 24: Volcán del Cerro de Agras. Año 2020. Fuente propia

1.3.3 Central nuclear de Cofrentes

No podía faltar una breve referencia a la central nuclear de Cofrentes. Esta entró en servicio el 14 de octubre de 1984, estando situada al sudeste de la localidad de Cofrentes, en el margen derecho del río Júcar, del cual toma agua para su refrigeración. Esta central es la de mayor potencia eléctrica instalada en España, generando 8.386 millones de kilovatios hora, en 2019.

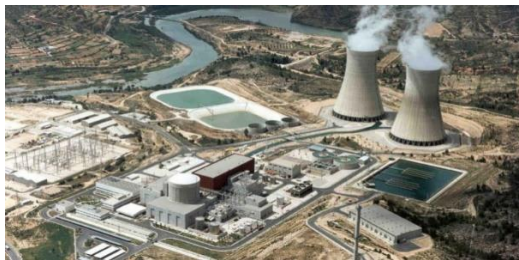


Figura 25: Central nuclear. Año 2020. Fuente: eldiario

2 Memoria descriptiva

2.1 Historia de la vivienda

La vivienda fue construida en el 1900 y pertenecía a la familia Pardo hasta que el año 1984 fue comprada por mis abuelos, Vicente y Isabel.

A través del nieto de los primeros dueños de la vivienda, y poniéndome en contacto con él he podido averiguar cómo se encontraba la vivienda antes de que la adquiriera mi familia.

La planta baja de la vivienda tenía la misma distribución que tiene actualmente, la única diferencia es que el baño actual era una habitación más. Cuando se construyó la vivienda no había baño, en la parte baja del patio había un cobertizo con un agujero donde realizaban sus necesidades. Posteriormente, en la parte principal del patio, al lado de la cocina, se construyó el baño.

En el patio es donde se encontraban los animales, había cerdos, gallinas y burros, es por esto por lo que la puerta principal de la vivienda y la del patio exterior están enfrentadas, los animales pasaban hasta el patio por el interior de la vivienda.

La planta primera era totalmente diáfana, se utilizaba de almacén y es también donde dejaban secar la carne.

La cubierta de la vivienda estaba ejecutada mediante viguetas, estas eran troncos de madera, encima cañas atadas y con barro en la parte superior se adherían las tejas.

Una vez comprada la casa por mi familia se realizaron una serie de reformas.

En la planta baja se construyó el baño dentro de la vivienda, en una de las dos habitaciones existentes. El resto de las dependencias continuaron con el mismo uso. El pavimento de la planta baja era todo empedrado y se colocó un terrazo.

En el patio se eliminó el baño exterior, así como todas las dependencias de los animales, construyendo una terraza.

En la planta primera se construyeron las tres habitaciones y el baño.

La carpintería fue cambiada en su totalidad, las ventanas exteriores tanto de planta baja como de planta primera fueron cambiadas a las que encontramos actualmente, las puertas de acceso a la vivienda y las puertas interiores también se cambiaron.

La estufa de leña que encontramos actualmente la vivienda la compraron mis abuelos a la vez que adquirieron la vivienda, ya que los anteriores propietarios encendían la leña para calentar la casa directamente en el piso.

La vivienda actualmente sigue con todos estos cambios que se realizaron desde la última reforma.

2.2 Situación geográfica y emplazamiento

La vivienda la encontramos en la calle Progreso nº4 del municipio ya mencionado, Cofrentes, podemos observar su ubicación con una vista aérea en la figura 26. La vivienda tiene una segunda entrada a través del patio interior desde la calle Cuaresma. Cerca de la propiedad encontramos el Ayuntamiento de Cofrentes, la Iglesia y el castillo.



Figura 26: Vista aérea de la c/Progreso, Cofrentes. Año 2020. Fuente: Google Earth

La referencia catastral de la parcela en la que está edificada la vivienda es: 7342510XJ6474C0001WQ. Esta parcela está ubicada dentro de una zona clasificada como Suelo Urbano, donde el uso principal es residencial. La vivienda unifamiliar está situada entre medianeras.

La vivienda se construye sobre una parcela muy irregular, siendo su linde Norte a la calle Progreso donde encontramos la fachada principal de la vivienda (Figura 27), y su linde Este a la calle Cuaresma donde se encuentra una puerta trasera por la cual se puede acceder al patio (Figura 28). El resto de las aristas de la irregular parcela lindan con otras edificaciones. La vivienda está situada en la parte delantera de la parcela que se puede definir como un rectángulo. La parte posterior está compuesta por un patio, en la figura 29 podemos observar el emplazamiento de la vivienda a través de la aplicación del catastro.



Figura 27: Fachada Norte. Año 2020. Fuente propia



Figura 28: Fachada Este. Año 2020. Fuente propia



Figura 29: Emplazamiento. Año 2020. Fuente: Sede electrónica del Catastro

2.3 Programa de necesidades y superficies

La parcela como ya hemos comentado anteriormente la dividimos en dos partes, la primera donde se encuentra la edificación y es la zona que estudiaremos con más profundidad, y la segunda donde existe un patio con un pequeño almacén.

Dentro de la edificación el programa de necesidades de la vivienda es el siguiente:

- Planta baja: Cuenta con un recibidor, donde encontramos la entrada a la única habitación de esta planta. Todo seguido se encuentra el salón comedor, donde se ubica la escalera para acceder al primer piso de la vivienda. Desde este salón-comedor también se accede al pasillo donde encontramos un baño, una

pequeña despensa y la cocina. Al final de este pasillo se encuentra la salida al patio.

- Planta segunda: Una vez accedes a esta planta segunda, a través de las escaleras, te encuentras a mano derecha una terraza. Justo enfrente de las escaleras encontramos una habitación, y a la izquierda un pasillo por el cual se accede a una pequeña zona diáfana que da acceso a otras dos habitaciones y un baño.
- Patio exterior: Se divide en dos zonas, la principal donde encontramos una terraza con una mesa y unas sillas, y la secundaria la cual se accede a través de una rampa descendente. En esta segunda zona encontramos un pequeño almacén, unas jardineras y la puerta trasera de la parcela.

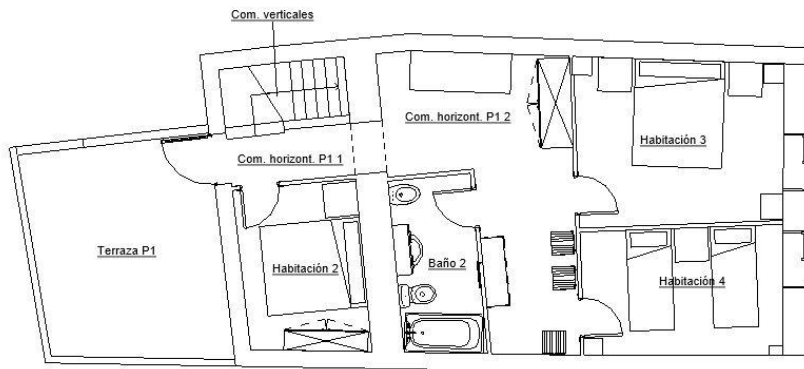
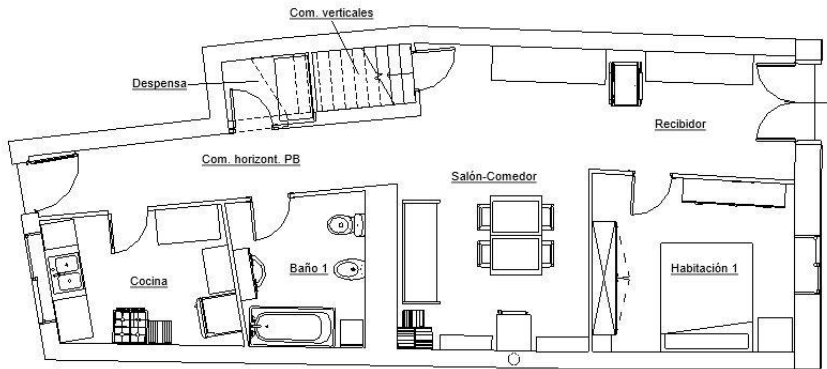
Tabla 2: Superficies útiles m² por estancias. Año 2020. Fuente propia

Planta baja		66.39
Recibidor	7,70	
Habitación 1	10,67	
Salón-Comedor	21,33	
Comunicaciones horizontales	7,26	
Comunicaciones verticales	4,15	
Baño 1	5,94	

Despensa	1,83	
Cocina	7,51	
Planta primera		
Comunicaciones horizontales	14,75	44,38
Habitación 2	6,48	
Habitación 3	10,57	
Habitación 4	7,94	
Baño 2	4,64	
Superficie útil total de la vivienda		110,77

2.3.1 Planos de la vivienda

En la página siguiente podemos ver la distribución de la planta baja y planta primera, en el anexo I podemos encontrar el resto de planos de la vivienda alzados y secciones.



3 Memoria constructiva

3.1 Cimentación

Antaño la cimentación se resolvía mediante zapatas corridas bajo los fabricas, tanto estructurales como de cerramiento, enterradas a unos 60-80 cm de profundidad. Dada la escasez de documentación deberemos deducir que esta es su solución constructiva.

3.2 Estructura

Originalmente el edificio debería estar hecho a base de muros de carga de ladrillo y forjado de madera. Posteriormente y en fecha que no se ha podido determinar se procedió a la sustitución del forjado de madera por uno de viguetas de hormigón. También se modificó parte del sistema estructural realizándose 3 pórticos de vigas de cuelgue de diferentes espesores. En las figuras 30 y 31 podemos observar las vigas de cuelgue ubicadas en el pasillo de la planta baja de la vivienda.



Figuras 30 y 31: Vigas de cuelgue. Año 2020. Fuente propia



*Figura 32: Escalera. Año 2020.
Fuente propia*



*Figura 33: Zanca de la escalera.
Año 2020. Fuente propia*

En la escalera podemos observar que la zanca es abovedada tradicional (Figura 33) lo que nos indica que su ejecución fue mediante una rosca abovedada. Encima de esta rosca se vertía el mortero y mediante ladrillos huecos se ejecutaban los peldaños.

3.3 Cubierta

Podemos observar dos tipologías de cubiertas. La principal es una cubierta inclinada a dos aguas formada por viguetas, en estas se apoyan los bardos cerámicos (Figura 34). Sobre los bardos encontramos una capa de mortero para la sujeción de las tejas cerámicas.

La otra cubierta, ubicada en la habitación 2 y la escalera de la vivienda, está compuesta por una chapa grecada de acero galvanizado apoyada sobre unas correas (Figura 35).



Figura 34: Viguetas y bardos. Año 2020. Fuente propia



Figura 35: Chapa grecada. Año 2020. Fuente propia

3.4 Albañilería

En este apartado vamos a realizar el estudio de los cerramientos exteriores de la edificación, tanto de las fachadas como de las medianeras. A parte, describiremos la tabiquería interior de la vivienda. Al no existir información documental de la vivienda objeto de estudio y la imposibilidad de realizar catas, realizaremos una aproximación a su tipología constructiva por el año que fue construida, lo que nos lleva a establecer la hipótesis siguiente:

- Fachada principal. Se estima, dado a su gran espesor, 45 cm, que está formada por un muro de piedra y mortero de cal.
- Fachada secundaria. Está formada por una doble hoja de ladrillo perforado de dimensiones 225 x 100 x 100 mm y ladrillo hueco de dimensiones 220 x 100 x 70 mm, con una cámara de aire de 5 cm, sin aislamiento, con un espesor total de 28 cm.

- Medianeras. De igual manera que la fachada principal las medianeras están formadas por muros de piedra y mortero de cal.
- Tabiquería. La totalidad de la tabiquería interior de la vivienda está realizada con ladrillos de dimensiones 220 x 100 x 70 mm.
- Muros del patio. Los muros del patio separan la parcela de nuestra vivienda de las parcelas colindantes, estos son de ladrillo de dimensiones 400 x 200 x 110 mm.

3.5 Revestimientos horizontales

3.5.1 Pavimentos

En este apartado vamos a describir los diferentes pavimentos que se encuentran en la vivienda.

En la totalidad de la planta baja de la vivienda se encuentra un pavimento de terrazo de 40 x 40 cm. Figura 36.

Las escaleras de acceso al primer piso están realizadas con terrazo cerámico de dimensiones 20 x 20 cm. Figura 37.

Las dos terrazas, tanto la de planta baja como la de la planta primera, están ejecutadas mediante unos baldosines de rasillas cerámicas de dimensiones 25 x 12 cm. Figura 38.

Tanto en la parte secundaria del patio (Figura 39), como en la planta primera de la vivienda (Figura 40) no existe pavimento, encontramos un acabado de hormigón.

El baño de la planta primera está ejecutado mediante un pavimento de gres porcelánico de dimensiones 31 x 20.5 cm. Figura 41.



Figuras de la 36 a la 41 respectivamente: Pavimentos de la vivienda. Año 2020. Fuente propia

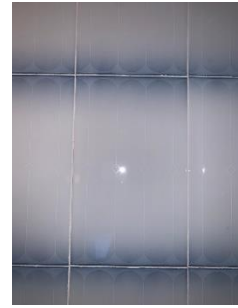
3.6 Revestimientos verticales



La totalidad de los revestimientos verticales, exceptuando las zonas húmedas, están compuestas por un guarnecido y enlucido de yeso, con acabado de una pintura blanca. Figura 42.

Figura 42: Revestimiento vertical vivienda. Año 2020. Fuente propia

El baño de la planta baja, la cocina y el baño de la planta primera muestran un acabado con un alicatado con azulejos azul, verde azulado y blanco con un detalle azul en las juntas horizontales respectivamente. Figuras 43, 44 y 45.



Figuras 43, 44 y 45: Revestimientos verticales de zonas húmedas. Año 2020. Fuente propia

La fachada principal muestra un zócalo de 1 metro de altura con un acabado con piezas cerámicas de dimensiones 25 x 25 cm. El resto de acabado de la fachada es con un guarnecido y enlucido de yeso con una capa final de pintura color crema. Figura 46.

Tanto la fachada secundaria como las paredes de las terrazas y del patio también están ejecutadas mediante un guarnecido y enlucido de yeso con una capa final de pintura blanca. Figura 47.



Figura 46: Zócalo fachada principal. Año 2020. Fuente propia



Figura 47: Rev, verticales de las paredes del patio. Año 2020. Fuente propia

3.7 Carpintería exterior

La carpintería exterior, en concreto las ventanas, son de aluminio con un acristalamiento sencillo de un vidrio, todas estas son correderas. La protección de los huecos de las ventanas y oscurecimiento de las salas se realiza mediante persianas enrollables con lamas de PVC. Figura 48.



Figura 48: Ventana exterior. Año 2020. Fuente propia

La entrada principal a la vivienda está compuesta por una puerta de dos hojas de madera. En esta encontramos dos ventanales abatibles protegidos por el exterior con unas protecciones de hierro forjado. La puerta tiene unas molduras en el exterior como podemos observar en la figura 49.

Las puertas de acceso al patio y la terraza de la planta primera son metálicas con dos ventanas fijas en la partes superior y media de las puertas con protecciones verticales (Figura 50).



Figuras 49 y 50: Puertas exteriores. Año 2020. Fuente propia

3.8 Carpintería interior

La carpintería interior tiene unos bastidores en forma de cruz los cuales aguantan dos chapas de madera de dimensiones 210x70,5x4 cm. La totalidad de las puertas son ciegas (figura 51) exceptuando la de la cocina que como podemos observar en la figura 52 la parte central está acristalada, está última no tiene bastidores.



Figuras 51 y 52: Puertas interiores. Año 2020. Fuente propia

3.9 Instalación de saneamiento

Desagües y bajantes interiores de tuberías de fibrocemento. Canales y bajantes pluviales de fibrocemento, estas últimas se adentran por el

interior de la fachada hasta una arqueta centralizada, lo podemos observar en la figura 53.



*Figura 53: Puertas interiores. Bajante exterior por la fachada principal.
Fuente propia*

3.10 Instalación eléctrica



Cuadro eléctrico de suministro único para toda la vivienda. Hay un diferencial y un magnetotérmico. La instalación eléctrica está realizada con macarrón. Figura 54.

Cada enchufe de la vivienda tiene instalado un fusible particular como podemos observar en la figura 55.

Figura 54: Cuadro eléctrico. Año 2020. Fuente propia



Figura 55: Enchufes. Año 2020. Fuente propia

3.11 Instalación de fontanería

Las tuberías de la vivienda, como podemos observar en la llave general (figura 56), son de plomo, los enlaces con los elementos de fontanería son de PVC (figuras 57 y 58).



Figuras 56, 57 y 58: Instalaciones fontanería. Año 2020. Fuente propia

3.12 Instalación de ACS

Para generar agua caliente sanitaria la vivienda tiene dos calentadores eléctricos, cada uno para una planta de la vivienda.



Figuras 59 y 60: Calentadores eléctricos. Año 2020. Fuente propia

3.13 Instalación de climatización

El único elemento de climatización que se encuentra en la vivienda es una estufa a leña, ubicada en el comedor. La estufa alberga dentro de ella el fuego y permite el control de la potencia mediante el control del aire que entra en el interior.



Figura 61: Estufa de leña. Año 2020. Fuente propia

3.14 Detalles constructivos

En el anexo II podemos encontrar los siguientes detalles constructivos de los elementos de la vivienda:

1. Encuentro fachada principal con carpintería.

2. Encuentro forjado con fachada principal.
3. Encuentro cubierta inclinada con fachada principal.
4. Encuentro de forjado con fachada posterior.
5. Tabiquería interior.

Capítulo 5. Certificado de eficiencia energética del caso práctico

1 Datos de partida

Para realizar la certificación energética de nuestra vivienda utilizaremos uno de los programas mencionados anteriormente, se trata del programa CE3x. Este está promovido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE y nos permite obtener la certificación energética de la edificación a estudiar.

Los primeros datos que tenemos que ingresar en el programa informático son los **datos administrativos y generales**, relativos a la localización e información de la vivienda. Estos datos los podemos encontrar en la memoria descriptiva anterior.

Los siguientes datos a ingresar en el programa son los datos referentes a la **envolvente térmica** los cuales podemos encontrar en la memoria constructiva y en las tablas adjuntas donde realizaremos un resumen.

Por último, deberemos poner en el programa los datos de las **instalaciones** de la vivienda a estudiar.

Tabla 3: Datos de los cerramientos, envolvente térmica. Año 2020. Fuente propia

Envolvente térmica	Long. (m)	Alt. (m)	Sup. (m ²)	Cerramiento
Cubierta de teja curva no aislada	-	-	47,803	Cubierta inclinada con faldón de tablero cerámico, apoyados sobre viguetas de hormigón, capa de regularización y acabado con teja curva árabe.
Cubierta de chapa grecada	-	-	14,949	Cubierta de chapa grecada galvanizada apoyada sobre correas.
Fachada principal (norte)	-	-	25,213	Fachada de muro de piedra y mortero de cal, de 45 cm de espesor. Revestida a ambas partes del muro.
Fachada secundaria PB (sur)	-	-	5,462	Fachada de dos hojas de ladrillo cerámico panal sin cámara de aire ni aislamiento. Extradós de mortero monocapa, ladrillo cerámico panal del 14 y enfoscado de mortero. Intradós de ladrillo cerámico panal del 14 y enlucido de yeso interior con acabado de pintura blanca.

Fachada secundaria P1 (sur)	-	-	15,494	Fachada de dos hojas de ladrillo cerámico panel sin cámara de aire ni aislamiento. Extradós de mortero monocapa, ladrillo cerámico panel del 14 y enfoscado de mortero. Intradós de ladrillo cerámico panel del 14 y enlucido de yeso interior con acabado de pintura blanca.
Medianera oeste 1	-	-	64,932	Fachada de muro de piedra y mortero de cal, de 30 cm de espesor. Revestida a la cara interior del muro.
Medianera oeste 2 PB	-	-	8,554	Fachada de muro de piedra y mortero de cal, de 30 cm de espesor. Revestida a la cara interior del muro.
Medianera este	-	-	61,925	Fachada de muro de piedra y mortero de cal, de 30 cm de espesor. Revestida a la cara interior del muro.
Suelo				Pavimento en contacto con el terreno, acabado con baldosa de terrazo.

Tabla 4: Dimensiones de los huecos. Año 2020. Fuente propia

Hueco	Long. (m)	Alt. (m)	Unidades	% marco	Protección solar
Puerta de acceso principal	1,37	2,03	1	17%	Retranqueo 22,5 cm
Ventana 1 N-PB	1,02	1,00	1	15,37%	Retranqueo 22,5 cm
Ventana 2 S-PB	1,60	0,85	1	14%	Retranqueo 8 cm
Puertas de salida a las terrazas	0,90	2,10	2	15,34%	-
Ventana 3 N-P1	1,00	1,20	2	14,13%	Retranqueo 8 cm
Ventana 4 S-P1	0,90	0,80	1	18%	Retranqueo 8 cm

Tabla 5: Información de las instalaciones. Año 2020. Fuente propia

Inst.	Generador	Combustible	Antigüedad	Sup.
Equipo ACS Planta baja	Caldera estándar	Electricidad	+10 años	94,15
Equipo de ACS Baño 2	Caldera estándar	Electricidad	+10 años	16,62
Estufa	Caldera estándar	Biomasa no densificada	+20 años	11,08

2 Procedimiento para la certificación

El primer paso para realizar la certificación del inmueble es introducir los datos administrativos. Estos se dividen en tres apartados: Localización e identificación del edificio (Nombre, ubicación y referencia catastral), datos del cliente y datos del técnico que va a realizar la certificación energética.

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar entre medianeras ubicada en Cofrentes		
Dirección	C/Progreso, 4 Cofrentes, Valencia		
Provincia/Ciudad autónoma	Valencia	Localidad	Otro
Referencia Catastral	7342510XJ6474C0001WQ		Cofrentes
			Código Postal
			+6625

Datos del cliente

Nombre o razón social	Vicente Madrid Correcher		
Dirección	C/Llirons, 5-8 Burjassot, Valencia		
Provincia/Ciudad autónoma	Valencia	Localidad	Burjassot
Teléfono	630176923	E-mail	vimadcor@edificacion.upv.es
			Código Postal
			+6100

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Vicente Madrid Correcher	NIF	49180494P
Razón social	Vicente Madrid Correcher	CIF	
Dirección	C/Llirons, 5-8 Burjassot, Valencia		
Provincia/Ciudad autónoma	Valencia	Localidad	Burjassot
Teléfono	630176923	E-mail	vimadcor@edificacion.upv.es
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
			Código Postal
			+6100

Figura 62: Datos administrativos. Año 2020. Fuente propia

Todo seguido insertaremos los datos referidos a la vivienda: año de construcción, normativa vigente en este año de construcción, tipología de la vivienda y localidad para obtener su zona climática.

Deberemos insertar la superficie útil habitable de la vivienda, así como la altura libre de planta, en nuestro caso como son alturas variables colocaremos la altura media.

Para finalizar en esta parte deberemos colocar la ventilación del inmueble, la demanda diaria de ACS y la masa de las particiones internas.

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones

Datos generales

Normativa vigente	Anterior	?	Año construcción	1900
Tipo de edificio	Unifamiliar			
Provincia/Ciudad autónoma	Valencia	Localidad	Otro	Zona climática
			Cofrentes	HE-1 C3
				HE-4 IV

Definición edificio

Superficie útil habitable	110.77	m ²
Altura libre de planta	3.1	m
Número de plantas habitables	2	
Ventilación del inmueble	0.63	ren/h
Demanda diaria de ACS	25	l/día
Masa de las particiones internas	Ligera	
<input type="checkbox"/> Se ha ensayado la estanqueidad del edificio		





Imagen edificio

Plano situación

Figura 63: Datos generales. Año 2020. Fuente propia

A continuación, se procede a definir el patrón de sombras reflejadas en nuestro edificio. En nuestro caso definiremos 3 patrones de sombras, uno para la fachada principal y otros dos para las medianeras de la vivienda.

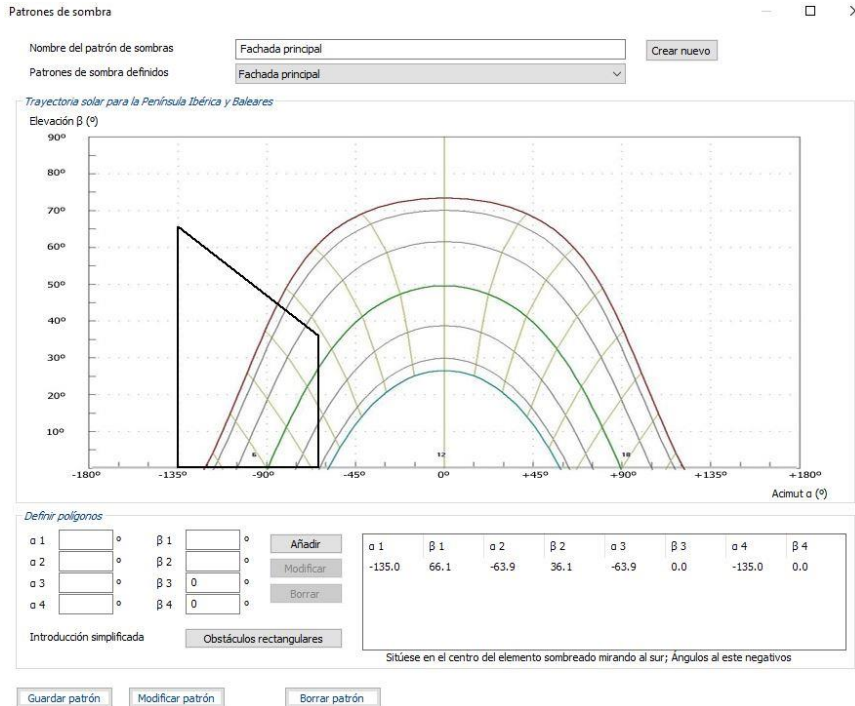


Figura 64: Patrón de sombras. Año 2020. Fuente propia

Continuamos definiendo la envolvente térmica de la vivienda, comenzaremos por las dos cubiertas. Debemos darle un nombre para poder identificarla fácilmente, introduciremos su superficie y unas propiedades térmicas estimadas sabiendo la clase de cubierta y el tipo de forjado que la sostiene.

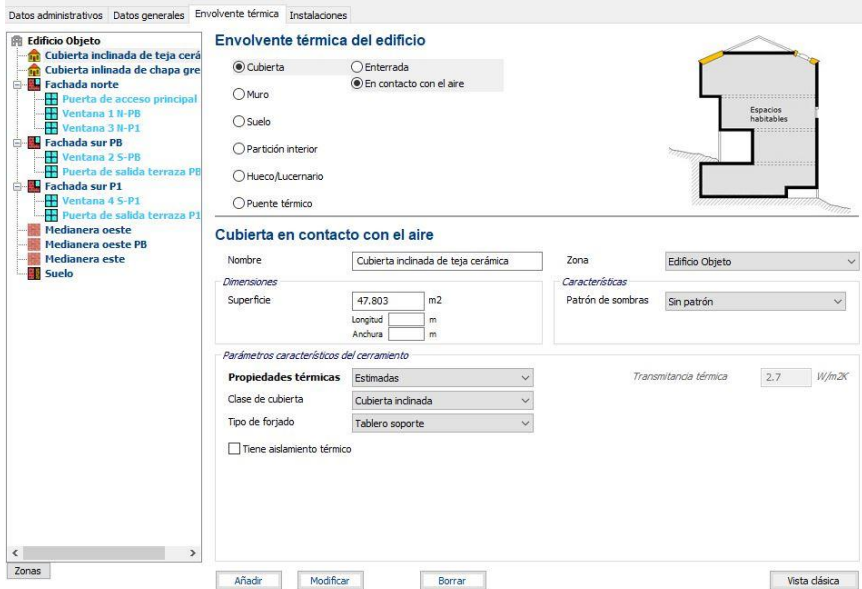


Figura 65: Envlovente térmica. Cubiertas. Año 2020. Fuente propia

Todo seguido definiremos los muros de la vivienda, teniendo que definir primeramente si son fachadas o medianeras. A continuación, deberemos darle un nombre significativo, ingresar su superficie total, su orientación, el patrón de sombras que corresponde a esta orientación y por último sus propiedades térmicas. Cuando acabemos marcaremos la opción de añadir, para ingresar toda la información.

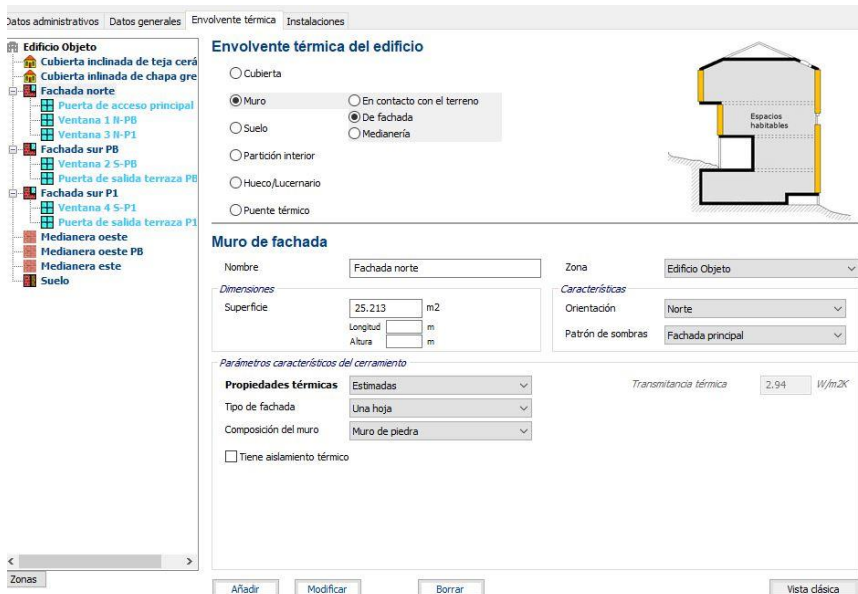


Figura 66: Envlovente térmica. Fachadas y medianeras. Año 2020. Fuente propia

Una vez hemos ingresado todos los cerramientos verticales, procederemos a añadir las características del suelo que está en contacto con el terreno. Debemos añadir su superficie total, la profundidad a la que se encuentra y una estimación de sus propiedades térmicas, indicando el perímetro del mismo.

Figura 67: Envlovente térmica. Suelo. Año 2020. Fuente propia

El siguiente paso es definir la totalidad de los huecos que se encuentran en los cerramientos, tanto puertas como ventanas. Debemos poner un nombre significativo para poder identificar el hueco y deberemos asociar

este hueco al cerramiento en el que se encuentra. Todo seguido, ingresaremos las dimensiones del hueco, así como cuantas veces encontramos el hueco en el cerramiento (multiplicador) y el porcentaje del hueco ocupado por el marco. En cuanto a las características de la carpintería escogeremos “poco estanco” debido a la antigüedad de la vivienda, indicaremos en los dispositivos de protección solar los retranqueos de cada hueco. Por último, marcamos las propiedades térmicas estimadas con tipo de vidrio simple y el tipo de marco según el hueco que corresponda.

Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Hueco/Lucernario

Nombre: Puerta de acceso principal
 Cerramiento asociado: Fachada norte
 Orientación: Norte

Dimensiones

Longitud	1.37	m
Altura	2.03	m
Multiplicador	1	
Superficie	2.78	m ²
Porcentaje de marco	17	%

Características

Permeabilidad del hueco	Poco estanco	100	m ³ /m ²
Absortividad del marco	a	0.5	
<input checked="" type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	Dispositivo de protección solar		
Patrón de sombras	Fachada principal		
<input type="checkbox"/> Doble ventana			

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas Estimadas

Tipo de vidrio	Simple	U vidrio	5.7	W/m ² K
Tipo de marco	Madera	g vidrio	0.82	
		U marco	2.2	W/m ² K

Botones: Añadir, Modificar, Borrar, Vista clásica

Figura 68: Envlovente térmica. Huecos. Año 2020. Fuente propia

El último paso para acabar de definir la envolvente térmica es identificar los puentes térmicos, nosotros marcaremos todas las opciones menos “pilar integrado en fachada” y “encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire”.

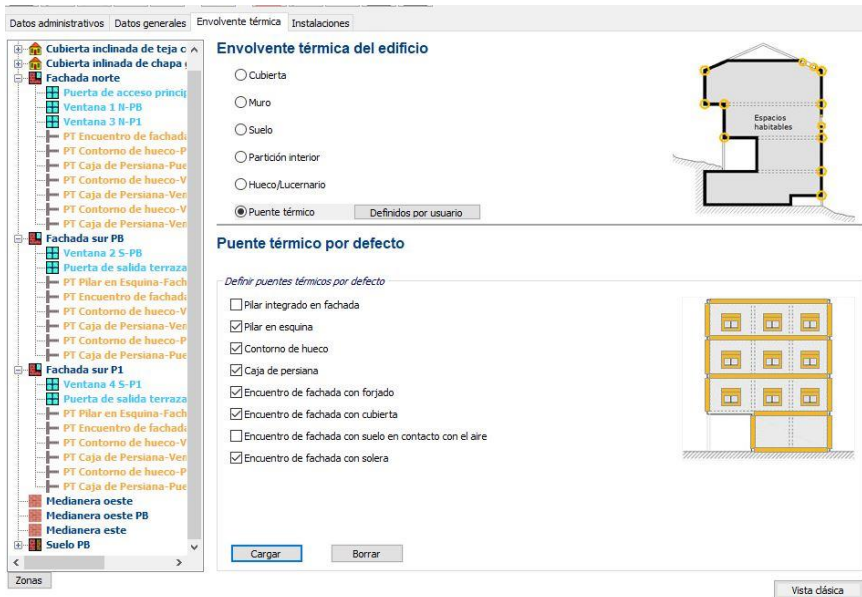


Figura 69: Envoltente térmica. Puentes térmicos. Año 2020. Fuente propia

El último paso antes de obtener la certificación energética será introducir la información de las instalaciones que formen parte de nuestra vivienda. Introduciremos los datos de los dos calentadores eléctricos, ambos son una caldera estándar, alimentados mediante electricidad y con una acumulación de agua de 40 litros el calentador de planta baja y 65 litros el de planta primera.

Edificio Objeto

- Calentador eléctrico PB
- Calentador eléctrico P1

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción

Equipo de sólo refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Equipo de ACS

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

ACS

Superficie (m2):

Porcentaje (%):

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional: Rendimiento medio estacional: %

Rendimiento nominal: %

Con Acumulación

Valor UA: UA: W/K

Volumen de un depósito: l Multiplicador: Tª alta: °C

Tª baja: °C

Zonas:

Figura 70: Equipos de ACS. Año 2020. Fuente propia

El equipo de solo calefacción de nuestra vivienda, la estufa de leña, no está claramente implementado en el programa CE3X. Lo añadiremos al programa como caldera estándar y el tipo de combustible el de biomasa no densificada, ya que el combustible es leña. Esta caldera utiliza el calor generado de la combustión para obtener agua caliente, por lo que es lo que más se asemeja a generar calor mediante la combustión para la calefacción de la vivienda. Para finalizar indicaremos que no tiene aislamiento.

Figura 71: Equipos de sólo calefacción. Año 2020. Fuente propia

Con todos estos datos introducidos en el programa obtenemos la calificación de eficiencia energética de la vivienda estudiada.

3 Certificado de eficiencia energética

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar entre medianeras ubicada en Cofrentes		
Dirección	C/Progreso, 4 Cofrentes, Valencia		
Municipio	Cofrentes	Código Postal	46925
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastrales	7342510XJ6474C0001WQ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciano <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Vicente Madrid Correcher	NIF(NIE)	49180494P
Razón social	Vicente Madrid Correcher	NIF	-
Domicilio	C/Llirons,6-8 Burjassot, Valencia		
Municipio	Burjassot	Código Postal	46100
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	vimadoor@edificacion.upv.es	Teléfono	630176623
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 14/10/2020

Firma del técnico certificador

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha
Ref. Catastral

17/11/2020
7342510XJ6474C0001WQ

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envoltente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	110.77
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja cerámica	Cubierta	47.803	2.70	Estimadas
Cubierta inclinada de chapa grecada	Cubierta	14.494	2.63	Por defecto
Fachada norte	Fachada	19.013	2.94	Estimadas
Fachada sur PB	Fachada	2.212	2.38	Por defecto
Fachada sur P1	Fachada	12.884	2.38	Por defecto
Medianera oeste	Fachada	64.932	0.00	
Medianera oeste PB	Fachada	8.554	0.00	
Medianera este	Fachada	61.925	0.00	
Suelo PB	Suelo	75.86	0.82	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Puerta de acceso principal	Hueco	2.78	5.10	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 1 N-PB	Hueco	1.02	5.70	0.72	Estimado	Estimado
Ventana 2 S-PB	Hueco	1.36	5.70	0.73	Estimado	Estimado
Ventana 3 N-P1	Hueco	2.4	5.70	0.73	Estimado	Estimado
Ventana 4 S-P1	Hueco	0.72	5.70	0.58	Estimado	Estimado
Puerta de salida terraza PB	Hueco	1.89	5.70	0.72	Estimado	Estimado
Puerta de salida terraza P1	Hueco	1.89	5.70	0.72	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Estufa de leña	Caldera Estándar	24.0	29.9	Biomasa no densificada	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	25.0
--	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador eléctrico PB	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
Calentador eléctrico P1	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	40.4 E	CALEFACCIÓN	ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	E	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	G
		27.57		10.28	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	-	
	2.55		-		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	12.83	1421.18
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	27.57	3053.97

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	204.1 E	CALEFACCIÓN	ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	G
		128.33		60.66	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]	-	
	15.08		-		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año]
109.2 E	15.4 C

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (solo ed. terceros, ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha
Ref. Catastral

17/11/2020
7342510XJ6474C0001WQ

Página 4 de 6

3.1 Análisis de los resultados

El resultado obtenido es una calificación energética E, debido principalmente a la inexistencia de aislamiento tanto en las cubiertas como en las fachadas. Respecto a la envolvente también destacamos la mala calidad de los vidrios de las ventanas y la falta de estanqueidad en los marcos.

Esto también es debido a la instalación de calefacción (la estufa de leña) ya que esta solamente puede calentar el salón-comedor de la planta baja.

Para realizar el análisis de las transmitancias térmicas de los cerramientos de la vivienda deberemos comparar nuestros resultados obtenidos con el informe del programa CE3X, con la tabla del CTE DB-HE1 2.3 para la zona climática C3.

Tabla 6: Tabla 2.3 del CTE DB HE-1. Año 2020. Fuente CTE

Tabla 2.3 del DB HE 1

Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [W/m ² K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m ² K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [W/m ² K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [m ³ /h·m ²]	< 50	< 50	< 50	< 27	< 27	< 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Para el suelo en contacto con el terreno obtenemos un $U = 0,82 > 0,75$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la fachada norte obtenemos una $U = 2,94 > 0,75$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la fachada sur de planta baja obtenemos una $U = 2,38 > 0,75$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la fachada sur de planta primera obtenemos una $U = 2,38 > 0,75$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la cubierta inclinada de teja cerámica obtenemos una $U = 2,70 > 0,50$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la cubierta inclinada de chapa grecada obtenemos una $U = 2,63 > 0,50$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para la carpintería exterior de madera de la puerta de acceso principal se obtiene una $U = 5,10 > 3,10$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para las carpinterías exteriores de aluminio de las ventanas se obtiene una $U = 5,70 > 3,10$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Para las carpinterías exteriores de las puertas de acceso a las terrazas se obtiene una $U = 5,70 > 3,10$ $W/m^2 \cdot K$ NO CUMPLE

Todo seguido vamos a analizar el consumo de energía primaria teórico que permite satisfacer la demanda de nuestra vivienda. Dado que la calefacción se obtiene mediante la estufa de leña la excluirémos del cómputo.

Tabla 7: Consumo teórico medio de energía mensual. Año 2020. Fuente propia

Consumo de energía KWh/m ² año	Superficie útil m ²	Consumo anual KWh	Precio (IVA incluido) €/KWh	Coste cada año €
75,74	110,77	8.389,72	0,168256	1.411,62

Solo hemos tenido acceso a la factura real del mes de septiembre de 2020, por lo que el resultado del consumo de este mes lo valoraremos como consumo medio mensual y así calcularemos el consumo anual de la vivienda.

Tabla 8: Consumo real de energía del mes de septiembre. Año 2020. Fuente propia

Consumo energía mes de septiembre KWh	Consumo de energía anual KWh	Precio (IVA incluido) €/KWh	Consumo anual €
142,37	1.708,44	0,168256	287,45

Como podemos observar en las tablas anteriores obtenemos un consumo muy bajo, esto se debe a que la instalación de calefacción no computa. Debemos tomar medidas para llevar a cabo unas instalaciones sin pérdidas caloríficas y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero

Según las exigencias del RD 235/2013 debemos realizar propuestas de mejora en las instalaciones, en la envolvente o en ambas para mejorar la

calificación energética obtenida, así mismo se presentará un estudio económico con la posible amortización de las propuestas.

Capítulo 6. Actuaciones de mejora

En este apartado explicaremos algunos de los sistemas utilizados, tanto constructivos como de instalaciones, para realizar la rehabilitación energética de las viviendas.

Podemos decir que uno de los puntos más importantes de actuación es la envolvente de la vivienda, ya que solamente con añadir aislamiento a esta podemos llegar a conseguir reducciones energéticas de hasta el 50%. Una vivienda aislada correctamente favorece al confort térmico en su interior tanto en las épocas de verano como las de invierno, disminuyendo así el uso de los sistemas de climatización y consigo la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente de CO₂.

Siguiendo el orden de actuación por la mayor eficacia obtenida, deberemos actuar sobre las instalaciones, aumentando su rendimiento y minimizando su consumo energético.

Por último, deberíamos actuar en la iluminación interior, haciendo que esta sea más eficiente. Cabe decir que, aunque consigamos esta eficiencia en la iluminación de la vivienda, disminuyendo el consumo eléctrico y por consiguiente la factura eléctrica, no se tiene en cuenta en la Certificación de Edificios Existentes y por lo tanto no se contempla como mejora.

1 Actuaciones en los cerramientos verticales

Como ya hemos comentado anteriormente el punto donde más se puede mejorar la calificación energética es en las envolventes del edificio.

En nuestro práctico vamos a utilizar dos sistemas, en la fachada principal norte utilizaremos un sistema de trasdosado interior ya que no podemos actuar por el exterior de estos lados que se encuentra en la línea de fachada máxima y las viviendas colindantes. En las fachadas sur de planta baja y planta primera procederemos a colocar aislamiento en su parte exterior, un sistema SATE.

1.1 Trasdoso interior

Como hemos comentado anteriormente realizaremos una adición de aislamiento térmico por la parte interior de la fachada principal mediante un trasdosado. Cabe decir que también existe la posibilidad de añadir este sistema en las medianeras de la vivienda ya que no podemos saber si en un futuro las viviendas colindantes pueden ser demolidas y por lo tanto no tendríamos protegidas nuestras medianeras. Debemos incluir el aislamiento en la cara interior del cerramiento, al mismo tiempo que se instala una placa de yeso laminado como acabado.

Los mayores inconvenientes de este sistema es la reducción de superficie útil de la vivienda, y que no se aprovecha toda la superficie del cerramiento existente, como sí lo hace un sistema SATE.

En nuestro caso utilizaremos un sistema autoportante compuesto por una estructura metálica formada por montantes y canales para sujeción del aislamiento y de la placa (Figura 72). Para afectar lo menos posible a

la superficie útil de la vivienda utilizaremos un aislamiento de 4 cm de espesor y una placa de 1,5 cm.

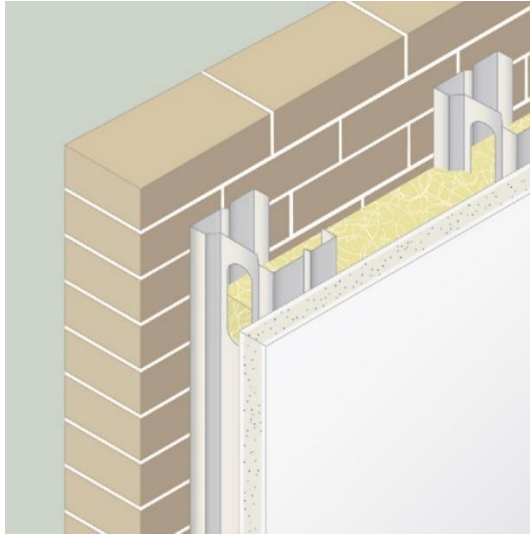


Figura 72: Trasdosado interior. Año 2020. Fuente internet

1.1.1 Ventajas del sistema de aislamiento interior

Podemos destacar las siguientes ventajas utilizando este sistema de aislamiento interior:

- Es una construcción sencilla y rápida, ya que no tiene tiempos de espera.
- No se invade la vía pública ni se necesita andamiaje para su colocación.
- No es necesario desalojar la vivienda para proceder a su actuación.

- Permite sanear el muro, en caso de que fuera necesario.
- Es posible corregir los defectos de planimetría del muro que actúa como soporte.
- Se consigue un incremento del aislamiento acústico y térmico del muro.
- Este sistema es aplicable a cualquier tipo de fachada.

1.1.2 Proceso constructivo

1. Reparación de posibles patologías del cerramiento, como desconchados o mohos.
2. Colocación de canales metálicas en la parte inferior y superior del muro soporte, comprobando la alineación y el aplomado de cada una de ellas.
3. Colocaremos una banda estanca en los canales colocados anteriormente.
4. Cortaremos los montantes con la medida exacta de la altura a salvar. Estos se alojarán dentro de las canales cada 40 o 60 cm, esta separación dependerá del tamaño de las placas. En los extremos de las canales la separación máxima será de 50 mm.
5. Paso de instalaciones, si procede, a través de las perforaciones de los montantes.
6. Colocación de los paneles de aislamiento entre los montantes y las canales, estos tendrán el mismo espesor que los montantes.
7. Colocación de las placas de yeso laminado atornilladas a los montantes y a las canales cada 25 cm.
8. Aplicación de masilla en las cabezas de los tornillos y en las juntas entre placas, con un posterior encintado.
9. Acabado de las placas mediante una pintura plástica.

1.1.3 Detalle constructivo

Podemos consultar el detalle constructivo en el anexo II, concretamente es el detalle 6 (sección horizontal trasdosado interior).

1.1.4 Parámetros técnicos a cumplir

Este trasdosado será colocado en la fachada norte de nuestra vivienda, la cual tiene una transmitancia térmica de $2,94 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, y deberemos bajar hasta una transmitancia que esté por debajo de $0,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ para así poder cumplir las especificaciones técnicas de mejora energética requeridas.

De acuerdo con los datos que se puedan obtener de las fichas técnicas de los productos placo y knauf (las cuales podemos encontrar en el anexo III), si bien ambos podrían ser utilizables la solución de knauf proporciona una mejora mayor, por lo que se ha escogido como producto de referencia el trasdosado de knauf.

1.1.5 Ahorro energético y económico

A continuación, procederemos a introducir los datos de esta medida de mejora en el programa CE3X y obtenemos los datos siguientes:

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



Figura 73: Medida de mejora, fachada SATE. Año 2020. Fuente propia

Como podemos observar aplicando esta mejora estaríamos ahorrando un 8,3 %, en la tabla de a continuación podemos observar el ahorro real.

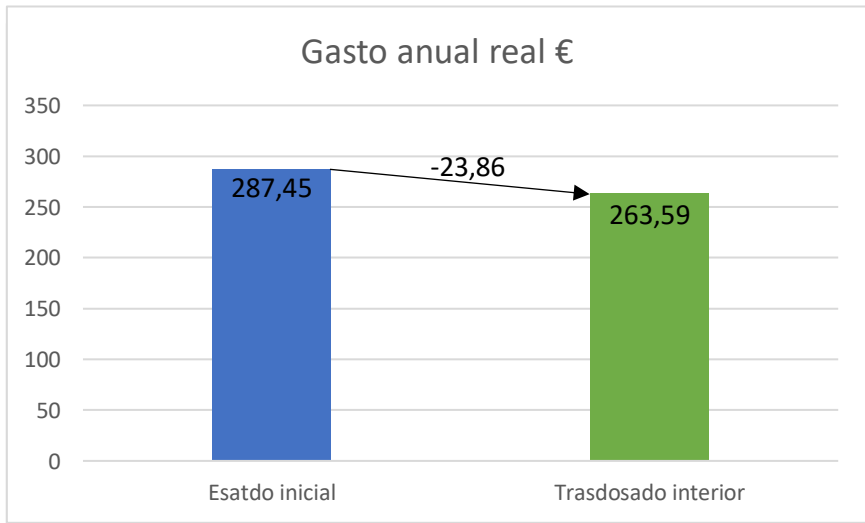
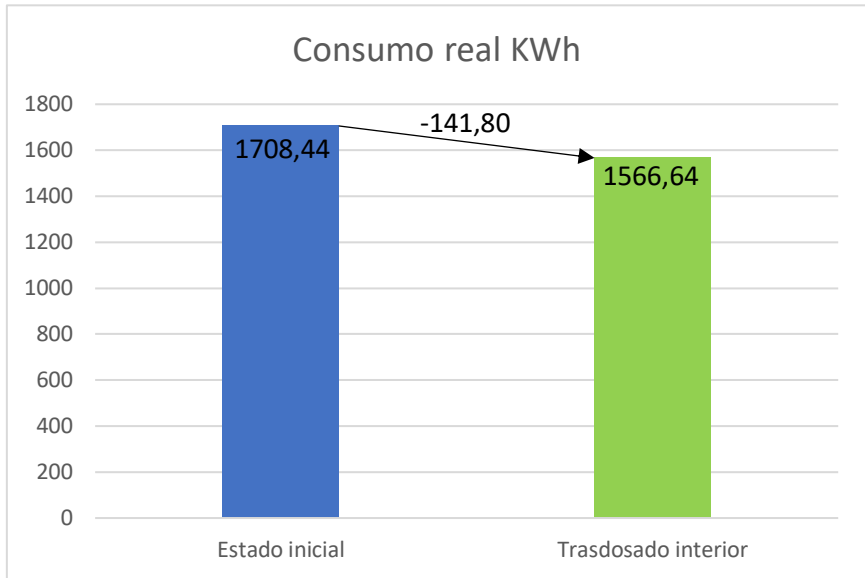
Tabla 9: Cálculo de ahorro real para el trasdosado interior. Año 2020.

Fuente propia

Consumo de energía 2020 kWh	Ahorro %	Ahorro anual en kWh	Precio (IVA incluido) €/kWh	Ahorros anuales €
1708,44	8,3	141,80	0,168256	23,86

Observando el generador de precios de CYPE el precio del trasdosado autoportante es de 33,72 €/ m². La superficie de la fachada donde va a ser ejecutado es de 25,21 m², por lo que el coste de su ejecución sería de 850,08 €.

A continuación, se muestran unos gráficos comparativos analizando la situación actual con medida propuesta del trasdosado autoportante:



1.2 Sistema SATE

El sistema SATE consiste en la adición de un aislamiento por la parte exterior de la fachada. Como indica la guía ETAG 004 y en las normas UNE-EN 13499 y UNE-EN 13500 este sistema debe tener un valor mínimo de resistencia térmica igual o superior a $1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

A continuación, vamos a explicar la composición del sistema SATE:



Figura 74: Sistema SATE. Año 2020. Fuente Verticalia

1. Adhesivo.
2. Aislamiento EPS o XPS.
3. Mortero para sujeción de la malla.
4. Malla de refuerzo.
5. Revestimiento de acabado.

1.2.1 Ventajas del sistema SATE

Podemos destacar las siguientes ventajas de este sistema:

- Permite una buena transpirabilidad del soporte disminuyendo así el riesgo de condensaciones.
- Se resuelven la mayoría de los puentes térmicos de la vivienda (observar figura 73).

- Debido a la reducción de los choques térmicos se reducen las posibles tensiones en el cerramiento.
- No sobrecarga la estructura, ya que no se utilizan piezas de gran tamaño ni de gran peso.
- Se reduce notablemente el consumo energético,
- Con el consiguiente ahorro económico.
- No se molestan excesivamente a los usuarios de la vivienda durante su colocación, ya que esta es por el exterior de la vivienda.
- Por el mismo motivo que el apartado anterior, no se disminuye la superficie útil de la vivienda.
- Con este sistema se revaloriza la vivienda.
- Evitamos la necesidad de eliminar el acabado antiguo de la fachada.
- Es respetuoso con el medio ambiente ya que no se dispersan sustancias nocivas y es posible su reciclaje.
- Estos sistemas se suministran en conjunto, garantizando así la compatibilidad de sus elementos.

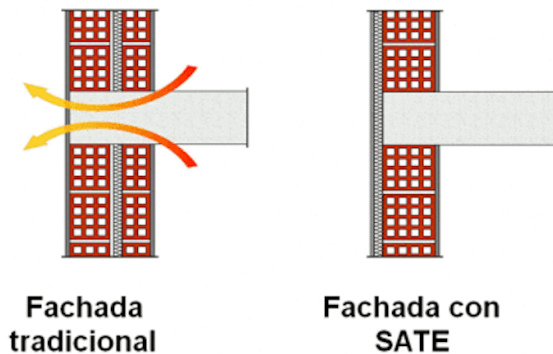


Figura 75: Rotura puente térmico. Año 2020. Fuente ANFAPA

1.2.2 Proceso constructivo

1. **Preparación del soporte.** El cerramiento de la fachada debe tener capacidad portante suficiente para resistir las cargas del sistema. Es necesario verificar la planeidad, porosidad y dureza del elemento. Si no cumple estos requisitos será necesario aplicar un mortero de regularización para dar la planeidad necesaria al soporte. Finalmente se limpiará el soporte de la posible suciedad que tenga, dejándolo en óptimas condiciones para empezar la ejecución del sistema SATE.
2. **Instalación del perfil de arranque.** Colocaremos a 40 cm del terreno un perfil metálico para la sujeción de las placas de aislamiento. Este perfil servirá como arranque del sistema y garantizará su horizontalidad.
3. **Colocación de las placas aislantes.** Empezaremos la colocación de las placas desde el perfil inferior de arranque y de forma ascendente. La fijación de las placas será mediante mortero adhesivo aplicando la distribución de borde y punto, repartiendo un cordón perimetral por el borde del panel y tres peldadas centrales, cubriendo siempre más del 40% de la superficie del panel (Figura 74). Pasadas 24 horas de

secado del mortero, se colocarán las fijaciones mecánicas, colocándolas en las esquinas de los paneles y una central (Figura 75).

4. **Tratamiento de puntos singulares.** Deberemos instalar perfiles esquineros de PVC en las esquinas de las fachadas. Los contornos de los huecos deberán ser reforzados con una malla de fibra de vidrio y



Figura 76: Placa aislante con mortero. Año 2020. Fuente propia

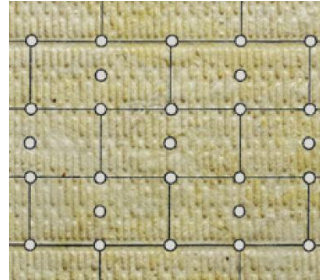


Figura 77: Fijaciones mecánicas de la placa. Año 2020. Fuente propia

el aislante deberá introducirse en los entrantes de las ventanas para evitar condensaciones.

5. **Capa de regularización y armadura.** Se aplicará con una llana dentada una primera capa de mortero regulador de espesor 3mm aproximadamente. Todo seguido sobre esta capa de mortero sin fraguar colocaremos una malla de fibra de vidrio para mejorar las prestaciones mecánicas de la fachada. Seguidamente se cubre la malla con otra capa de mortero de 3 mm de espesor de manera que la armadura queda totalmente cubierta. Los solapes de esta malla serán de mínimo 10 cm de longitud.
6. **Imprimación regularizadora.** Si el revestimiento de acabado es acrílico utilizaremos esta imprimación del color del revestimiento de acabado para evitar transparencias y/o destonificaciones del color.

7. **Revestimiento de acabado.** Es una de las partes fundamentales del sistema junto con el aislante ya que, determina el acabado estético de la fachada y protege al mismo sistema SATE. Este podrá ser monocapa o acrílico de diferentes texturas y colores.

1.2.3 Detalle constructivo

Podemos consultar el detalle constructivo en el anexo II, concretamente es el detalle 7 (SATE).

1.2.4 Especificaciones técnicas a cumplir

EL sistema SATE va a ser colocado en las fachadas sur, tanto de planta baja como de planta primera. Estas fachadas tienen una transmitancia de $2,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, para poder mejorar el nivel de eficiencia energética de la vivienda deberemos disminuir este valor por debajo de $0,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Para conseguir esto debemos consultar las fichas técnicas de los productos que vamos a colocar y así poder saber las especificaciones técnicas de cada casa comercial, en este caso: Isover, Weber y Sto. Los productos de las tres casas comerciales cumplen con las especificaciones descritas, pero en este caso vamos a escoger Isover debido a su bajo coste.

Podemos encontrar sus fichas técnicas en el anexo III.

1.2.5 Ahorro energético y económico

A continuación, procederemos a introducir los datos de esta medida de mejora en el programa informático CE3X para comprobar el ahorro energético que nos produce.

Medidas de Mejora	Dda Cal.	Dda Ref.	Emis. Cal.	Emis. Ref.	Emis. ACS	Emis. Glob...	Ahorro
CASO BASE	109.2 E	15.4 C	27.6 E	2.6 B	10.3 G	40.4 E	-
Fachada SATE	77.4 E	14.3 C	19.6 D	2.4 A	10.3 G	32.2 D	20.3%

Figuras 78: Medida de mejora, fachada SATE. Año 2020. Fuente propia

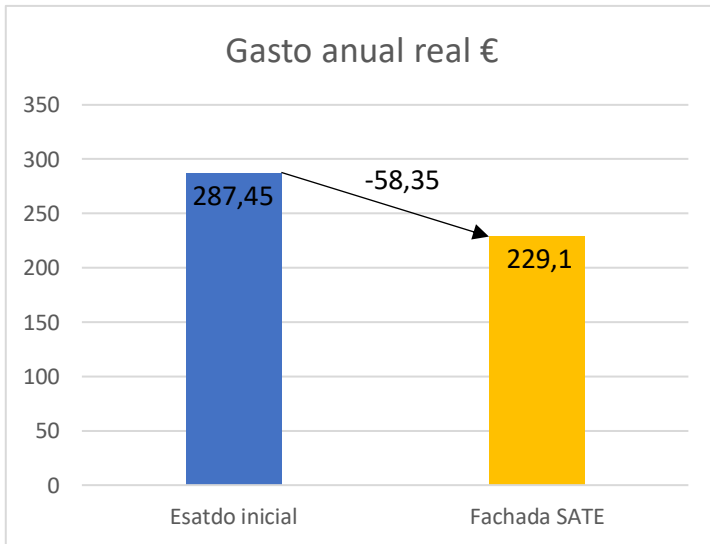
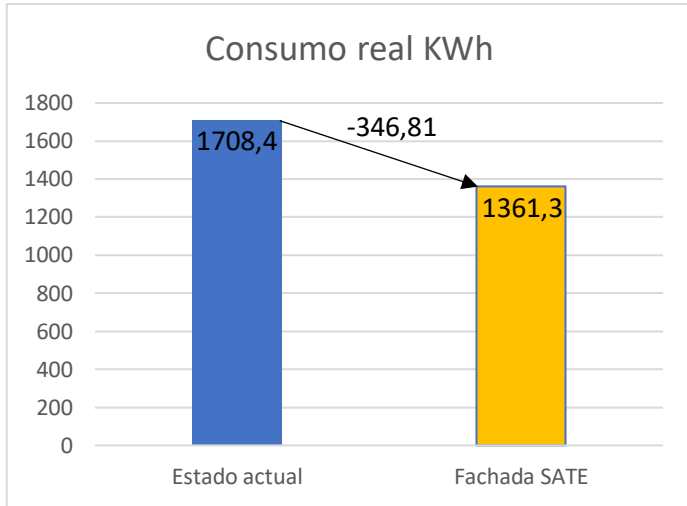
Como podemos observar en la figura 78, con la ejecución de la fachada SATE obtendríamos un ahorro energético del 20,3%. En la tabla siguiente podemos observar el ahorro real:

Tabla 10: Cálculo de ahorro real para la fachada SATE. Año 2020. Fuente propia

Consumo de energía 2020 kWh	Ahorro %	Ahorro anual en kWh	Precio (IVA incluido) €/kWh	Ahorros anuales €
1708,44	20,3	346,81	0,168256	58,35

Observando la ficha técnica de la solución adoptada sabemos que el coste de la ejecución de la fachada SATE es de 66,24€/m². La superficie donde va a ser ejecutada es de 5,462 + 15,494 = 20,956 m², por lo que el coste de su ejecución sería de 1388,125 €.

A continuación, se muestran unos gráficos comparativos analizando la situación actual con la mejora de la fachada SATE:



2 Actuaciones en las cubiertas inclinadas

2.1 Adición de aislamiento bajo la cubierta

La mejora que vamos a describir a continuación afecta a las cubiertas de la vivienda y consiste en una adición de placas de aislamiento bajo la cubierta. Estas irán sujetadas mediante unas maestras metálicas suspendidas en el techo, fijadas a las viguetas que forman la pendiente de la cubierta mediante unas horquillas de presión. Como acabado interior colocaremos unas placas de yeso laminado.



Figura 78: Falso techo con aislamiento superior. Año 2020.

Fuente generador de precios CYPE

2.1.1 Ventajas de este sistema

A continuación, analizaremos las ventajas que nos proporciona este sistema de adición de aislamiento bajo cubierta.

- Disminuye la transmitancia térmica de la cubierta, aportando un gran ahorro energético.
- Mejora el aislamiento acústico de la cubierta.
- Montaje rápido y sin tiempos de espera.
- No es necesario desalojar la vivienda para su montaje.
- Al ser un sistema de actuación desde la parte interior de la cubierta, evitamos el levantamiento de las capas de la cubierta, como son las tejas. Impermeabilizaciones, etc.
- Este sistema nos ofrece la posibilidad de añadir nuevas instalaciones.

2.1.2 Proceso constructivo

1. Replanteo de los ejes de la estructura metálica y señalización de los puntos de anclaje en las viguetas.
2. Fijación de los elementos de sujeción de los perfiles anclados a las viguetas. Estos están compuestos por horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión metálicos con rosca interior.
3. Primeramente, colocación de los perfiles perimetrales en forma de U, todo seguido, se colocarán el resto de los perfiles primarios y secundarios.

4. Si es necesario se procederá al paso de las instalaciones por el interior de la cámara.
5. Colocación del aislamiento encima de los perfiles. Evitar las juntas entre las placas de aislamiento, para evitar los puentes térmicos.
6. Colocación de las placas de yeso laminado y fijación a los perfiles mediante fijación mecánica.
7. Tratamiento de las juntas entre placas mediante cinta adhesiva y masillado de las cabezas de la tornillería.
8. Aplicación de pintura plástica de acabado.

2.1.3 Detalle constructivo

Podemos consultar el detalle constructivo en el anexo II, concretamente es el detalle 8 (aislamiento bajo cubierta).

2.1.4 Marca comercial escogida: ISOVER IBR

Los paneles de aislamiento serán de lana de vidrio de la marca comercial ISOVER, ya que cumplen ampliamente con las especificaciones técnicas necesarias. La ficha técnica la podemos encontrar en el anexo III.

2.1.5 Ahorro energético y económico

A continuación, procederemos a introducir los datos de esta medida de mejora en el programa informático CE3X para comprobar el ahorro energético que nos produce.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



Figura 79: Medida de mejora, aislamiento bajo cubierta. Año 2020.

Fuente propia

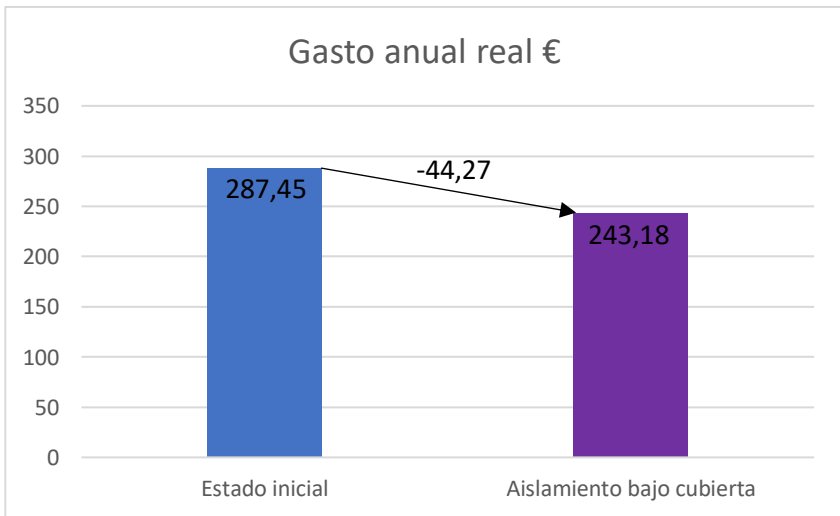
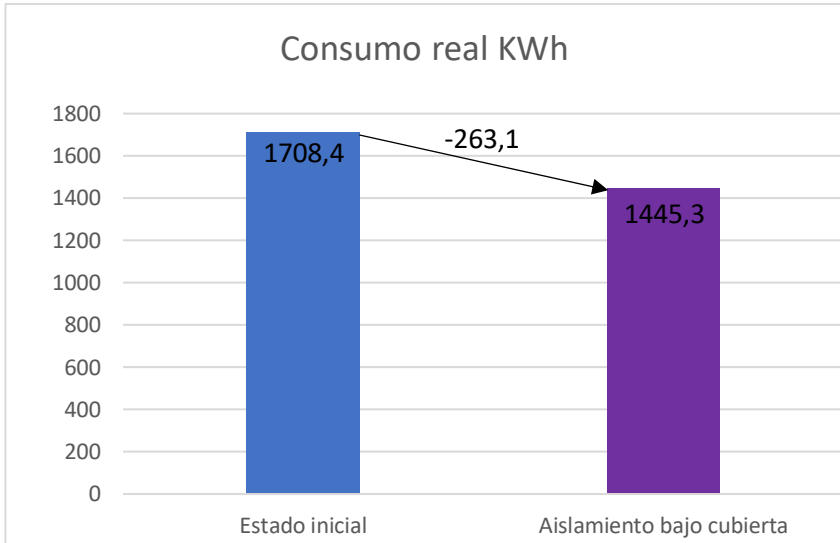
Como podemos observar en la figura 79, con la adición de aislamiento por le interior de la cubierta obtendríamos un ahorro energético del 15,4%. En la tabla siguiente podemos observar el ahorro real:

Tabla 11: Cálculo de ahorro real para el aislamiento bajo cubierta. Año 2020. Fuente propia

Consumo de energía 2020 kWh	Ahorro %	Ahorro anual en kWh	Precio (IVA incluido) €/kWh	Ahorros anuales €
1708,44	15,4	263,10	0,168256	44,27

Observando el generador de precios de CYPE el precio del aislamiento interior sobre falso techo es de 32,73 €/ m². La superficie de la cubierta donde va a ser ejecutado es de 47,80 m², por lo que el coste de su ejecución sería de 1564,49€.

A continuación, se muestran unos gráficos comparativos analizando la situación actual con la mejora de adición de aislamiento interior bajo cubierta:



3 Actuaciones en las carpinterías exteriores

Como hemos comentado en la memoria constructiva las carpinterías exteriores (ventanas) eran de aluminio, correderas, sin rotura de puente térmico y con vidrios simples de 4 mm.

Para mejorar este campo proponemos la sustitución de estos por ventanas abatibles de aluminio con rotura de puente térmico y vidrios de 4+6+4 mm, que consideramos suficientes para la zona climática en la que se encuentra la vivienda.

3.1.1 Parámetros técnicos a cumplir

La transmitancia térmica actual de nuestras carpinterías es de 5,70 $W/m^2 \cdot K$, para poder realizar una bajada de calificación energética de nuestra vivienda deberemos disminuir este valor hasta una transmitancia térmica de 3,00 $W/m^2 \cdot K$.

Para conseguir estos valores necesitamos un vidrio con cámara de aire de 4+6+4, en la casa comercial Kömmerling encontramos estos vidrios, observando la ficha técnica (Anexo III) estas carpinterías nos proporcionan una transmitancia térmica de 2,1 $W/m^2 \cdot K$, cumpliendo así nuestros objetivos.

3.1.2 Ahorro energético y económico

A continuación, procederemos a introducir los datos de esta medida de mejora en el programa informático CE3X para comprobar el ahorro energético que nos produce.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

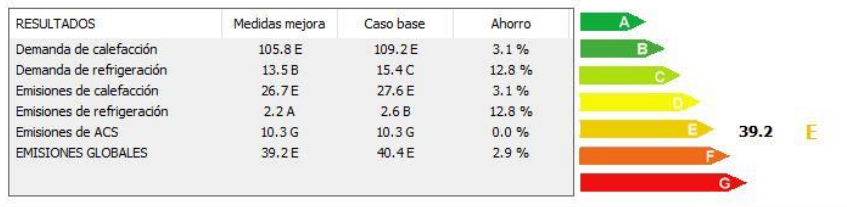


Figura 80: Medida de mejora, sustitución de la carpintería (ventanas). Año 2020. Fuente propia

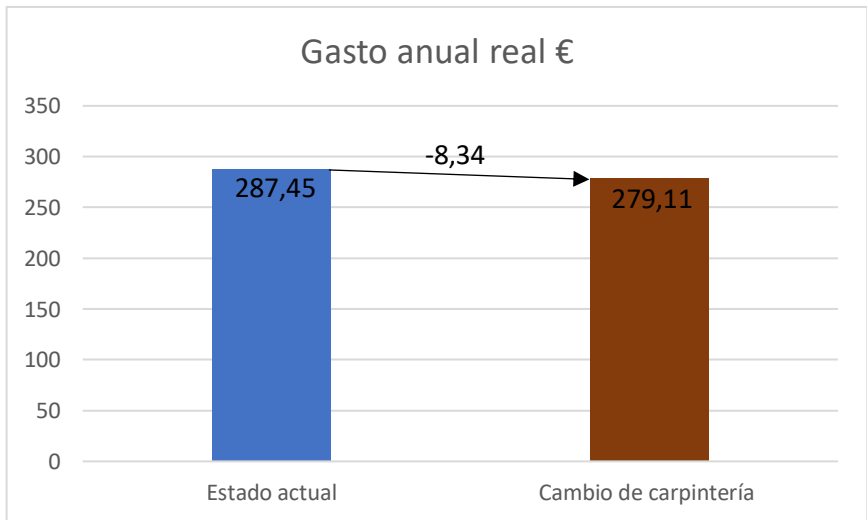
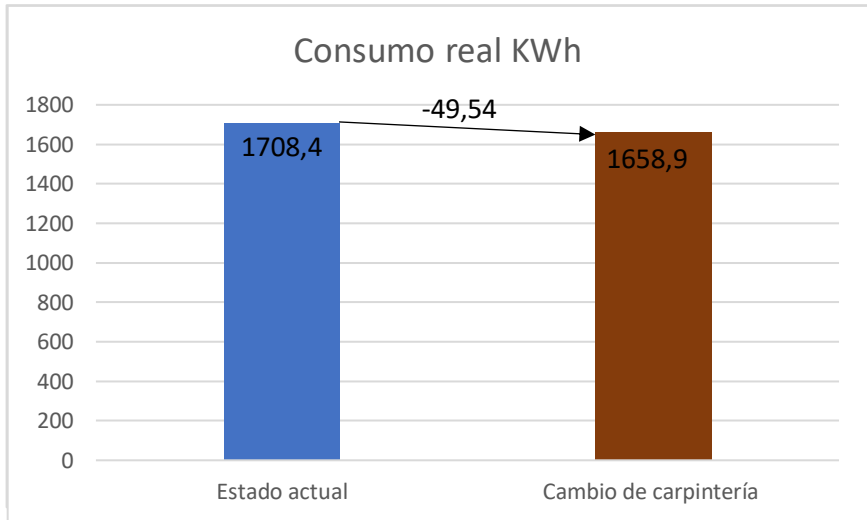
Como podemos observar en la figura 80, con la sustitución de las carpinterías obtendríamos un ahorro energético del 2,9%. En la tabla siguiente podemos observar el ahorro real:

Tabla 12: Cálculo de ahorro real para el cambio de carpinterías. Año 2020. Fuente propia

Consumo de energía 2020 kWh	Ahorro %	Ahorro anual en kWh	Precio (IVA incluido) €/kWh	Ahorros anuales €
1708,44	2,9	49,54	0,168256	8,34

Poniéndonos en contacto con la casa comercial hemos conseguido un presupuesto de las carpinterías a cambiar, 518,13 € cada ventana. Como debemos cambiar 4 ventanas el presupuesto ascendería a 2072,52€.

A continuación, se muestran unos gráficos comparativos analizando la situación actual de la carpintería exterior con las nuevas:



4 Actuaciones en las instalaciones

4.1 Instalación de placa solar térmica para la producción de ACS

Mediante esta mejora debemos conseguir cumplir las exigencias mínimas de contribución solar para la producción de ACS según el CTE. De esta forma aumentaremos el consumo de energías renovables, reduciendo así las emisiones de CO₂.

Según el apartado 3 del DB HE-4 la contribución mínima procedente de energías renovables será del 60% ya que nuestro caso es una vivienda y el criterio de demanda es de 28 l/d por persona, nuestra vivienda tiene 4 habitaciones, $28 \times 4 = 112$ l/d por lo que tiene una demanda de ACS inferior a 5000 l/d.

Todo seguido buscamos en varios fabricantes un panel que cumpla nuestras expectativas. Encontramos la marca comercial Cointra que en su catálogo encontramos varios captadores solares. Elegimos el modelo PERSEO 160 ya que nos garantiza un ahorro anual próximo al 70% del consumo energético en producción de ACS, y es el indicado para viviendas unifamiliares en zonas de temperaturas cálidas. En el anexo I podemos encontrar su ficha técnica.

Mediante la aplicación desarrollada por el IDAE junto con el ASIT, denominada CHEQ4 hemos obtenido la cobertura solar de la instalación solar térmica planteada, para comprobar si cumple las exigencias del CTE, podemos observar el informe de los resultados en el anexo III.

4.1.1 Ahorro energético y económico

A continuación, procederemos a introducir los datos de esta medida de mejora en el programa informático CE3X para comprobar el ahorro energético que nos produce.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora



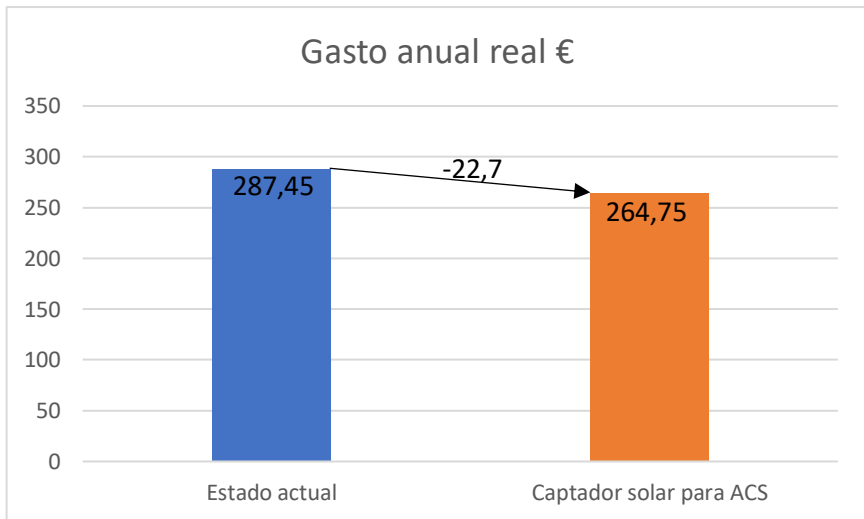
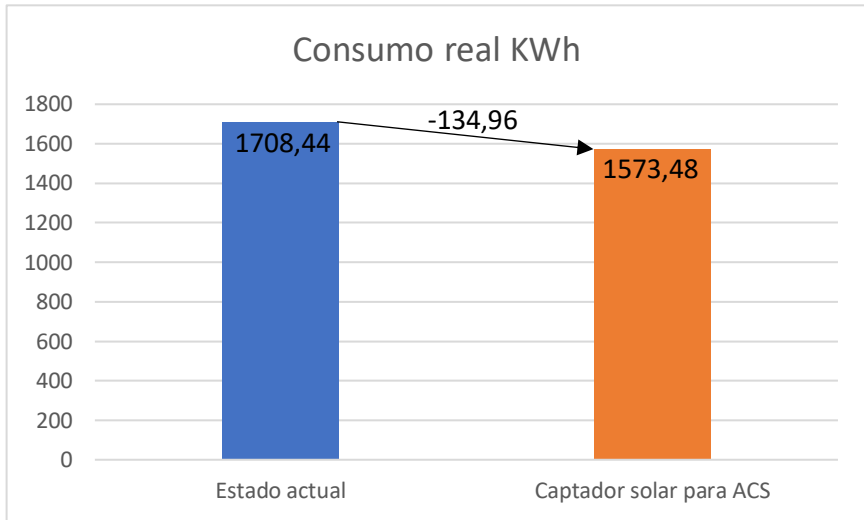
Figura 81: Medida de mejora, captador solar para ACS. Año 2020. Fuente propia

Como podemos observar en la figura 81, con la instalación de un captador solar obtendríamos un ahorro energético del 7,9%. En la tabla 13 siguiente podemos observar el ahorro real:

Consumo de energía 2020 kWh	Ahorro %	Ahorro anual en kWh	Precio (IVA incluido) €/kWh	Ahorros anuales €
1708,44	7,9	134,96	0,168256	22,70

Mediante el generador de precios de Cype hemos obtenido el coste aproximado de la instalación de los captadores solares es de 2273,56 €.

A continuación, podemos observar los gráficos comparativos:



4.2 Instalación de equipos de aire acondicionado

Hemos decidido proceder a la instalación de equipos de aire acondicionado en las habitaciones y en el comedor de la planta baja, ya que estos nos pueden proporcionar altas y bajas temperaturas indistintamente según en la época del año que nos encontremos.

También habíamos pensado la opción de instalar un sistema de calefacción por radiadores mediante una caldera de condensación o de biomasa, pero el precio se dispararía y la amortización se alargaría a bastantes años.

4.2.1 Marca comercial escogida: Climaprecio

Hemos escogido la marca comercial climaprecio, en concreto el producto Coolwell 4x1 I-COOL 9 + 9 + 9 + 12 + 4X1C82K, es una opción de aire acondicionado multisplit 4x1 con una buena relación calidad-precio y que se ajusta a las especificaciones que necesitamos para nuestra vivienda. Podemos observar la ficha técnica en el Anexo III.

Esta opción multisplit consiste en que con un solo aparato externo podemos funcionar hasta 8 unidades internas de aire acondicionado, en nuestro caso 4.

4.2.2 Ahorro energético y coste económico

Esta medida no proporciona un ahorro energético, ya que actualmente en la vivienda no existen sistemas de refrigeración, y de calefacción solo encontramos la estufa de leña. Por lo que esta medida es para mejorar

el confort de la vivienda, pero supondría un aumento del gasto energético.

Consultando en la página web de la casa comercial Climaprecio obtenemos que el coste de los aparatos de aire acondicionado es de 1548 €. A este precio deberemos añadirle el coste de la instalación, desde la página web de *Valencia instalaciones* concretamos que el precio de la instalación de un aire acondicionado multisplit 4x1 es de 740€.

Por lo que el coste total de esta medida es de 2288€.

Capítulo 7. Calificación energética final

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar entre medianeras ubicada en Cofrentes		
Dirección	C/Progreso, 4 Cofrentes, Valencia		
Municipio	Cofrentes	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastrales	7342510XJ6474C0001WQ		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> • Vivienda <ul style="list-style-type: none"> • Unifamiliar <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Vicente Madrid Correcher	NIF(NIE)	49180404P
Razón social	Vicente Madrid Correcher	NIF	-
Domicilio	C/Lirons,5-8 Burjassot, Valencia		
Municipio	Burjassot	Código Postal	46100
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	vimadcon@edificacion.upv.es	Teléfono	630178623
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 01/02/2021

Firma del técnico certificador

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 01/02/2021
Ref. Catastral 7342510XJ6474C0001WQ

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	110.77
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta inclinada de teja cerámica	Cubierta	47.603	0.61	Estimadas
Cubierta inclinada de chapa grecada	Cubierta	14.494	2.63	Por defecto
Fachada norte	Fachada	19.013	0.45	Estimadas
Fachada sur PB	Fachada	2.212	0.57	Estimadas
Fachada sur P1	Fachada	12.884	0.57	Estimadas
Medianera oeste	Fachada	64.932	0.00	
Medianera oeste PB	Fachada	8.554	0.00	
Medianera este	Fachada	61.925	0.00	
Suelo PB	Suelo	75.86	0.82	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención, Transmitancia	Modo de obtención, Factor solar
Puerta de acceso principal	Hueco	2.78	5.10	0.69	Estimado	Estimado
Ventana 1 N-PB	Hueco	1.02	2.90	0.57	Estimado	Estimado
Ventana 2 S-PB	Hueco	1.36	2.88	0.58	Estimado	Estimado
Ventana 3 N-P1	Hueco	2.4	2.88	0.58	Estimado	Estimado
Ventana 4 S-P1	Hueco	0.72	2.93	0.45	Estimado	Estimado
Puerta de salida terraza PB	Hueco	1.89	5.70	0.72	Estimado	Estimado
Puerta de salida terraza P1	Hueco	1.89	5.70	0.72	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		209.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		155.4	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	25.0
---	------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador eléctrico PB	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
Calentador eléctrico P1	Caldera Estándar		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES


Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	-	-	80.0	-
TOTAL	-	-	80.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES


INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 15.3 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	C	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	B
	10.94		2.06	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año]	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	-
	2.34		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	15.33	1698.63
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 90.5 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	C	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	D
	64.56		12.13	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² ·año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]	-
	13.84		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 69.3 D	 11.0 B
Demanda de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² ·año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (solo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Una vez expuestas las medidas de mejoras hemos ingresado los datos conjuntamente en el programa de certificación energética CE3x y hemos obtenido el certificado de eficiencia energética adjuntado en las páginas anteriores.

Como podemos observar la calificación energética final es **tipo C (15,3 KgCO₂ / m²año)** ha habido una notable mejoría de la certificación inicial que era tipo E (40,4 KgCO₂ / m²año).

Respecto al consumo de energía primaria en ACS hemos disminuido el gasto en un 80%, bajando de un consumo de 60,66 KWh / m²año a un consumo **12,13 KWh / m²año**.

Referente al consumo de energía primaria en refrigeración hemos conseguido un pequeño descenso, pasando de un consumo de 15,08 KWh / m²año a un consumo de **13,84 KWh / m²año**.

Por lo que se refiere al consumo de energía primaria en calefacción no podemos hacer una comparativa real ya que en la certificación inicial descartamos este valor debido a que la calefacción provenía de la estufa de leña.

Capítulo 8. Conclusiones

La Unión Europea dentro del Pacto Verde Europeo realizado en septiembre de 2020 designó unos objetivos concretos para cumplir en 2030. Estos objetivos son la reducción del 40% (respecto al año 1990) de emisiones de gases de efecto invernadero, un 32% de consumo energético final proveniente de energías renovables y una 32,5% de mejora de eficiencia energética.

La finalidad de este trabajo final de grado es ayudar a conseguir estos objetivos marcados por la UE disminuyendo la emisión de gases de una vivienda ya construida.

Vamos a analizar si hemos conseguido el objetivo del presente trabajo final de grado, mejorar la calificación energética de una vivienda con calificación baja.

Partimos analizando constructivamente la vivienda, tipo de construcción, su envolvente, carpinterías, instalaciones, etc. Todo seguido mediante el programa CE3x obtenemos su calificación energética, en nuestro caso tipo E. Posteriormente, realizamos unas propuestas de mejora energética para la vivienda y volvemos a realizar el certificado obteniendo esta vez una calificación tipo C. Con este cambio conseguimos una disminución de la emisión de gases contaminantes, comprometiéndonos con la lucha contra el cambio climático y consiguiendo nuestro objetivo.

Capítulo 9. Bibliografía

José María Fernández Salgado. “Eficiencia energética en los edificios”. Editorial: AMV Ediciones

Javier Neila González; César Bedoya Frutos. “Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental” Editorial: Munilla-Lería

Huw Heywood. “101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo”. Editorial: Gustavo Gili

Asociación de empresas de energías renovables. URL: <https://www.appa.es/>

El periódico de la energía. URL: <https://elperiodicodelaenergia.com/>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. URL: <https://www.idae.es/>

Empresa Acciona. URL: https://www.acciona.com/es/?language=es&gclid=Cj0KQCQiAyJOBbDCARIsAJG2h5cVXev55TZ8LoxLVjuM97zapaFwZQUe8JFVqoDtbYAum6DRiLhjCDoaAvcfEALw_wcB

Instituto de Tecnología de la Construcción. URL: <https://itec.es/>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. URL: <https://www.miteco.gob.es/es/>

Fundación Matrix, Investigación y desarrollo sostenible. URL: <https://fundacionmatrix.es/principios-universales-de-sostenibilidad/#:~:text=Son%20universales%20porque%20se%20extienden,mundo%2C%20a%20todos%20los%20tiempos.&text=La%20sostenibilidad%20debe%20ser%20un,negativo%20que%20creamos%20o%20padece>

Instrucción Española del Hormigón Estructural. URL: <https://www.mitma.gob.es/organos-colegiados/mas-organos-colegiados/comision-permanente-del-hormigon/cph/instrucciones/ehe-08-version-en-castellano>

Construible, todo sobre construcción sostenible. URL: <https://www.construible.es/2012/11/09/urbanizacion-bioclimatica>

Diario Oficial de la Unión Europea. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:081:0018:0036:ES:PDF>

Agencia Estatal Boletín Oficial del estado. URL: <https://www.boe.es/>

Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. URL: <http://www.dogv.gva.es/es>

Historia y clima, Meteoblue. URL: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodell/ed/cofrentes_esp%C3%B1a_2519373

Ayuntamiento de Cofrentes. URL: <https://www.cofrentes.es/conoce-cofrentes/historico-y-monumental/>

Sede electrónica del catastro. URL: <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X.

URL:

http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual_usuario%20CE3X_05.pdf

Knauf, trasdosado interior. URL:

<https://www.knauf.es/sistemas/trasdoso/trasdoso-autoportantes-w62.html>

Placo. URL: <https://www.placo.es/systems/trasdoso>

SATE Fachadas. URL: <http://www.satefachadas.com/ventajas-del-sistema-sate-fachadas/>

Asociación de Fabricantes de Morteros y SATE. URL:

<https://anfapa.com/home>

ISOVER Saint-Gobain. URL: <https://www.isover.es/productos/clima-34>

Generador de precios de CYPE. URL:

<http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>

Clima precio. URL: <https://www.climaprecio.es/>

Valencia Instalaciones. URL:

<https://valenciainstalaciones.es/content/15-precio-instalacion-de-aire- acondicionado-en-valencia-ofertas>

Web Oficial de la Unión Europea. URL:

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

Adrián Martínez Ponce (2014). Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de una vivienda con calificación baja. Vivienda unifamiliar adosada en Torrent. Valencia: RiuNet (UPV)

Alberto Moreno Olivares (2016). Actuaciones para mejorar la eficiencia energética de una vivienda entre medianeras con calificación baja en Villarrobledo (Albacete). Valencia: RiuNet (UPV)

Anastasiya Petrova Kaneva (2018). Análisis nprmativo de la eficiencia y rehabilitación energética de edificios. Caso práctico; Vivienda unifamiliar. Valencia: RiuNet (UPV)

Capítulo 10. Índice de figuras y tablas

Figura 1: Energías no renovables. Año 2016. Fuente economipedi.....	15
Figura 2: Energías renovables. Año 2016. Fuente economipedia.....	15
Figura 3: Consumo mundial de energía primaria. Año 2018. Fuente APP.....	16
Figura 4: Consumo en España de energía primaria. Año 2018. Fuente APPA.....	17
Figura 5: Consumo en España de energía por sectores. Año 2016. Fuente energía y sociedad.....	18
Figura 6: Consumo de energía en los hogares españoles. Año 2018. Fuente IDEA.....	18
Figura 7: Actuaciones para combatir el cambio climático. Año 2020. Fuente ITeC.....	22
Figura 8: Etiqueta oficial del certificado de calificación energética. Año 2020. Fuente IVACE.....	27
Figura 9: Desarrollo sostenible. Año 2019. Fuente Ayuntamiento de Huelva.....	29
Figura 10: Características áridos reciclados. Año 2020. Fuente EHE-08.33	
Figura 11: Esquema de funcionamiento de una protección solar fija. Año 2020. Fuente Educarte.....	35
Figura 12: Captación solar directa por ventanas y lucernarios. Año 2020. Fuente Educarte.....	36
Figura 13: Atrio situado en la Agencia Andaluza de la Energía. Año 2020. Fuente construible.....	37
Figura 14: Conducto de luz. Año 2020. Fuente casa comercial Lum3nati5.....	37

Figura 15: Micronización del agua. Año 1992. Fuente elaboración propia.....	38
Figura 16: Ejemplo de ventilación de una vivienda. Año 2020. Fuente elaboración propia.....	39
Figura 17: Localización de Cofrentes. Año 2020. Fuente Google Maps.....	49
Figura 18: Temperaturas medias y precipitaciones en la población de Cofrentes. Año 2020. Fuente meteoblue.....	50
Figura 19: Representación de la expulsión morisca. Año 2020. Fuente propia.....	52
Figura 20: Gobernación de Cofrentes. Año 2017. Fuente eirexe.es.....	53
Figura 21: Patio de armas. Año 2020. Fuente propia.....	55
Figura 22: Torre del Homenaje. Año 2020. Fuente propia.....	56
Figura 23: Reloj de la Torre. Año 2020. Fuente propia.....	56
Figura 24: Volcán del Cerro de Agras. Año 2020. Fuente propia.....	57
Figuras 25: Central nuclear. Año 2020. Fuente: eldiario.....	57
Figura 26: Vista aérea de la c/Progreso, Cofrentes. Año 2020. Fuente: Google Earth.....	60
Figura 27: Fachada Norte. Año 2020. Fuente propia.....	61
Figura 28: Fachada Este. Año 2020. Fuente propia.....	61
Figura 29: Emplazamiento. Año 2020. Fuente: Sede electrónica del Catastro.....	62
Figuras 30 y 31: Vigas de cuelgue. Año 2020. Fuente propia.....	66
Figura 32: Escalera. Año 2020. Fuente propia.....	67
Figura 33: Zanca de la escalera. Año 2020. Fuente propia.....	67
Figura 34: Viguetas y bardos. Año 2020. Fuente propia.....	68
Figura 35: Chapa grecada. Año 2020. Fuente propia.....	68
Figuras de la 36 a la 41 respectivamente: Pavimentos de la vivienda. Año 2020. Fuente propia.....	70

Figura 42: Revestimiento vertical vivienda. Año 2020. Fuente propia...	71
Figuras 43, 44 y 45: Revestimientos verticales de zonas húmedas. Año 2020. Fuente propia.....	71
Figura 46: Zócalo fachada principal. Año 2020. Fuente propia.....	72
Figura 47: Rev, verticales de las paredes del patio. Año 2020. Fuente propia.....	72
Figura 48: Ventana exterior. Año 2020. Fuente propia.....	73
Figuras 49 y 50: Puertas exteriores. Año 2020. Fuente propia.....	73
Figuras 51 y 52: Puertas interiores. Año 2020. Fuente propia.....	74
Figura 53: Puertas interiores. Bajante exterior por la fachada principal. Fuente propia.....	75
Figura 54: Cuadro eléctrico. Año 2020. Fuente propia.....	75
Figura 55: Enchufes. Año 2020. Fuente propia.....	76
Figuras 56, 57 y 58: Instalaciones fontanería. Año 2020. Fuente propia.....	76
Figuras 59 y 60: Calentadores eléctricos. Año 2020. Fuente propia.....	77
Figura 61: Estufa de leña. Año 2020. Fuente propia.....	78
Figura 62: Datos administrativos. Año 2020. Fuente propia.....	85
Figura 63: Datos generales. Año 2020. Fuente propia.....	86
Figura 64: Patrón de sombras. Año 2020. Fuente propia.....	87
Figura 65: Envoltente térmica. Cubiertas. Año 2020. Fuente propia.....	88
Figura 66: Envoltente térmica. Fachadas y medianeras. Año 2020. Fuente propia.....	89
Figura 67: Envoltente térmica. Suelo. Año 2020. Fuente propia.....	90
Figura 68: Envoltente térmica. Huecos. Año 2020. Fuente propia.....	91
Figura 69: Envoltente térmica. Puentes térmicos. Año 2020. Fuente propia.....	92
Figura 70: Equipos de ACS. Año 2020. Fuente propia.....	93

Figura 71: Equipos de sólo calefacción. Año 2020. Fuente propia.....	94
Figura 72: Trasdosado interior. Año 2020. Fuente internet.....	105
Figura 73: Medida de mejora, fachada SATE. Año 2020. Fuente propia.....	107
Figura 74: Sistema SATE. Año 2020. Fuente Verticalia.....	110
Figura 75: Rotura puente térmico. Año 2020. Fuente ANFAPA.....	111
Figura 76: Placa aislante con mortero. Año 2020. Fuente propia.....	113
Figura 77: Fijaciones mecánicas de la placa. Año 2020. Fuente propia.....	113
Figura 78: Falso techo con aislamiento superior. Año 2020. Fuente generador de precios CYPE.....	117
Figura 79: Medida de mejora, aislamiento bajo cubierta. Año 2020. Fuente propia.....	120
Figura 80: Medida de mejora, sustitución de la carpintería (ventanas). Año 2020. Fuente propia.....	123
Figura 81: Medida de mejora, captador solar para ACS. Año 2020. Fuente propia.....	126
Tabla 1: Consumo de energía final por usos en el sector residencial. Año 2018. Fuente IDEA.....	19
Tabla 2: Superficies útiles m2 por estancias. Año 2020. Fuente propia.....	63
Tabla 3: Datos de los cerramientos, envolvente térmica. Año 2020. Fuente propia.....	81
Tabla 4: Dimensiones de los huecos. Año 2020. Fuente propia.....	83
Tabla 5: Información de las instalaciones. Año 2020. Fuente propia.....	84

Tabla 6: Tabla 2.3 del CTE DB HE-1. Año 2020. Fuente CTE.....	99
Tabla 7: Consumo teórico medio de energía mensual. Año 2020. Fuente propia.....	101
Tabla 8: Consumo real de energía del mes de septiembre. Año 2020. Fuente propia.....	101
Tabla 9: Cálculo de ahorro real para el trasdosado interior. Año 2020. Fuente propia.....	108
Tabla 10: Cálculo de ahorro real para la fachada SATE. Año 2020. Fuente propia.....	115
Tabla 11: Cálculo de ahorro real para el aislamiento bajo cubierta. Año 2020. Fuente propia.....	120
Tabla 12: Cálculo de ahorro real para el cambio de carpinterías. Año 2020. Fuente propia.....	123
Tabla 13: Cálculo de ahorro real para la instalación de un captador solar para la producción de ACS. Año 2020. Fuente propia.....	123

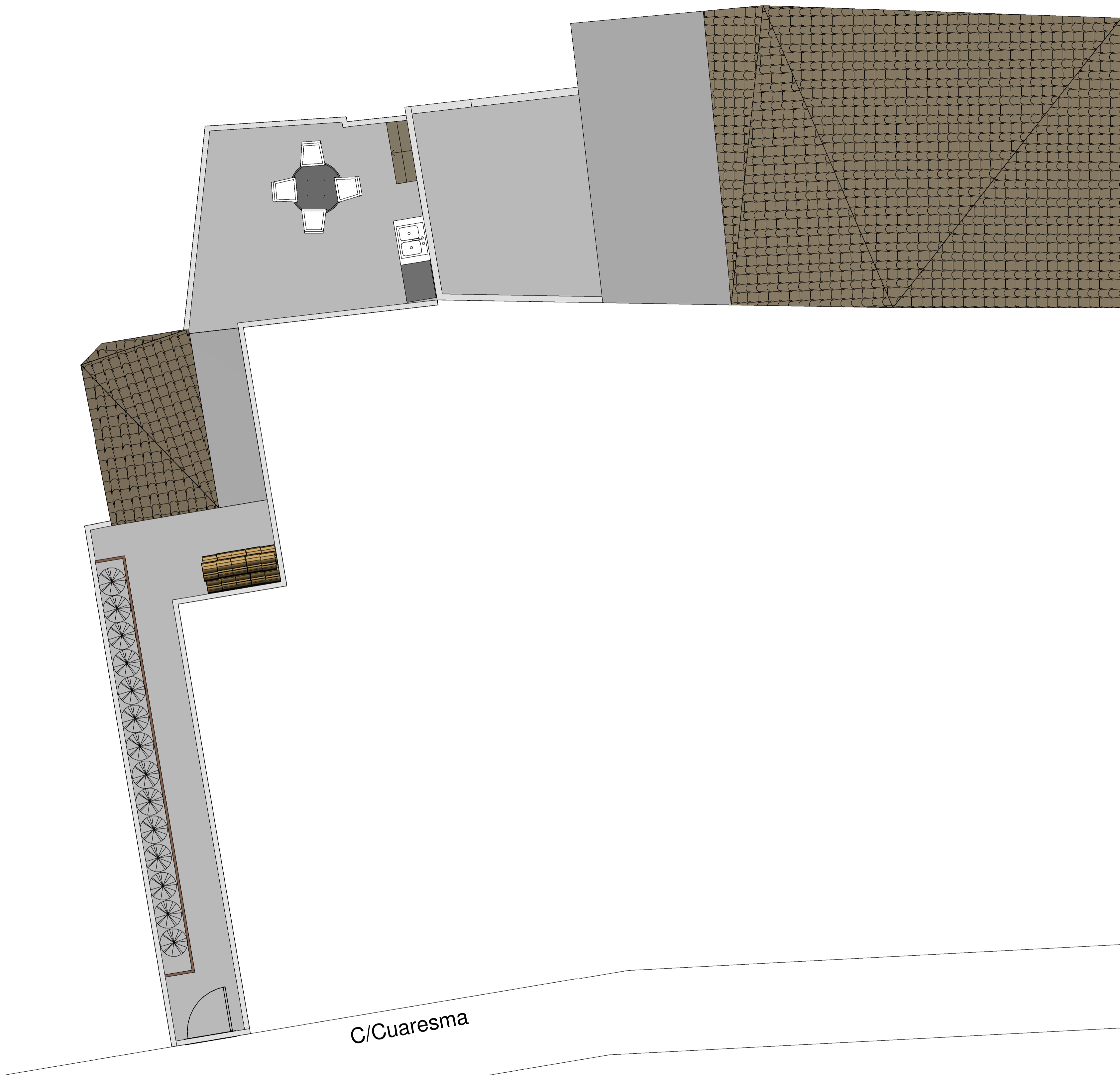
Anexos

- 1 Planos de la vivienda
- 2 Detalles constructivos
- 3 Fichas técnicas

Anexo I

Planos de la vivienda

Lista de planos Anexo I	
Número de plano	Nombre de plano
A101	Distribución Planta Baja
A102	Distribución Patio exterior
A103	Distribución Planta Primera
A104	Cotas y superficies Planta Baja
A105	Cotas y superficies Patio exterior
A106	Cotas y superficies Planta Primera
A100	Planimetría general
A107	Alzados
A108	Secciones A y B
A109	Secciones C, D y E



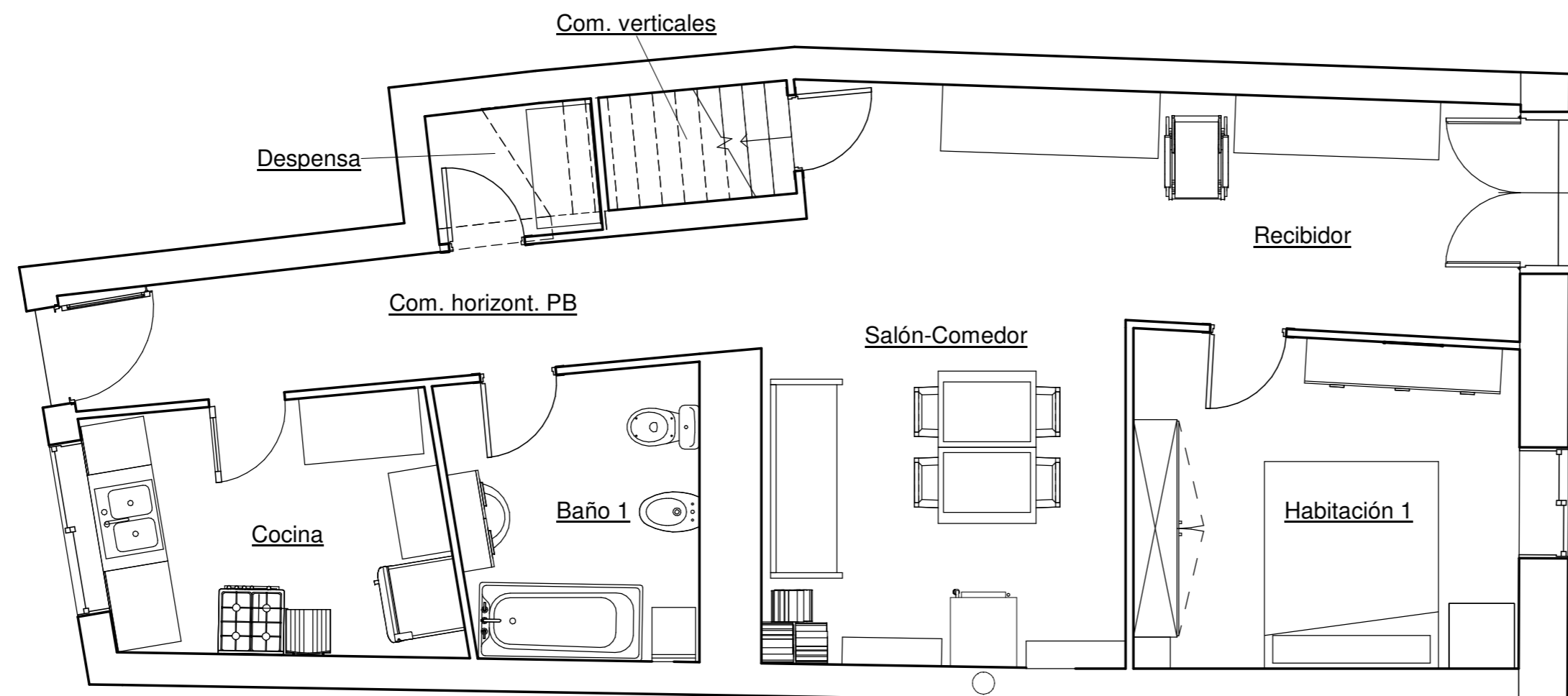
C/Progreso

C/Progreso


Tabla de planificación de superficie construida	
Nombre	Superficie m2
Patio exterior	51,10
Planta baja	75,86
Planta primera	75,87
Superficie total	202,82

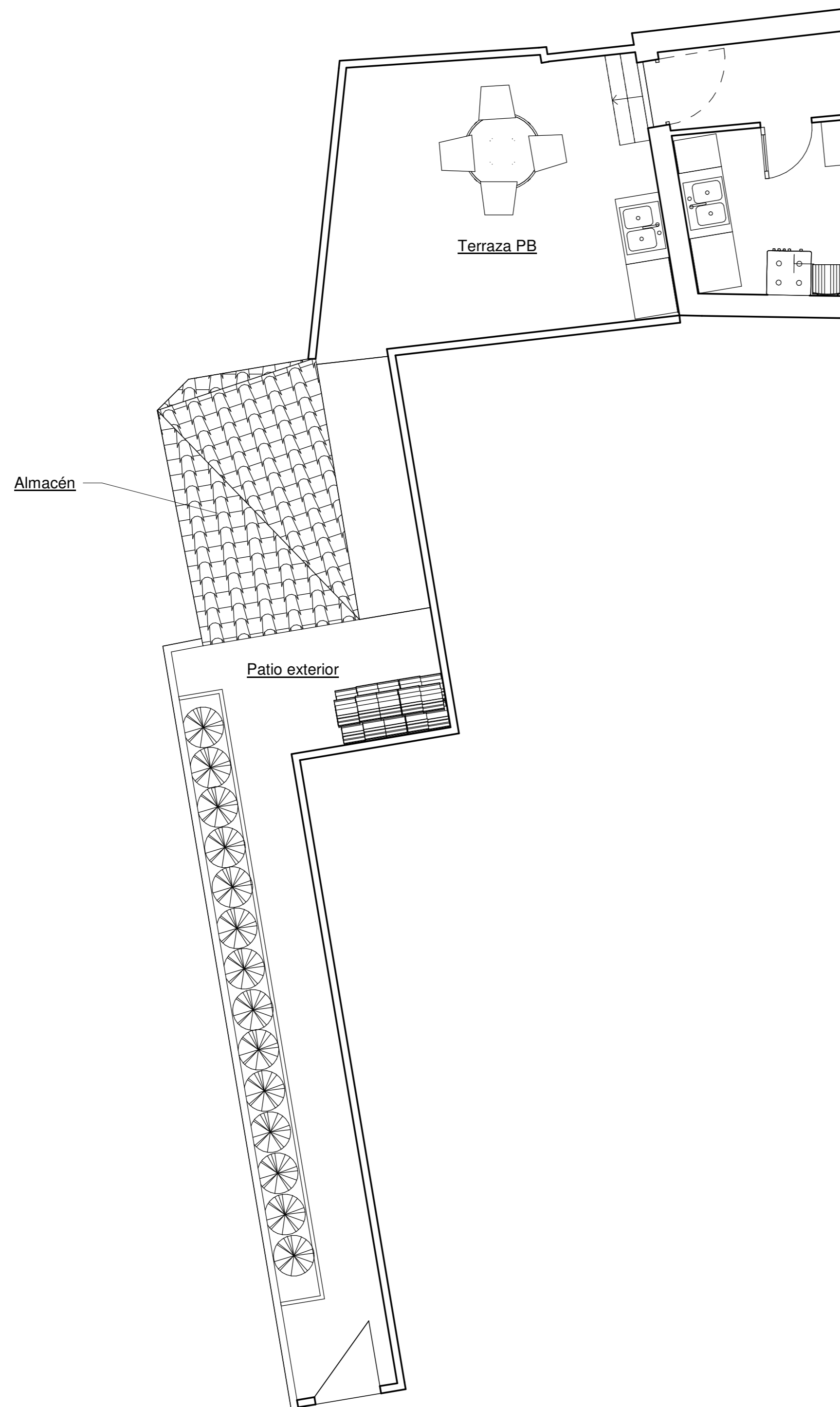
TRABAJO FINAL DE GRADO	
Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A100- Planimetría general
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

Continúa en plano A102




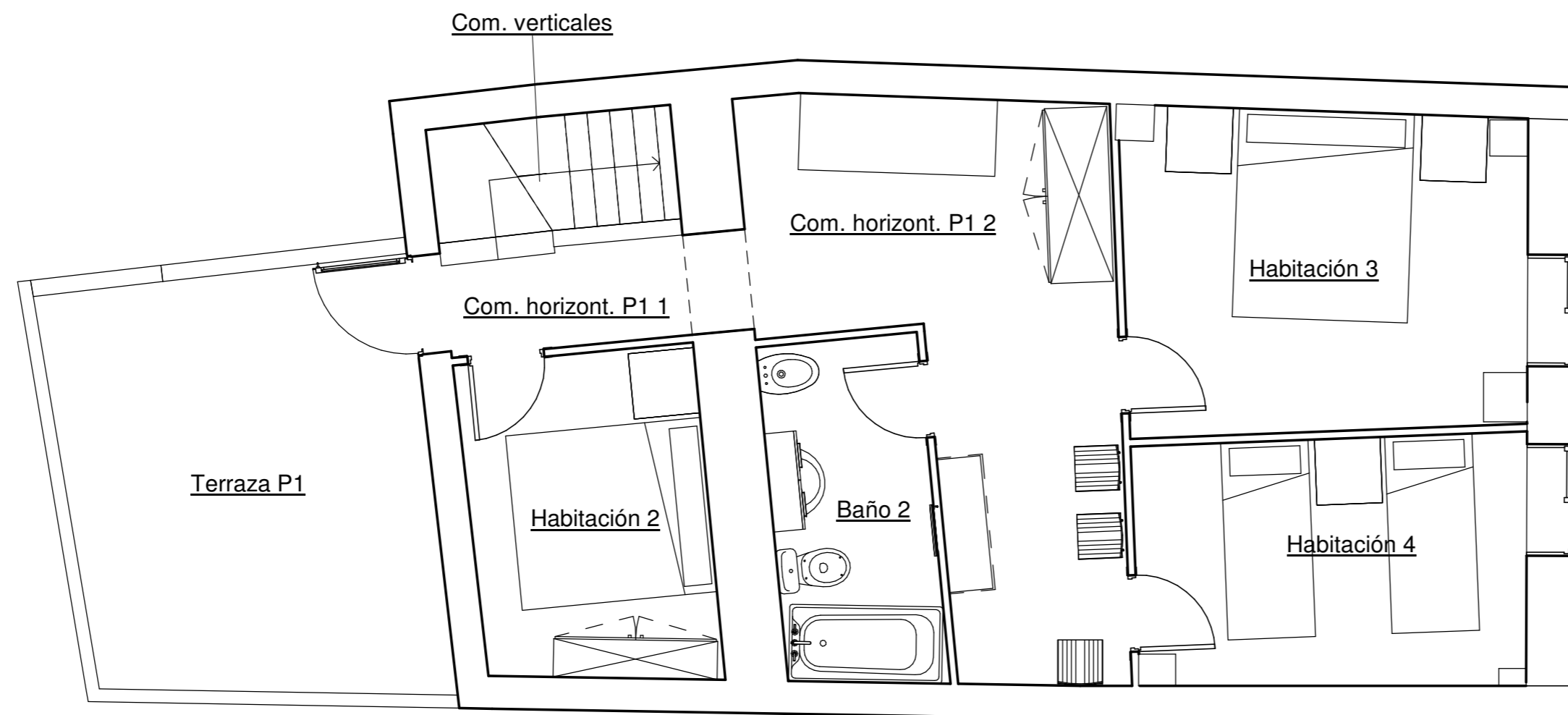
TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor:	Nombre del proyecto:
Vicente Madrid Correcher	C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor:	Número y nombre del plano:
Luis Vicente García Ballester	A101- Distribución Planta Baja
Fecha de entrega:	Escala: 1 : 50
26/02/2021	 UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA



TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia	
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A102- Distribución Patio exterior	
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



TRABAJO FINAL DE GRADO


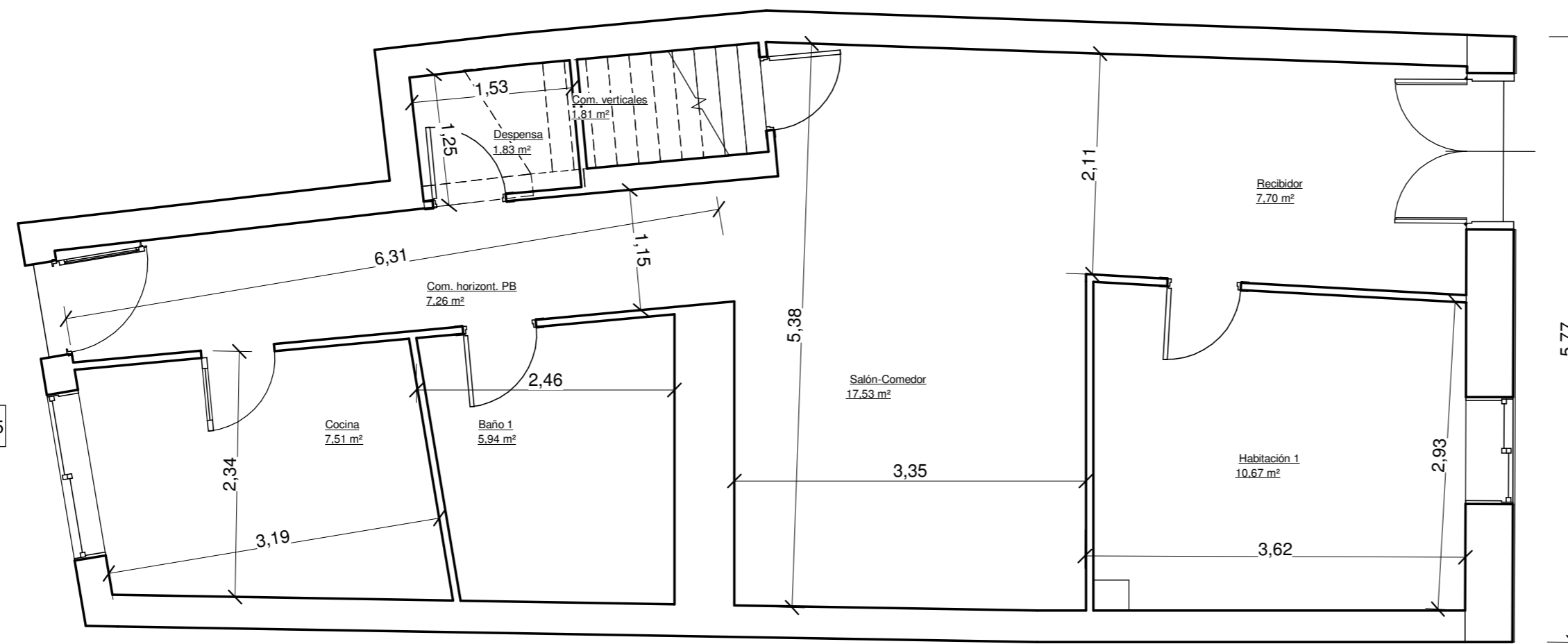
Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia	
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A103- Distribución Planta Primera	
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Tabla de superficies PB		
Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)


Planta baja

Habitación 1	10,67	13,17
Baño 1	5,94	9,81
Cocina	7,51	11,15
Salón-Comedor	17,53	17,54
Recibidor	7,70	11,48
Com. horizont. PB	7,26	14,87
Com. verticales	1,81	5,56
Despensa	1,83	5,44
Total superficie	60,26	

Continúa en plano A105



TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A104- Cotas y superficies Planta Baja
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

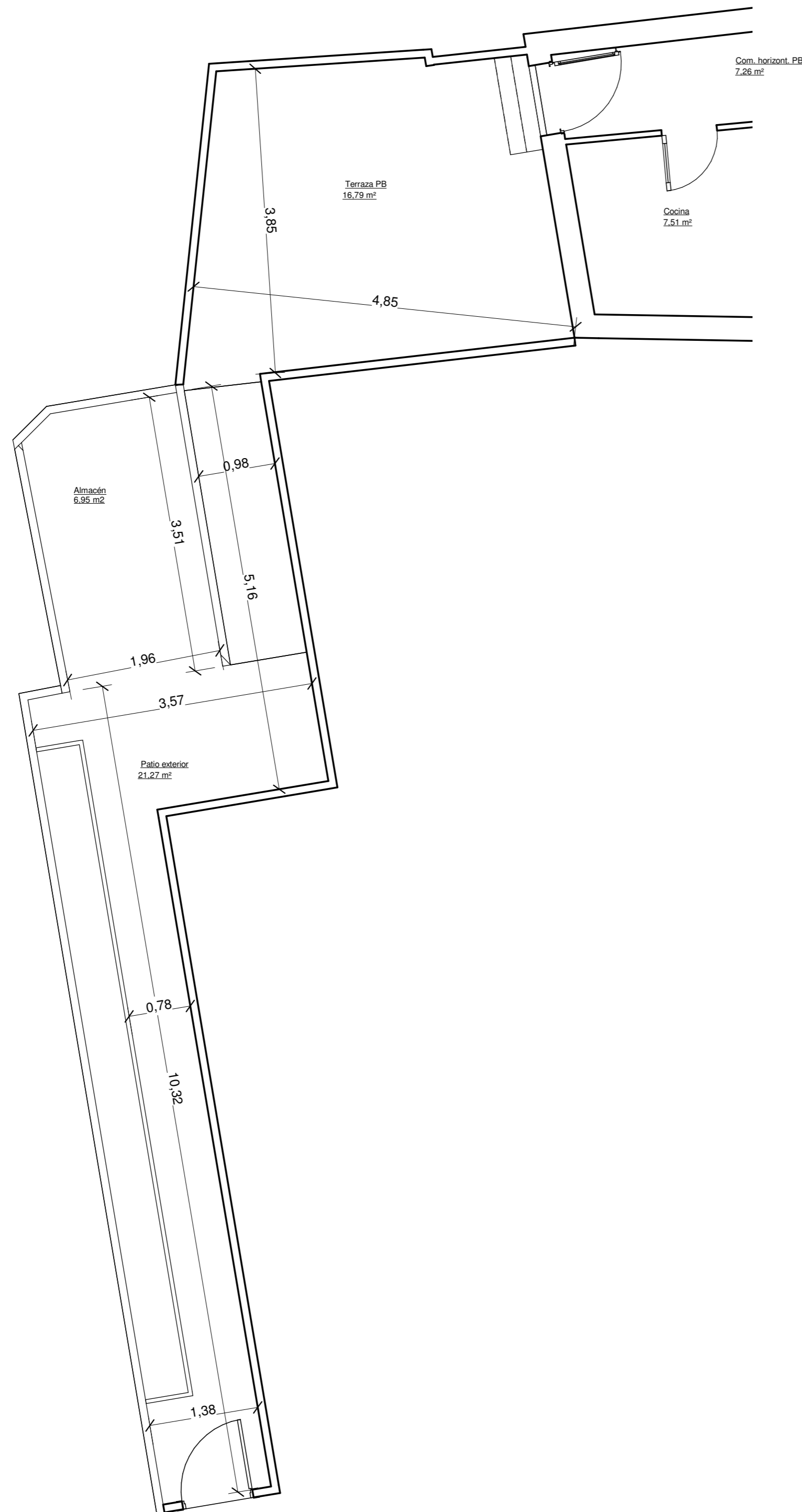


Tabla de superficies patio exterior		
Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)
Patio		
Terraza PB	16,79	16,75
Patio exterior	21,27	34,76
Almacén	6,95	10,79
Total superficie	45,01	

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A105- Cotas y superficies Patio exterior
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50

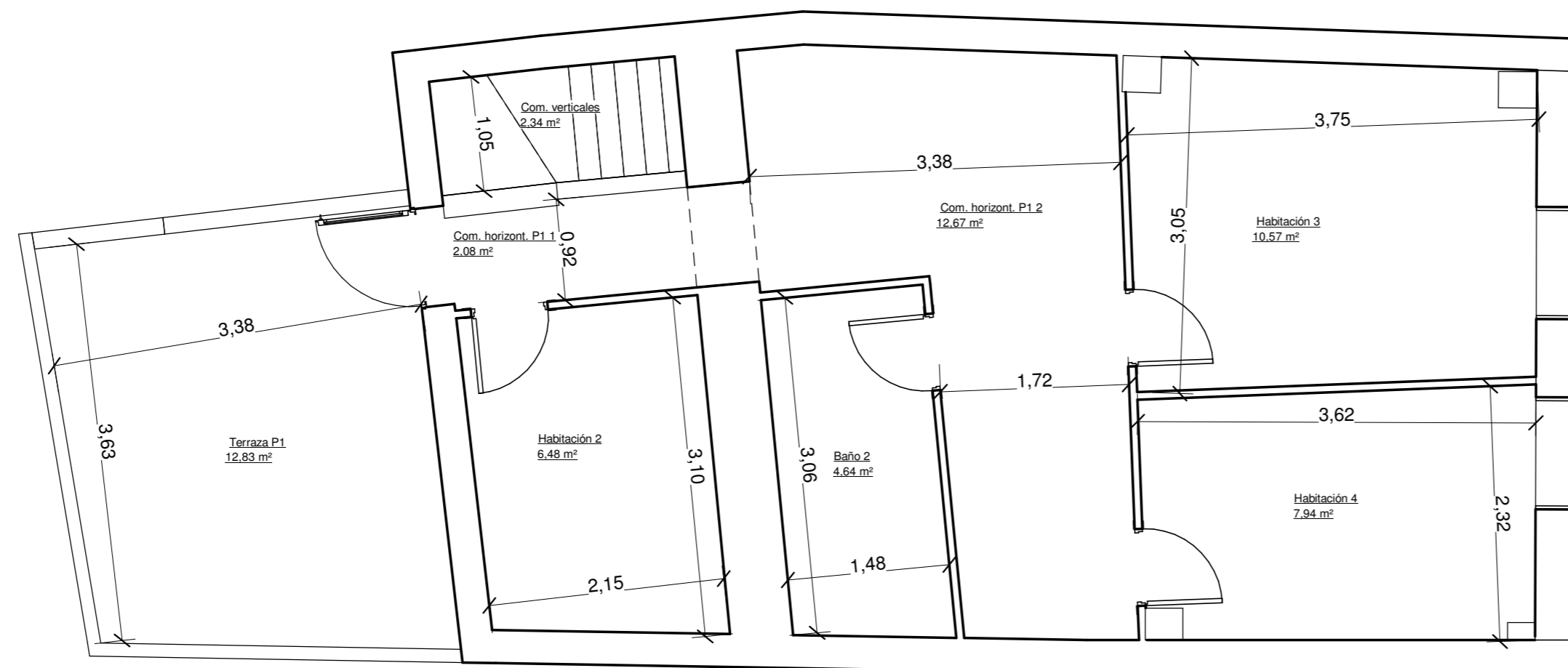



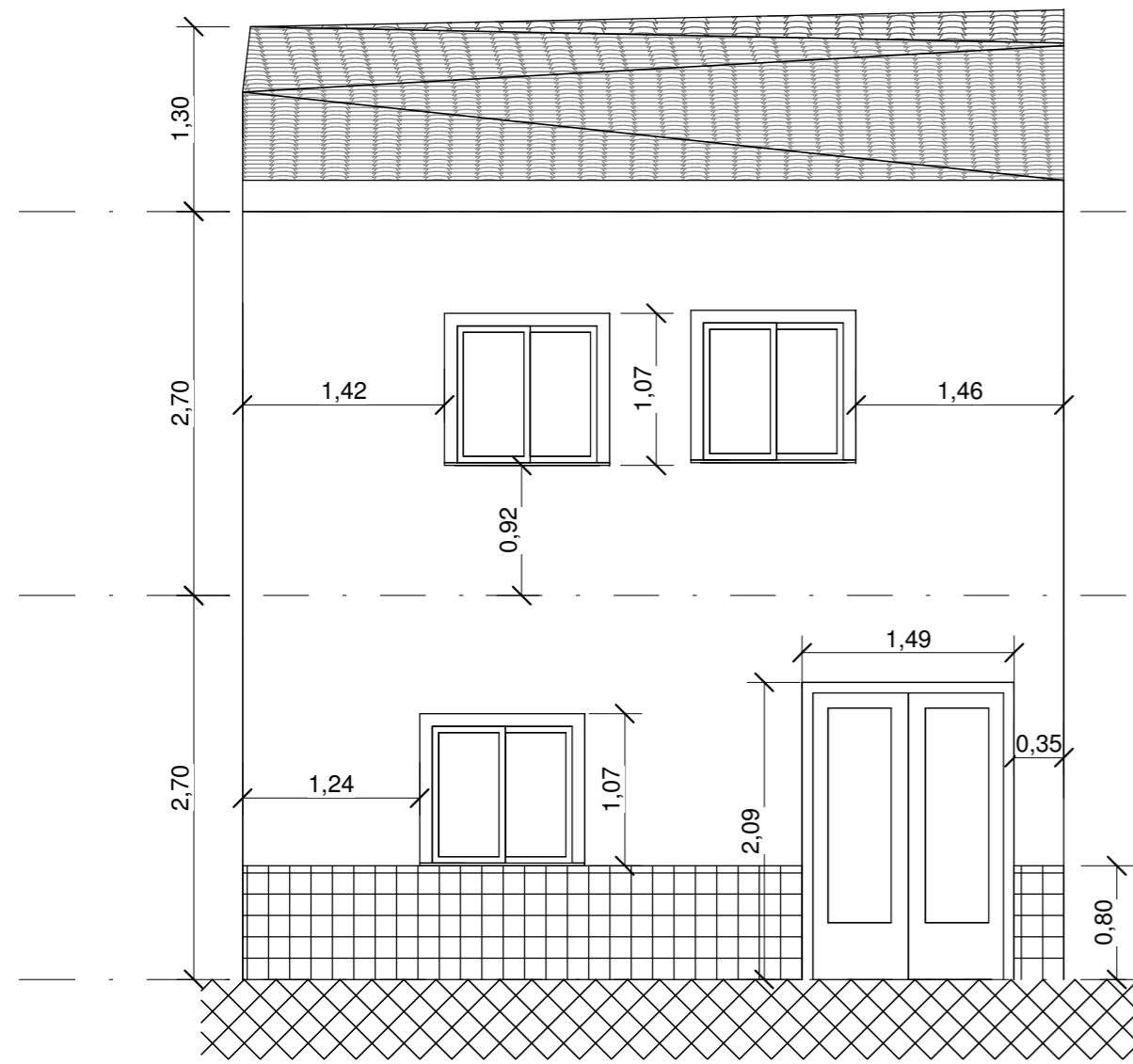
Tabla de superficies P1		
Nombre	Área (m2)	Perímetro (m)

Planta primera

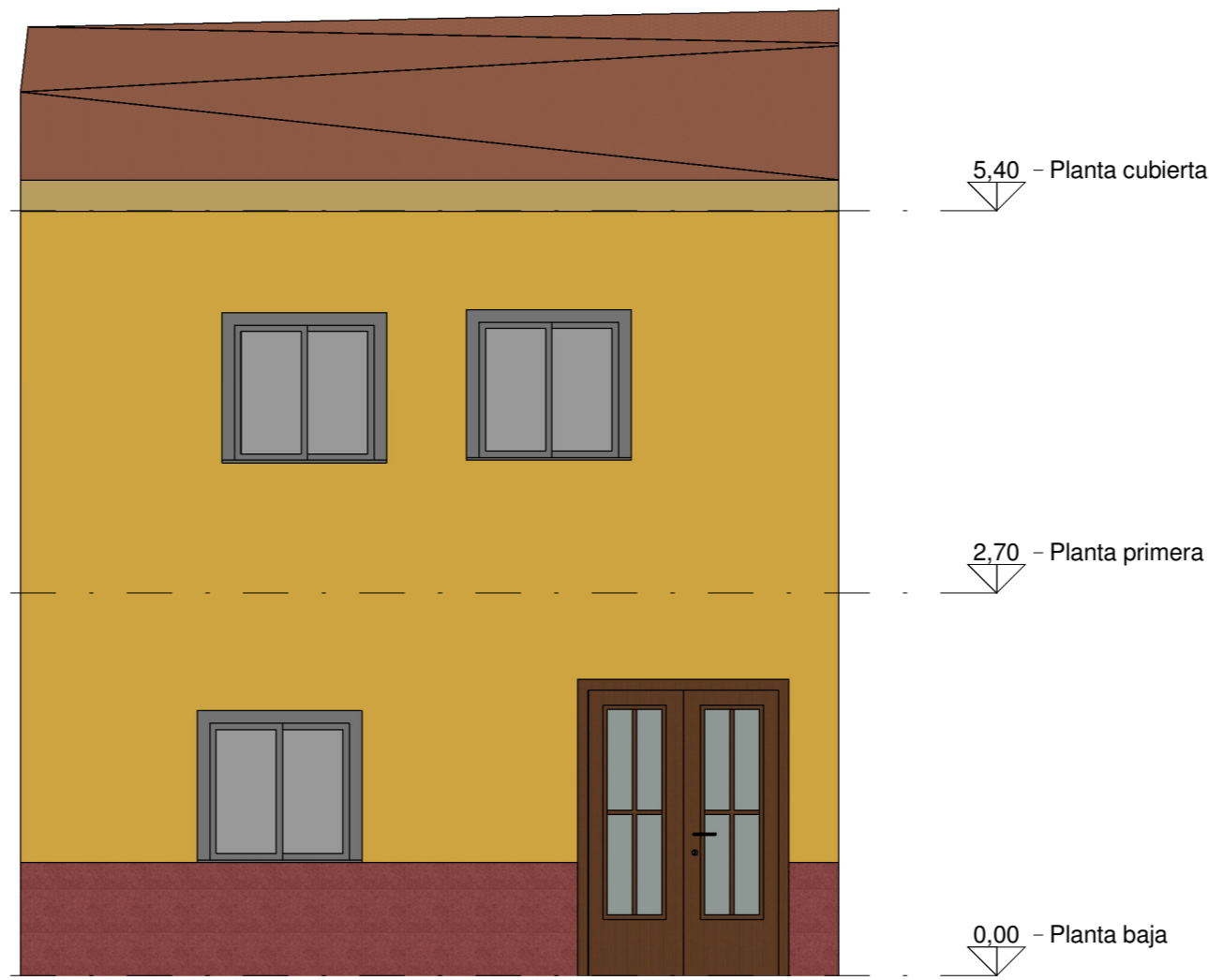
Habitación 3	10,57	13,21
Habitación 4	7,94	12,00
Baño 2	4,64	9,25
Com. horizont. P1 2	12,67	17,43
Habitación 2	6,48	10,32
Com. horizont. P1 1	2,08	6,20
Com. verticales	2,34	6,56
Terraza P1	12,83	14,41
Total superficie	59,55	

TRABAJO FINAL DE GRADO

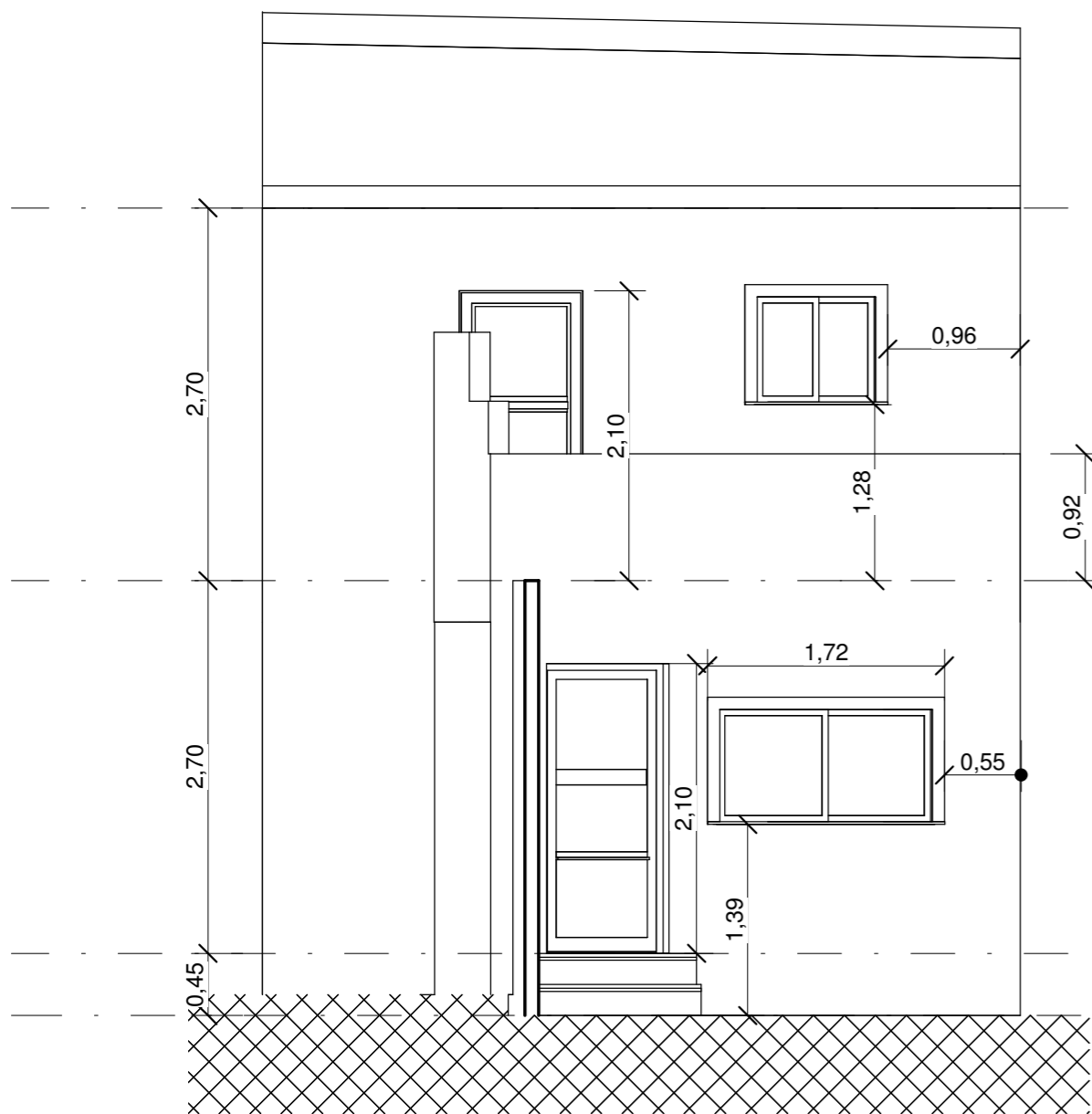
Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A106- Cotas y superficies Planta Primera
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1 : 50  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



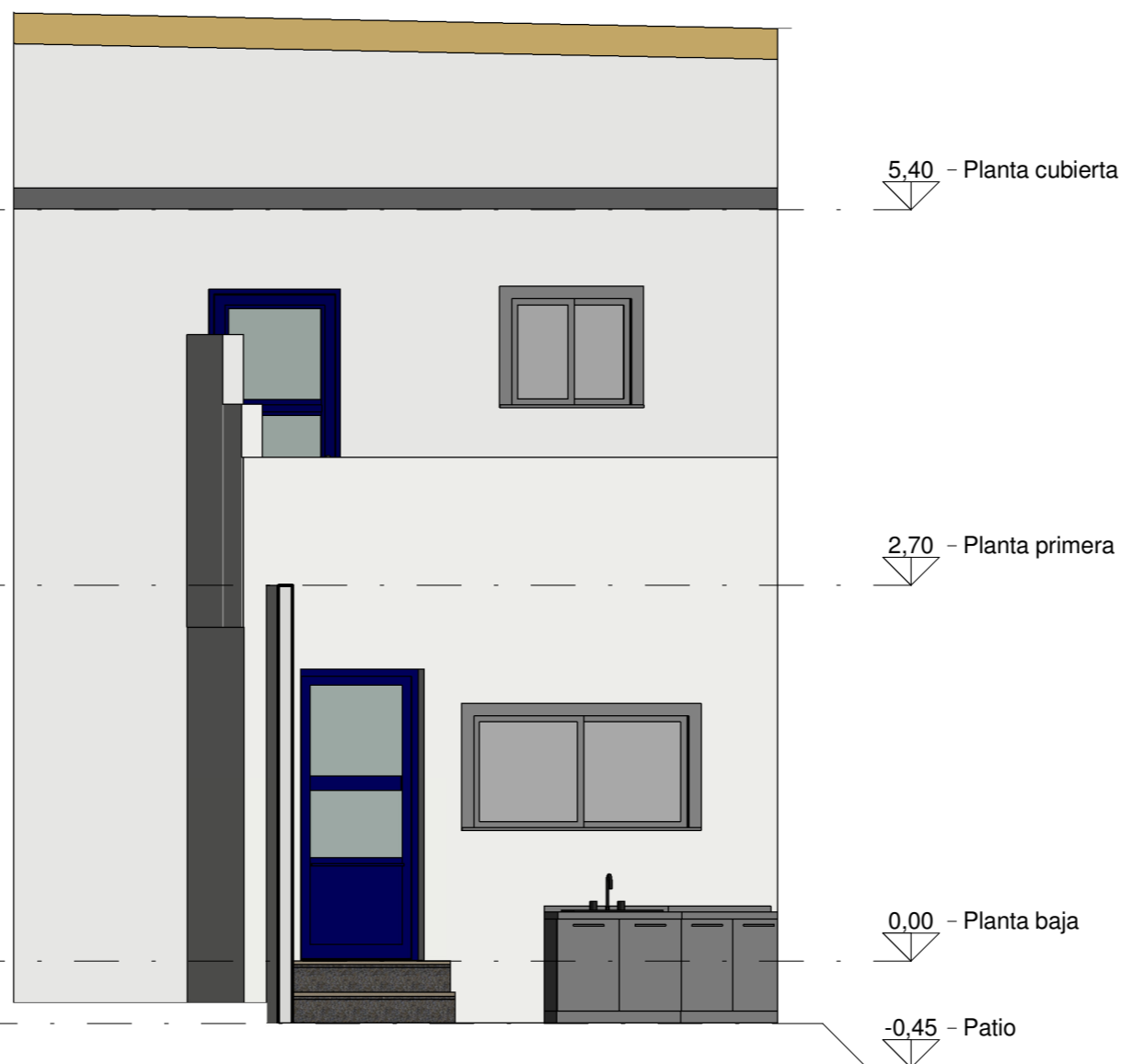
1 Alzado principal
A107 1:50



2 Alzado principal Realista
A107 1:50



3 Alzado posterior
A107 1:50



4 Alzado posterior realista
A107 1:50

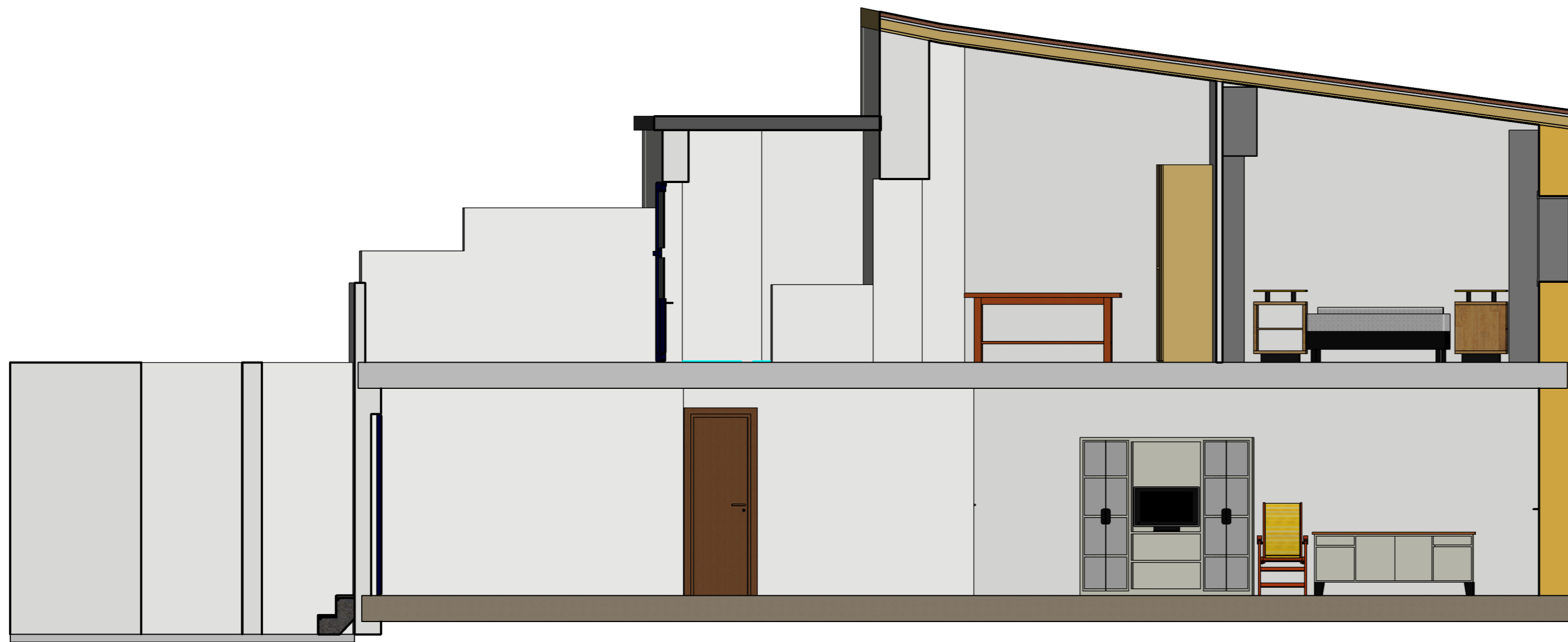
TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A107- Alzados

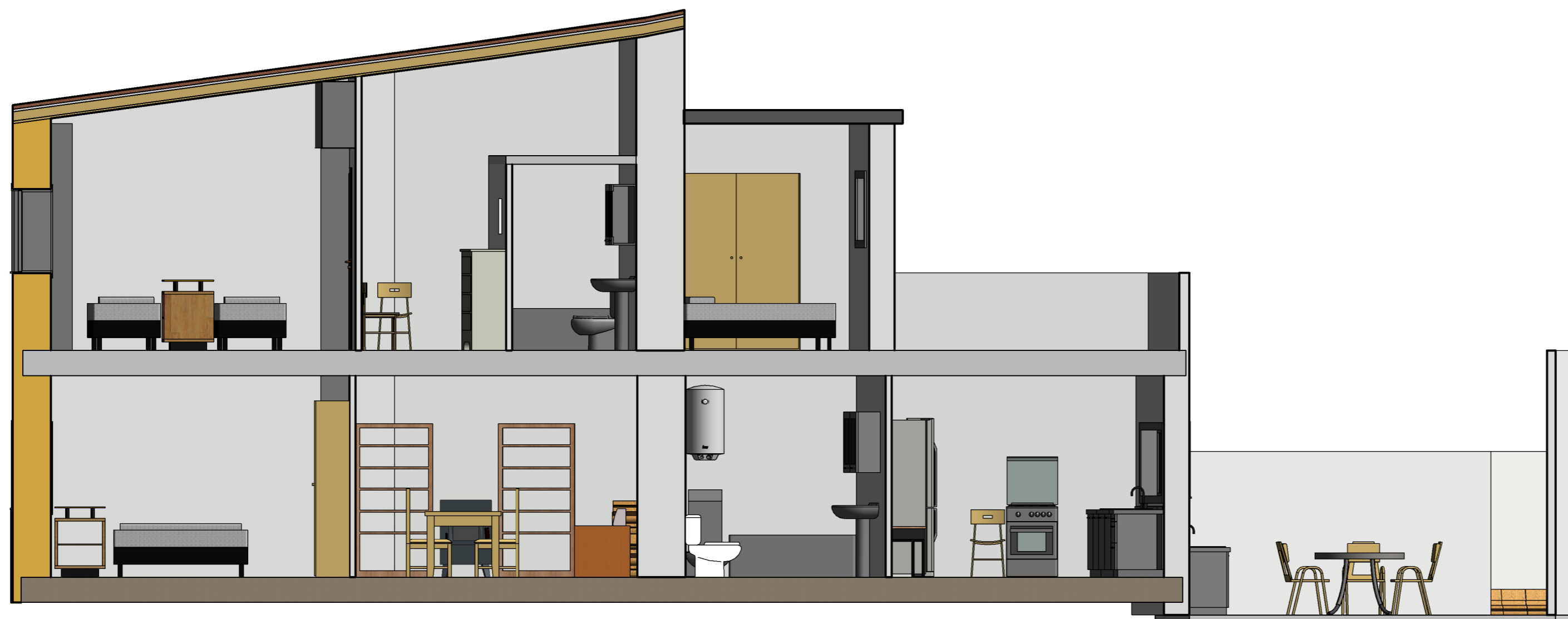
Fecha de entrega:
26/02/2021

Escala: 1 : 50

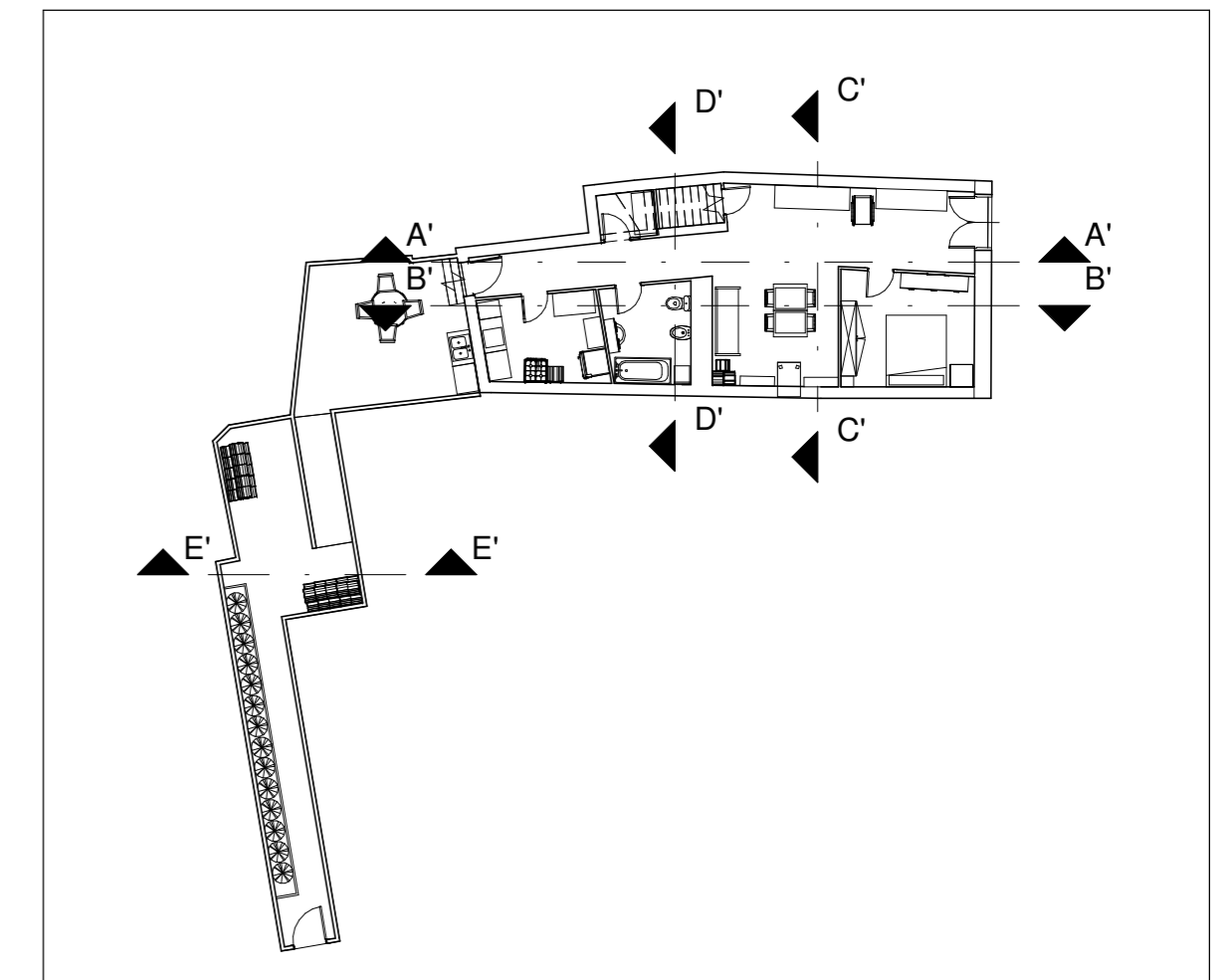




1 A
A108 1 : 50



2 B
A108 1 : 50



3 Mosca de secciones.
A108 1 : 200

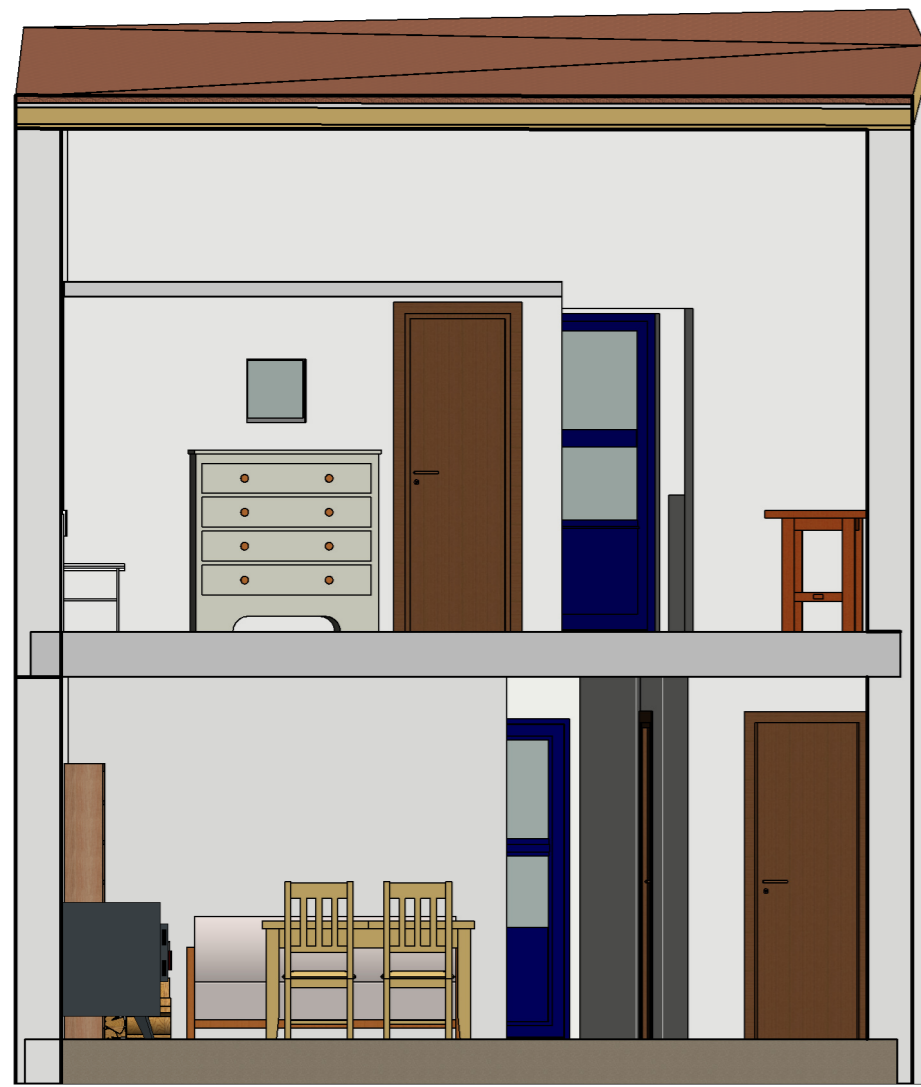
TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A108- Secciones A y B

Fecha de entrega:
26/02/2021

Escala: Como se indica





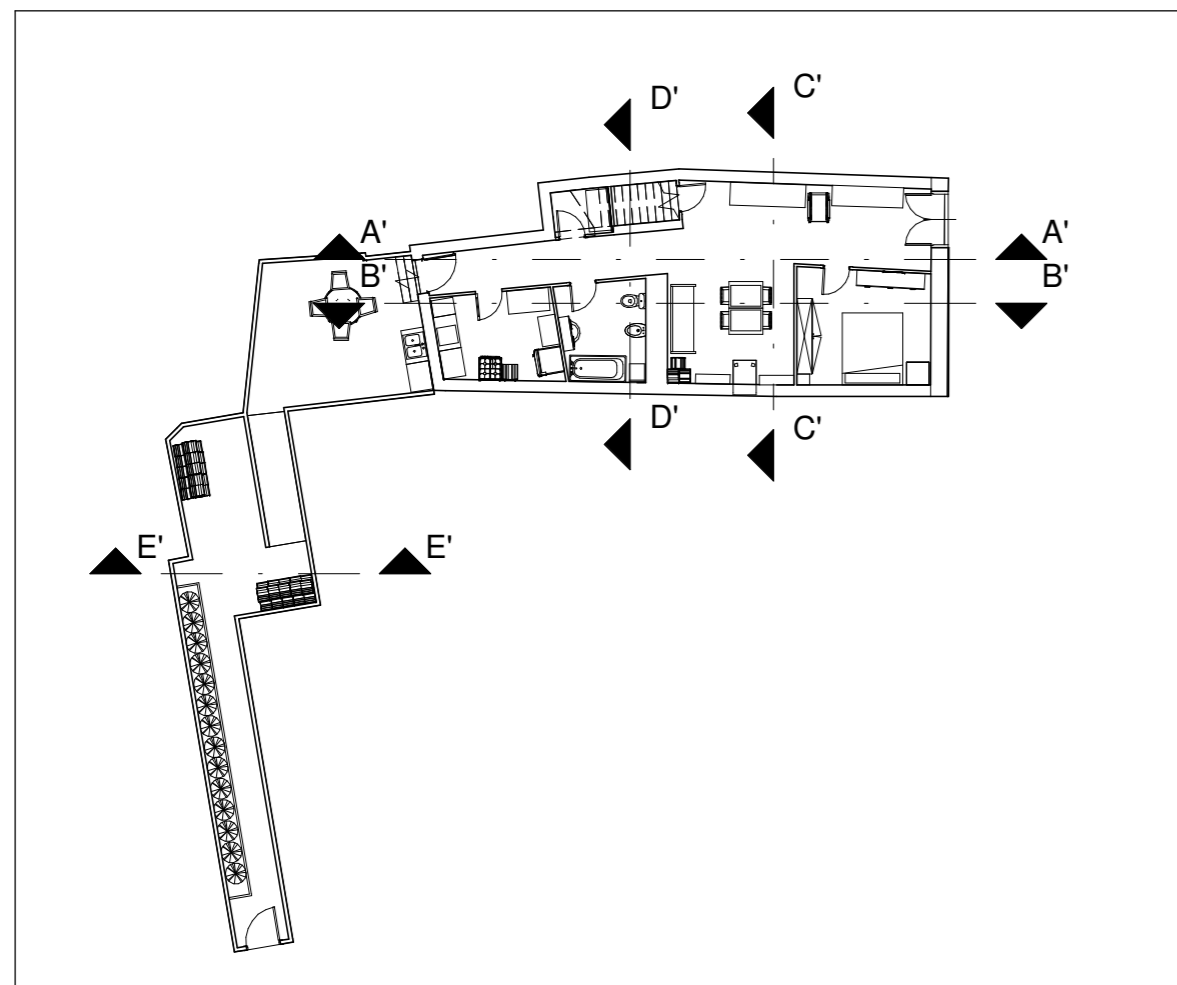
1 C
A109 1:50



2 D
A109 1:50



3 E
A109 1:50



4 Mosca de secciones
A109 1:200

TRABAJO FINAL DE GRADO

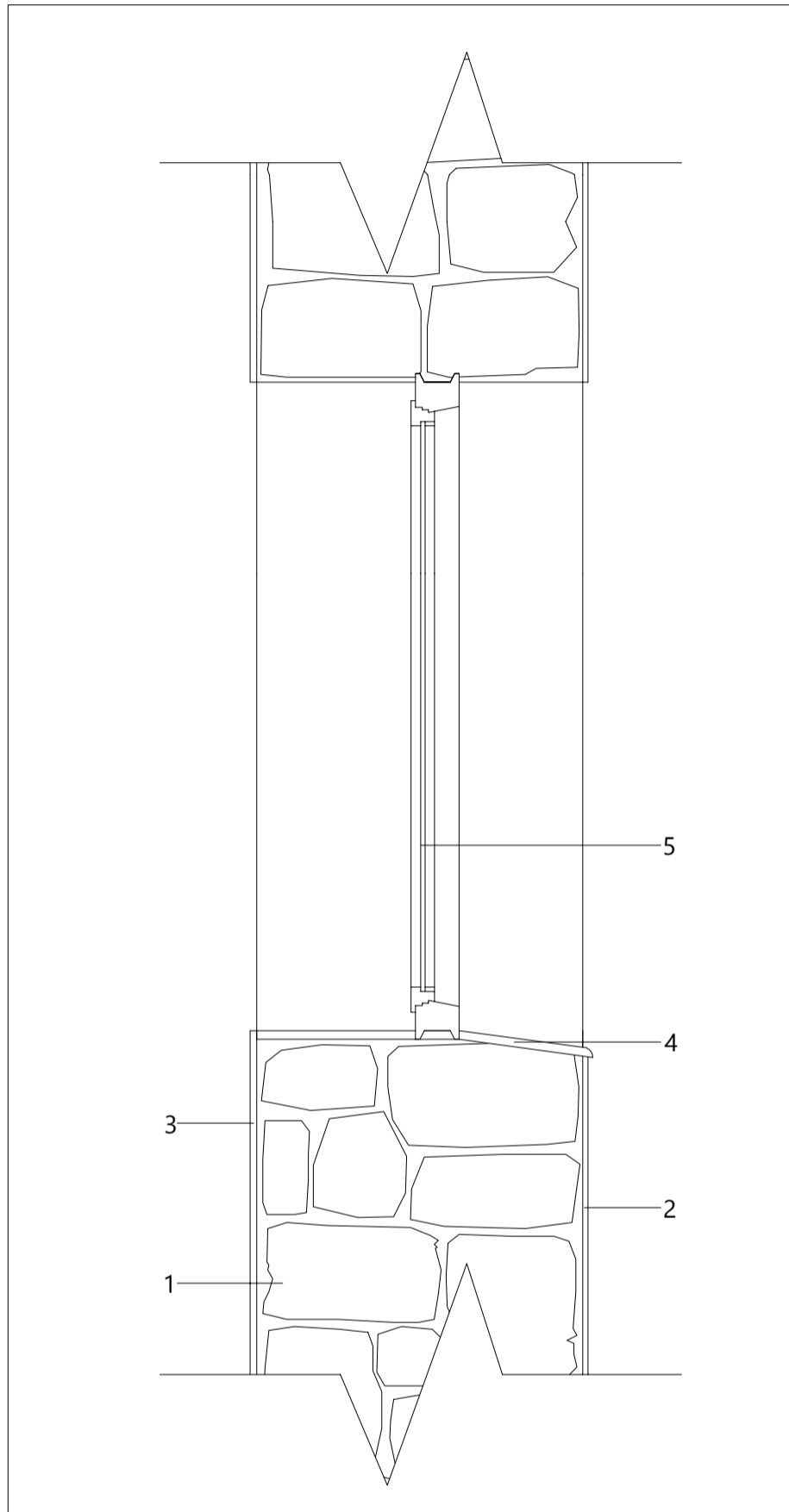
Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente García Ballester	Número y nombre del plano: A109- Secciones C, D y E
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: Como se indica



Anexo II

Detalles constructivos


Lista de detalles Anexo II	
Número de plano	Nombre de detalle
A111	Encuentro fachada principiapl con carpintería
A112	Encuentro forjado con fachada principal
A113	Encuentro cubierta inclinada con fachada posterior
A114	Encuentro de forjado con fachada posterior
A115	Tabiquería interior
A116	Propuesta de mejora. Trasdosado interior
A117	Propuesta de mejora. SATE
A118	Propuesta de mejora. Aislamiento bajo cubierta

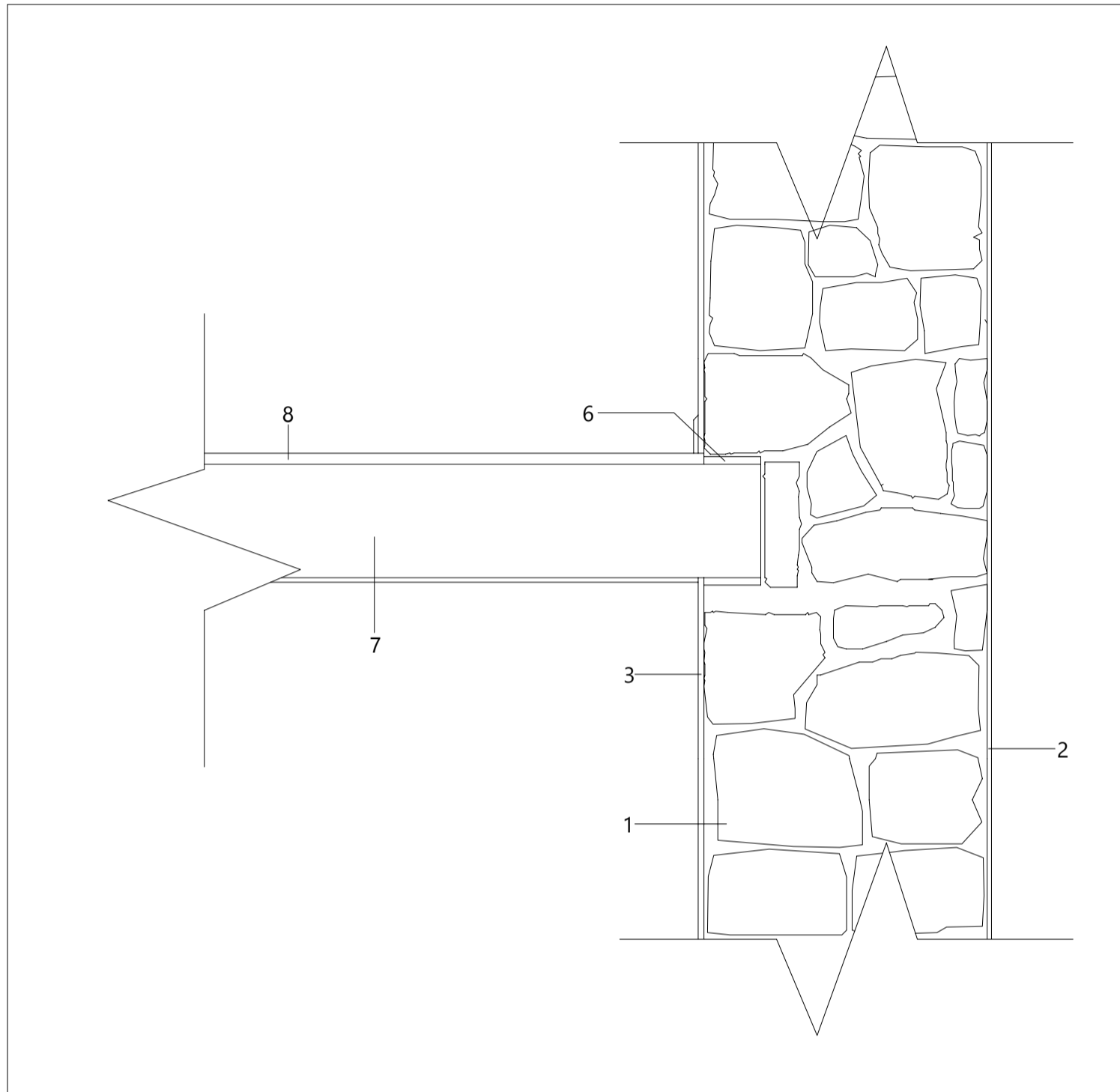


LEYENDA

1. Muro de piedra mortero y cal
2. Revestimiento exterior
3. Revestimiento interior
4. Vierteaguas
5. Ventana corredera de aluminio sin rotura de puente térmico

TRABAJO FINAL DE GRADO


Autor:		Nombre del proyecto:	
Vicente Madrid Correcher		C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia	
Tutor:		Número y nombre del plano:	
Luis Vicente Garcia Ballester		A111-Encuentro fachada principal con carpintería	
Fecha de entrega:		Escala:	
26/02/2021		1/15	
		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

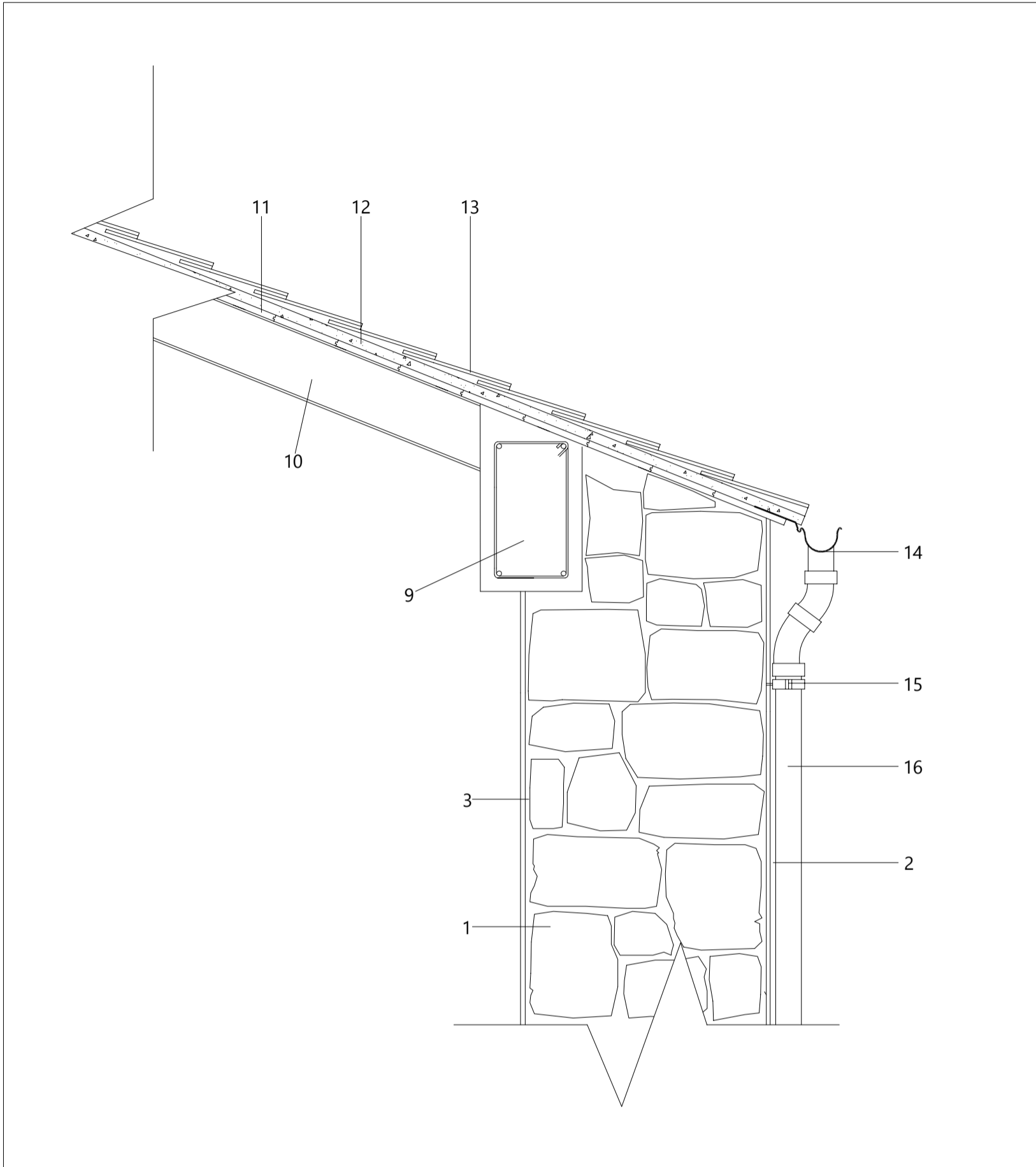


LEYENDA

1. Muro de piedra mortero y cal
2. Revestimiento exterior
3. Revestimiento interior
6. Mortero sin retracción
7. Forjado
8. Solera de hormigón

TRABAJO FINAL DE GRADO


Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A112-Encuentro forjado con fachada principal
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/15	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

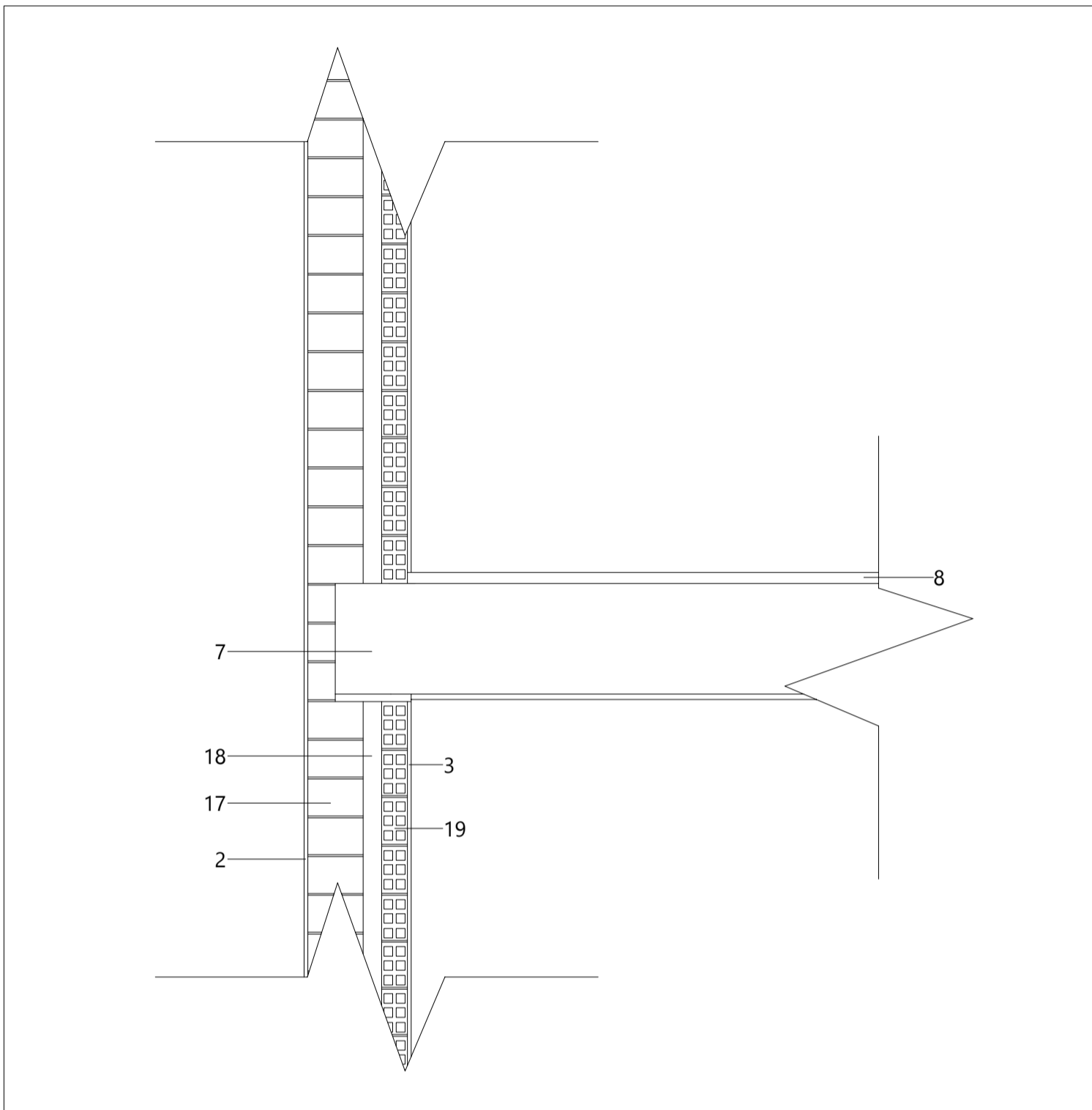


LEYENDA

1. Muro de piedra mortero y cal
2. Revestimiento exterior
3. Revestimiento interior
9. Viga de cuelgue
10. Semivigueta
11. Bardo cerámico
12. Mortero de agarre
13. Tejas cerámicas
14. Canalón
15. Abrazadera
16. Bajante

TRABAJO FINAL DE GRADO


Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A113-Encuentro cubierta con fachada principal
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/15	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

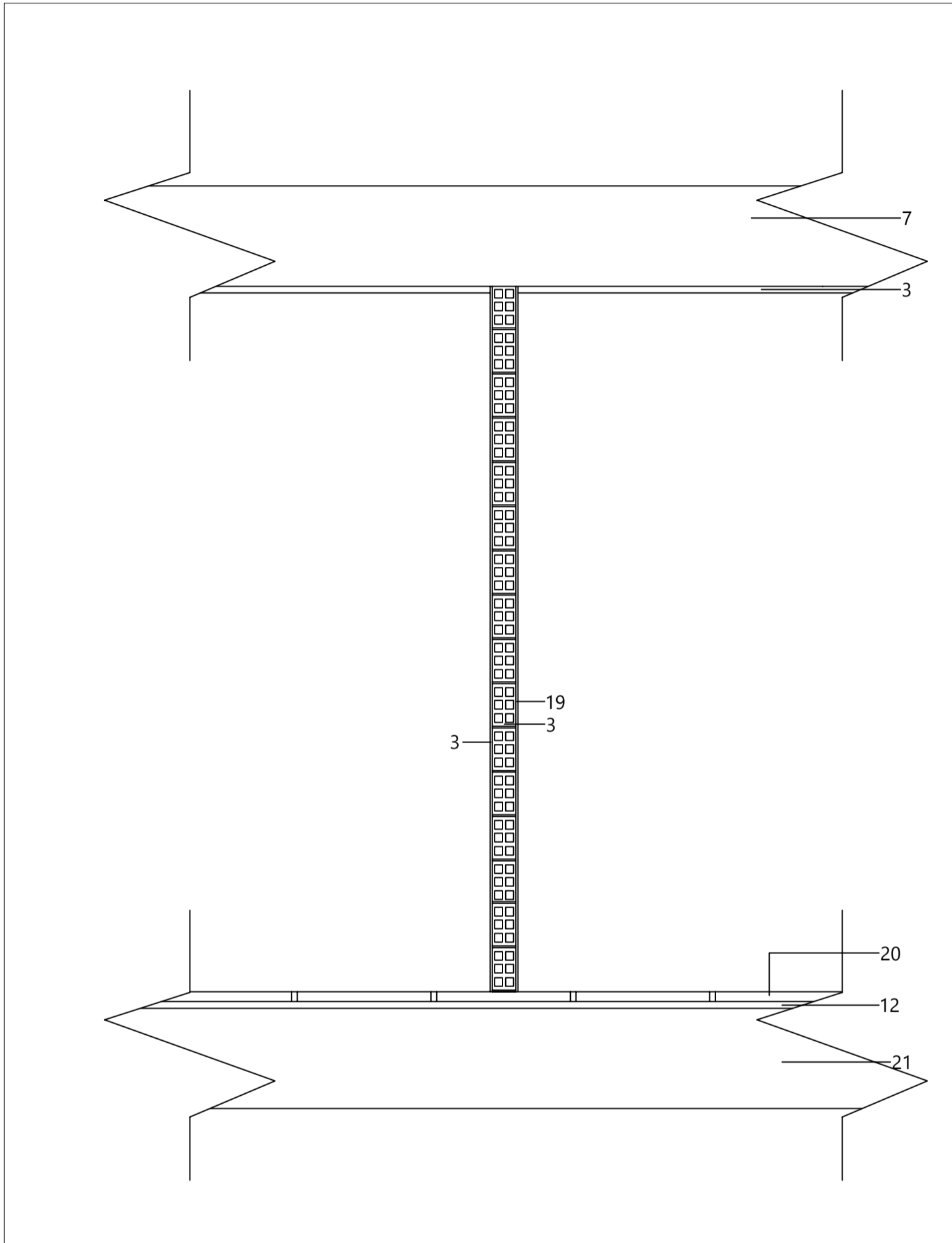


LEYENDA


- 3. Revestimiento interior
- 7. Forjado
- 17. Ladrillo perforado del 10
- 18. Cámara de aire
- 19. Ladrillo hueco del 7
- 22. Aislamiento XPS
- 23. Fijación mecánica
- 24. Malla de refuerzo
- 25. Mortero de sujeción para la malla
- 26. Revestimiento de acabado

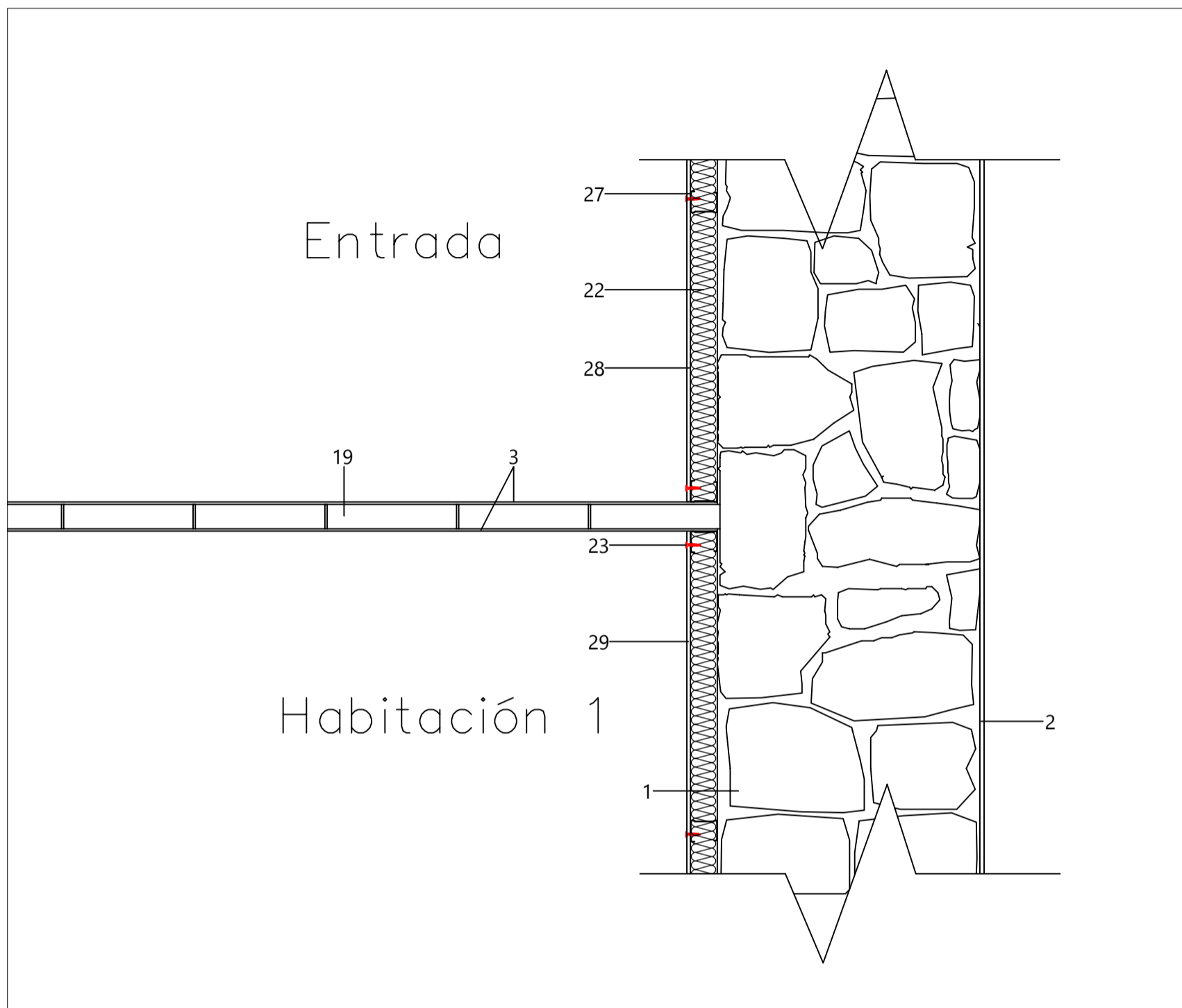
TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia	
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A114-Encuentro forjado con fachada posterior	
Fecha de entrega: 26/02/2021		Escala: 1/15	
		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	



LEYENDA	
3.	Revestimiento interior
12.	Mortero de agarre
19.	Ladrillo hueco del 7
20.	Terrazo
21.	Terreno


TRABAJO FINAL DE GRADO	
Autor: Vicente Madrid Correcher	Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester	Número y nombre del plano: A115-Tabiquería interior
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/15
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	

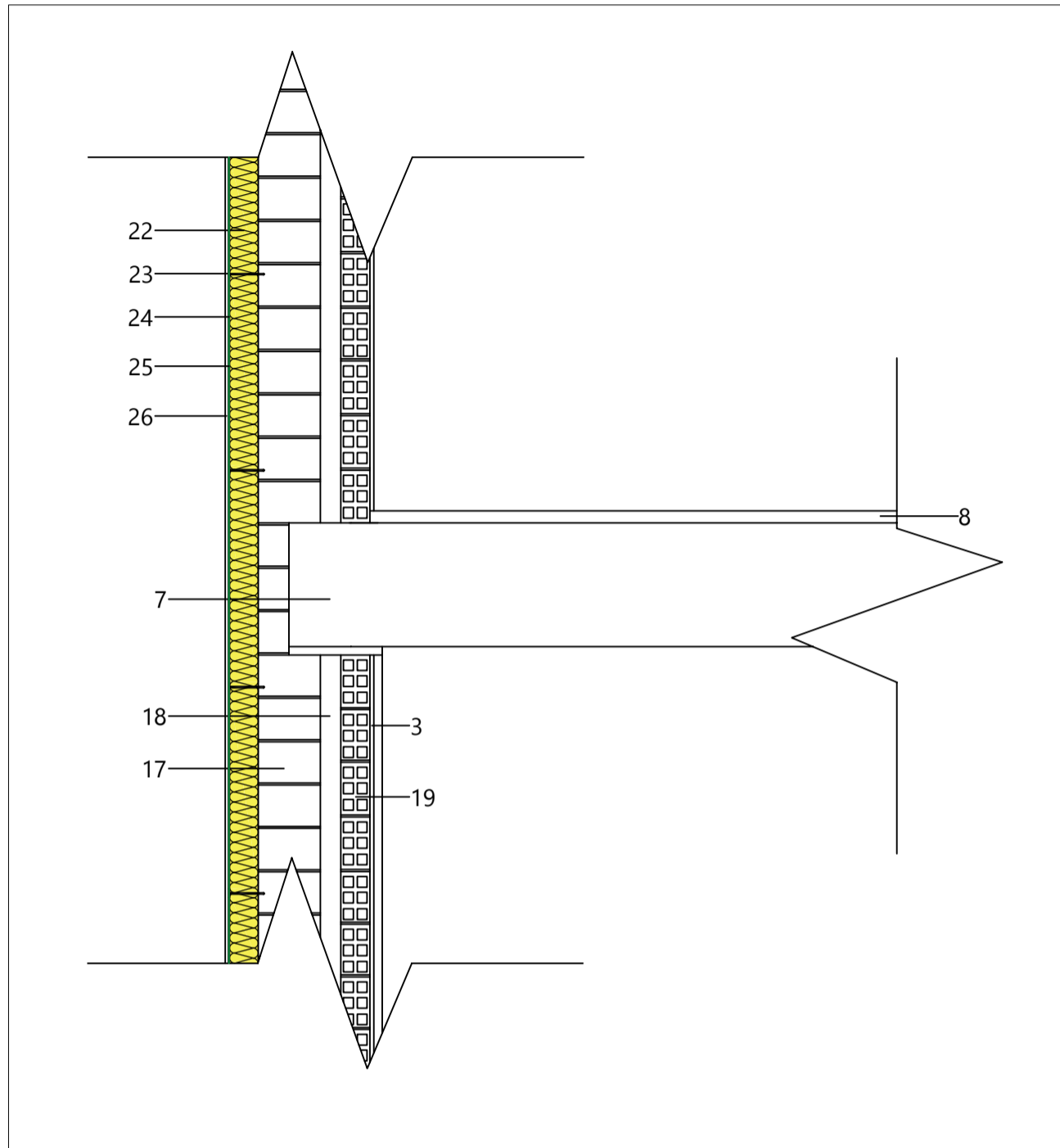


LEYENDA

1. Muro de piedra mortero y cal
2. Revestimiento exterior
3. Revestimiento interior
19. Ladrillo hueco del 7
22. Aislamiento XPS
23. Fijación mecánica
27. Montante
28. Canal
29. Placa de yeso laminado

TRABAJO FINAL DE GRADO


Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A116- Sección horizontal trasdosado interior
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/15	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

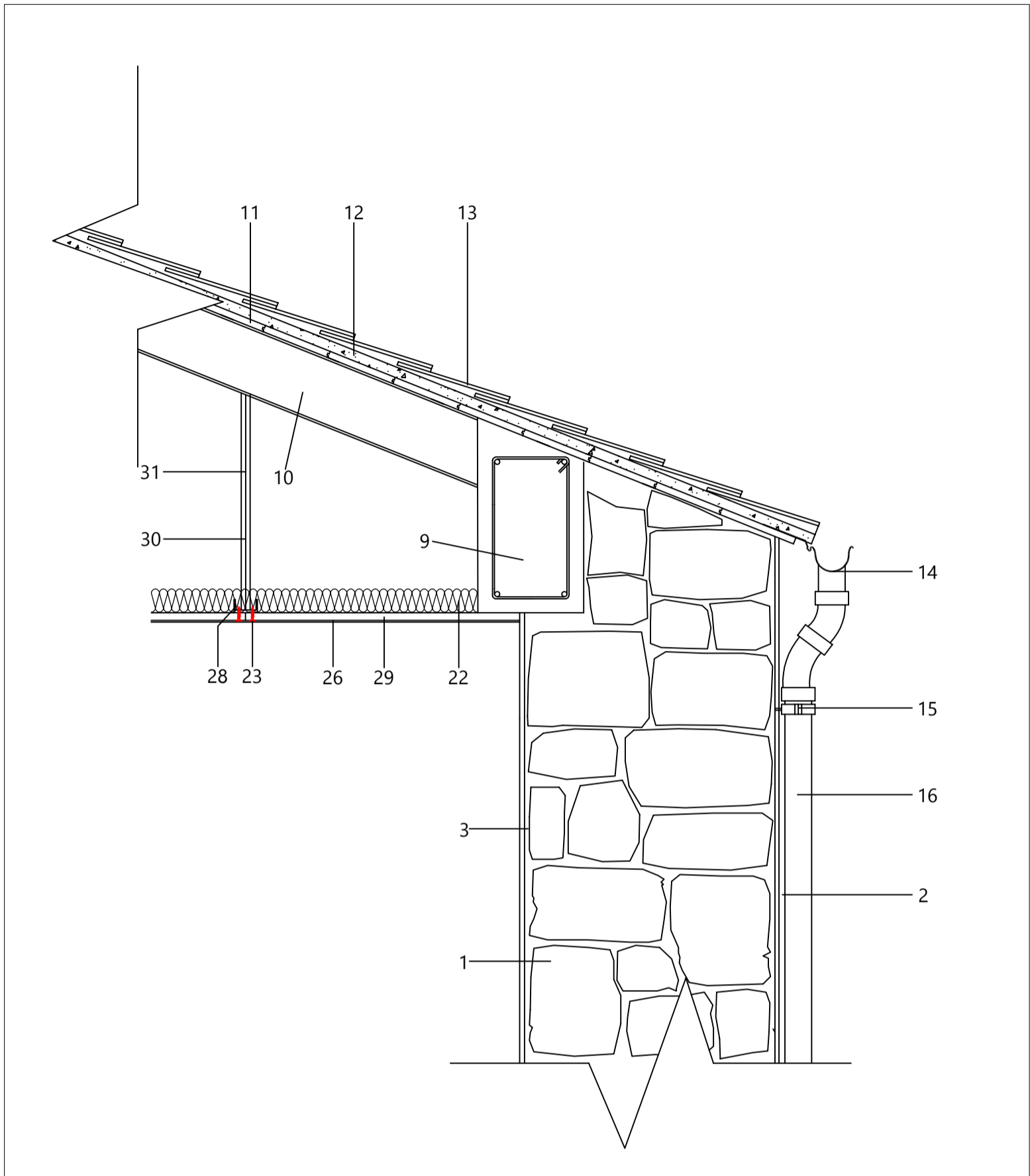


LEYENDA

- 3. Revestimiento interior
- 7. Forjado
- 17. Ladrillo perforado del 10
- 18. Cámara de aire
- 19. Ladrillo hueco del 7
- 22. Aislamiento XPS
- 23. Fijación mecánica
- 24. Malla de refuerzo
- 25. Mortero de sujeción para la malla
- 26. Revestimiento de acabado

TRABAJO FINAL DE GRADO


Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A117-SATE
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/15	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



LEYENDA

1. Muro de piedra mortero y cal
2. Revestimiento exterior
3. Revestimiento interior
9. Viga de cuelgue
10. Semivigueta
11. Bardo cerámico
12. Mortero de agarre
13. Tejas cerámicas
14. Canalón
15. Abrazadera
16. Bajante
22. Aislamiento XPS
23. Fijación mecánica
26. Revestimiento de acabado
28. Canal
29. Placa de yeso laminado
30. Perfil metálico
31. Barilla roscada

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Vicente Madrid Correcher		Nombre del proyecto: C/Progreso,4 Cofrentes, Valencia
Tutor: Luis Vicente Garcia Ballester		Número y nombre del plano: A118–Aislamiento bajo cubierta
Fecha de entrega: 26/02/2021	Escala: 1/10	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

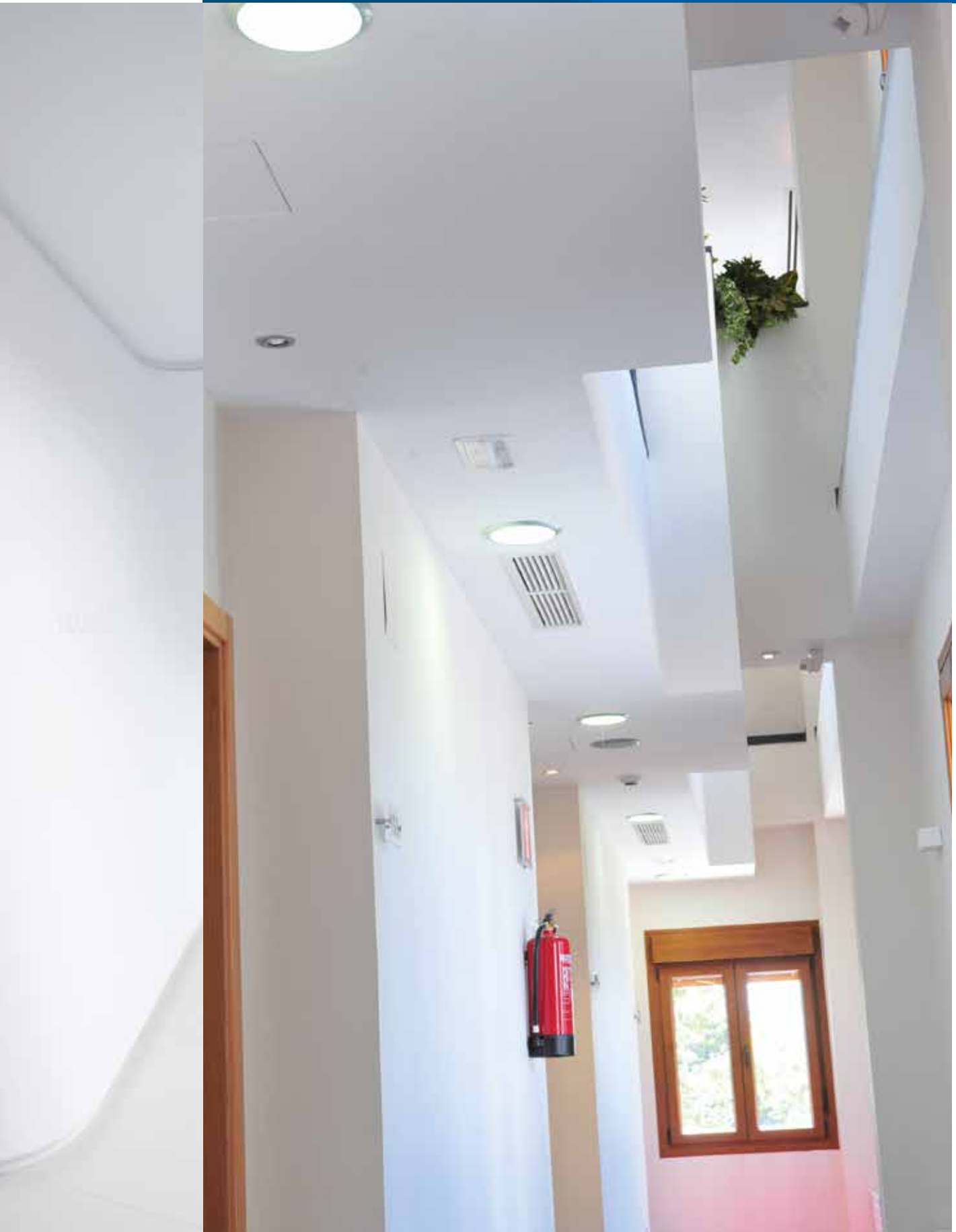
Anexo III

Fichas técnicas

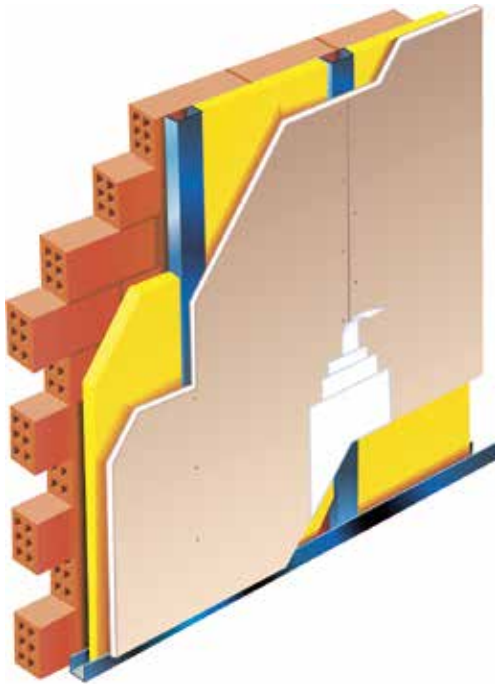
Fichas técnicas
Fichas técnicas

Trasdosado autoportante. Placo
Trasdosado autoportante. Knauf
Sistema SATE. Weber
Sistema SATE. Sto
Sistema SATE. Isover
Aislamiento bajo cubierta. Isover
Carpinterías Kömmerling
Captador solar. Cointra
Aire acondicionado. Climaprecio

1 SISTEMAS EN PLACA DE YESO LAMINADO



1.2 TRASDOSADOS



Se denomina trasdosado al sistema constructivo que recubre con placa Placo la cara interior de un muro exterior o cualquiera de las dos caras de un muro interior.

1.2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Los sistemas de trasdosados Placo se emplean para proporcionar una mejora técnica (un mejor aislamiento acústico, térmico, etc.) o una mejor estética. Según el modo de instalación se clasifican en:

- **Trasdosados directos:** Son aquellos en los que las placas Placo o cualquiera de la gama de sus transformados, se adhieren al muro mediante el empleo de pastas de agarre Placo.
- **Trasdosados con Omegas:** las placas Placo o sus transformados se atornillan a los perfiles Omega Placo, fijados al muro soporte a trasdosar.
- **Trasdosados autoportantes:** Son aquellos que emplean una estructura metálica portante para el atornillado de las placas de yeso laminado Placo.

Placas Placo para trasdosados

En función de las prestaciones que se requieran para cada trasdosado, se podrán emplear las placas o cualquiera de los transformados de Placo que se

citan a continuación (desarrollados en el capítulo anterior, página 12):

- **BA, PPM, PPF, PPH, PHD, PPV, AQUAROC, PIP, GRH, GRF.**

- **Placomur (PMS):** Placa BA a la que se incorpora en su dorso un panel de poliestireno expandido. Se utiliza para el trasdosado de muros debido a su mayor resistencia térmica. Ideal para trasdosado directo.

Los trasdosados Placo son aptos para todo los tipo de edificios: viviendas, escuelas, oficinas, hospitales, uso administrativo, comercial, etc.

Su uso permite la fijación directa o independiente al soporte, siendo aptos tanto para trabajos de rehabilitación como para nuevas construcciones.



Transformado **Placomur**

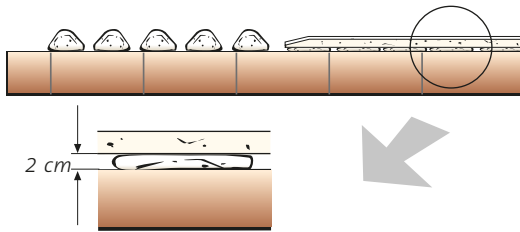
1.2.2 EJECUCIÓN Y DETALLES CONSTRUCTIVOS

TRASDOSADOS DIRECTOS

No todos los soportes son aptos para este tipo de trasdosados. Especialmente aquellos que presentan dudas sobre su estabilidad dimensional, ya sea por causas higrotérmicas o estructurales, por lo que es recomendable realizar pruebas de adherencia cuando se tengan dudas de su estado. Si estas pruebas no son satisfactorias, se podrán ejecutar en obra o bien trasdosados con Omegas o con perfilaría autoportante.

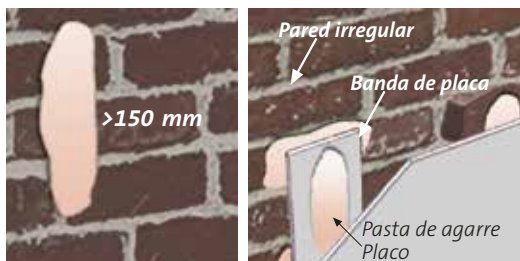
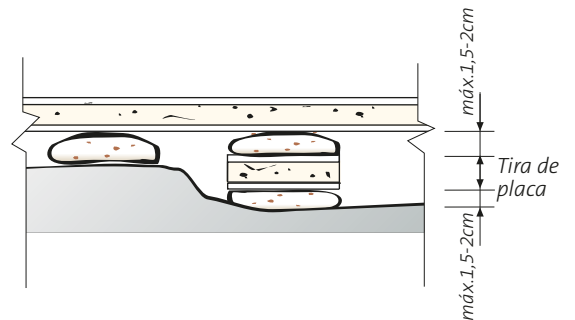
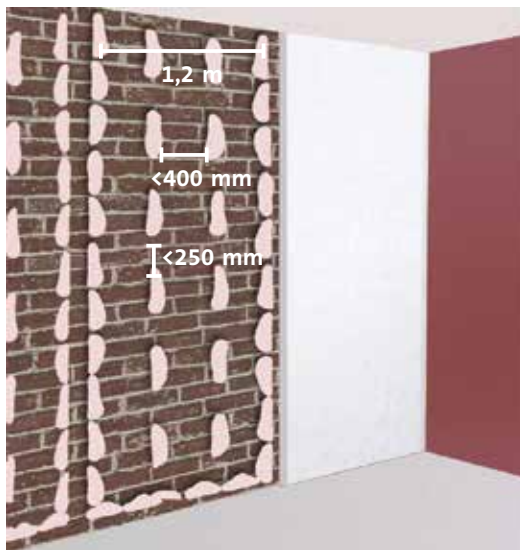


1 SISTEMAS EN PLACA DE YESO LAMINADO



En superficies irregulares, la parte más saliente será la que determinará la alineación del trasdosado.

Si la irregularidad es excesiva, se alcanzará la cota del trasdosado suplementando la pellada con tiras de placa.



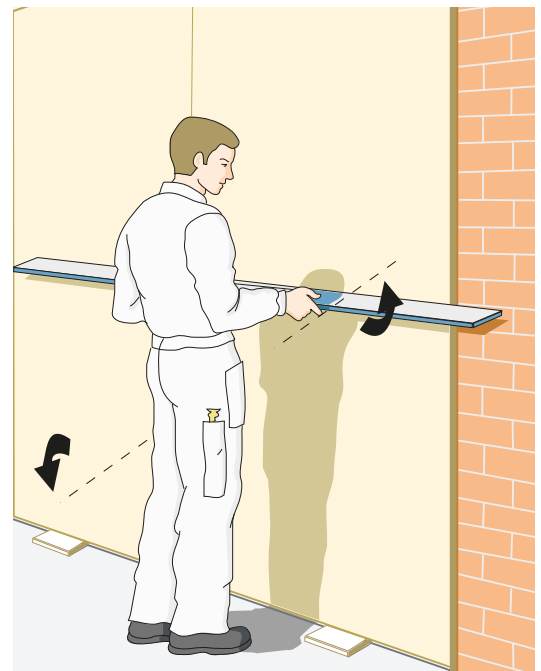
Pasta de agarre Placo:

- **Adhesivo MAP:** Para el pegado de trasdosados con aislante térmico ó acústico (como la placa Placomur).
- **Adhesivo ADH:** Para el pegado de placas de yeso laminado Placo.

Las pelladas de pasta se aplicarán sobre el muro formando una cuadrícula de 40 x 40 cm. En el perímetro de cada placa se duplica el número de pelladas.

Una vez la placa del trasdosado sea llevada a su nivel, la pellada formará una "torta" de una longitud no inferior a los 15 cm y 2 cm de grueso.

De esta manera las pelladas periféricas formarán una banda a cada lado de la junta y en los extremos de la placa.



Al igual que en los tabiques, las placas se instalarán de manera que levanten del solado acabado unos 10 mm aproximadamente.

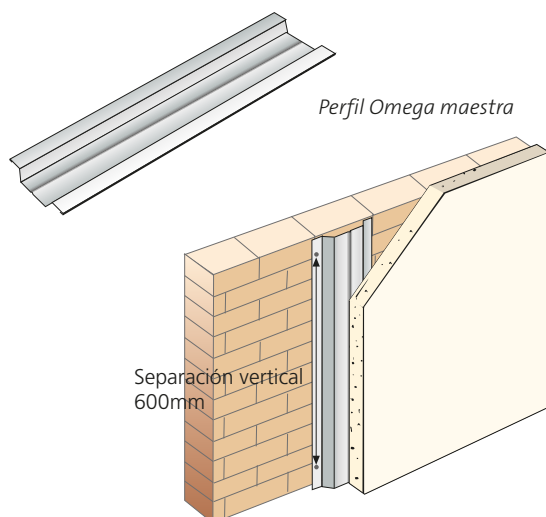
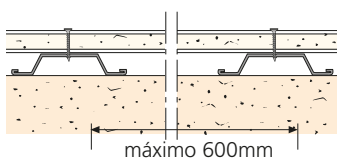
Para ello se instalarán a modo de cuña, unos calzos adecuados para elevar la placa. Por lo general, se emplean trozos de la misma placa.

Mediante la regla de pañear se llevará la placa al plano replanteado. Una vez instaladas las placas, se evitará su exposición a una humedad excesiva.

TRASDOSADOS CON OMEGAS

El trasdosado con Omegas es una solución intermedia entre el trasdosado directo y el autoportante. Los perfiles Omegas ó maestras se fijarán al muro a trasdosar por medio de anclajes según sea el tipo de soporte.

Este sistema sólo se empleará cuando la superficie del muro no esté húmeda y esté perfectamente definida (por lo general plana y aplomada). Por lo demás, se seguirán las indicaciones de montaje de los trasdosados autoportantes.



TRASDOSADOS AUTOPORTANTES



Están formados por placas de yeso laminado Placo atornilladas sobre una estructura metálica autoportante, pudiéndose incluir en la cámara creada materiales aislantes.

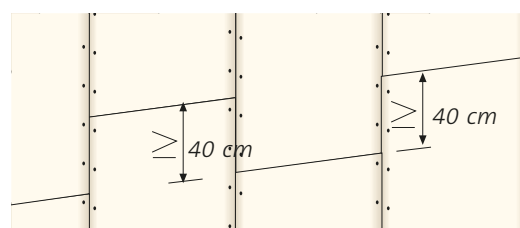
La estabilidad del sistema queda asegurada por la estructura metálica autoportante que se fija tanto al forjado superior como al inferior. Por tanto no dependen del estado del muro soporte.

Las propiedades de aislamiento térmico y acústico y su resistencia al fuego variarán en función de la naturaleza y el grosor del material aislante dispuesto en la cámara de aire formada en el intradós, y del número y tipo de placas que lo constituyan. Ver cuadros de la página 50 a la 53.

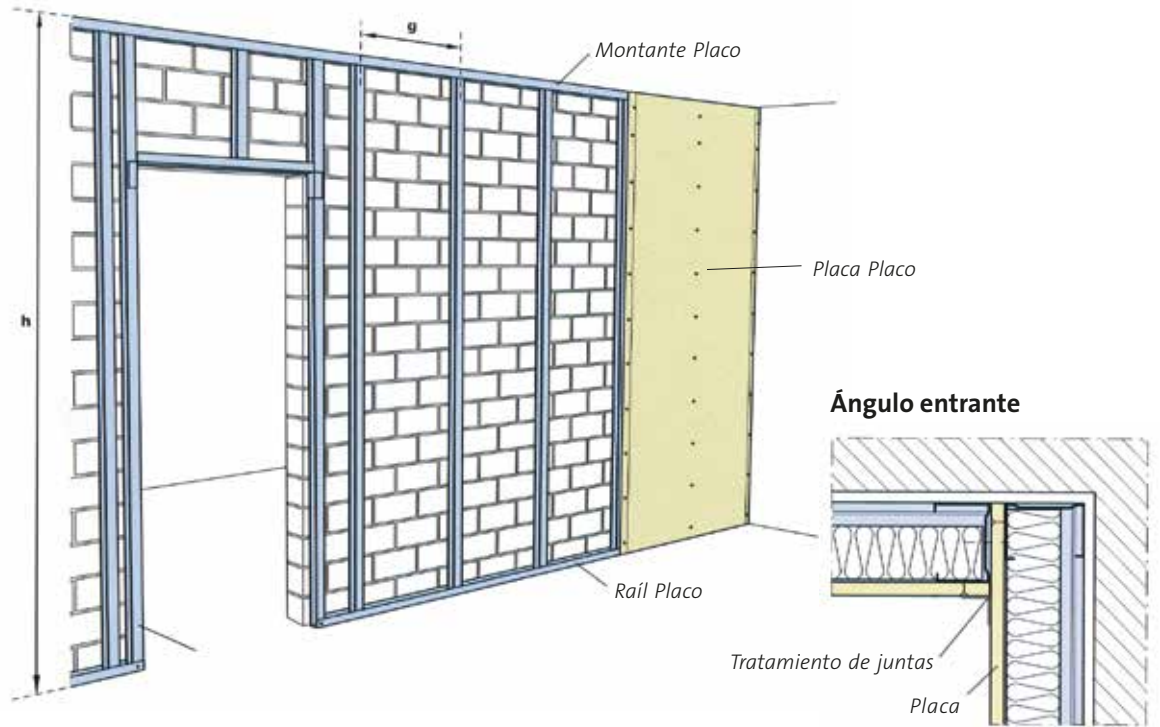
Cualquiera que sea el estado en que se encuentre el muro a trasdosar, los trasdosados autoportantes Placo se adaptan a todos los tipos de locales, tanto en obra como en rehabilitación.

Instalación de las placas

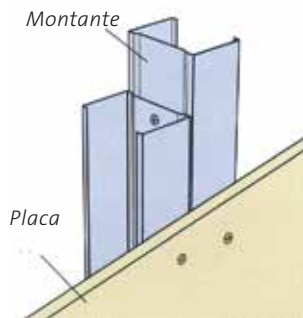
Si la altura del muro a trasdosar es superior a la de una placa, se instalará la siguiente sobre ella, formándose así una junta a bordes cortados. Esta junta no estará alineada con las siguientes placas laterales. El desfase entre juntas será de mínimo 40 cm.



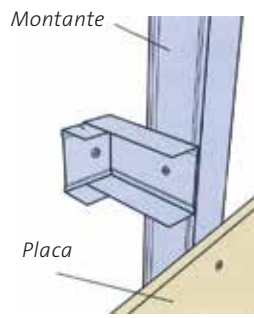
Detalles constructivos



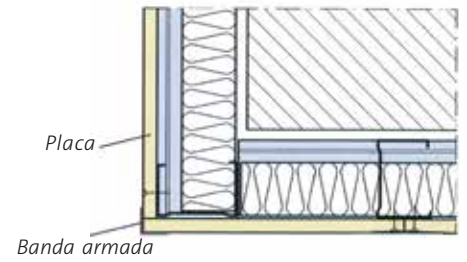
Montantes dobles en "H" en trasdosados de gran altura.



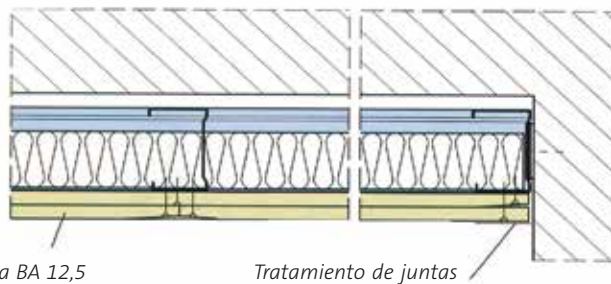
Fijación de la estructura metálica al muro soporte.



Ángulo saliente



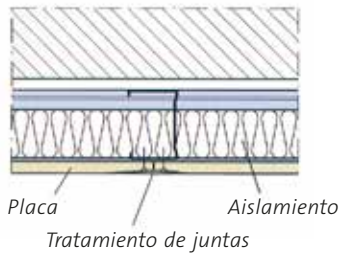
Dos capas de placas



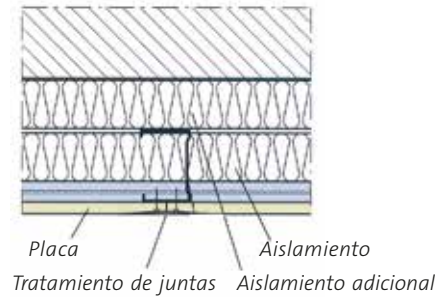
Encuentro con tabique



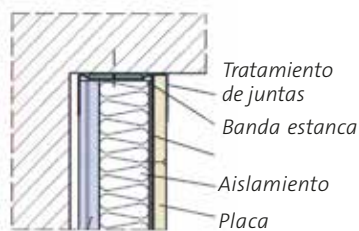
Aislamiento simple



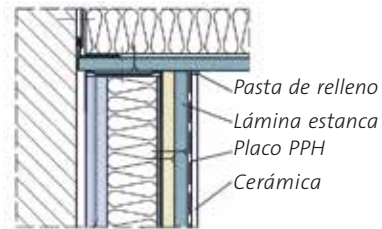
Aislamiento doble



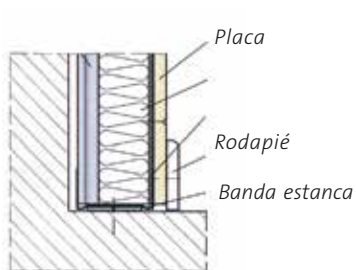
Encuentro con forjado superior



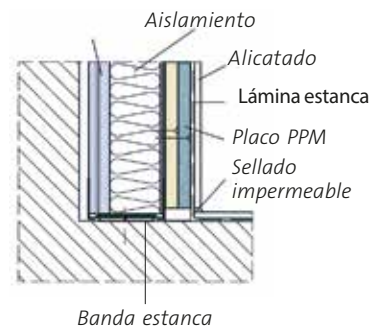
Encuentro con forjado superior (locales húmedos)



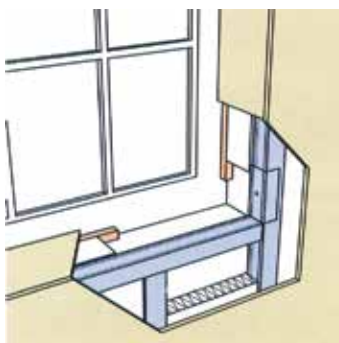
Encuentro con forjado inferior



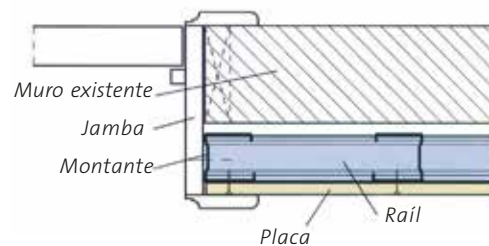
Encuentro con forjado inferior (locales húmedos)








Acabado vacío de la ventana

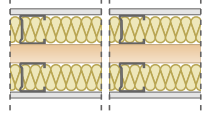
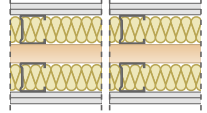






Incorporación cerco de puerta



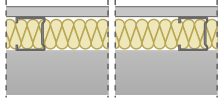
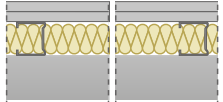


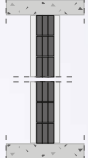
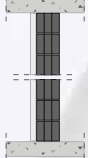
1.2.3 PRESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS

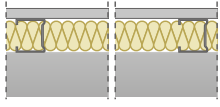
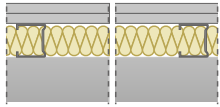
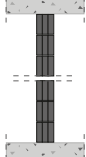
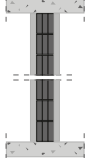
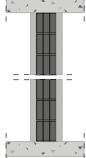
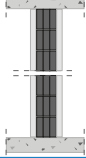
Tipo de Muro soporte			Trasdosados autoportantes y arriostrados (a una sola cara)							
			Trasdosados Placo (1 placa 15 mm espesor)				Trasdosados Placo (2 placas 15 mm espesor)			
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF El (sólo trasdosados)	Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF El (sólo trasdosados)
 <p>Fachada de 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado cara vista, y enfoscado de cemento de 15 mm de espesor.</p>			239,3	0,54 + R _{AT}	R _w =66(-2;-6)dB R _A =64,8(dBA)	15	251,4	0,60 + R _{AT}	R _w =67(-2;-6)dB R _A =65,6(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 13,9 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 14,7 (dBA)			
225	0,33	R _w = 51 (-1;-4)dB R _A = 50,9 (dBA)								
 <p>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor.</p>			89,7	0,65 + R _{AT}	R _w =57(-2;-6)dB R _A =55,8(dBA)	15	101,8	0,71 + R _{AT}	R _w ≥57(-2;-6)dB R _A ≥55,8(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 17,3 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: ≥17,3 (dBA)			
84	0,44	R _w = 38 (0;-3)dB R _A = 38,5 (dBA)								
 <p>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.</p>			117,8	0,73 + R _{AT}	R _w =59(-2;-5)dB R _A =58,2(dBA)	15	129,9	0,79 + R _{AT}	R _w =61(-2;-6)dB R _A =59,6(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 15,5 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 16,9 (dBA)			
103,5	0,52	R _w = 43 (-1;-4)dB R _A = 42,7 (dBA)								
 <p>Fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.</p>			166	0,78 + R _{AT}	R _w =62(-2;-7)dB R _A =61,4(dBA)	15	177	0,84 + R _{AT}	R _w ≥62(-2;-7)dB R _A ≥61,4(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 14,3 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: ≥14,3 (dBA)			
133	0,57	R _w = 47 (-1;-4)dB R _A = 46,6 (dBA)								
 <p>Fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado, guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.</p>			175,6	0,70 + R _{AT}	R _w =64(-2;-7)dB R _A =62,5(dBA)	15	187,7	0,76 + R _{AT}	R _w =65(-2;-6)dB R _A =64(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 14,8 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 16,3 (dBA)			
161,3	0,49	R _w = 48 (-1;-4)dB R _A = 47,7 (dBA)								

Tipo de Muro soporte			Trasdosados autoportantes y arriostrados (a dos caras)							
			 Trasdosados Placo (1 Placa de 15mm de espesor)				 Trasdosados Placo (2 Placas de 15mm de espesor)			
			Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)	Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)
 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor.			103,7	0,86 + R _{AT}	R _w =63(-2;-5)dB R _A =61,0(dBA)	15	127,9	0,98 + R _{AT}	R _w ≥63(-2;-5)dB R _A ≥61,0(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 22,5 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: ≥ 22,5 (dBA)			
84	0,44	R _w = 38 (0;-3)dB R _A = 38,5 (dBA)								
 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.			132,1	0,94 + R _{AT}	R _w =65(-2;-6)dB R _A =63,2(dBA)	15	156,3	1,06 + R _{AT}	R _w =67(-2;-6)dB R _A =65,0(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 20,5 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 22,3 (dBA)			
103,5	0,52	R _w = 43 (-1;-4)dB R _A = 42,7 (dBA)								
 Fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico hueco doble de 8 cm de espesor guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.			179	0,99 + R _{AT}	R _w =70(-3;-9)dB R _A =68,0(dBA)	15	214	1,11 + R _{AT}	R _w ≥70(-3;-9)dB R _A ≥68,0(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 20,9 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: ≥20,9 (dBA)			
151	0,57	R _w = 47 (-1;-4)dB R _A = 46,6 (dBA)								
 Fábrica 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado, guarnecidas ambas caras con 12 mm de yeso.			189,9	0,91 + R _{AT}	R _w =72(-4;-11)dB R _A =69,1(dBA)	15	214,1	1,03 + R _{AT}	R _w =73(-3;-9)dB R _A =70,6(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 21,4 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 22,9 (dBA)			
161,3	0,49	R _w = 48 (-1;-4)dB R _A = 47,7 (dBA)								

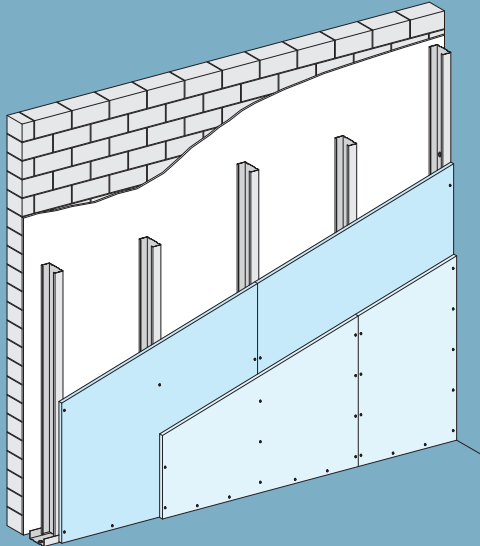
Cálculo	Ensayo	Extensión Laboratorio	Estimación
---------	--------	-----------------------	------------

1 SISTEMAS EN PLACA DE YESO LAMINADO

Tipo de Muro soporte			Trasdosados autoportantes y arriostrados (a una sola cara) sobre paredes de bloque Picón Canario							
			 Trasdosados Placo (1 Placa de 15mm de espesor)				 Trasdosados Placo (2 Placas de 15mm de espesor)			
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)	Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)			
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 9 cm de espesor sin guarnecer.			130	0,66 + R _{AT}	R _w =56(-2;-8)dB R _A =55,1(dBA)	15	142,1	0,72 + R _{AT}	R _w =56(-2;-8)dB R _A =55,1(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 22,3 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 22,3 (dBA)			
118	0,45	R _w = 33 (-1;-2)dB R _A = 32,8 (dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 9 cm de espesor, guarnecido de yeso de 15 mm de espesor en una sola de sus caras.			147	0,71 + R _{AT}	R _w =59(-2;-7)dB R _A =58,5(dBA)	15	159,1	0,77 + R _{AT}	R _w =59(-2;-7)dB R _A =58,5(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 16,3 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 16,3 (dBA)			
136	0,50	R _w = 42 (-1;-4)dB R _A = 42,2 (dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 9 cm de espesor, guarnecido de yeso de 15 mm de espesor por ambas caras.			166	0,76 + R _{AT}	R _w =60(-2;-8)dB R _A =58,9(dBA)	15	178,1	0,82 + R _{AT}	R _w =60(-2;-8)dB R _A =58,9(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 16,0 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 16,0 (dBA)			
154	0,55	R _w = 43 (-1;-4)dB R _A = 42,9 (dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 12 cm de espesor, guarnecido de yeso de 15 mm de espesor en una sola de sus caras.			142	0,75 + R _{AT}	R _w =60(-2;-8)dB R _A =58,6(dBA)	15	154,1	0,81 + R _{AT}	R _w =62(-2;-6)dB R _A =61,1(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 15,2(dBA)				Incremento acústico trasdosado: 17,7(dBA)			
130	0,54	R _w = 44 (-1;-5)dB R _A = 43,4 (dBA)								

Tipo de Muro soporte			Trasdosados autoportantes y arriostrados (a una sola cara) sobre paredes de bloque Picón Canario							
			 Trasdosados Placo (1 Placa de 15mm de espesor)				 Trasdosados Placo (2 Placas de 15mm de espesor)			
			Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)	Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Resistencia al fuego con Placa PPF(1) El (solo trasdosados)
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 15 cm de espesor, enfoscado de mortero de cemento de 15 mm de espesor en una sola de sus caras.			210	0,73 + R _{AT}	R _w =61(-2;-7)dB R _A =59,8(dBA)	15	222,1	0,79 + R _{AT}	R _w =61(-2;-7)dB R _A =59,8(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 14,8 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 14,8 (dBA)			
197	0,52	R _w = 45 (-1;-3)dB R _A = 45,0(dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 15 cm de espesor, enfoscado de mortero de cemento de 15 mm de espesor por ambas caras.			240	0,74 + R _{AT}	R _w =63(-2;-6)dB R _A =62,2(dBA)	15	252,1	0,80 + R _{AT}	R _w =63(-2;-6)dB R _A =62,2(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 12,8 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 12,8 (dBA)			
227	0,53	R _w = 50 (-1;-5)dB R _A = 49,4 (dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 20 cm de espesor, enfoscado de mortero de cemento de 15 mm de espesor por ambas caras.			280	0,78 + R _{AT}	R _w =64(-1;-5)dB R _A =63,8(dBA)	15	292,1	0,84 + R _{AT}	R _w =64(-1;-5)dB R _A =63,8(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 13,1 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 13,1 (dBA)			
268	0,57	R _w = 51 (-1;-3)dB R _A = 50,7 (dBA)								
 Fábrica de Bloque de hormigón canario de 20 cm de espesor, guarnecido de yeso de 15 mm de espesor por ambas caras. Trasdosado con montantes F-530.			274	0,88 + R _{AT}	R _w =61(-2;-8)dB R _A =59,8(dBA)	15	286,1	0,90 + R _{AT}	R _w =61(-2;-8)dB R _A =59,8(dBA)	60
Peso aproximado kg/m ²	Aislamiento Térmico R(m ² K/W)	Aislamiento Acústico R _w (C;C _{tr}) dB R _A (dBA)	Incremento acústico trasdosado: 8,4 (dBA)				Incremento acústico trasdosado: 8,4 (dBA)			
261	0,67	R _w = 52 (-1;-4)dB R _A = 51,4 (dBA)								

Cálculo	Ensayo	Extensión Laboratorio	Estimación
---------	--------	-----------------------	------------



W62.es Knauf Trasdodos Autoportantes

W623.es - Trasdoso autoportante - con CD 60/27

W625.es - Trasdoso autoportante - con montantes, una sola placa

W626.es - Trasdoso autoportante - con montantes, doble placa

W628B.es - Trasdoso autoportante - con montantes EI 30 a EI 120

W628A.es - Trasdoso autoportante para patinillos - EI 120

Nuevo

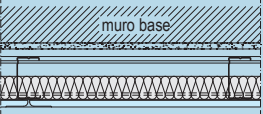
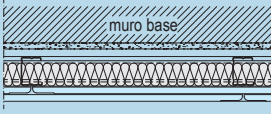
- Todos los sistemas con protección al fuego por ambas caras

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

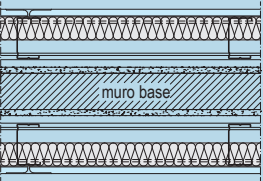
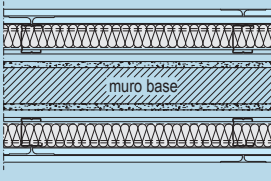
Aislamiento acústico en cumplimiento del CTE



Trasdosado sobre una cara del muro base

Datos técnicos del muro			Trasdosado Autoportante W625.es Espesor de placa: 15 mm	Sistema Trasdosado W626.es Espesor de placa: 2x15 mm
Material	Peso por unidad de superficie	Aislamiento acústico a ruido aéreo	 Mejora del aislamiento acústico ΔR_A (dBA)	 Mejora del aislamiento acústico ΔR_A (dBA)
	kg/m ²	R _A (dBA)		
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	39	17	≥ 17
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	104	43	16	17
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	47	15	≥ 15
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161	48	15	16
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225	51	14	15

Trasdosado sobre ambas caras del muro base

Datos técnicos del muro			Doble Trasdos. Autoport. W625.es Espesor de placa: 15 mm	Doble Trasdos. Autoport. W626.es Espesor de placa: 2x15 mm
Material	Peso por unidad de superficie	Aislamiento acústico a ruido aéreo	 Mejora del aislamiento acústico ΔR_A (dBA)	 Mejora del aislamiento acústico ΔR_A (dBA)
	kg/m ²	R _A (dBA)		
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	39	23	≥ 23
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	104	43	21	22
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	47	21	≥ 21
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161	48	21	23

Nota Todos los sistemas de trasdosados deben incluir lana mineral. Espesor ≥ 40 mm. Resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Aislamiento térmico en cumplimiento del CTE



Trasdosado sobre una cara del muro base

Datos técnicos del muro			Trasdosado autoportante W625.es Espesor de placa: 15 mm		Trasdosado autoportante W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie	Resistencia térmica R_m	Resistencia térmica R (m^2 K/W)	Trasmittancia térmica U (W/m^2 K)	Resistencia térmica R (m^2 K/W)	Trasmittancia térmica U (W/m^2 K)
	kg/m ²	m ² K/W				
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	0,44	2,02	0,49	2,08	0,48
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	104	0,52	2,10	0,47	2,16	0,46
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	0,57	2,15	0,46	2,21	0,45
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161	0,49	2,07	0,48	2,13	0,47
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225	0,33	1,91	0,52	1,97	0,51

Trasdosado sobre ambas caras del muro base

Datos técnicos del muro			Doble trasdosado autopor. W625.es Espesor de placa: 15 mm		Doble trasdosado autopor. W626.es Espesor de placa: 2x15 mm	
Material	Peso por unidad de superficie	Resistencia térmica R_m	Resistencia térmica R (m^2 K/W)	Trasmittancia térmica U (W/m^2 K)	Resistencia térmica R (m^2 K/W)	Trasmittancia térmica U (W/m^2 K)
	kg/m ²	m ² K/W				
Ladrillo hueco doble de 8 cm sin guarnecido	76	0,44	3,33	0,30	3,45	0,29
Ladrillo hueco doble de 8 cm con guarnecido de yeso de 12 mm	104	0,52	3,41	0,29	2,36	0,42
1/2 pie de ladrillo hueco doble con guarnecido de yeso de 12 mm	151	0,57	3,46	0,29	2,41	0,41
1/2 pie de ladrillo perforado con guarnecido de yeso de 12 mm	161	0,49	3,38	0,30	2,33	0,41
Fábrica de ladrillo de 1/2 pie perforado cara vista. Enfoscado de cemento de 15 mm	225	0,33	3,22	0,31	2,17	0,46

Ejemplo de cálculo

$R = R_{si} + R_m + R_{PYL} + R_{AT} + R_{CA} + R_{se}$
 $R_{si} = R_{se}$ Resistencias térmicas superficiales de particiones interiores
 R_m = Resistencia térmica del muro base
 R_{PYL} = Resistencia térmica de la placa de yeso laminado

R_{AT} = Resistencia térmica de la lana mineral (para este calculo se ha considerado $e = 40$ mm y $\lambda = 0,036$ W/m·K)
 R_{CA} = Resistencia térmica de la cámara de aire entre el muro base y el trasdosado (se ha considerado 10 mm)

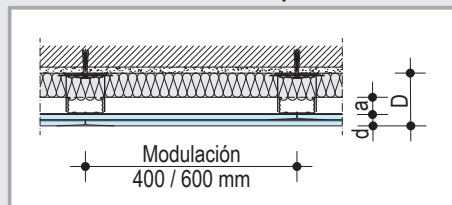
W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Trasdosados sin resistencia al fuego - Alturas máximas



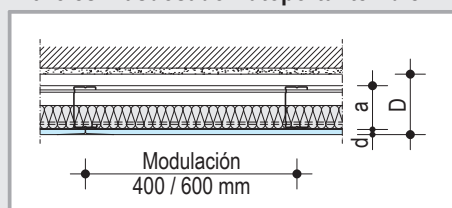
Sistema	Dimensiones en mm			Peso aprox. kg/m ²	Altura máxima *) m
	D	Tipo estructura a	Espesor de placa d		

W623.es Trasdosado Autoportante Knauf con maestra CD 60/27 - Arriostrado



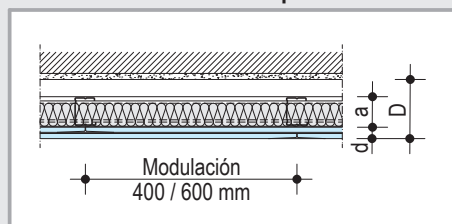
42	27	15	15	10,00
52		2x12,5	23	

W625.es Trasdosado Autoportante libre Knauf con canal y montante



				una placa
≥ 85	70	15	16	Ver tabla
≥ 105	90	15	17	

W626.es Trasdosado Autoportante libre Knauf con canal y montante



				doble placa
≥ 73	48	2x12,5	21	Ver tabla
≥ 95	70	2x12,5	22	
≥ 115	90	2x12,5	23	

Altura máxima de trasdosados autoportantes o distancia entre arriostramientos al muro base

Perfiles	Momento de inercia cm ⁴	W623.es*		W625.es			W626.es - W628B.es		
		≥ 15	≥ 2x12,5	Espesores de placa en mm			2x12,5	2x15	2x18
Acero galvanizado 0,6 mm				1x12,5	1x15	1x18			
Trasdosados con perfiles cada 600 mm									
Maestra CD 47/17	0,39	1,20	1,20	-	-	-	-	-	-
Maestra CD 60/27	1,89	1,50	1,50	-	-	-	-	-	-
48x35 mm.	2,9	-	-	No se permite utilizar una sola placa de 12,5 mm según norma UNE 102043	2,15	2,15	2,55	2,55	2,85
48x35 mm. en H	5,8	-	-		2,55	2,55	3,00	3,00	3,40
70x38 mm.	7,7	-	-		2,70	2,90	3,20	3,20	3,60
70x38 mm. en H	15,4	-	-		3,20	3,20	3,80	3,80	4,30
90x40 mm.	13,7	-	-		3,15	3,15	3,75	3,75	4,20
90x40 mm. en H	27,4	-	-		3,75	3,75	4,45	4,45	4,95
Trasdosados con perfiles cada 400 mm									
Maestra CD 47/17	0,39	1,30	1,30	-	-	-	-	-	-
Maestra CD 60/27	1,89	1,60	1,60	-	-	-	-	-	-
48x35 mm.	2,9	-	-	No se permite utilizar una sola placa de 12,5 mm según norma UNE 102043	2,35	2,35	2,80	2,80	3,15
48x35 mm. en H	5,8	-	-		2,80	2,80	3,35	3,35	3,75
70x38 mm.	7,7	-	-		3,00	3,20	3,55	3,55	4,00
70x38 mm. en H	15,4	-	-		3,55	3,80	4,25	4,25	4,70
90x40 mm.	13,7	-	-		3,45	3,45	4,15	4,15	4,60
90x40 mm. en H	27,4	-	-		4,15	4,15	4,90	4,90	5,50

* Altura máxima: Con maestras hasta 10,00 m. Con montantes no tiene limitación pero se recomienda colocar a 9,00 m una línea continua de arriostramientos.

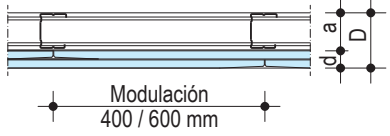
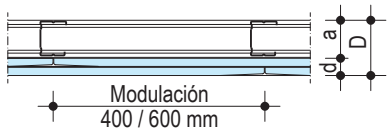
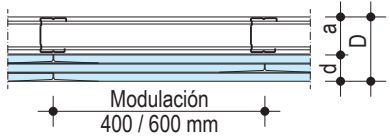
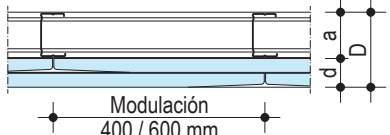

Nota La altura reflejada es la distancia entre puntos de arriostramiento rígido de los perfiles al muro base, suelo o techo, para evitar que pandee. Ver tipo de arriostramientos en pág.16.
Para sistemas con resistencia al fuego, consultar con el Dpto. Técnico.

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Trasdosados con resistencia al fuego - Composición



Trasdosados

Sistema	EI	Dimensiones en mm				Peso aprox. kg/m ²	Aislamiento	
		D	Estructura	Espesor de placa d	Tipo de placa		Tipo	Esp. min. mm
W628B.es Trasdosado Knauf con montante y canal								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 066211-003 y 10/101012-2248</p>	EI 30 ambas caras	73	Montante 48x36x0,6	2x12,5	Knauf Standard A (A2 - s1,d0)	23	Lana mineral	40
		95	Montante 70x38x0,6					24
W628B.es Trasdosado Knauf con canal y montante								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 060853-001 y E-068309-001</p>	EI 60 ambas caras	78	Montante 48x36x0,6	2x15	Knauf Cortafuego DF (A2 - s1,d0)	27	Lana mineral	40
		100	Montante 70x38x0,6					28
W628B.es Trasdosado Knauf con canal y montantes								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 056996-009 y 062701-002</p>	EI 90 ambas caras	86	Montante 48x36x0,6	3x12,5	Knauf Cortafuego DF (A2 - s1,d0)	36	Lana mineral	40
		108	Montante 70x38x0,6					37
W628B.es Trasdosado Knauf con canal y montantes								
 <p>Modulación 400 / 600 mm</p> <p>Ensayo: 050420-002 y 16/11680-1068</p>	EI 120 ambas caras	120	Montante 70x38x0,6	2x25	Knauf Cortafuego DF (A2 - s1,d0)	41	Lana mineral	70
		140	Montante 90x40x0,6					42
W628A.es Trasdosado Knauf con montante. Patinillo de instalaciones								
 <p>Medida del hueco máx. 2000 mm</p> <p>Ensayo: 062701-001 y E-063910-003</p>	EI 120 ambas caras	98	Montante 48x36x0,6	2x25	Knauf Cortafuego DF (A2 - s1,d0)	41		

Lana mineral para el caso de resistencia al fuego

Material: clasificación A1

Temp. de fusión > 1000 C°

Espesor variable según ancho del perfil

Los trasdosados Knauf que han sido ensayados por ambas caras, han obtenido la misma clasificación. De esta manera se demuestra que tienen la misma resistencia al fuego por el lado de las placas y por el lado del perfil.

W623.es Knauf Trasdosados Autoportantes

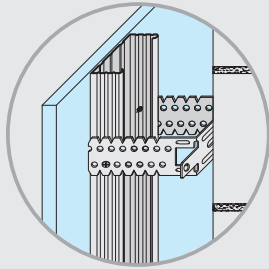
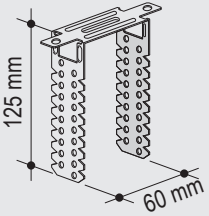
Con estructura metálica: Fijado directamente, una o dos placas



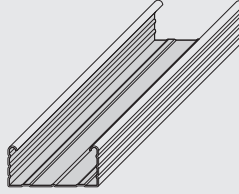
Altura máxima

Altura máxima 10 m

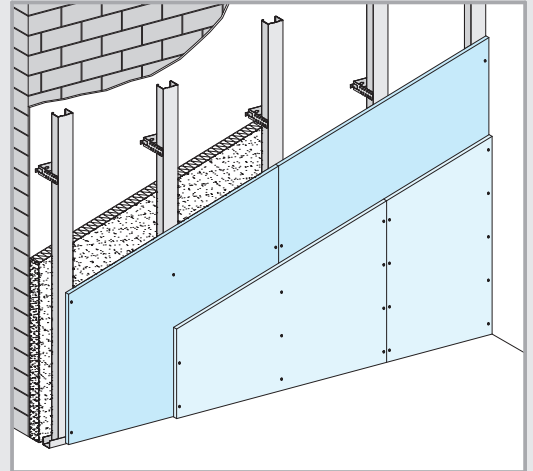
Anclaje directo para CD 60x27



Maestra CD 60x27



Placa Knauf Standard A 15 mm / 2x12,5 mm



Cortar o doblar el anclaje directo según necesidad

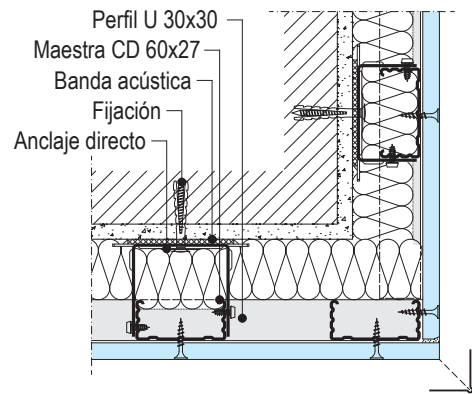
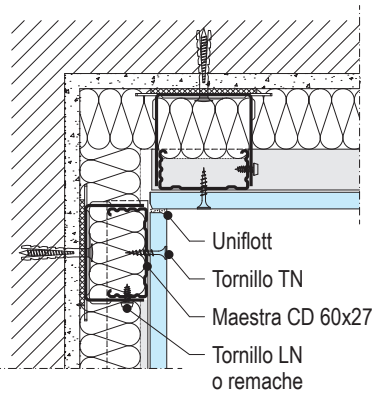
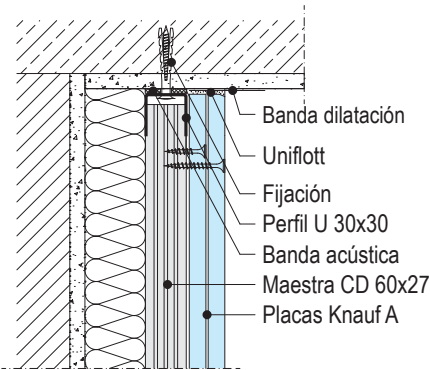
Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 15 kg/m² (15 mm), aprox. 23 kg/m² (2x12,5 mm)

W623.es-VO1 Encuentro con techo

W623.es-A1 Rincón

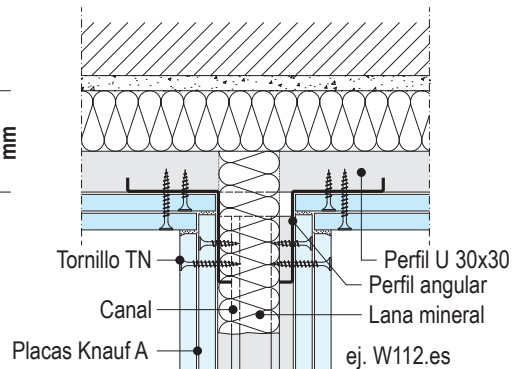
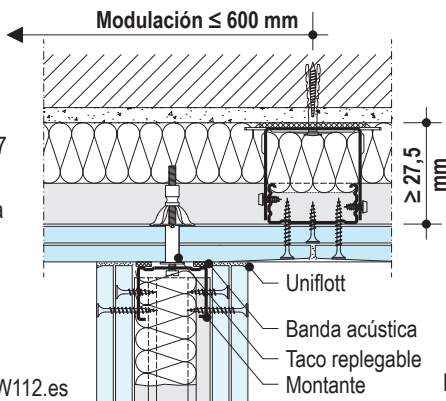
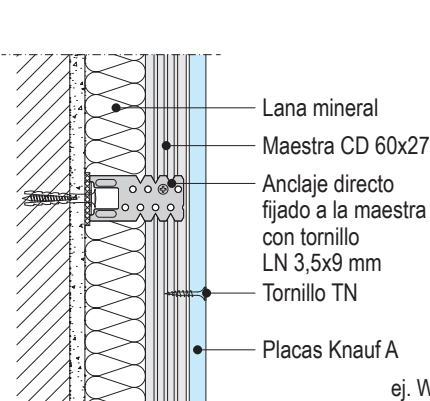
W623.es-E1 Esquina



W623.es-VM1 Sección Vertical

W623.es-B1 Encuentro en T y Junta Vertical

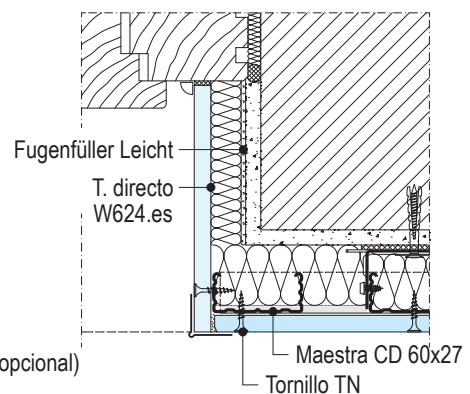
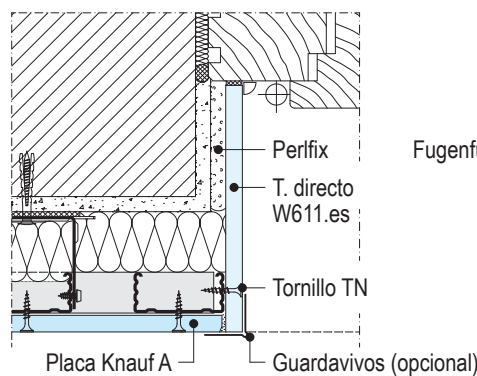
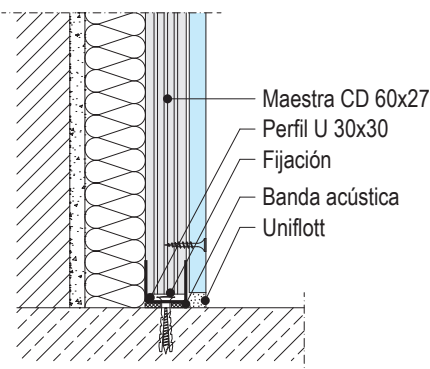
W623.es-C1 Encuentro en T con Perfil Angular



W623.es-VU1 Encuentro Forjado

W623.es-D1 Encuentro Ventana con W611.es

W623.es-D2 Encuentro Ventana con W624.es



W625.es Knauf Trasdosados Autoportantes

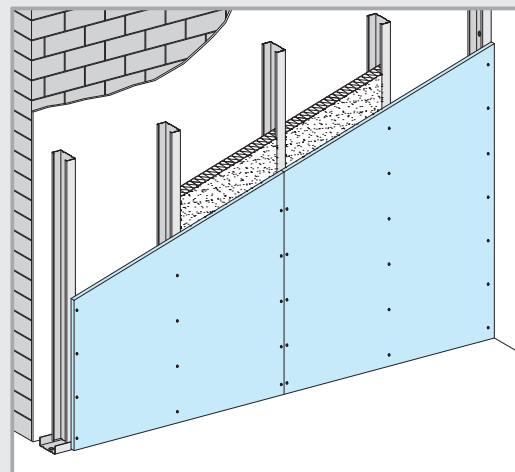
Con estructura metálica / una placa



Altura máxima según norma UNE 102043

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima	
		Sencillos	En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	2,15	2,55
	400	2,35	2,80
Montante Knauf 70	600	2,70	3,20
	400	3,00	3,55
Montante Knauf 90	600	3,15	3,75
	400	3,45	4,15

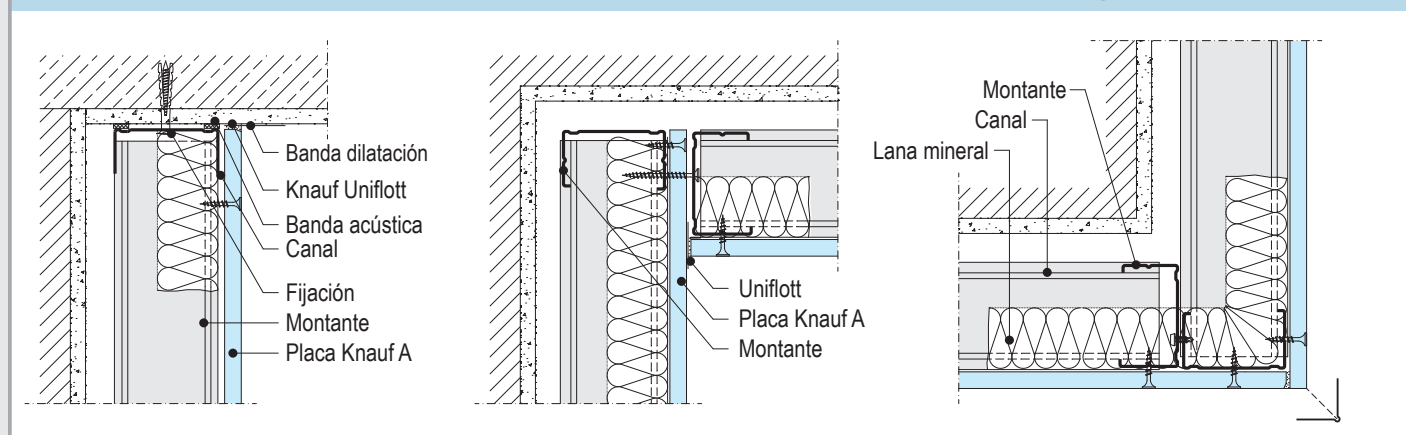
Placa Knauf Standard A 15 mm



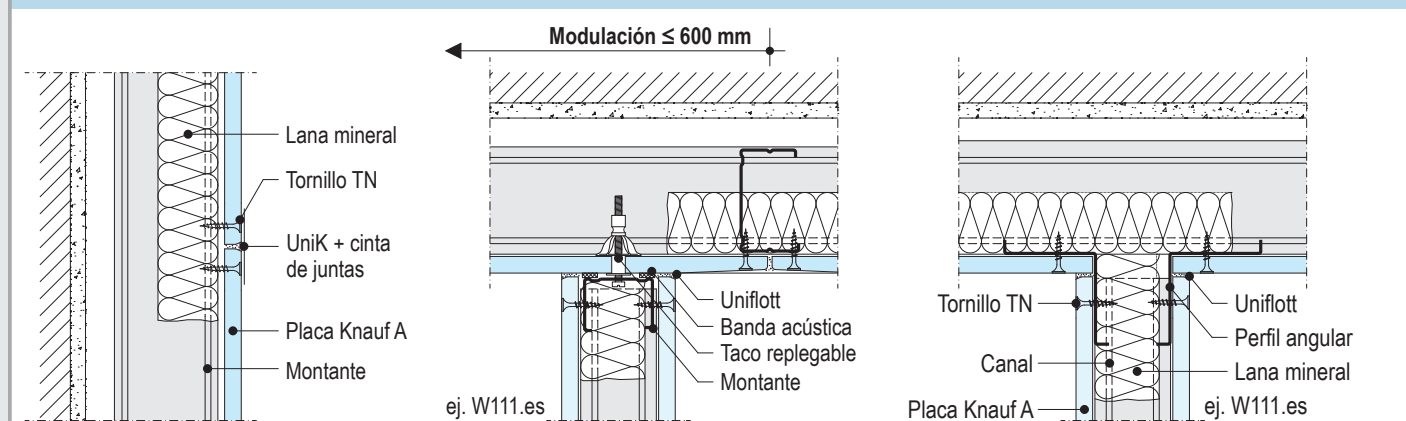
Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 15 kg/m²

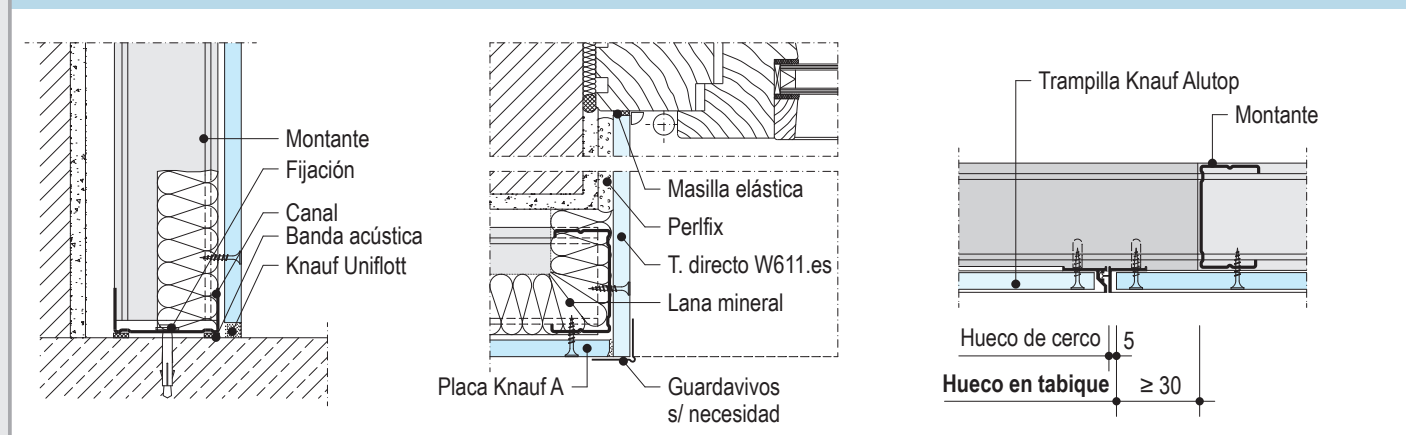
W625.es-VO1 Encuentro con techo **W625.es-A1 Rincón** **W625.es-E1 Esquina**



W625.es-VM1 Junta de Testa **W625.es-B1 Encuentro en T y Junta Vertical** **W625.es-C1 Encuentro en T con Perfil Angular**



W625.es-VU1 Encuentro Forjado **W625.es-D1 Encuentro Ventana con W611.es** **W625.es-F1 Trampilla**



W628B.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 30

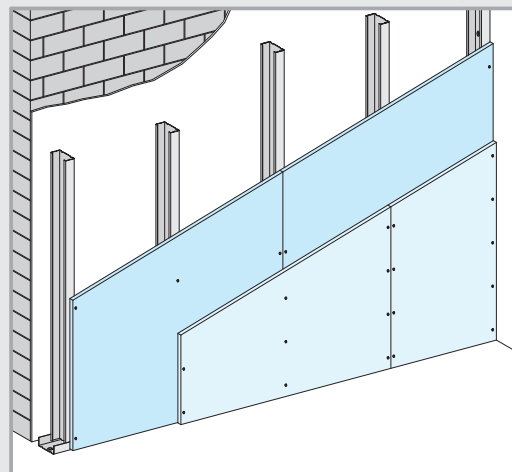
Con estructura metálica



Altura máxima según norma UNE 102043

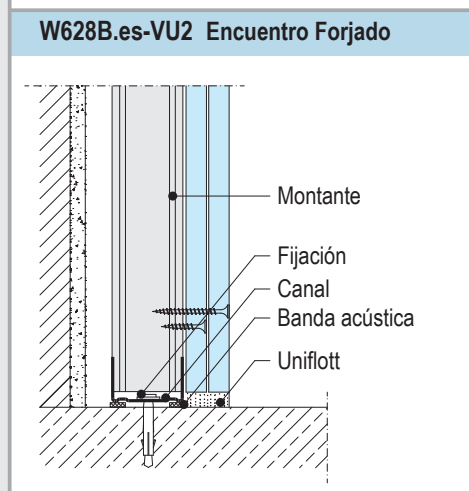
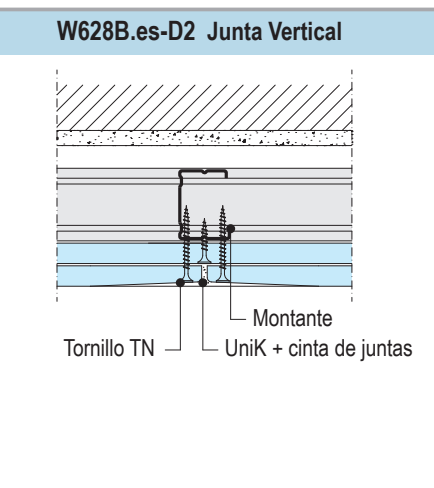
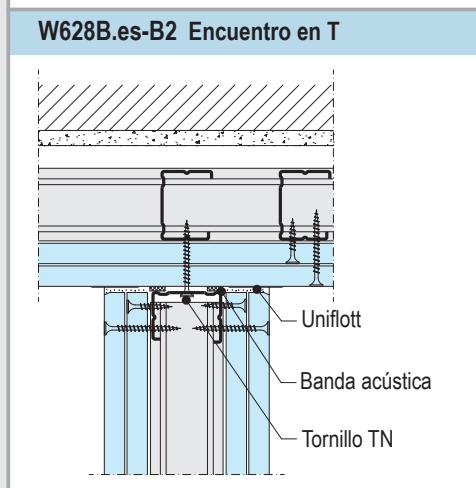
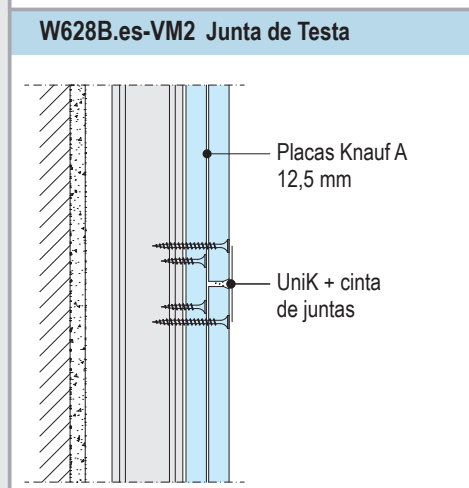
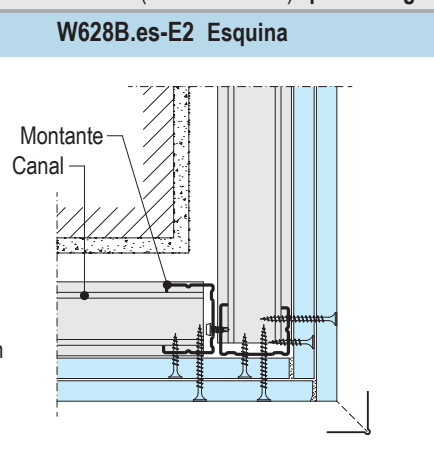
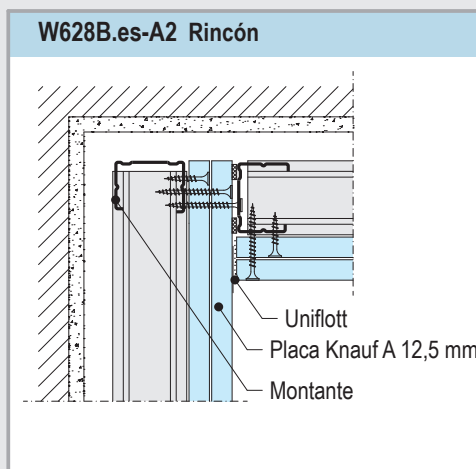
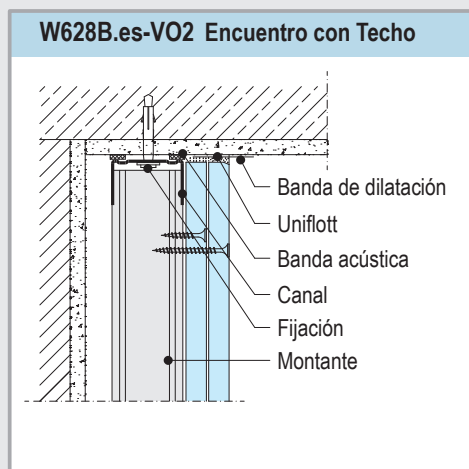
Perfil	Modulación montantes	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)	
		Sencillos	En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	2,55	3,00
	400	2,80	3,35
Montante Knauf 70	600	3,20	3,80
	400	3,55	4,00*
Montante Knauf 90	600	3,75	4,00*
	400	4,00*	4,00*

Placa Knauf Standard A 2x12,5 mm



Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 23 kg/m²



* De acuerdo a la norma UNE-EN 1364-1:2015, la altura máxima certificada para trasdosados con protección al fuego es de 4,00 m.

Ensayo Trasdosado EI 30 por ambas caras

Ensayo Nº 066211-003 y 10/101012 - 2248

- Placa Knauf Standard A 2x12,5 mm
- Lana mineral opcional
- Modulación montantes ≤ 600 mm
- Montante de ancho ≥ 48 mm

W628B.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 60

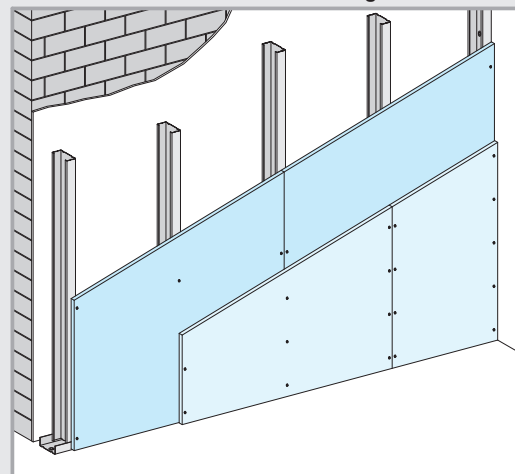
Con estructura metálica



Altura máxima según norma UNE 102043

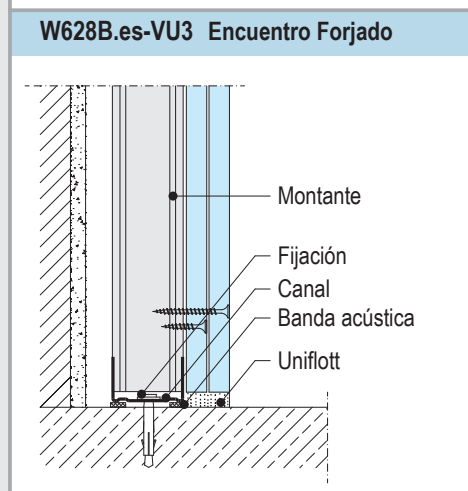
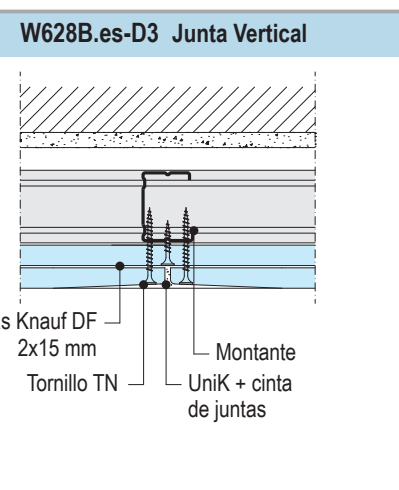
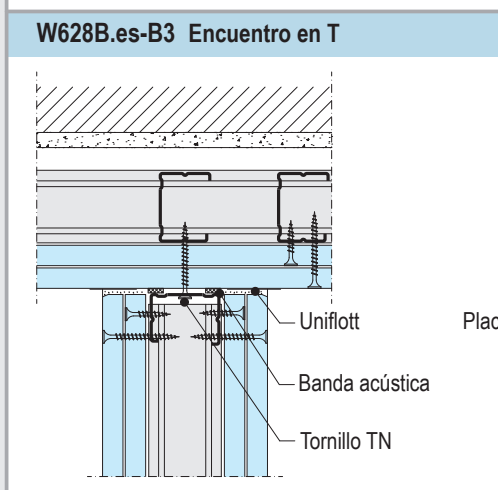
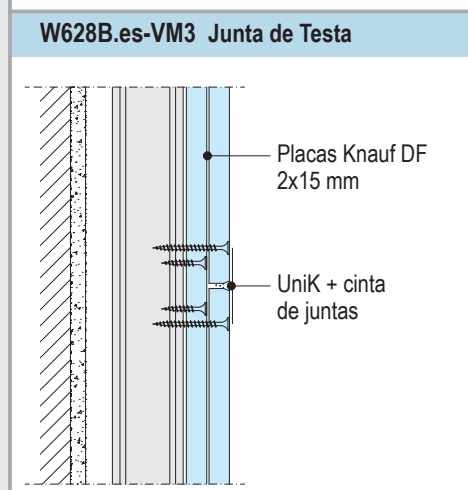
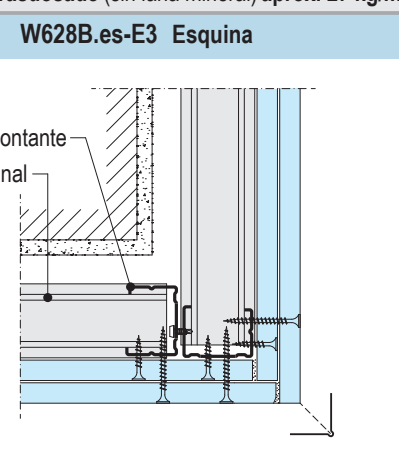
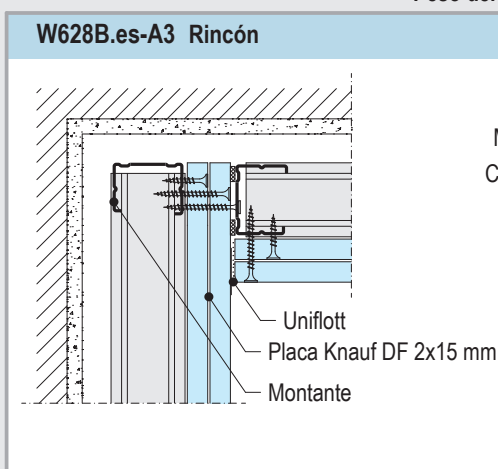
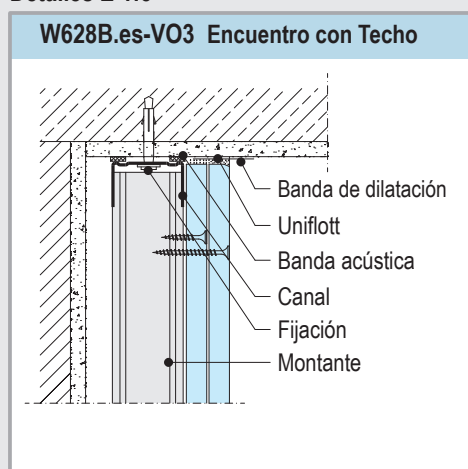
Perfil	Modulación montantes	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)	
		Sencillos	En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	2,55	3,00
	400	2,80	3,35
Montante Knauf 70	600	3,20	3,80
	400	3,55	4,00*
Montante Knauf 90	600	3,75	4,00*
	400	4,00*	4,00*

Placa Knauf Cortafuego DF 2x15 mm



Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 27 kg/m²



* De acuerdo a la norma UNE-EN 1364-1: 2015, la altura máxima certificada para trasdosados con protección al fuego es de 4,00 m.

Ensayo Trasdosado EI 60 por ambas caras

Ensayo N° 060853-001 y E-068309-001

- Placa Knauf Cortafuego DF 2x15 mm
- Lana mineral opcional
- Modulación montantes ≤ 600 mm
- Montante de ancho ≥ 48 mm

W628B.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 90

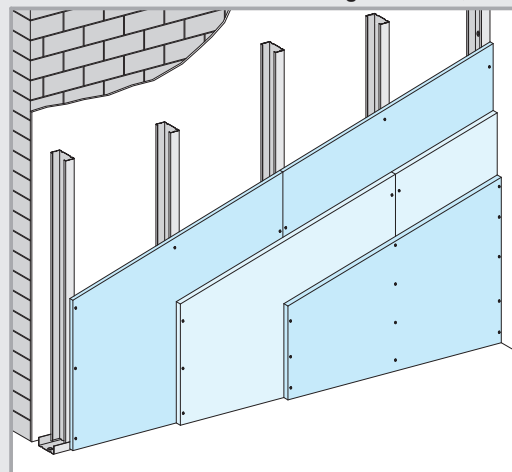
Con estructura metálica



Altura máxima según norma UNE 102043

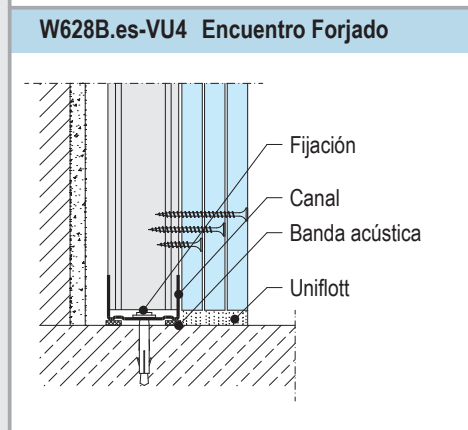
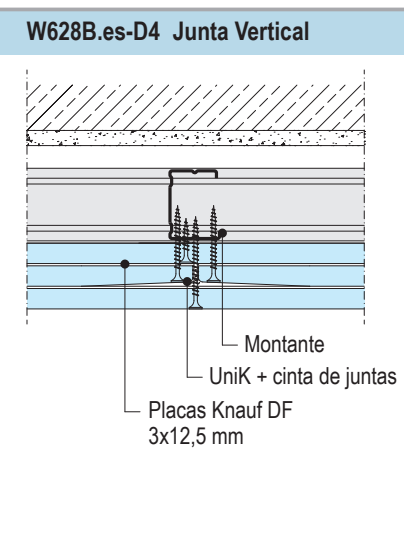
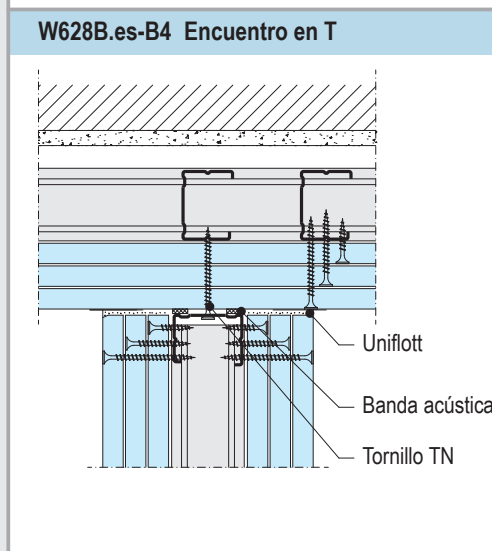
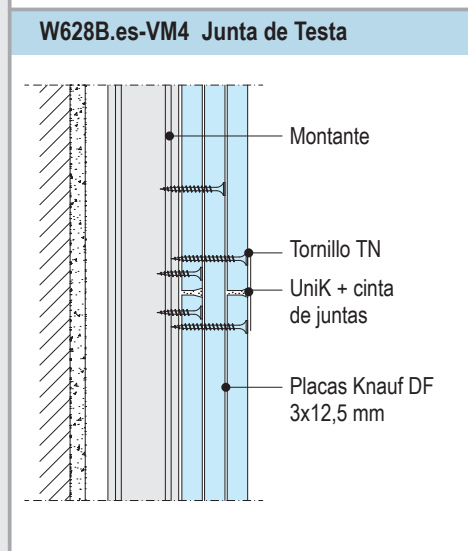
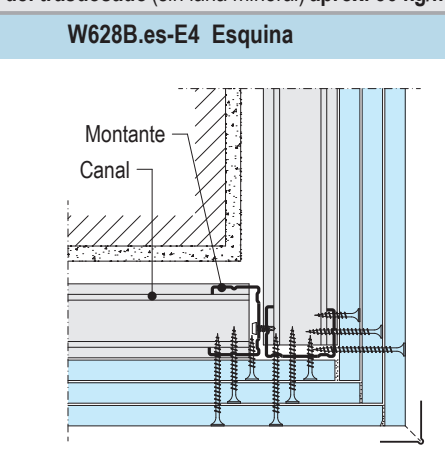
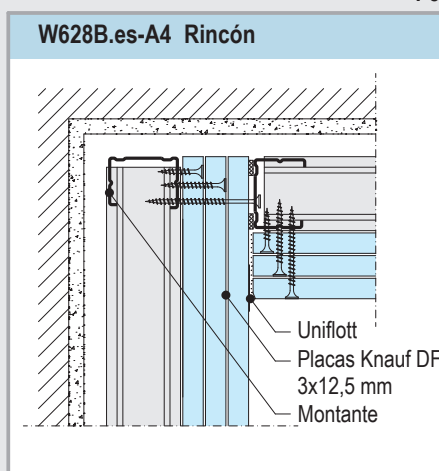
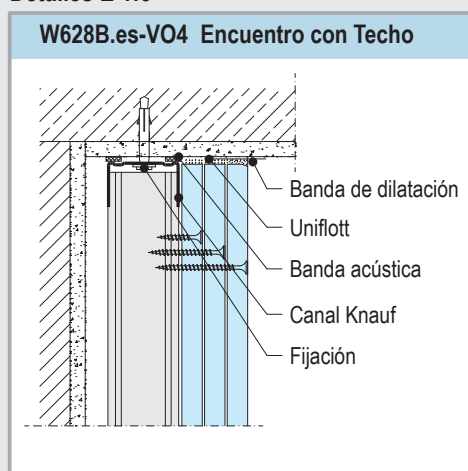
Perfil	Modulación montantes	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)	
		Sencillos	En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	2,85	3,40
	400	3,15	3,75
Montante Knauf 70	600	3,60	4,00*
	400	4,00*	4,00*
Montante Knauf 90	600	4,00*	4,00*
	400	4,00*	4,00*

Placa Knauf Cortafuego DF 3x12,5 mm



Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 36 kg/m²



* De acuerdo a la norma UNE-EN 1364-1: 2015, la altura máxima certificada para trasdosados con protección al fuego es de 4,00 m.

Ensayo Trasdosado EI 90 por ambas caras

Ensayo N° 056996 y 062701/002






- Placa Knauf Cortafuego DF 3x12,5 mm
- Lana mineral opcional
- Modulación montantes ≤ 600 mm
- Montante de ancho ≥ 48 mm

W628B.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 120

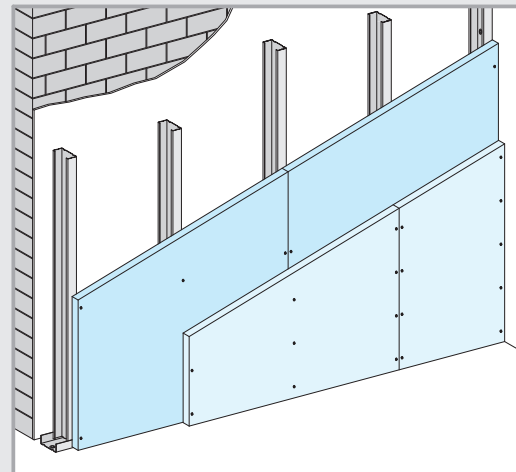
Con estructura metálica



Altura máxima según norma UNE 102043

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)	
		Sencillos	En H
espesor 0,6 mm	mm	 m	 m
 Montante Knauf 70	600	3,80	4,00*
	400	4,00*	4,00*
 Montante Knauf 90	600	4,00*	4,00*
	400	4,00*	4,00*
 Montante Knauf 100	600	4,00*	4,00*
	400	4,00*	4,00*

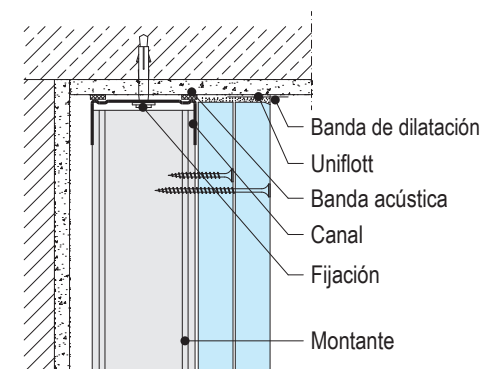
Placa Knauf Cortafuego DF 2x25 mm



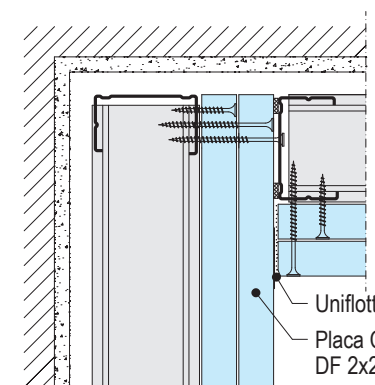
Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 44 kg/m²

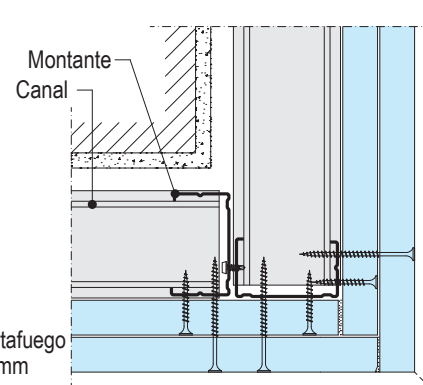
W628B.es-VO5 Encuentro con Techo



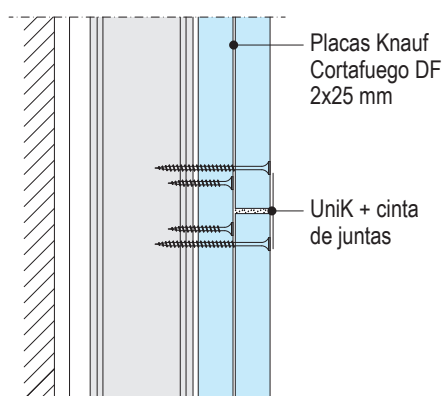
W628Bes-A5 Rincón



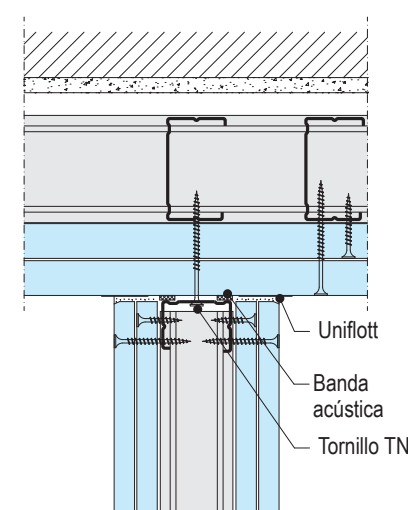
W628B.es-E5 Esquina



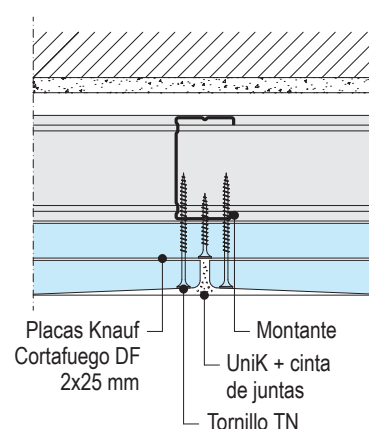
W628B.es-VM5 Junta de Testa



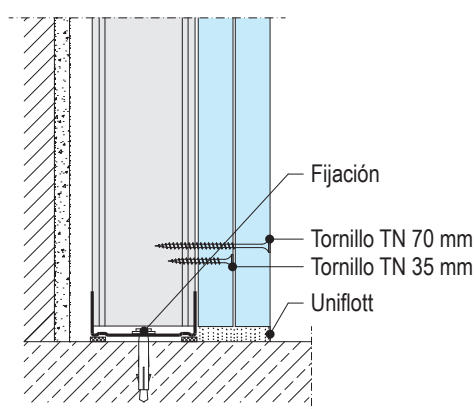
W628B.es-B5 Encuentro en T



W628B.es-D5 Junta Vertical



W628B.es-VU5 Encuentro Forjado



* De acuerdo a la norma UNE-EN 1364-1: 2015, la altura máxima certificada para trasdosados con protección al fuego es de 4,00 m.

Ensayo Trasdosado EI 120 por ambas caras

Ensayo N° 050420-002 y 16/11680-1068

- Placa Knauf Cortafuego DF 2x25 mm
- Lana mineral opcional
- Modulación montantes ≤ 600 mm
- Montante de ancho ≥ 70 mm

W628A.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 120

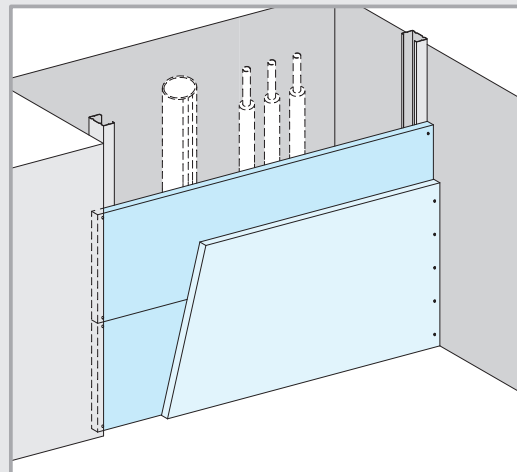
Patinillo sin montantes intermedios / 2 placas horizontales



Altura / Ancho del patinillo

Perfil perimetral	Anchura	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)
	mm	m
Montante Knauf 48x36x0,6	≤ 2000	4,00
Canal Knauf 48x30x0,55		Resistencia al fuego por ambas caras
Tipo Detalle	Longitud total ≤ 2000	≤ 5,00* (ver pág. 13)

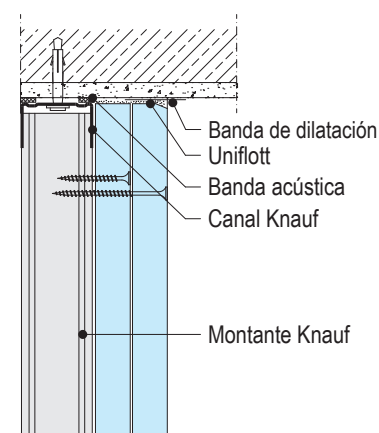
Placa Knauf Cortafuego DF 2x25 mm



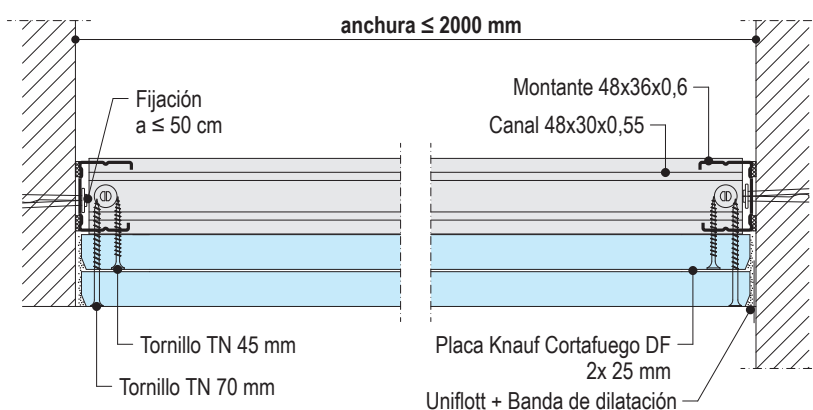
Detalles E 1:5

Peso del trasdosado (sin lana mineral) aprox. 41 kg/m²

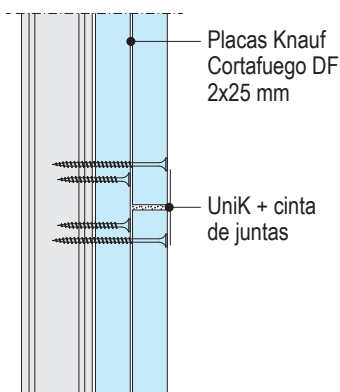
W628A.es-VO6 Encuentro con Techo



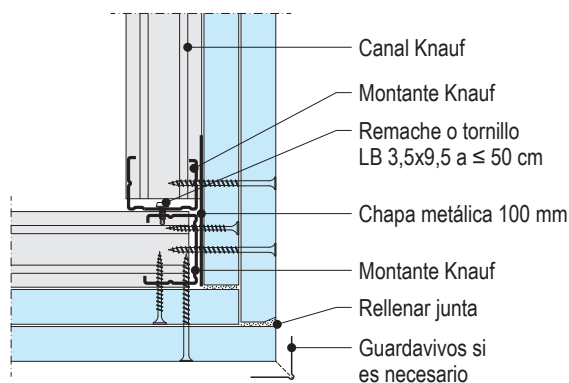
W628A.es-A6 Encuentro con Muro



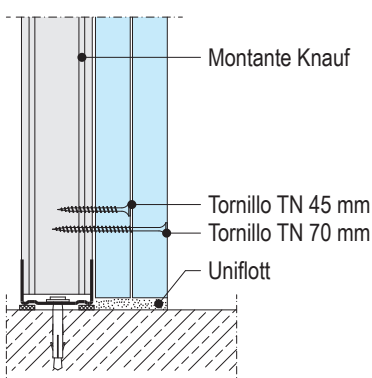
W628A.es-VM6 Junta de Testa



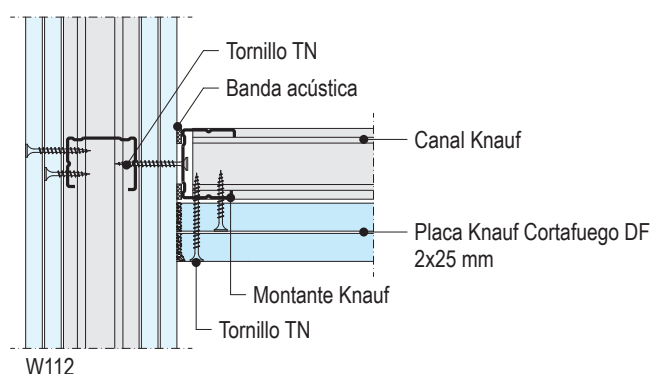
W628A.es-E6 Esquina



W628A.es-VU6 Encuentro Forjado



W628A.es-B6 Encuentro con tabique W112.es EI 120

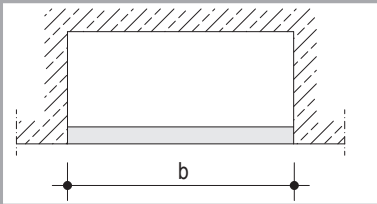


W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

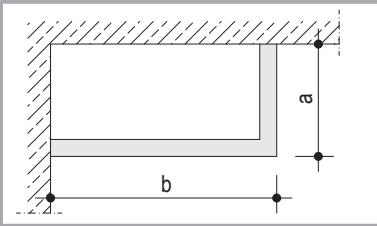
Configuración de Patinillos



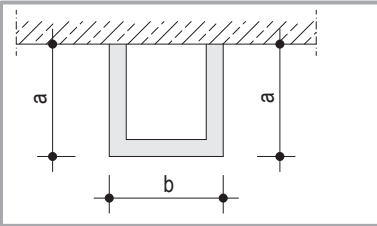
Patinillo a una cara

Perfil perimetral	Anchura máxima	Altura máxima
		
Montante 48x36x0,6 mm y canal 48x30x0,55 mm	2,00 m	3,00 m

Patinillo con dos caras

Perfil perimetral	Longitud máxima permitida	Altura máxima
		
Montante 48x36x0,6 mm y canal 48x30x0,55 mm	$a + b \leq 2,00 \text{ m}$	5,00 m*

Patinillo con tres caras

Perfil perimetral	Longitud máxima permitida	Altura máxima
		
Montante 48x36x0,6 mm y canal 48x30x0,55 mm	$2a + b \leq 2,00 \text{ m}$	5,00 m*

Extensión de resistencia al fuego según certificado de uso

* La altura de 5 metros solo es aplicable a patinillos con dos y tres caras y longitud máxima de 2 metros.

Nota

Los encuentros en esquina deben incluir la unión de montantes mediante tornillos LB.

W628B.es Knauf Trasdosados Autoportantes EI 120

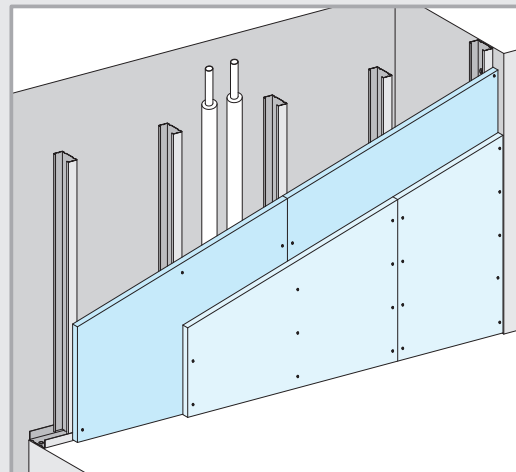
Patinillo con montantes intermedios / 2 placas verticales / Detalles



Altura máxima según norma UNE 102043

Perfil	Modulación montantes	Altura máxima (con resistencia al fuego, según ensayo)	
		Sellos	En H
espesor 0,6 mm	mm	m	m
Montante Knauf 48	600	3,00	3,60
	400	3,35	3,95
Montante Knauf 70	600	3,80	4,00*
	400	4,00*	4,00*
Montante Knauf 90	600	4,00*	4,00*
	400	4,00*	4,00*

Placa Knauf Cortafuego DF 2x25 mm

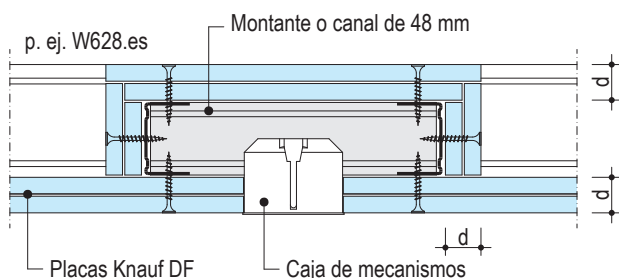


Instalación de cajas de mecanismos en trasdosados con resistencia al fuego

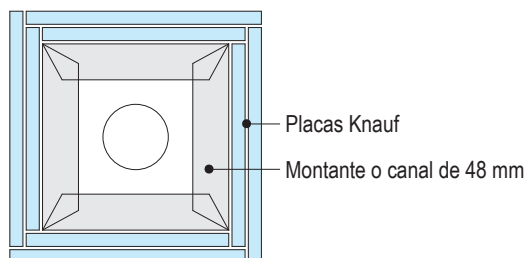
Detalles E 1:5

W628B.es-A7 Con estructura de canal y montante

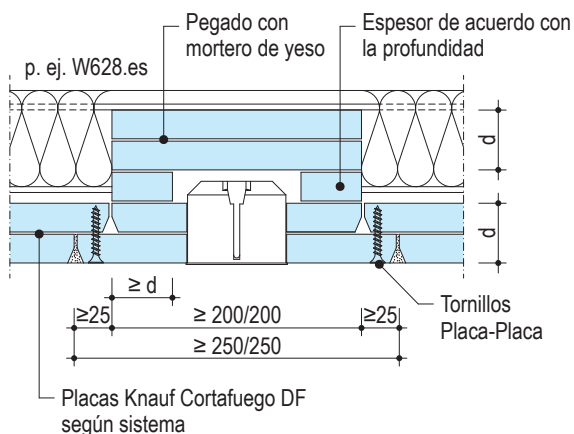
Sección horizontal



Vista frontal

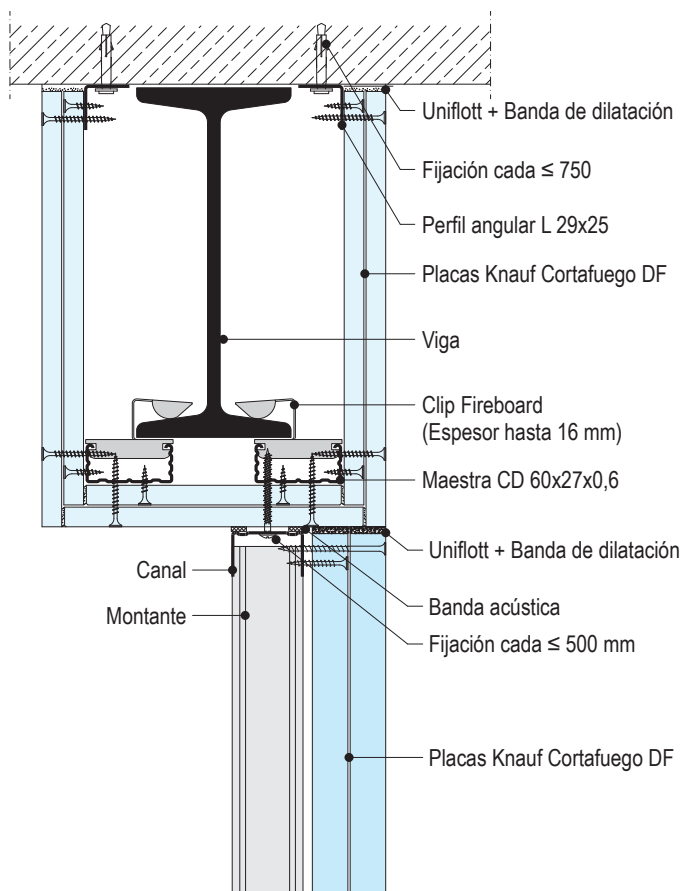


W628B.es-B7 Con protección de placas



W628B.es-S07 Encuentro de trasdosos. con viga metálica protegida

Sección vertical



Nota

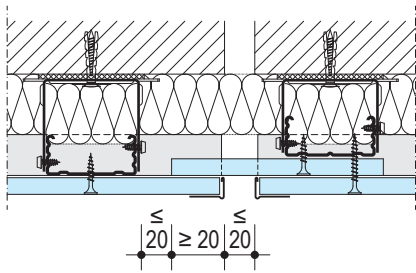
* De acuerdo a la norma UNE-EN 1364-1: 2015 la altura máxima certificada para particiones no portantes es de 4,00 m. Los mecanismos deberán ser cubiertos con placa Knauf Cortafuego DF manteniendo el espesor mínimo del trasdosado. En patinillos se puede instalar placas en sentido vertical u horizontal y con perfil de 48 mm con un ancho máximo de 2,00 m.

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

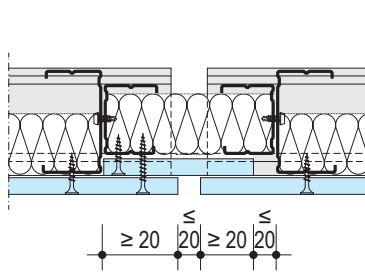
Junta de dilatación / Forrado de bajantes / Tabique técnico

Detalles E. 1:5

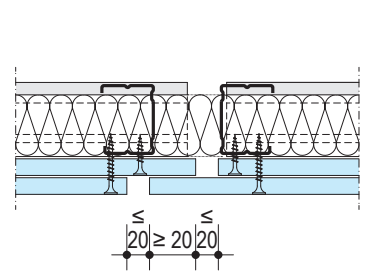
W623.es-BFU1 Junta Dilatación



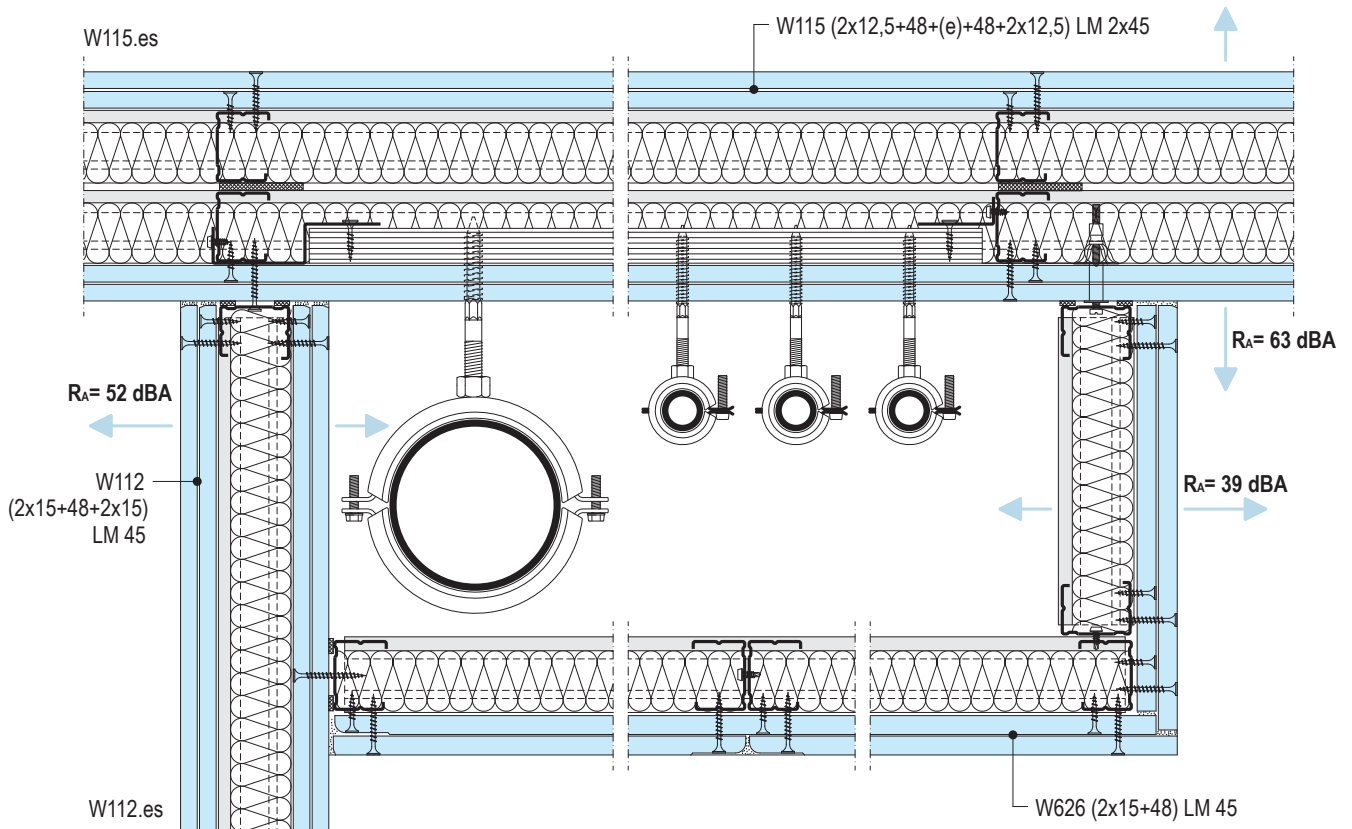
W625.es-BFU1 Junta Dilatación



W626.es-BFU1 Junta Dilatación



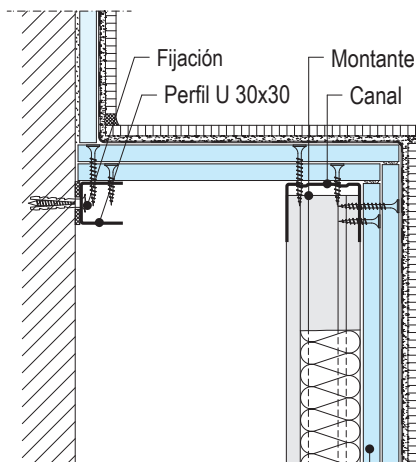
W626.es-SO8 Forrado de Bajantes



Detalles E 1:5

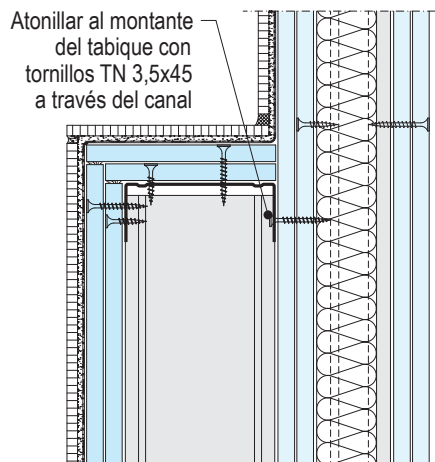
W626.es-SO1 Trasdosado media altura

p. ej. para WC

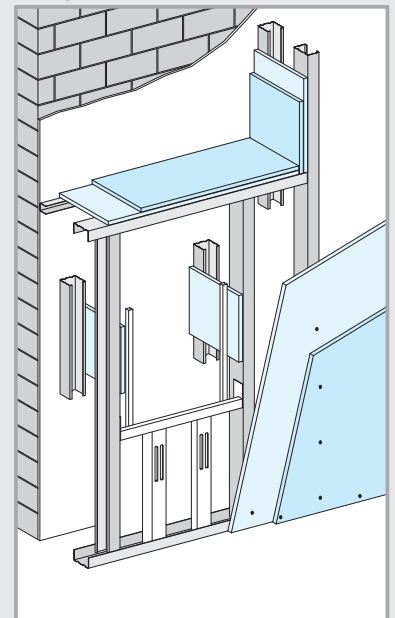


W626.es-SO2 Trasdosado media altura

p. ej. para Lavabo



Tabique técnico



Cargas ligeras

Las cargas ligeras (cuadros, etc.) se pueden colgar con los siguientes ganchos



Cargas medias

Hasta 0,55 kN/m (55 kg) aprox. taco replegable

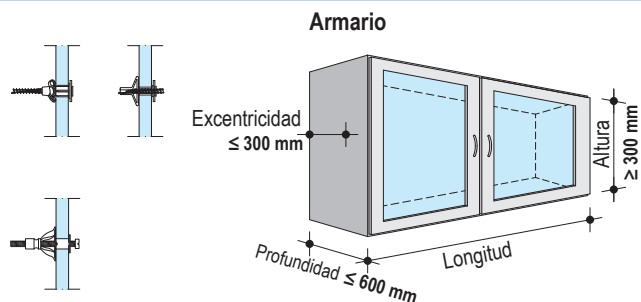
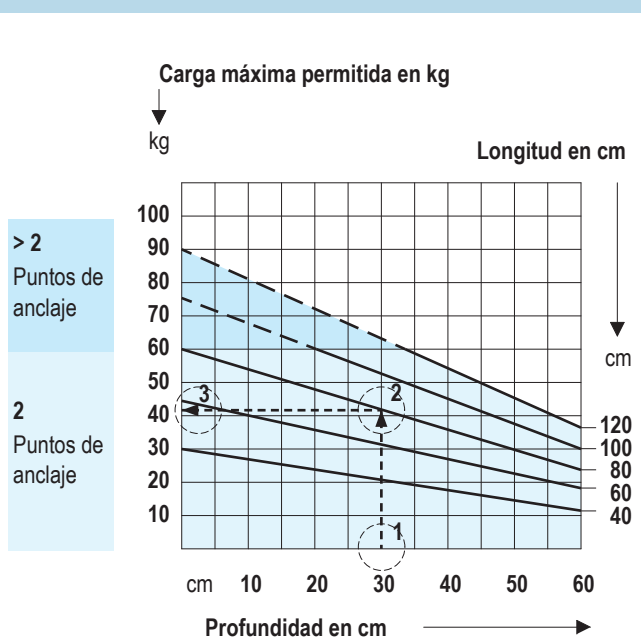


Tabla de cargas

Espesor de placa mm	Taco de plástico		Taco metálico tipo paraguas	
	Ø 6 mm kg	Ø 8 mm kg	Ø 6 mm kg	Ø 8 mm kg
12,5 / 15	20	25	30	30
18	30	30	30	30
≥ 2 x 12,5	30	30	30	30

Diagrama 1

Cargas máx. permitidas hasta 0,3 kN/m (30 kg) aprox. de tabique
Para tabiques con espesor de placa a cada lado ≤ 18 mm



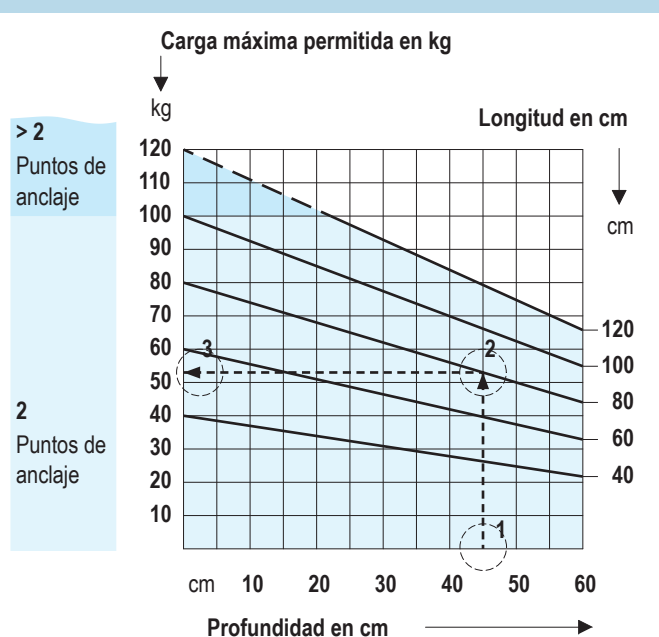
Ejemplo: Mueble de cocina - profundidad 30 cm, long. 80 cm

En el diagrama, profundidad 30 cm, (1) vertical hacia arriba hasta la línea de longitud 80 cm (2). En este punto, trazamos la horizontal hasta encontrar el eje izquierdo en el punto (3). Leemos 41 kg que es la máxima carga que puede portar este mueble.

No se debe sobrepasar este límite.

Diagrama 2

Cargas máx. permitidas hasta 0,55 kN/m (55 kg) aprox. de tabique
Para tabiques con espesor de placa a cada lado > 18 mm



Ejemplo: Mueble de cocina - profundidad 45 cm, long. 80 cm

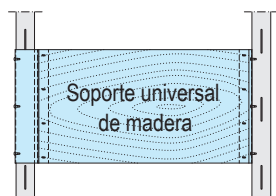
En el diagrama, profundidad 45 cm, (1) vertical hacia arriba hasta la línea de longitud 80 cm (2). En este punto, trazamos la horizontal hasta encontrar el eje izquierdo en el punto (3). Leemos 52 kg que es la máxima carga que puede portar este mueble.

No se debe sobrepasar este límite.

Cargas pesadas

Hasta 1,5 kN/m (150 kg) aprox. soportes especiales

Cualquier carga pesada, entre 0,55 kN/m (55 kg) aprox. y 1,5 kN/m (150 kg) aprox. de longitud de tabique debe ser transferida a los montantes mediante soportes especiales denominados "bloques técnicos"



Observaciones:

De acuerdo a la norma UNE 102043 las cargas hasta 0,3 kN/m (30 kg) aprox. de longitud de trasdosado se pueden aplicar en cualquier posición del trasdosado (válido para trasdosados con espesor de placa e ≤ 18 mm, según diagrama 1).

Considerando un elemento de altura (alto ≥ 30 cm) y excentricidad (ancho ≤ 60 cm).

Separación a ejes entre cada punto de anclaje ≥ 40 cm.

Knauf recomienda el diagrama 2 a partir de trasdosados con espesor de placas e > 18 mm.

Para fijar la carga deberán utilizarse al menos 2 tacos de plástico o metálico.

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Listado de materiales / Trasdosados Autoportantes W623.es, W625.es, W626.es



Materiales sin tener en cuenta pérdidas por corte ni perforaciones.

Las cantidades se han calculado para un área de: H=2,75 m; L=4 m; A=11 m²

Descripción	Unidad	Cantidades como valor medio			
		W623.es		W625.es *) W626.es	
		Espesor de placa en mm			
<i>material externo = en cursiva</i>		15	2x 12,5	15	2x 12,5
Estructura					
Perfil U 30x30x0,55; (long. 3 m)	m	0,7	0,7	-	-
Maestra CD 60x27x0,6	m	2	2	-	-
Anclaje directo para CD 60x27	u	0,7	0,7	-	-
Tornillo LN 3,5x9 mm	u	1,4	1,4	-	-
Banda acústica (anclaje directo)	m	0,1	0,1	-	-
Canal 48x30x0,55; (long. 3 m)		-	-	-	-
opc. Canal 70x30x0,55; (long. 3 m)	m	-	-	-	0,7
opc. Canal 90x30x0,55; (long. 3 m)		-	-	0,7	-
opc. Canal 100x30x0,55; (long. 3 m)		-	-	-	-
Montante 48x36x0,6		-	-	-	-
opc. Montante 70x38x0,6	m	-	-	-	-
opc. Montante 90x40x0,6		-	-	2	2
opc. Montante 100x40x0,6		-	-	-	-
o Banda acústica; (rollo 30 m)		-	-	-	-
30/3,2 mm		0,75	0,75	-	-
opc. 50/3,2 mm		-	-	-	-
opc. 70/3,2 mm	m	-	-	1,2	1,2
opc. 95/3,2 mm		-	-	-	-
Fijaciones (sobre elemento constructivo)	u	1,6	1,6	1,6	1,6
Lana mineral, espesor ...mm (según aislamiento acústico requerido)	m ²	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Placas Knauf					
Placa Knauf Standard A		-	-	-	-
opc. Placa Knauf Impregnada H1		-	-	-	-
opc. Placa Knauf Alta dureza DI	m ²	1	2	1	2
opc. Placa Knauf Diamant DFH11		-	-	-	-
opc. Placa Knauf Acustik		-	-	-	-
Tornillos TN; (para fijar las placas)		-	-	-	-
TN 3,5 x 25 mm		1,6	6	14	6
TN 3,5 x 35 mm	u	-	14	-	14
Tornillos XTN; (para fijar las placas Diamant)		-	-	-	-
TN 3,9 x 33 mm		1,6	6	14	6
TN 3,9 x 38 mm	u	-	14	-	14
Tratamiento de juntas					
Knauf UniK; (saco 5 kg/20 kg)		0,3	0,5	0,3	0,5
opc. Knauf Uniflott; (saco 5 kg/25 kg)		-	-	-	-
o Knauf Jointfiller; (saco 20 kg)	kg	0,3	0,5	0,3	0,5
(para máquina Tapetech)		-	-	-	-
o Knauf Fugenfüller Leicht; (saco 5 kg/ 10 kg/ 25 kg)		0,25	0,4	0,25	0,4
Cinta de juntas; (rollo 23 m/150 m)	m	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Banda de dilatación		-	-	-	-
Guardavivos metálico 27/27; (long. 3 m)	m	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Guardavivos metálico 24/24; (long. 3 m)		-	-	-	-
Cinta guardavivos, ancho 52 mm; (rollo 30 m)		-	-	-	-

Nota

*) El trasdosado Knauf W625.es puede ser utilizado con montante de 48.
Ver tabla de alturas de arriostamiento pág. 4.

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Listado de materiales / Trasdosados Autoportantes W628.es / Tipo de arriostramientos al muro base

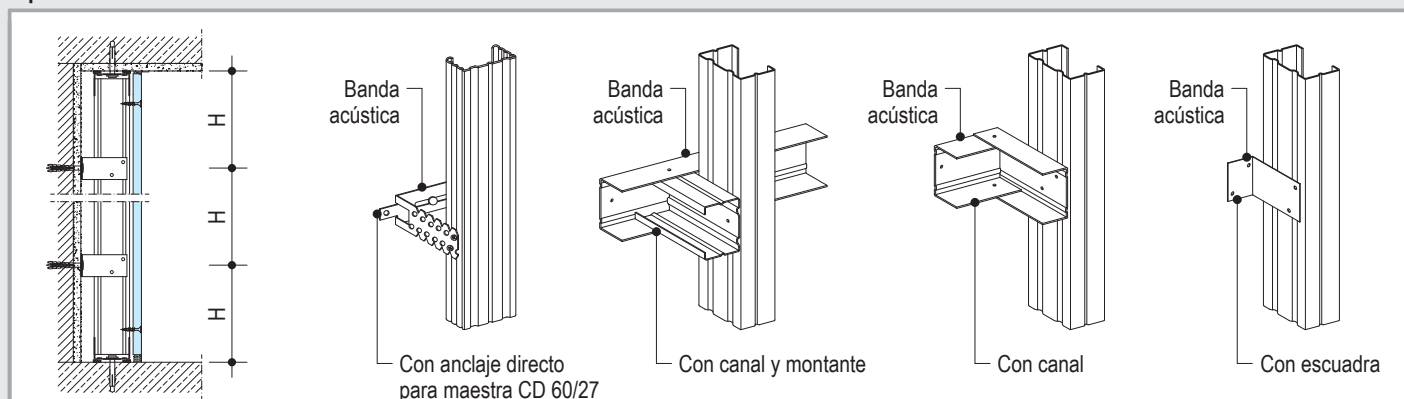


Materiales sin tener en cuenta pérdidas por corte ni perforaciones

Las cantidades se han calculado para un área de: H=2,75 m; L=4 m; A=11 m²

Descripción	Unidad	Cantidades como valor medio				
		W628B.es	W628B.es	W628B.es	W628B.es	W628A.es
		Espesor de placa en mm				
		EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	EI 120
		2x12,5 A	2x15 DF	3x12,5 DF	2x25 DF	2x25 DF
material externo = en cursiva						
Estructura						
Canal 48x30x0,55; (long. 3 m)	m	0,7	0,7	0,7	-	1
opc. Canal 70x30x0,55; (long. 3 m)					-	-
opc. Canal 90x30x0,55; (long. 3 m)					0,7	-
Montante 48x36x0,6	m	2	2	2	-	-
opc. Montante 70x38x0,6					2	-
opc. Montante 90x40x0,6					-	-
Banda acústica; (rollo 30 m)	m	1,2	1,2	1,2	1,2	-
opc. 50/3,2 mm						
opc. 70/3,2 mm						
opc. 95/3,2 mm						
Fijaciones (sobre elemento constructivo)	u	0,9	0,9	0,9	0,9	2,2
Lana mineral, espesor ...mm (según aislamiento acústico requerido)	m ²	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Placas Knauf						
Placa Knauf Standard A; 12,5 mm		2	-	-	-	-
Placa Knauf Cortafuego DF; 12,5 mm		-	-	3	-	-
Placa Knauf Cortafuego DF; 15 mm		-	2	-	-	-
Placa Knauf Cortafuego DF; 25 mm		-	-	-	2	2
Tornillo TN; (para fijar las placas)						
TN 3,5 x 25 mm		8	8	8	-	-
TN 3,5 x 35 mm		16	-	-	-	-
TN 3,5 x 45 mm	u	-	16	16	8	4
TN 3,9 x 55 mm		-	-	16	-	-
TN 4,2 x 70 mm		-	-	-	16	7
Tratamiento de juntas						
Knauf Uniflott (saco 5 kg/25 kg); Knauf Unik; (saco 5 kg/20 kg)	kg	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6
o Knauf Jointfiller; (saco 25 kg) (para máquina Tapetech)		0,5	0,5	0,6	0,5	-
opc. Knauf Fugenfüller Leicht; (saco 5 kg/10 kg/ 25 kg)		0,4	0,4	0,5	0,4	-
Cinta de juntas; (rollo 23 m/150 m)	m	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.	1,8
Banda de dilatación	m	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Guardavivos metálico 27/27; (long. 3 m)	m	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.	s/nec.
Guardavivos metálico 24/24; (long. 3 m)						
Cinta guardavivos, ancho 52 mm; (rollo 30 m)						

Tipo de arriostramientos al muro base



La distancia entre arriostramientos estará definida por la inercia del perfil, la modulación entre montantes y el espesor de placa de yeso (ver tabla página. 4)

Constitución

Los Trasdosados autoportantes Knauf sobre muro o como cierre de patinillos, están compuestos de una estructura metálica y placas de yeso laminado atornilladas en una cara. La estructura metálica va fijada en su perímetro a la construcción original y constituye un soporte para el montaje de las placas. Permiten llegar a alturas mayores que en el caso de los Trasdosados directos que van fijados al muro base y se pueden crear cámaras de aire del espesor que sea necesario.

El sistema W623.es, con perfiles CD 60/27 y U 30x30, arriostrado al tabique base permite

alcanzar alturas de hasta 10 m.

Los sistemas W625.es y W626.es con canales y montantes no llevan arriostramiento y constituyen semitabiques. Una vez sobrepasada la altura como trasdosado autoportante, se deberá arriostrar al muro base según lo que indiquen las tablas.

El sistema W628.es (tipo A/B) está homologado para resistir al fuego entre 30 y 120 minutos.

Los sistemas de trasdosados con dos o más placas y modulación < 600 mm, tienen la misma resistencia al fuego por ambas caras y otorgan seguridad al impacto de balones en salas deportivas.

En el hueco entre las placas y el muro base, se puede colocar paneles de lana mineral para lograr un mayor aislamiento térmico y acústico. Sin embargo la mayoría de sistemas con protección al fuego no requiere aislamiento.

Además, en el hueco existente se pueden realizar las instalaciones necesarias (eléctricas, sanitarias, etc.).

Se deberán respetar las alturas máximas homologadas para cada sistema.

Se recomienda realizar juntas de control cada 11 metros de longitud y una bajo cada junta de dilatación de la edificación original.

Montaje

Estructura:

Sistemas W623.es/W625.es y W626.es

- Replantear en el suelo y techo la línea donde irá situado el trasdosado.
- Situar la banda acústica en los perfiles perimetrales. Si se requiere un aislamiento acústico superior (discotecas, cines, etc.), se recomienda utilizar una silicona acústica, que confiere mejores resultados de aislamiento acústico al sistema.
- Canal de 48, 70 o 90 mm. (W625.es/W626.es) o U 30x30 (W623.es) sólidamente fijados al suelo y al techo.
- Situar los perfiles verticales cada 40 o 60 cm según altura (si van alicatados y tuvieran una sola placa, cada 40 cm).
- Arriostrar la maestra CD 60/27 (W623.es) cada 1,5 m o la maestra CD 47/17 cada 1,2 m de altura al tabique original con un anclaje directo o doble angular, situando en la zona de contacto entre esta fijación y el muro, un trozo de banda acústica.
- Los sistemas W625.es y W626.es deben evitar en lo posible ir arriostrados al muro base, ya que pierden propiedades acústicas. En caso de sobrepasarse la altura dada en las tablas, se deberá arriostrar al muro base.
- Los perfiles de arranque deberán fijarse firmemente a la construcción original con una separación máxima de 0,60 m, y en no menos de tres puntos. Los perfiles intermedios deberán ir libres de fijación.
- Los anclajes de perfiles a zonas macizas se deberán hacer con tacos y tornillos o disparos

y los anclajes sobre placa se deberán realizar con fijaciones especiales tipo paraguas.

Sistemas W628A.es y W628B.es

- Replantear en el suelo y techo la línea donde irá situado el trasdosado.
- Situar la banda acústica en los perfiles perimetrales.
- Canal de 48, 70 o 90 mm. sólidamente fijados al suelo y al techo.
- Situar los perfiles verticales: Montantes simples (W628A.es) hasta una separación máxima de 200 mm o montantes simples (W628B.es) cada 40 o 60 cm según su altura. Los montantes verticales deben evitarse en lo posible ser arriostrados al muro base para evitar crear un puente acústico. En caso de arriostramiento se recomienda incluir en la zona de contacto una banda acústica.
- Los perfiles de arranque deberán fijarse firmemente a la construcción original con una separación máxima de 0,60 m, y en no menos de tres puntos. Los perfiles intermedios deberán ir libres de fijación.
- Los anclajes de perfiles a zonas macizas se deberán hacer con tacos y tornillos o disparos y los anclajes sobre placa se deberán realizar con fijaciones especiales tipo paraguas. Se deberá tener especial cuidado de no utilizar tacos ni cajas de electricidad de plástico en los sistemas de protección al fuego.

En todos los casos

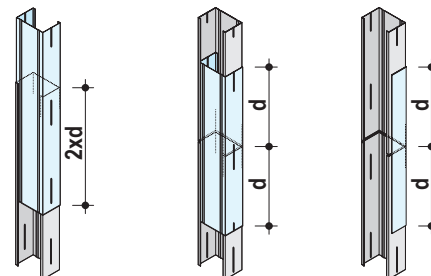
- Para solapar montantes en altura, se puede

utilizar uno de los tres métodos siguientes:

- a) Un trozo de canal que una a los montantes.
- b) Un trozo de montante en cajón que una a los dos que llegan.
- c) Introducir un montante dentro de otro (en forma de cajón).

Longitudes mínimas de solape:

Perfil de 48 mm	d = 24 cm
Perfil de 70 mm	d = 35 cm
Perfil de 90 mm	d = 45 cm



Lana mineral:

Cuando se requiera resistencia al fuego, se deberá utilizar lana mineral con temperatura de fusión ≥ 1000 °C. El panel de aislamiento se debe fijar de forma mecánica a la estructura, para evitar que descienda al suelo.

W62.es Knauf Trasdosados Autoportantes

Montaje, separación máxima de tornillos, tratamiento de juntas y acabados



Montaje

Instalación de placas:

- En viviendas, el espesor mínimo total de placa del trasdosado recomendado es de 15 mm, pudiéndose utilizar unidades de menor espesor, en cantidad tal que el espesor total, sobrepase el mínimo indicado.
- Atornillar verticalmente placas en una cara de la estructura, manteniendo una elevación de 1,5 cm sobre el suelo.
- En las zonas de puertas no realizar juntas coincidentes con las puntas del cerco. Las juntas deben ser en bandera.

- Separación de tornillos (mm) se indica en la tabla inferior:
- Cada placa lleva impresa una letra "K" cada 25 cm para indicar el sitio de atornillado. En caso de utilizarse doble placa, la primera puede atornillarse a mayor distancia (ver tabla) siempre que la segunda placa se coloque el mismo día que la primera, para evitar que haya deformaciones.
- Las juntas de testa deben quedar siempre contrapeadas y los cantos deben ser biselados para emplastecer posteriormente con la pasta

de juntas correspondiente.

- Realizar las instalaciones eléctricas y sanitarias. Opcionalmente se puede rellenar el trasdosado con lana mineral.

Obs.: Knauf desaconseja el montaje de Trasdosados Autoportantes con placas Knauf Woolplac LR o Knauf Polyplac EPS.

Estas placas, al estar atornilladas sobre una estructura metálica, crean un efecto muelle que tiende a desgarrarlas con el tiempo.

Separación máxima de tornillos (mm)

Sistemas

Cantidad de placas	W623.es - W625.es - W626.es			W628B.es EI 30		W628B.es EI 60		W628B.es EI 90			W628B.es EI 120		W628A.es EI 120	
	1ª capa	2ª capa	3ª capa	1ª capa	2ª capa	1ª capa	2ª capa	1ª capa	2ª capa	3ª capa	1ª capa	2ª capa	1ª capa	2ª capa
1 placa	250													
2 placas	700	250		250	250	250	250				250	250	250	250
3 placas	700	500	250					250	250	250				

Tratamiento de juntas y acabados

Materiales

Para el tratamiento de juntas sin cinta se utiliza la pasta Knauf Uniflott. Para el tratamiento de juntas con cinta se utiliza la pasta Knauf Fugenfüller Leicht, UniK, Jointfiller o F2F. Finalmente lijar de forma suave la superficie.

Condiciones de trabajo

El tratamiento de juntas debe comenzarse cuando no haya grandes cambios de humedad y temperatura. No se debe realizar el tratamiento de juntas en locales donde la temperatura sea inferior a 10°C.

Forma de trabajo

Para realizar juntas con cinta, dar una capa de Fugenfüller Leicht, UniK o Jointfiller, sin cargar mucho (1,0 mm) y sentar la cinta sobre él. Planchar la cinta sacando todo el material sobrante. Esperar a que seque y dar a continuación las manos de pasta necesarias. Lijar la superficie y dar el acabado final (pintura, etc.). No utilizar cinta de malla con Jointfiller ni F2F.

Para mantener las prestaciones de resistencia al fuego indicadas en los sistemas con más de una placa, será necesario como mínimo plastecer con pasta de juntas todas las placas interiores.

Acabados

Se recomienda aplicar previamente una capa de imprimación Knauf PYL Pintura o Knauf PYL Alicatado, según el tipo de acabado definitivo. Las placas Knauf pueden recibir los siguientes acabados:

- **Pinturas:** Dispersiones plásticas lavables, dispersiones con base de cuarzo, pinturas de colores, pinturas al óleo, lacas opacas, pinturas con resinas, pinturas con base de álcalis, resinas de polímeros, lacas poliuretanas y lacas epóxicas.
- **Enlucidos minerales:** Cualquier tipo de emplastecido o enlucido mineral.
- **Tapizados:** Empapelados, empanelados moquetas textiles y plásticas. La cola debe ser de celulosa metilica. Después de su aplicación, se deberá airear el ambiente para permitir su correcto secado.
- **Alicatado:** La medida máxima de los azulejos

debe ser de 300x300 mm, y el peso inferior a 30 kg/m². En tabiques compuestos por una placa, la modulación será de 400 mm.

No se recomienda pintar con cal, silicato de potasa ni pinturas con silicatos.

Ciertas dispersiones con silicatos, se podrían utilizar con la recomendación expresa del fabricante. No utilizar pinturas con un pH mayor a 11,5.

Recomendación

Las placas que estén expuestas directamente a los rayos de luz solar durante un tiempo prolongado pueden adquirir un color amarillento (oxidación), lo cual dificulta a la hora de pintar porque aparecen manchas que se transparentan. Para evitar que esto ocurra se debe dar una capa de imprimación a las placas que van a estar durante mucho tiempo expuestas. En caso de que existan placas afectadas por oxidación donde se haya afectado considerablemente el papel, se recomienda el uso de pinturas tixotrópicas, recomendadas para estos casos por el fabricante de pinturas e imprimaciones.

Knauf

Teléfono de contacto:

► Tel.: 902 440 460

► Fax: 91 766 13 35

► www.knauf.es

Sistemas de Construcción en Seco Avenida de Burgos, 114 Planta 6ª, 28050 Madrid

La documentación técnica está sujeta a constantes actualizaciones, es necesario consultar siempre la última versión desde nuestra página Web. www.knauf.es



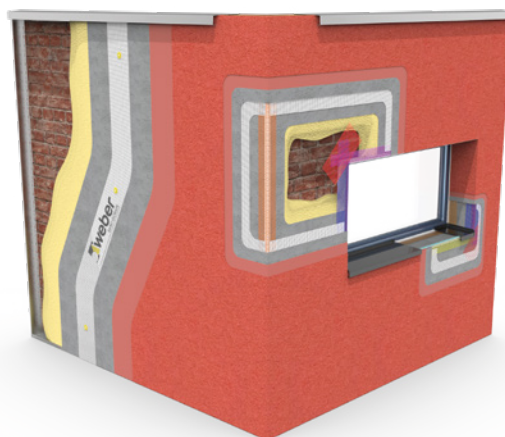
Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización de Knauf GmbH España. Garantizamos la calidad de nuestros productos. Los datos técnicos, físicos y demás propiedades consignados en esta hoja técnica, son resultado de nuestra experiencia utilizando sistemas Knauf y todos sus componentes que conforman un sistema integral. Los datos de consumo, cantidades y forma de trabajo, provienen de nuestra experiencia en el montaje, pero se encuentran sujetos a variaciones, que puedan provenir debido a diferentes técnicas de montaje, etc.. Por la dificultad que entraña, no ha sido posible tener en cuenta todas las normas de la edificación, reglas, decretos y demás escritos que pudieran afectar al sistema. Cualquier cambio en las condiciones de montaje, utilización de otro tipo de material o variación con relación a las condiciones bajo las cuales ha sido ensayado el sistema, puede alterar su comportamiento y en este caso, Knauf no se hace responsable del resultado de las consecuencias del mismo.

W62.es/esp./09.18/ES
Código: 268764

Las características constructivas, estáticas y físicas de los sistemas Knauf, solamente pueden ser conseguidas y garantizadas, utilizando materiales comercializados por Knauf y siguiendo las indicaciones de montaje de nuestras hojas técnicas.

sistema webertherm mineral

Aislamiento por el exterior con mortero termoaislante



Sistema de aislamiento térmico por el exterior basado en el mortero de cal termo-acústico **webertherm aislone**, que aporta, además de acondicionamiento térmico, una reducción del ruido aéreo de -3,5 dB a 4 cm de espesor. Es ideal tanto en obra nueva como en rehabilitación. Elimina los puentes térmicos y se adapta a cualquier tipo de soporte y a la arquitectura más exigente.

COMPONENTES

	ACABADO CAPA FINA webercal estuco e (mm)	ACABADO CAPA FINA webercal flexible e (mm)	ACABADO ORGÁNICO e (mm)	ACABADO CAPA GRUESA e (mm)
Soporte				
Material aislante	webertherm aislone 40-80(*)	webertherm aislone 40-80(*)	webertherm aislone 40-80(*)	webertherm aislone 40-80(*)
Capa de refuerzo	webertherm base 2-3	webertherm base 2-3	webertherm base 2-3	webertherm malla 200 -
	webertherm malla 160 -	webertherm malla 160 -	webertherm malla 160 -	webertherm espiga -
	webertherm base 2-3	webertherm base 2-3	webertherm base 2-3	
Revestimiento	webercal estuco 2	webercal flexible 1	Imprimación -	weberprim TP05 -
	webertherm malla 65 -	webertherm malla 65 -	webertene 1-3	webertherm clima 12-15
	webercal estuco 2	webercal flexible 1		
	weberneto s400 -	-		

(*) Para espesores superiores a 80 mm, consultar al departamento técnico.

(**) La elección del tipo de espiga se hará en función del soporte.

PRESTACIONES TÉCNICAS

Conductividad térmica webertherm aislone	0,042 W/m K
Clasificación al fuego del sistema	B-s1,d0
Adherencia webertherm aislone sobre ladrillo cerámico	≥ 0,08 Mpa (rotura cohesiva)
Adherencia del acabado sobre webertherm aislone	≥ 0,08 Mpa
Absorción de agua por capilaridad (24h)	capa fina y orgánico < 0,5 kg/m² capa gruesa < 0,8 kg/m²
Permeabilidad al vapor de agua, Sd (m)	capa fina y orgánico 0,30 – 1,90 (*) capa gruesa 0,25 – 0,60 (*)
Clasificación según DB-HSI (**)	R3
Reducción del ruido aéreo	3,5 dB en 4 cm de espesor de material aislante

(*) Rango de valores según espesor del material aislante **webertherm aislone** (30-80 mm)

(**) Condición de la solución constructiva para determinación del grado de impermeabilidad de la fachada (CTE DB-HSI apartado 2.3)

CONSIDERACIONES DE USO

- No aplicar el sistema en fachadas con una inclinación inferior a 45°.
- No aplicar sobre superficies horizontales, transitables o con agua estancada.
- Es indispensable la utilización de materiales y componentes compatibles recomendados y suministrados por Weber para garantizar la calidad del sistema.
- Los trabajos deberán ser ejecutados por personal cualificado, con el asesoramiento y la supervisión adecuados.

DOCUMENTACIÓN



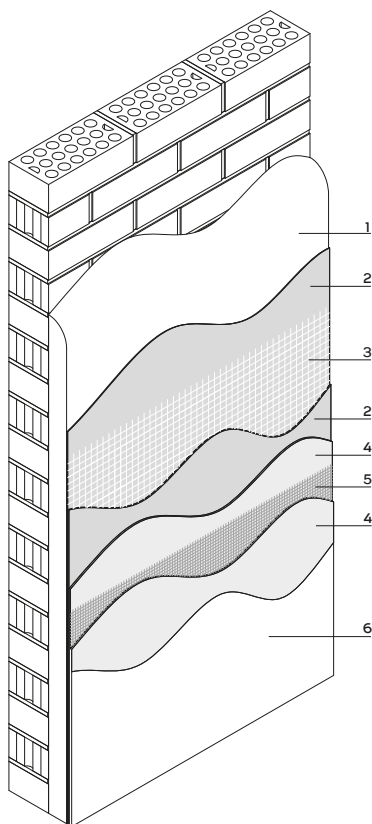
NOTAS LEGALES: El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa. Saint-Gobain Weber Cemarska, S.A. se reserva el derecho a modificar en cualquier momento las informaciones contenidas en el mismo. Saint-Gobain Weber Cemarska, S.A. declina cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantiza el contenido de este documento en cuanto a su total exactitud, fiabilidad, exhaustividad o ausencia de errores. Saint-Gobain Weber Cemarska S.A. declina cualquier responsabilidad en caso de uso de cualquier material o producto distinto de los indicados, o en caso de uso en contra de las normas o legislación aplicable.

© Saint Gobain Weber 16/04/2020 (esta versión sustituye y anula todas las anteriores) | www.weber



sistema webertherm mineral

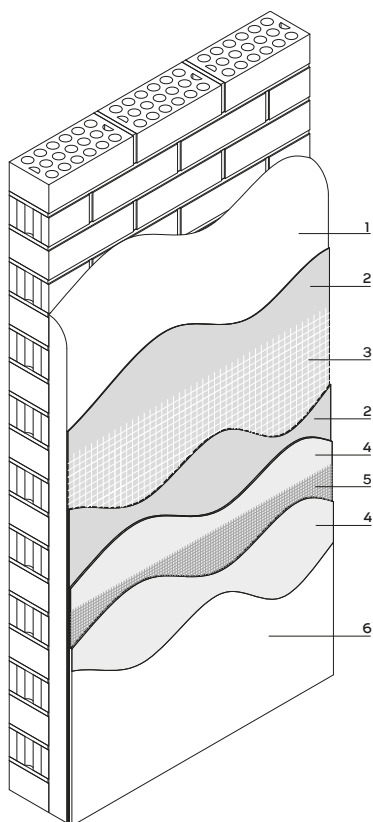
Acabado capa fina / webercal estuco



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada **webertherm mineral** acabado mineral capa fina, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·k, en el espesor establecido por la dirección facultativa; Posteriormente se realizará el revestimiento del mortero termoaislante con **webertherm base (2)**, aplicado en un espesor de 2-3 mm por mano, en dos manos y armado con malla de fibra de vidrio alcalino-resistente **webertherm malla 160 (3)**, con apertura del entramado 3,5 x 3,8 mm, 160 g/m², espesor 0,52 mm, valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3,8 / 3,8, embebida en la mitad del espesor; se aplicará una primera mano de mortero regularizador sobre la que se colocará, en fresco, la malla de refuerzo. Pasadas 24h y ya seca la primera mano, se aplicará una segunda mano de mortero regularizador cubriendo la malla en su totalidad y dejando una superficie lisa y apta para recibir el acabado. Posteriormente, se aplicará el revestimiento de acabado de estuco de cal, **webercal estuco (4)**, compuesto a base de cal aérea, resinas redispersables, aditivos orgánicos e inorgánicos, cargas y pigmentos minerales y las siguientes características técnicas: conductividad térmica 0,54 W/m·K (P=50%), absorción agua por capilaridad W0, permeabilidad al vapor $\mu \leq 25$ y reacción al fuego Euroclase A1, aplicado en dos manos en un espesor de 1 a 2 mm por mano, en color a definir por la dirección facultativa, embebiendo, en su totalidad, una malla de refuerzo, **webertherm malla 65 (5)**, de peso 58 g/m², apertura de entramado 1,0 x 1,5 mm y tratamiento alcalino-resistente), con el paso de una llana de acero inoxidable y superponiendo 2 cm los diferentes tramos de malla. La segunda capa se aplicará una vez haya endurecido la primera y se terminará con llana de acero inoxidable hasta conseguir un acabado liso. Finalmente, se aplicará una mano de hidrofugante superficial **weberneto S400 (6)**. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

sistema webertherm mineral

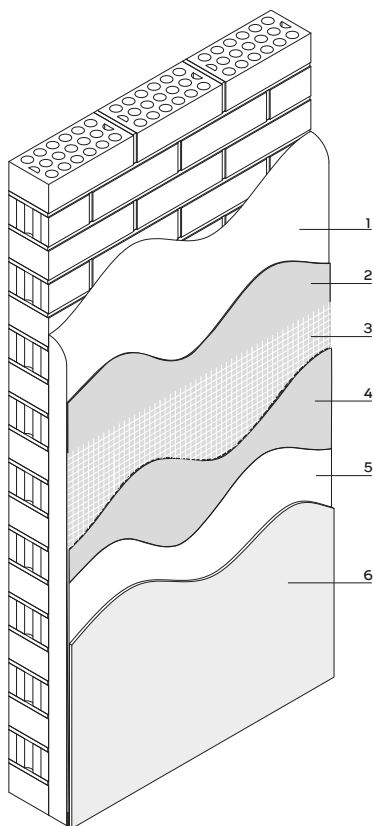
Acabado capa fina / **webercal flexible**



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada **webertherm mineral** acabado mineral capa fina, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·K, en el espesor establecido por la dirección facultativa; Posteriormente se realizará el revestimiento del mortero termoaislante con **webertherm base (2)**, aplicado en un espesor de 2-3 mm por mano, en dos manos y armado con malla de fibra de vidrio alcalino-resistente **webertherm malla 160 (3)**, con apertura del entramado 3,5 x 3,8 mm, 160 g/m², espesor 0,52 mm, valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3,8 / 3,8, embebida en la mitad del espesor; se aplicará una primera mano de mortero regularizador sobre la que se colocará, en fresco, la malla de refuerzo. Pasadas 24h y ya seca la primera mano, se aplicará una segunda mano de mortero regularizador cubriendo la malla en su totalidad y dejando una superficie lisa y apta para recibir el acabado. Finalmente, se aplicará, manualmente, el mortero de estuco fino deformable de altas prestaciones, **webercal flexible (4)**, compuesto a base de cal aérea, resinas orgánicas, aditivos orgánicos e inorgánicos, cargas y pigmentos minerales y con las siguientes características técnicas: conductividad térmica 0,54 W/m·K (P=50%), absorción agua por capilaridad $\leq 0,2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$ (Clase W2), permeabilidad al vapor V2 y reacción al fuego B-s1,d0, aplicado en un mínimo de 3 capas con un espesor total de entre 1,0 y 1,5 mm, en color a definir por la dirección facultativa, embebiendo, en su totalidad, **webertherm malla 65 (5)**, de peso 58 g/m², apertura de entramado 1,0 x 1,5 mm y tratamiento alcalino-resistente), con el paso de una llana de acero inoxidable y superponiendo 2 cm los diferentes tramos de malla. Las sucesivas capas se aplicarán una vez haya endurecido la primera y se terminará con llana de acero inoxidable hasta conseguir un acabado liso. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetos, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

sistema webertherm mineral

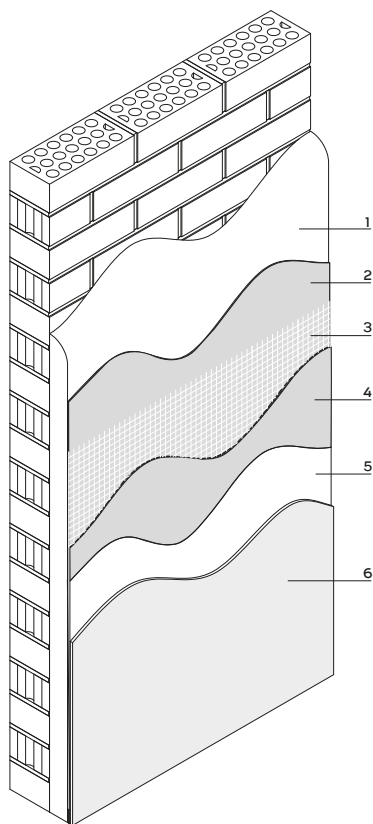
Acabado orgánico base acrílica / **webertene classic**



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada **webertherm mineral** acabado orgánico, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·K, en el espesor establecido por la dirección facultativa; Posteriormente se realizará el revestimiento del mortero termoaislante con **webertherm base (2)**, aplicado en un espesor de 2-3 mm por mano, en dos manos y armado con malla de fibra de vidrio alcalino-resistente **webertherm malla 160 (3)**, con apertura del entramado 3,5 x 3,8 mm, 160 g/m², espesor 0,52 mm, valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3,8 / 3,8, embebida en la mitad del espesor; se aplicará una primera mano de mortero regularizador sobre la que se colocará, en fresco, la malla de refuerzo. Pasadas 24h y ya seca la primera mano, se aplicará una segunda mano de mortero regularizador cubriendo la malla en su totalidad y dejando una superficie lisa y apta para recibir el acabado. Posteriormente, se aplicará el revestimiento de acabado **webertene classic (5)** (disponible en granulometrías: XL= máx. 2,5 mm y L= máx. 1,5 mm), compuesto a base de resinas acrílicas, cargas minerales, pigmentos estables a UV, fungicidas y aditivos especiales y con las siguientes características técnicas: conductividad térmica 1,3 W/m·K, absorción agua por capilaridad W2, permeabilidad al vapor $\mu \leq 120$ (VI SD=0,25) y reacción al fuego Euroclase A2, aplicado a gota con pistola o fratasado con llana según indicaciones de la ficha técnica (granulometría, textura y color a definir por la D.F.), con aplicación previa de la imprimación de fondeo universal **webertene primer (4)**, compuesto de mezcla de copolímeros acrílicos, cargas minerales, modificadores reológicos y aditivos especiales. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

sistema webertherm mineral

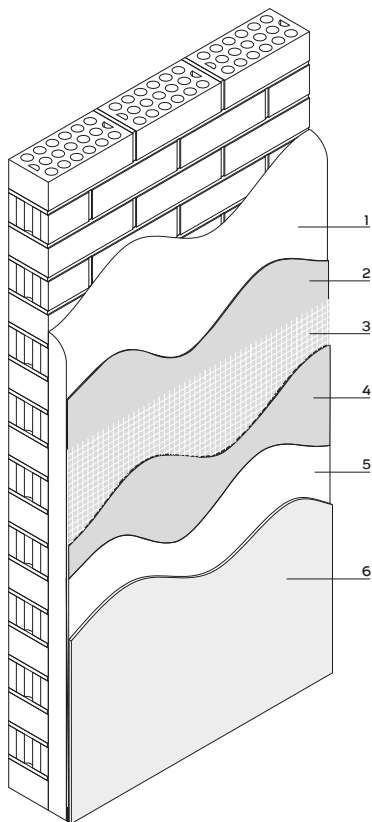
Acabado orgánico base siloxanos / **webertene advance**



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada webertherm mineral acabado orgánico, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·K, en el espesor establecido por la dirección facultativa; Posteriormente se realizará el revestimiento del mortero termoaislante con **webertherm base (2)**, aplicado en un espesor de 2-3 mm por mano, en dos manos y armado con malla de fibra de vidrio alcalino-resistente **webertherm malla 160 (3)**, con apertura del entramado 3,5 x 3,8 mm, 160 g/m², espesor 0,52 mm, valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3,8 / 3,8, embebida en la mitad del espesor; se aplicará una primera mano de mortero regularizador sobre la que se colocará, en fresco, la malla de refuerzo. Pasadas 24h y ya seca la primera mano, se aplicará una segunda mano de mortero regularizador cubriendo la malla en su totalidad y dejando una superficie lisa y apta para recibir el acabado. Posteriormente, se aplicará el revestimiento de acabado **webertene advance (5)** (disponible en granulometrías: M= máx. 1,2 mm, S= máx. 0,8 mm y XS= máx. 0,5 mm), compuesto de resinas en base siloxano, cargas minerales, pigmentos estables a UV, fungicidas y aditivos especiales y con las siguientes características técnicas: conductividad térmica 1,1 W/m·K, absorción agua por capilaridad W2, permeabilidad al vapor $\mu \leq 70$ (V1 SD=0,11) y reacción al fuego Euroclase A2, aplicado a gota con pistola o fratasado con llana siguiendo las indicaciones en la ficha técnica (granulometría, textura y color a definir por la D.F.), con aplicación previa de la imprimación de fondeo universal **webertene primer (4)**, compuesto de mezcla de copolímeros acrílicos, cargas minerales, modificadores reológicos y aditivos especiales. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

sistema webertherm mineral

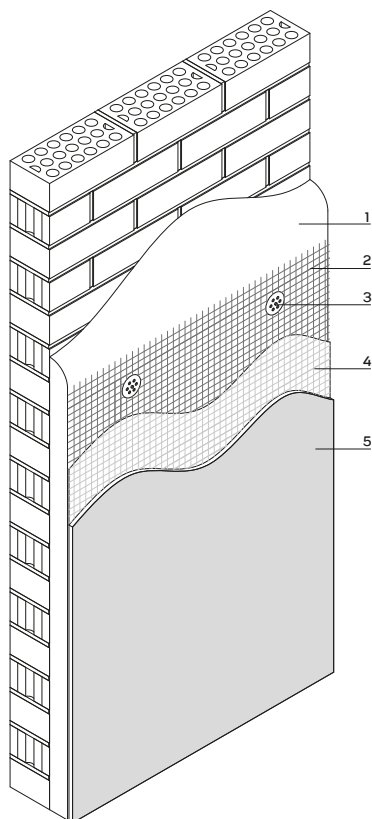
Acabado orgánico base silicato/ **webertene premium**



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada webertherm mineral acabado orgánico, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·K, en el espesor establecido por la dirección facultativa; Posteriormente se realizará el revestimiento del mortero termoaislante con **webertherm base (2)**, aplicado en un espesor de 2-3 mm por mano, en dos manos y armado con malla de fibra de vidrio alcalino-resistente **webertherm malla 160 (3)**, con apertura del entramado 3,5 x 3,8 mm, 160 g/m², espesor 0,52 mm, valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2200 / 2200 y resistencia a elongación 3,8 / 3,8, embebida en la mitad del espesor; se aplicará una primera mano de mortero regularizador sobre la que se colocará, en fresco, la malla de refuerzo. Pasadas 24h y ya seca la primera mano, se aplicará una segunda mano de mortero regularizador cubriendo la malla en su totalidad y dejando una superficie lisa y apta para recibir el acabado. Posteriormente, se aplicará el revestimiento de acabado **webertene premium M (5)** (granulometría 1,2 mm) compuesto de resinas en base silicato de potasio, cargas minerales, pigmentos estables a UV, fungicidas y aditivos especiales y con las siguientes características técnicas: conductividad térmica 0,9 W/m·K, absorción agua por capilaridad W3, permeabilidad al vapor $\mu \leq 30$ (V1 SD=0,05) y reacción al fuego Euroclase A2, aplicado a gota con pistola o fratasado con llana en un espesor máximo de 1,5 mm, siguiendo las indicaciones de la ficha técnica (textura y color a definir por la D.F.), con aplicación previa de la imprimación promotora de silicatización **weberprim silicato (4)**, compuesta de silicato de potasio, modificadores reológicos y aditivos especiales. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

sistema webertherm mineral

Acabado mineral capa gruesa / webertherm clima



Sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada **webertherm mineral** acabado mineral capa gruesa, con ETA 18/0165, consistente en: suministro y aplicación de mortero termoaislante **webertherm aislone (1)** compuesto a base de cal (conglomerantes hidráulicos), cargas minerales, aligerantes y aditivos especiales, de color amarillo y conductividad térmica 0,042 W/m·k, en el espesor establecido por la dirección facultativa; armado el mortero, en toda la superficie, con malla de fibra de vidrio antiálcalis **webertherm malla 200 (2)**, con apertura del entramado 7,0 x 6,5 mm, 195 g/m², espesor 0,65 mm y resistencia a la elongación 4,0 / 4,0. El secado del mortero termoaislante es de mínimo de 1 día por cada cm de espesor. A continuación, se realizará el anclaje mecánico con espigas de fijación **webertherm espiga (3)** (modelo a elegir por la dirección facultativa en función del tipo de soporte), colocadas a razón de 1 espiga/m² mínimo, incrementando el número de éstas en zonas elevadas y expuestas a la succión del viento y penetrando en el soporte más de 30 mm; Finalmente y ya seco el mortero termoaislante (aprox. 1 día/cm de espesor aplicado), previa aplicación de una mano de resina de unión consolidante **weberprim TP05 (4)** diluida 1:10, aplicación del revestimiento mineral impermeable y decorativo **webertherm clima (5)**, compuesto a base de cal, cemento blanco, fibras de vidrio de alta dispersión, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos, pigmentos minerales y resinas hidrofugadas redispersables, y con las siguientes características técnicas: resistencia a compresión $\geq 3,5$ MPa (CSIII), resistencia a la flexión ≥ 1 MPa, permeabilidad al vapor de agua $\mu \leq 10$, coeficiente absorción de agua por capilaridad W2 y conductividad térmica 0,47 W/m·K, aplicado en un espesor total de 12 mm en acabado raspado y color a definir por la dirección facultativa. Medido a cinta corrida descontando el 50% de los huecos mayores de 4 m². Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

StoTherm

Soluciones con sistemas de aislamiento térmico exterior para todos

Fachada



Sistemas de aislamiento térmico exterior.

Sto ofrece diversidad de soluciones, aportando en la línea de cada una de ellas la máxima seguridad y durabilidad. Abarcamos todos los requerimientos que pueden exigir los usuarios y profesionales responsables del desarrollo de proyectos para obra nueva o rehabilitación. StoTherm una solución para cada necesidad.

Por favor, tenga en cuenta que los detalles, ilustraciones, información técnica general y dibujos incluidos en el folleto, simplemente se tratan de propuestas y detalles generales, los cuales describen esquemáticamente las funciones básicas. El profesional es responsable de verificar, en cada proyecto, que el producto es aplicable y que cuenta con todo el material necesario. Los trabajos a realizar por otros gremios se representan solo esquemáticamente. Todos los datos y especificaciones deberán adaptarse y ajustarse a las condiciones locales y no representan planos de ejecución ni de detalle. Es imprescindible observar las especificaciones y los datos técnicos concretos de los productos incluidos en las fichas técnicas, así como las descripciones de los sistemas y las homologaciones.

Índice



Competente y seguro	4
Soluciones con sistemas de aislamiento térmico exterior	
StoTherm Classic® S1	6
Sistema compuesto de aislamiento térmico no combustible, sin cemento, con máxima resistencia al impacto	
StoTherm Classic®	7
El clásico indestructible con calidad probada en todo el mundo	
StoTherm Mineral	8
Sistema compuesto de aislamiento térmico mineral no combustible con aislamiento de lana mineral	
StoTherm Basic	9
La alternativa con aislamiento de EPS y base armada mineral con la mayor rentabilidad y calidad Sto	
StoTherm Vario cerámico	10
Para la conservación del carácter arquitectónico de los edificios	
StoTherm Wood	11
Sistema de aislamiento térmico ecológico con paneles aislantes de fibras blandas de madera.	



Competente y seguro

Soluciones con sistemas de aislamiento térmico exterior para todos

Categorías de requisitos para sistemas de aislamiento térmico



Hay muchas soluciones de aislamiento térmico. Independientemente de la variante que elija, todo es posible con Sto su socio para las mejores soluciones.

Sto abarca diversidad de soluciones con una amplia gama de productos: siete sistemas diferentes de aislamiento térmico ofrecen la solución adecuada para cada requerimiento. ¿Se trata de la protección contra incendios? ¿Para conseguir la máxima eficiencia? ¿Son los aspectos ecológicos prioritarios o la variedad de diseño del sistema? Con una amplia cartera de variantes de sistemas, Sto ofrece soluciones personalizadas para cada necesidad.

En Sto no hay una solución estándar. Especialmente en el área de aislamiento, cada proyecto requiere un servicio de planificación y consultoría muy concreto y adaptado. Y es por eso que no se trata solo de ofrecer sistemas, sino de estudiar una solución integral con cada nuevo proyecto. Esto resulta en propuestas globales y personalizadas para el propietario de una vivienda o para las personas que viven en un edificio.

Toda la variedad

Sistemas de aislamiento térmico de un vistazo

Sto es sinónimo de calidad. Y eso significa que todos los sistemas están totalmente ensayados y aprobados. En este sentido, todos los sistemas de aislamiento térmico son los mismos. Sin embargo, hay diferencias y características especiales que hacen que uno sea diferente al otro. Así es como Sto proporciona la solución correcta para cada requerimiento. La siguiente descripción muestra qué sistema es óptimo en qué disciplina

	Protección contra incendios	Ecología	Seguridad	Rentabilidad	Variedad	Rendimiento
StoTherm Classic® S1 Sistema de aislamiento térmico no combustible, sin cemento, máxima resistencia a golpes.						
StoTherm Classic® Sistema de aislamiento térmico sin cemento, máxima resistencia al agrietamiento y a los golpes.						
StoTherm Mineral Sistema de aislamiento térmico no combustible, indicado para mejorar el comportamiento ante el fuego.						
StoTherm Vario Sistema de aislamiento térmico con aplacados diversos: Ladrillo visto, gres, cerámica, mosaico vítreo y piedra.						
StoTherm Basic Sistema de aislamiento térmico con mortero armadura mineral y mayor rendimiento económico.						
StoTherm Wood Sistema de aislamiento térmico ecológico con paneles aislantes de fibras blandas de madera.						
StoTherm PIR* Sistema de aislamiento térmico delgado para construcciones ecológicas y eficientes con una gran variedad de superficies.						
StoTherm Resol* Sistema de aislamiento térmico delgado para construcciones de alta eficiencia energética con una superficie útil máxima.						

- Este sistema satisface los requisitos más exigentes de esta categoría.
- Este sistema satisface requisitos exigentes de esta categoría.
- Este sistema satisface los requisitos de esta categoría.



Referencia fiable: El „Ángel Azul” del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear distingue a los productos que protegen el medio ambiente.
StoTherm Classic® S1
StoTherm Mineral



natureplus® es el sello de calidad internacional que se otorga a aquellos productos de construcción que marcan la pauta en cuanto a sostenibilidad.
StoTherm Wood



No hay nada más seguro: StoTherm Classic® ha sido el primer sistema, y por ahora el único, en someterse al ensayo simultáneo FIBAG. Durante la prueba, el sistema se somete a una intensa lluvia, al fuerte granizo y a la potente fuerza del viento, todo a la vez.

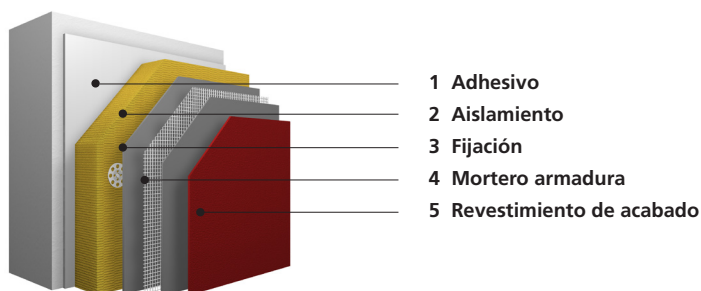


El Plus X Award® premia la innovación en los ámbitos de tecnología, deportes y estilo de vida y distingue a fabricantes con productos de calidad avanzada.
StoTherm Classic® S1

(*) Si requiere más información sobre estos sistemas específicos, que no están ampliados en este folleto comercial. Por favor, póngase en contacto a través de info.es@sto.com o con el gestor de proyectos de su zona.

StoTherm Classic® S1

El primer sistema no combustible con certificado "Blue Angel" de reducido impacto ambiental



La estructura del sistema

Adhesivo	StoLevell Uni o Sto-Baukleber – mortero adhesivo mineral.
Aislamiento	StoPanel de lana mineral/StoSpeed lamella. Panel termoaislante de lana mineral.
Fijación mecánica	Según prescripción basada en las normativas vigentes (pegado, pegado y fijación con espigas o por perfiles).
Mortero armadura	Mortero armadura: StoArmat Classic® S1 – mortero armadura libre de cemento con ligante de basalto. Malla de refuerzo: StoMalla fibra de vidrio . Alternativa: StoMalla escudo AES .
Posibles capas de acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Con certificado "Blue Angel": Revoco mineral StoSilkolit Basic K, tintado con limitaciones según el sistema StoColor y pintura StoColor Lotusan con efecto de autolimpieza. • Posibilidad de valores de referencia de la luminosidad < 15 % bajo solicitud (con tecnología NIR: StoColor X-Black). • Alternativas de acabado con revoco orgánico Stolit K/R/MP o de silicona StoSilco K/R/MP o con efecto de autolimpieza StoLotusan K/MP.



Viviendas La del Manojó de Rosas, Madrid, ES
Rehabilitación energética

No combustible, altamente resistente a los impactos y versátil. Gracias a su tecnología innovadora, el sistema StoTherm Classic® S1 no sólo establece un nuevo referente para la protección contra incendios. Por el rendimiento de su aislamiento eficiente energéticamente y por su funcionalidad ha sido galardonado con dos prestigiosos reconocimientos: mejor producto del año 2013, con "Plus X Award" y por las propiedades de sus materiales aislantes, respetuosos con el medio ambiente, con la conocida etiqueta ecológica "Blue Angel".

de aislamiento térmico puramente orgánico, no combustible. Combina las características de resistencia al fuego y de altísima resistencia al impacto gracias a su mortero armadura StoArmat Classic S1, libre de cemento que utiliza como elemento ligante el basalto, el mismo material con el que se fabrica los aislamientos de lana mineral.



StoTherm Classic® S1 ofrece la flexibilidad en el diseño prácticamente ilimitada, y las ventajas de un sistema

Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevos sin límite del edificio en altura
- Muros de: mampostería (hormigón, piedra arenisca calcárea, ladrillo, bloque de hormigón), mampostería vista, construcción con paneles pre fabricados (placas de tres capas) y de madera
- Irregularidades de hasta 3 cm véase certificación)

Propiedades

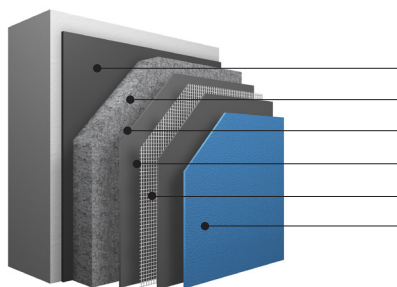
- Resistencia al impacto de 15J en la construcción estándar y 60J en solución especial.
- Resistencia contra microorganismos (algas y hongos) mediante 2 aplicaciones de pintura protectora.
- Elevada protección sonora.
- Elevada resistencia al agrietamiento.
- Soporta cargas mecánicas.
- Elevado aislamiento térmico.
- Elevada resistencia a agentes atmosféricos.
- Elevada permeabilidad al CO2 y vapor agua.
- No combustible; A2-s1, d0 según EN 13501-1.

Certificados:

Conforme a la homologación/norma europea y/o alemana de construcción

StoTherm Classic®

El clásico indestructible con calidad probada en todo el mundo



- 1 Adhesivo
- 2 Aislamiento
- 3 Fijación (no representada)
- 4 Mortero armadura
- 5 Malla de refuerzo
- 6 Revestimiento de acabado

La estructura del sistema

Adhesivo	Sto-Baukleber – mortero adhesivo mineral. Alternativa: Sto-Turbofix – a base de espuma de PU. StoAdhesivo de dispersión – mortero adhesivo orgánico.
Aislamiento	StoPanel termoaislante de espuma rígida de poliestireno – Panel termoaislante de espuma rígida de poliestireno expandido.
Fijación mecánica	No representado. Según prescripción basada en las normativas vigentes (pegado, pegado y fijación con espigas o por perfiles).
Mortero armadura	StoArmat Classic – mortero armadura orgánica. Alternativa: o StoArmat Classic plus o StoArmierungputz – morteros armaduras orgánicas.
Malla de refuerzo	StoMalla fibra de vidrio , alternativa: StoMalla escudo AES .
Posibles capas de acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Revoco orgánico y de resina de silicona, tintado según sistema StoColor. • Pinturas para fachadas a base de resina de silicona o con Lotus-Effect®, tintado con limitaciones según el sistema StoColor. • Posibilidad de valores de referencia de la luminosidad < 20 % bajo solicitud (con tecnología NIR: StoColor X-Black). • Elementos arquitectónicos: perfiles, llagueados y placas StoDeco. • Imitación cara vista: ladrilleta flexible.



Viviendas Narcís Monturiol, Hospitalet de Llobregat, ES
Arquitectura Tècnica - Torre de la Creu
Foto: Karolina Moon Photography

Desde hace más de 4 décadas **StoTherm Classic®** marca las pautas internacionales. El sistema compuesto de aislamiento térmico comprobado, desde el principio, en cuanto a máxima seguridad y longevidad y desde entonces ha experimentado un desarrollo continuo. Esta superioridad técnica, así como una superficie de referencia de casi 100 millones de metros cuadrados, producen confianza. Una confianza justificada por el mínimo índice de reclamación con diferencia en el mercado.

La máxima resistencia a los impactos y golpes, diez veces superior a los sistemas minerales, las mejores propiedades aislantes y una elevada variedad de diseño son los puntos fuertes de StoThermClassic®.

Para el aislamiento se utilizan paneles termoaislantes de espuma rígida de poliestireno, que disponen de muy buen coeficiente de conductividad térmica. Además de los revocos y pinturas para fachada permeables al vapor de agua son posibles numerosos revestimientos decorativos como revestimientos de acabado. Componentes de protección integrados contra algas y hongos completan el paquete de seguridad

Vivienda unifamiliar, Santa Brígida, ES
(NRED Arquitectos, Las Palmas, ES)
Foto: Northern Sky, ES



Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevos sin límite del edificio en altura
- Muros de: mampostería (hormigón, piedra arenisca calcárea, ladrillo, bloque de hormigón), mampostería vista, paneles prefabricados (placas de 3 capas)
- Sobre muros exteriores en construcciones de madera
- Irregularidades de hasta 3 cm (en la construcción maciza)
- Espesor del aislamiento hasta 200 mm

Propiedades

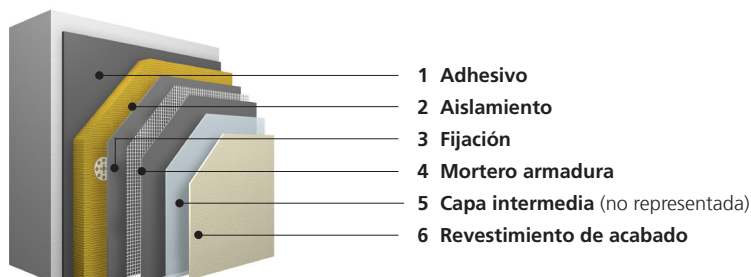
- Resistencia superior a impactos y golpes
- Elevada resistencia contra microorganismos (algas y hongos)
- Elevada resistencia a la formación de grietas
- Gran capacidad de soportar cargas mecánicas
- Con gran capacidad de aislamiento térmico y resistente a los agentes atmosféricos
- Permeable al CO₂ y al vapor de agua
- No contribuye a la carga de fuego
- Certificado para casa pasiva

Certificados

Conforme a la homologación/norma europea y/o alemana de construcción

StoTherm Mineral

Sistema compuesto de aislamiento térmico mineral no combustible con aislamiento de lana mineral



La estructura del sistema

Adhesivo	StoLevell Uni o Sto-Baukleber– mortero adhesivo mineral
Aislamiento	StoPanel de lana mineral/StoSpeed lamella Panel termoaislante de lana mineral
Fijación mecánica	Según prescripción basada en las normativas vigentes (pegado, pegado y fijación con espigas o por perfiles)
Mortero armadura	Mortero armadura: StoLevell Uni o StoLevell Novo o StoLevell Duo plus – mortero armadura mineral Malla de refuerzo: StoMalla fibra de vidrio Alternativa: StoMalla escudo AES
Capa intermedia	StoPrep Miral – capa previa cargada, pigmentada, de silicato
Posibles capas de acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Revoco mineral StoMiral K/R, tintado con limitaciones según el sistema StoColor • Revocos Stolit K/R/MP o StoSilco K/R/MP. StoLotusan K/MP hasta 2 mm de espesor • Pinturas para fachadas a base de resina de silicona o pinturas para fachadas con Lotus-Effect®, tintado con limitaciones según el sistema StoColor • Posibilidad de valores de referencia de la luminosidad < 30 % bajo solicitud (con tecnología NIR: StoColor X-Black) • Baldosas de piedra natural de Sto, baldosas y placas cerámicas • Elementos arquitectónicos: Perfiles y llagueados StoDeco • Ladrillos cara vista



Viviendas Marqués de Casa Valdés, Gijón ES
Foto: Construcciones Fercavia S.A.

StoTherm Mineral es el sistema ideal para edificios en los que se requiere la no combustibilidad. Este fiable representante de los sistemas no combustibles consta de componentes puramente minerales, es apto para casi cualquier base y destaca por sus numerosas posibilidades de diseño.

StoTherm Mineral se basa en un aislamiento térmico de paneles o láminas de lana mineral. Este sistema cumple los requisitos más elevados respecto a protección contra incendio y, por consiguiente, también en edificios altos (construcciones nuevas y antiguas) es una elección fiable.

Además de revocos minerales y pinturas para fachadas con elevada resistencia a algas y hongos, para StoTherm Mineral se dispone de revestimientos cerámicos de fachadas, vierteaguas relativos al objeto, perfiles StoDeco, etc. Gracias a la disposición de fibras vertical a la pared, la lámina mineral es extraordinariamente idónea para cuerpos de construcción curvados.

Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevos sin límite de altura.
- Muros de: mampostería (hormigón, piedra arenisca calcárea, ladrillo, bloque de hormigón), mampostería vista, construcción con paneles prefabricados (placas de tres capas) y estructura de madera.
- Irregularidades de hasta 3 cm véase certificación).

Propiedades

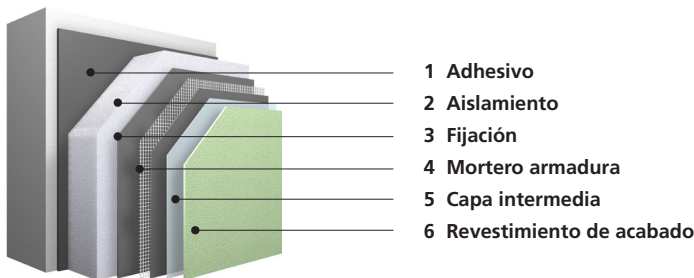
- Resistencia contra microorganismos (algas y hongos) mediante 2 aplicaciones de pintura protectora.
- Elevada protección sonora.
- Elevada resistencia al agrietamiento.
- Soporta cargas mecánicas
- Elevado aislamiento térmico
- Elevada resistencia a los agentes atmosféricos
- Elevada permeabilidad al CO₂ y al vapor de agua
- No combustible
- Anti-electromog (AES) opcional

Certificados

Conforme a la homologación/norma europea y/o alemana de construcción

StoTherm Basic

La alternativa con aislamiento de EPS y base armada mineral con la mayor rentabilidad y calidad Sto



La estructura del sistema

Adhesivo	StoLevel Duo Plus o StoColl IP mortero adhesivo mineral
Aislamiento	StoPanel termoaislante de espuma rígida de poliestireno Panel termoaislante de espuma rígida de poliestireno expandido
Fijación mecánica	No representado. Según prescripción basada en las normativas vigentes (pegado, pegado y fijación con espigas o por perfiles)
Mortero armada	Mortero armada: StoLevel Duo Plus Malla de refuerzo: StoMalla fibra de vidrio
Capa intermedia	Sto-Putzgrund – para acabados orgánicos StoPrep Miral – para acabados minerales
Posibles capas de acabado	<ul style="list-style-type: none"> StoSpolit K – limitados colores (revoco orgánico) StoStrukturPutz – color blanco (revoco mineral)



Viviendas Doctor Fleming, León, ES
Foto: Decolesa S.A.

El sistema combinado StoTherm Basic satisface plenamente los requisitos de quien no desea renunciar a las ventajas de un material aislante ligero y, sin embargo, prefiere un mortero mineral como revestimiento de acabado.

StoTherm Basic es un sistema de aislamiento de fachadas con aislante de espuma rígida de poliestireno, armadura mineral y revoco mineral u orgánico como revestimiento de acabado. Además de los revocos y pinturas para fachada, la variedad de diseños no tiene casi límites gracias a posibilidades de combinación. StoTherm Basic puede utilizarse en edificios antiguos o en nuevos.



Viviendas Ostseevierviertel, DE
Ingeniería KDB, Berlín, DE



Viviendas "Green Grove", Hoyerswerda, DE

Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevos sin límite del edificio en altura.
- Muros de: mampostería (hormigón, piedra arenisca calcárea, ladrillo, bloque de hormigón), mampostería vista, construcción con paneles prefabricados (placas de tres capas) y de madera.
- Sobre muros exteriores en construcciones de madera.
- Irregularidades de hasta 1 cm.
- Espesor de aislamiento de hasta 200 mm.

Propiedades

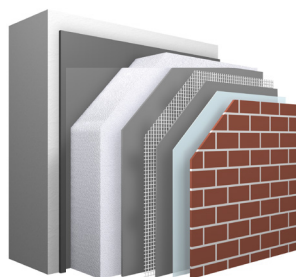
- Buen aislamiento térmico.
- Elevada permeabilidad al CO₂ y vapor agua.
- No contribuye a la carga de fuego.

Certificados:

Conforme a la homologación/norma europea y/o alemana de construcción.

StoTherm Vario cerámico

Para la conservación del carácter arquitectónico de los edificios



- 1 Adhesivo
- 2 Aislamiento
- 3 Fijación (no representada)
- 4 Mortero armadura
- 5 Mortero cola
- 6 Aplacado cerámico

La estructura del sistema

Adhesivo	StoLevell Uni o Sto-Baukleber – mortero adhesivo mineral
Aislamiento	StoPanel termoaislante de espuma rígida de poliestireno – Panel termoaislante de espuma rígida de poliestireno expandido
Mortero armadura	StoLevell Uni – mortero armadura mineral StoMalla fibra de vidrio G – malla de alta densidad
Fijación mecánica	No representado. Colocado por encima de la malla de refuerzo según prescripción
Mortero cola	StoColl KM
Posibles capas de acabado	Aplacado <ul style="list-style-type: none">• Con baldosas de piedra natural• Placas de gres o cerámica• Gresite• Plaqueta cara vista Rejuntado <ul style="list-style-type: none">• StoColl FM-S• StoColl FM-K



Viviendas Blas de Otero, Bilbao, ES
Foto: i2G Arquitectos

La tradición arquitectónica en la construcción o rehabilitación de edificios no impide que se puedan cumplir los modernos requisitos de eficiencia energética, gracias al sistema StoTherm Vario cerámico.

En la rehabilitación de edificios muchas veces las exigencias locales sobre la conservación obligan a mantener la estética original del edificio o para mantener la uniformidad de un conjunto de bloques ante una actuación parcial; o inclusive, en la obra nueva por razones de diseño se incorporan elementos para dar una mayor robustez, resistencia o estética diferenciada, por lo que en ambos casos se plantea el uso de aplacados, ya sean de ladrillo caravista, cerámico, gres, mosaico vítreo o piedra.

StoTherm Vario cerámico además, de ampliar más la gama de acabados y en combinación con otros sistemas revocados brindan una posibilidad infinita de diseños, los aplacados cerámicos cuentan con variedad de colores y formatos, que inclusive pueden hacerse personalizados a petición del cliente.



Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevos sin límite del edificio en altura.
- Muros de: mampostería (hormigón, piedra arenisca calcárea, ladrillo, bloque de hormigón) y mampostería.
- Irregularidades de hasta 1 cm.
- Espesor de aislamiento de hasta 200 mm.

Propiedades

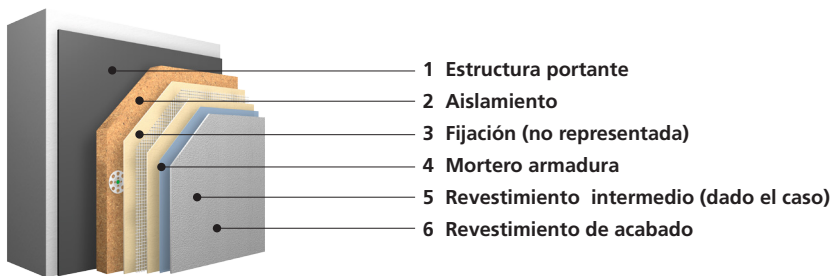
- Soporta cargas mecánicas.
- Buen aislamiento térmico.
- Elevada resistencia a agentes atmosféricos.
- Mantiene la permeabilidad al vapor agua.
- No contribuye a la carga de fuego.

Certificados:

Conforme a la homologación alemana de construcción.

StoTherm Wood

Sistema de aislamiento térmico ecológico con paneles aislantes de fibras blandas de madera.



La estructura del sistema

Estructura portante	Sobre base maza (mampostería, hormigón/con o sin revoco) Estructura de madera
Aislamiento	StoPanel de fibras de madera M - Panel aislante de fibras de madera
Fijación	Espigas o grapones de dorso ancho
Mortero armadura	Mortero armadura: StoLevell Uni – mortero armadura mineral Malla de refuerzo: StoMalla fibra de vidrio Alternativa: StoMalla escudo AES
Revestimiento intermedio (dado el caso)	StoPrep Miral – para acabados minerales
Posibles capas de acabado	<ul style="list-style-type: none"> • Revocos minerales, compuesto de resina de silicona y orgánicos o con Lotus-Effect®, tintado según sistema StoColor • Pinturas para fachadas a base de resina de silicona o pinturas para fachadas con Lotus-Effect® tintado con limitaciones según el sistema StoColor • Posibilidad de valores de referencia de la luminosidad $\geq 20\%$ bajo solicitud (sistemas de revoco) • Revoco de superficies Sto



Dreifaltigkeitsberg, DE-Regensburg

Ecología, ahorro energético y sostenibilidad son los grandes tendencias del siglo XXI. Estas tendencias actúan tanto en los productos como también en los futuros mercados. Los productos de construcción sostenibles y ecológicos tienen una relevancia cada vez mayor.

StoTherm Wood, el sistema compuesto de aislamiento térmico con paneles aislantes de fibras de madera, cumple estas exigencias de un modo extraordinario. Desde el sustrato hasta el revoco, los componentes del sistema de StoTherm Wood están perfectamente complementados entre sí y están técnicamente homologados para la construcción de madera maciza. La placa monolítica y, por tanto de una sola capa de fibra de madera es

simultáneamente aislamiento y soporte para el revestimiento de acabado. Posee excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico y está certificada según natureplus®. Gracias a la variación de la estructura de revoco y colorido el diseño de fachadas es casi ilimitado. Los edificios se pueden diseñar de modo individual.



Resumen global

Aplicación

- Edificios antiguos y nuevo hasta el límite del edificio en altura.
- Sobre muros exteriores en construcciones de madera.
- Directamente en construcción de madera portante.
- Sobre materiales de paneles normalizados u homologados y revestimientos macizos de madera.
- Sobre elementos de madera maciza y elementos multicapas.
- Sobre sustratos macizos (mampostería, hormigón)

Propiedades

- Elevada resistencia a la formación de grietas.
- Buena resistencia a los impactos y golpes.
- Soporta cargas mecánicas.
- Con gran capacidad de aislamiento térmico y resistente a los agentes atmosféricos.
- Elevada permeabilidad al CO₂ y al vapor de agua.
- Inflamabilidad normal o difícil.
- Buenas propiedades de aislamiento acústico.
- Óptima protección térmica en verano.

Certificados

Conforme a la homologación europea y/o alemana de construcción

Sto SDF Ibérica S.L.U.

Riera del Fonollar 13
08830 Sant Boi de Llobregat
(Barcelona)
Teléfono +34 93 741 59 72

Delegación Asturias

P.I. de Porcello Rocés
Blas Cabrera y Felipe, nave 9D
33211 Gijón (Asturias)
Teléfono +34 985 87 99 84

Delegación Baleares - Mallorca

P.I. Son Llaut - Parcela 12, local A
07320 Santa María del Camí
Teléfono +34 971 62 07 62

Delegación Baleares - Ibiza

Rosers, 26B
07820 San Antonio de Portmany
Teléfono +34 699 12 31 44

Delegación Madrid

P.I. San José de Valderas
Trueno 82
28918 Leganés
Teléfono +34 910 69 99 64

Delegación Navarra

Parque Empresarial La Estrella
Edificio Berroa
Berroa 19 - 3ª plta. ofic. 305
31192 Tajonar (Navarra)
Teléfono +34 679 62 85 21

Galicia

Teléfono +34 600 43 09 58

Portugal

Teléfono +351 939 911 440

info.es@sto.com
www.sto.es

Guía de montaje para fachadas SATE

ISOVER Clima 34



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Índice





1. Sistemas de Aislamiento Térmico por el exterior ...4	
1.1. El aislamiento como parámetro decisivo..... 4	
2. ISOVER Clima 34 5	
2.1. Descripción 5	
2.2. Propiedades Técnicas 5	
2.3. Presentación 5	
2.4. Ventajas 5	
3. Accesorios de montaje 6	
4. Normativa Española 7	
4.1. Demanda energética del edificio 7	
4.2. Protección frente al ruido 7	
4.3. La seguridad como criterio fundamental 8	
4.4. Certificación Energética de Edificios 8	
5. Paneles Clima 34: la mejor decisión 9	
5.1. Aislamiento Térmico 9	
5.2. Aislamiento Acústico 9	
5.3. Protección contra incendios 9	
5.4. Estabilidad dimensional 9	
5.5. No absorbe agua 10	
5.6. Inerte 10	
6. Sistema integral de fachadas: SATE con Clima 34 .. 11	
6.1. Excelente instalación 11	
6.2. Acabado perfecto 11	
7. Pasos de Instalación 12	
7.1. Antes de empezar: el soporte 12	
7.2. Arranque del sistema 13	
7.3. Colocación de paneles Clima 34 13	
7.4. Fijación con mortero adhesivo 14	
7.5. Fijación mecánica con espigas 15	
7.6. Colocación de accesorios y perfiles 17	
7.7. Capa de regularización y armadura 19	
7.8. Imprimación regularizadora del color 19	
7.9. Revestimiento de acabado 20	
8. Check List para fachada SATE con Clima 34 21	
9. Detalles Constructivos Fachada SATE Clima 34 .. 22	
9.1. A1 22	
9.2. A2 22	
9.3. A4 22	
9.4. A5 22	
9.5. A6 23	
9.6. A7 23	
9.7. A8 23	
9.8. A9-a 23	
9.9. A10-a 24	
9.10. A10-c 24	
10. Obras de Referencia 25	
11. Servicio Técnico 26	
12. Documentación de Referencia 26	

1. Sistemas de Aislamiento Térmico por el exterior

1.1. El aislamiento como parámetro decisivo

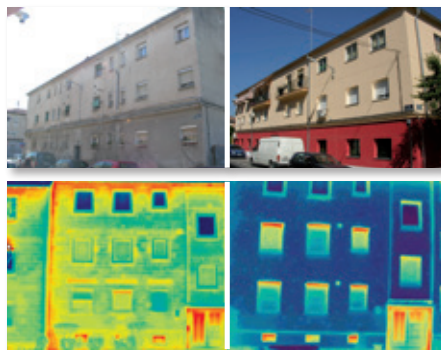
Los sistemas SATE (Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior), también conocidos como ETICS a nivel Europeo, están formados por varios elementos que combinados dan como resultado una solución constructiva con un excelente aislamiento térmico al proporcionar al edificio una envolvente continua que minimiza las pérdidas energéticas del mismo.

Una solución de fachadas tipo SATE es apta para cualquier tipo de proyecto ya sea de nueva construcción o de rehabilitación, así como para viviendas unifamiliares o edificios de vivienda colectiva.

El cambio estético y saneamiento de estos edificios es impresionante, pero no debemos quedarnos sólo en el revestimiento final ya que la elección del aislamiento es fundamental para maximizar los beneficios de este sistema, y por tanto requiere un estudio previo.

El aislamiento es el motor del ahorro energético en edificación, que debe estar ligado al uso de materiales de bajo impacto ambiental y que aporten los máximos beneficios posibles.

El aislamiento acústico también es un aspecto fundamental a tener en cuenta durante el diseño y la decisión del aislamiento de un sistema SATE, ya que es un problema que puede resolverse fácilmente aislando con lanas minerales. Según el Instituto Nacional de Estadística, el 15,5% de los hogares españoles sufren problemas de ruido.



Contaminación Acústica en los hogares

% de hogares que sufren molestias por ruido de sus vecinos o del exterior en 2011.



	Coste Unitario €/m ² con andamiaje	Coste energético		Ahorro de energía y emisiones respecto de fachada tradicional	
		KWh/m ²	€/año (vivienda 100 m ²)	U Original	U Rehabilitación
Fachada SATE con Clima 34 en 60 mm	66,24*	211	3.795	1,88	0,48
				74,30%	

Fuente: Informe GTR 2012. * Variable dependiendo del edificio. No incluye coste de andamio.








2. ISOVER Clima 34




2.1. Descripción

Panel rígido de alta densidad de Lana Mineral ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento. Especialmente desarrollado para la instalación de sistemas de aislamiento térmico y acústico por el exterior en fachadas (ETICS).

2.2. Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad térmica declarada		W/m-K	0,034	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg-K	1.030	-
	Reacción al fuego		Euroclase	A2-s1,d0	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m ²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m ²	< 1	EN 1604
DS	Estabilidad Dimensional, $\Delta\epsilon$		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_p , m ² .K/W 
EN 823	EN 12667 - EN 12939
40	1,15
60	1,75
80	2,35
100	2,90
120	3,50
140	4,10

2.3. Presentación

Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m ² /bulto	m ² /palé	m ² /camión
40	1,20	0,60	7,20	86,40	1.901
60	1,20	0,60	7,20	57,60	1.267
80	1,20	0,60	3,60	43,22	951
100	1,20	0,60	2,88	34,56	760
120	1,20	0,60	3,60	28,80	634
140	1,20	0,60	2,16	25,92	570

2.4. Ventajas

- Excelente aislamiento acústico frente al ruido externo.
- Material incombustible que no ayuda a la propagación del fuego en caso de incendio.
- Materias primas naturales y reciclables por lo que contribuyen a la sostenibilidad del medio ambiente.
- Permiten la transpirabilidad del edificio.
- Materiales fácilmente instalables.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

3. Accesorios de Montaje

Un Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior de garantía requiere de certificaciones emitidas por organismos de reconocido prestigio, como un ETAG, que garantice las prestaciones del sistema, así como su durabilidad y adecuación técnica de los productos en una solución constructiva.

ISOVER cuenta con el ETAG 004 (European Technical Approval Guidelines) emitido por el EOTA, organismo europeo que certifica los paneles **Clima 34** como

producto de Lana Mineral para SATE en fachadas. Y con el DITE nº 04/0077, documento que certifica a nivel nacional la idoneidad de empleo del sistema siguiendo los estándares definidos en la guía ETAG 004 de la EOTA.



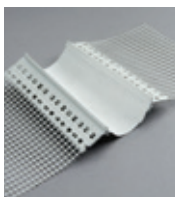
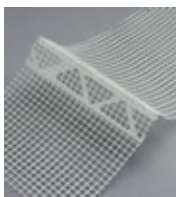
Espiga de fijación de polipropileno con clavo expansionante para la fijación mecánica de paneles de **Clima 34**.



Malla de fibra de vidrio con tratamiento superficial antialcalino para el refuerzo de la capa de regulación.



Accesorios para los encuentros y puntos singulares de los sistemas SATE: perfil metálico en forma de U como cierre o arranque horizontal en zócalos, perfil junta dilatación y perfil cantonera para la formación de cantos perpendiculares y alineados.



Mortero adhesivo y de regularización del sistema **weber.therm acoustic**, de elevada adherencia y con alto grado de deformabilidad.



Imprimación fondo y regularizador de la absorción, previa aplicación de revestimientos **weber.tene**.



Revestimientos en capa fina para la impermeabilización, decoración y protección duradera de fachadas SATE.

weber.tene geos: mortero acrílico de acabado fratasado rústico y rayado.

weber.tene stilo: mortero acrílico de acabado fratasado, gota y gota chafada.



Más información en www.weber.es

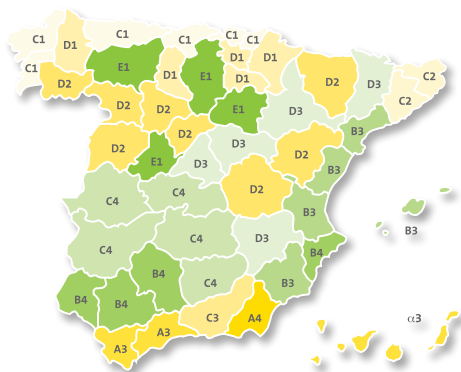
4. Normativa Española

Según la normativa actual, las fachadas con Sistema de Aislamiento por el Exterior, SATE, se rigen por los requerimientos termo-acústicos y de protección contra incendios del Código Técnico de la Edificación.

4.1. Demanda energética del edificio

Los espesores del panel **Clima 34** en un SATE están especialmente concebidos para dar respuesta a las necesidades de aislamiento en España, según cada zona climática y sus requerimientos.

Las zonas climáticas se identifican mediante una letra mayúscula y un número, correspondientes a los valores de invierno y verano respectivamente, y por provincias.



Espesor de Clima 34 (mm) según el elemento base					
Zona climática	1/2 pie LP	1 pie LP	1/2 pie BC	1 pie BC	Transmitancia térmica U(W/m ² K)
A	60	60	60	50	0,50
B	80	80	80	80	0,38
C	100	100	100	100	0,29
D	120	120	120	110	0,27
E	130	130	130	120	0,25
Canarias	20	20	20	20	0,94

4.2. Protección frente al ruido

La protección acústica que ofrece una fachada es fundamental para aislar al usuario de la vivienda del ruido exterior. Por lo que el CTE a través de su Documento Básico de Protección frente al Ruido establece una serie de requisitos en esta dirección y que dependen del nivel de ruido de la zona donde se ubique el edificio, según el Índice de ruido día (L_d).

f (Hz)	Pared Base	SATE con Lana Mineral Clima 34 60 mm
100-5000		
$R_w(C,C_p)$ dB	51 (-1, -5)	57 (-3, -9)
R_a dBA	50,4	55,5

Exigencias de aislamiento acústico a ruido entre recintos protegidos y el exterior

Valor del L_d dBA	Habitaciones $D_{2m, nT, ATr}$
$L_d < 60$	30 dBA
$60 \leq L_d < 65$	32 dBA
$65 \leq L_d < 70$	37 dBA
$70 \leq L_d < 75$	42 dBA
$L_d \geq 75$	47 dBA

L_d : Índice de ruido día (dBA)

$D_{2m, nT, ATr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas y cubiertas para ruido exterior dominante de automóviles o aeronaves (dBA). Valor medido "in situ".

4.3. La seguridad como criterio fundamental

El panel **Clima 34** de Lana Mineral es un material totalmente ignífugo que dota al edificio de una protección extra contra incendios puesto que estos materiales no arden, no generan humos tóxicos y no ayudan a la propagación del fuego.

La seguridad en una fachada es esencial ya que es un escenario a través del cual se puede propagar un incendio a través de los huecos de ventanas y puertas. Con un SATE de Lana Mineral **Clima 34** estamos colocando un aislamiento incombustible que soporta hasta 1.200 °C y dotamos a nuestro edificio de una medida de protección pasiva en caso de catástrofe.



Revestimientos de fachadas	EI60
CTE CB-SI	B-s3, d2
Clima 34	A2-s1, d0

ISOVER, dispone de un Catálogo de Elementos Constructivos, en el cual se especifican las distintas soluciones existentes. Para cada solución, se aportan los valores de rendimiento térmico y acústico, así como las zonas climáticas para las que son válidas en función de los requisitos establecidos por el Código Técnico de la Edificación.



Disponible en www.isover.es



4.4. Certificación Energética de Edificios

La normativa de Certificación Energética de Edificios exige a las viviendas en venta o alquiler obtener su etiquetado energético donde se muestra la calificación energética de la misma.

Con un sistema SATE en fachada podemos obtener una calificación energética superior revalorizando el inmueble e incrementando sus oportunidades en el mercado de la vivienda.

5. Paneles Clima 34: la mejor decisión



5.1. Aislamiento Térmico

Las lanas minerales aportan un excelente aislamiento térmico, gracias a su estructura de red con aire inmovilizado en su interior que actúa como barrera oponiéndose a las pérdidas de calor o frío a través de los cerramientos del edificio. Esto se traduce en una alta resistencia térmica con la que el panel **Clima 34** supera las exigencias del CTE DB-HE1.

Además, al contrario de lo que ocurre con otros materiales aislantes que pierden sus propiedades aislantes con el paso del tiempo, las lanas minerales mantienen sus propiedades inalteradas durante toda la vida útil del edificio, sin que el paso de los años altere su poder aislante.



5.2. Aislamiento Acústico

Las lanas minerales tienen una estructura interna de red abierta y flexible por lo que otorgan a sus productos una excelente capacidad de aislamiento acústico, ya que los filamentos de la red actúan como amortiguadores de la energía de las ondas sonoras y disipándola.

Los ensayos de laboratorios acreditados demuestran que las prestaciones acústicas de los paneles **Clima 34** dependen de la elasticidad, absorción acústica, espesor y resistencia al flujo del aire. De manera que combinándolos con los elementos base de los cerramientos se consigue un aislamiento acústico superior al exigido en el DB-HR y dotando a la vivienda del confort acústico esperado por el usuario.



5.3. Protección contra incendios

La superficie de la fachada del edificio puede ser escenario de incendio o permitir la propagación del mismo por el paso de llamas o humo entre los huecos de las viviendas.

Por lo que es recomendable diseñar soluciones constructivas compuestas por materiales incombustibles. Las lanas minerales no contribuyen a la propagación de los incendios, no desprenden humos, ni generan gotas o partículas incandescentes, que suponen un peligro y contribuyen a la evolución del fuego.

Son el material idóneo para velar por la seguridad física, tanto de las personas que viven en el edificio como de la propia estructura. Se utilizan también como protección pasiva para proteger estructuras y actuar como cortafuegos.

5.4. Estabilidad dimensional

Las fachadas de los edificios están sometidas a los cambios climatológicos, y deben de estar preparadas para afrontar las modificaciones que el ambiente desencadena sobre ellas. Al contrario de lo que ocurre con otros materiales aislantes, los paneles **Clima 34**, son dimensionalmente estables a la vez que pueden adaptarse a los cambios externos, como variaciones en la higrometría del ambiente, o dilataciones por la radiación solar continuada, absorbiendo los movimientos provocados.

5.5. No absorbe el agua

Las lanas minerales son materiales no hidrófilos, de origen inorgánico que no absorben ni retienen agua en su interior.

5.6. Inerte

Las lanas minerales son materiales inorgánicos, que impiden el crecimiento de microorganismos en su interior, por lo que es imputrescible y duradero.

El panel de Lana Mineral **Clima 34** se ha concebido especialmente para Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior, se cortan fácilmente generando cantos rectos y limpios. **Clima 34** no se rompe ni quiebra minimizando los desperdicios en obra.

Resultado. El acabado de la fachada con **Clima 34** es perfecto ya que favorece el ajuste entre paneles, la planeidad de la fachada y genera una solución robusta combinada con el mortero de acabado final.

Las lanas minerales son respetuosas con el medio ambiente, promueven el ahorro y la eficiencia energética. Los productos ISOVER se fabrican con más del 65% de vidrio reciclado.



6. Sistema integral de fachadas: SATE con Clima 34



Los paneles de Lana Mineral **Clima 34** han sido concebidos específicamente para su uso en fachadas SATE y desarrollados con la tecnología puntera de Saint-Gobain ISOVER, líder en aislamiento a nivel mundial y con más de 50 años de experiencia en el mercado español.

Ventajas de sistema SATE con **Clima 34**. La mejor opción para el aplicador, ya que **Clima 34** presenta unas excelentes propiedades mecánicas que facilitan la instalación y permiten conseguir un mejor acabado final.

6.1. Excelente instalación

- **Manipulación:** **Clima 34** se adapta al elemento base manteniendo la planeidad.
- **Corte limpio:** los paneles de Lana Mineral **Clima 34**, por su composición y estructura intrínseca permiten que el corte con cuchillo sea sencillo y versátil dejando cantos lisos y limpios, facilitando su montaje en obra. Esto repercute directamente en la planeidad del acabado final y costes de mano de obra.
- **No rompe con fijaciones mecánicas:** al contrario de lo que ocurre con otros

materiales aislantes más rígidos, donde las espigas de fijación mecánica actúan por masa, rompen el panel generando mayor número de desperdicios en obra y pérdida de material.

6.2. Acabado perfecto

- **Planeidad:** los paneles **Clima 34** aseguran un acabado a nivel y continuo en todo el paño de fachada, que no se ve alterado con el tiempo por efectos externos (exposición al sol prolongada antes de montaje, movimientos del edificio, etc). Factores:
 - Cantos de los paneles completamente rectos que permiten conseguir unas juntas limpias sin rebabas de mortero ni oquedades.
 - Adaptabilidad al elemento base de fachada.
 - Absorción de movimientos sin deformarse.
- **Durabilidad de la fachada:** la naturaleza inorgánica de los paneles **Clima 34** asegura el mantenimiento de la fachada SATE y sus prestaciones inalteradas durante toda la vida útil del edificio.

7. Pasos de instalación

El sistema SATE de fachadas con Lana Mineral **Clima 34** ha sido especialmente concebido como un sistema integral de fachadas. Cada componente forma parte de un conjunto que asegura la compatibilidad del sistema y el mejor resultado. Por lo tanto todos los componentes deben de estar ensayados globalmente. Esto debe respetarse desde la prescripción del producto hasta el servicio postventa, pasando por el suministro y aplicación del mismo.



Instalación con temperaturas altas o con viento seco debemos humedecer el soporte previamente a la aplicación de mortero para tener un mejor agarre. Siguiendo en todo caso las indicaciones del fabricante de mortero.

7.1. Antes de empezar: el soporte

El cerramiento base de fachada debe tener capacidad portante suficiente para resistir las cargas combinadas de la entidad del elemento, el peso aportado por el SATE y las cargas de viento transmitidas a través del mismo. Es necesario verificar la planeidad, porosidad y dureza del elemento base.

En caso de rehabilitación puede ser necesario tratar el soporte para evitar salientes, restos de cemento u otros elementos, con el objetivo de conseguir una buena superficie de agarre para mortero adhesivo.

Si el paramento es muy irregular se aplicará una capa de mortero regulador con el objeto de normalizar la superficie.



Soportes aptos para aplicación de SATE

- Fachada nueva de mampostería realizada con 1/2 pie de ladrillo perforado, ladrillo cara vista, bloque cerámico u otros similares.
- Fachadas de bloques de hormigón, bloque de hormigón aligerado.
- Otros elementos base necesitarán tests en obra para validar su capacidad portante. El resultado deberá ser superior a 0,08 N/mm² para la unión adhesiva.



Consejo para actuaciones previas

Tipo de soporte	Tratamiento
Liso	No necesario
Irregularidades / Rebabas de mortero	Revoco de nivelación. Admisible irregularidades ≤ 2 cm.
Revoco con desconchados	Arrancar los puntos débiles y rellenar con mortero hasta igualar.
Revoco sin capacidad de sujeción	Retirarlo mecánicamente de toda la superficie.
Desconchados de pintura	Eliminar con un recapante o rascado de la superficie.
Eflorescencias	Eliminar la causa en origen, cepillado y secado.

7.2. Arranque del sistema

El perfil de arranque se ancla a la fachada con tornillería dejando 0,5 cm entre cada uno como junta de dilatación. El perfil de arranque se coloca a 40 cm del terreno.

Considerar que el perfil de arranque debe tener 1 cm más que el espesor del panel **Clima 34** y se fijará al soporte con clavo/taco y tornillo, una vez sacado el nivel, cada 25 cm aproximadamente.

- Si el soporte es macizo aguantará cualquier tipo de taco.
- Si es perforado se recomienda usar tacos con marcas estriadas (el tornillo es 1 cm más largo que el taco de forma que retrae el taco dándole una fijación adicional).



Consejo

- En los encuentros con esquinas se preparan los perfiles cortándolos a 45° para la coincidencia de los dos planos de aislamiento. Unir los distintos perfiles con juntas plásticas.
- En regiones de alta pluviometría se recomienda colocar perfiles de arranque perforados.



Se recomienda almacenar los paneles **Clima 34** a cubierto para protegerlos de la humedad.

7.3. Colocación de paneles Clima 34

Los sistemas SATE de Lana Mineral **Clima 34** se deben colocar siempre combinando el mortero adhesivo y la fijación mecánica mediante espigas.

Si la capacidad de sustentación no es suficiente (<80kPa) hay que emplear espigas adecuadas acordes con el estado del soporte.

El mortero adhesivo cumple una triple función:

- Agarre del panel **Clima 34** al elemento base.
- Restringe los movimientos del panel aislante.
- Regula la planeidad.



7.4. Fijación con mortero adhesivo

Se aplica la distribución de borde y punto en el panel **Clima 34**, repartiéndose un cordón perimetral de mortero y tres peldañas centrales de aproximadamente 1-2 cm de espesor, cubriendo el 40% de la superficie del panel **Clima 34** para conseguir una buena adherencia a la fachada.

Los paneles se colocan contrapeados y a matajuntas, completando las hiladas en sentido ascendente y a nivel.

Al llegar a las esquinas los paneles se colocan con vuelo en hiladas alternas para el remate posterior con el paño de fachada perpendicular. Se iguala la planeidad de las hiladas con una regla.

¿Por qué instalar paneles de Lana Mineral **Clima 34**?

- Fácil de instalar y manipular.
- Corte preciso y versátil con un simple cuchillo. No requiere maquinaria de corte especial.
- Rejuntado de paneles perfecto. No necesita lijado de paneles para asegurar los cantos lisos.
- Elevada resistencia mecánica a impacto de la solución final.



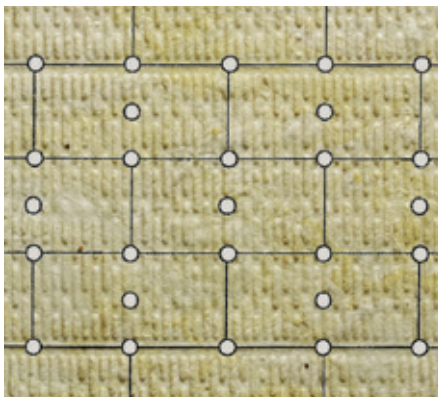
Mortero Adhesivo recomendado: **weber.therm base** de elevada adherencia, alta deformabilidad y excelente trabajabilidad.

La mezcla del mortero con agua será en una proporción de 25 kg de **weber.therm base** por cada 4-5 litros de agua. Para obtener un rendimiento de 1,5 kg/m² y 5 mm de espesor.



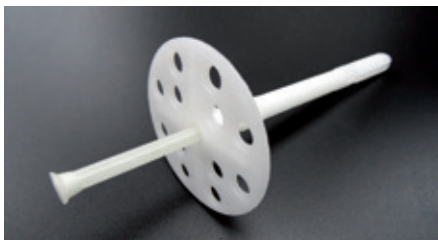
Consejo

- Entre los paneles no deben de quedar juntas abiertas después de adherir los paneles, ni rebabas de mortero que deben eliminarse. Las juntas abiertas entre paneles deben rellenarse con material aislante. Verificar la planeidad de las hiladas con un nivel.
- Se recomienda no instalar el sistema en condiciones de elevada humedad y lluvia.



Para colocar el aislamiento ***Clima 34*** en las jambas de las ventanas se debe de cortar la medida adecuada y repartir el mortero adhesivo **weber.therm base** cubriendo el 100% de la superficie de la pieza con una llana dentada.

Finalmente, se debe controlar que los vértices de los paneles ***Clima 34*** del paño de fachada no coincidan con la esquina de los huecos generando un punto crítico.



7.5. Fijación mecánica con espigas

Pasadas 24 horas de secado del mortero adhesivo, permitiendo su fraguado, se colocan las fijaciones mecánicas.

Se recomienda la colocación en las esquinas que forman unos paneles con otros y uno central. Según la siguiente distribución.

3 rosetas/panel *Clima 34* = 5 rosetas/m² de *Clima 34*

Los anclajes de un sistema SATE deben ser los especificados por el ETAG 004 propio del sistema. Para una fachada con Sistema de Aislamiento Térmico Exterior con Lana Mineral ***Clima 34*** se deben de usar para el anclaje del aislamiento tacos expansibles con ambas partes de material polimérico o la hembra de plástico y macho de metal.

La longitud de la espiga vendrá dada por el espesor del material aislante más una longitud X, de penetración en el soporte pero nunca menos de 4-5 cm.

0,20 kN de carga de servicio en los bordes			
	Diámetro de la punta	5 - 10 mm	Equivalente al diámetro de perforación
	Profundidad de perforación	25 - 50 mm	Varía según elemento base y fabricante
60-90 mm Ø corona	Espesor <i>Clima 34</i> (min/max)	Longitud taco	Descomposición según espesor máximo de aislamiento y profundidad de perforación
	10/30	60	60 = 30 + 30
	40/60	90	90 = 60 + 30
	70/80	110	110 = 80 + 30



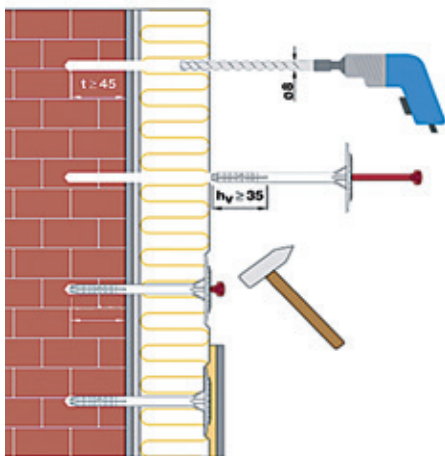
Su colocación se ejecutará en la medida de lo posible en los puntos donde hemos repartido el mortero de agarre, perímetro y tratando de coincidir con las peggadas centrales.

La colocación de las fijaciones mecánicas, y por tanto el agujero del taladro para las mismas, debe ser siempre perpendicular al elemento base de sujeción. Después, sellar las fijaciones con mortero adhesivo.

Densidad de fijaciones mecánicas

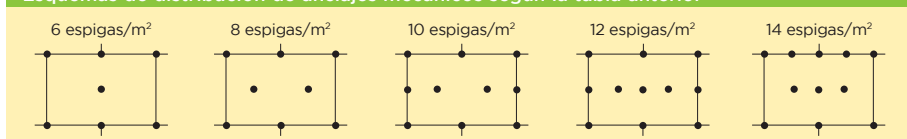
La cantidad de anclajes y su distribución (siempre homogénea) viene definida por las siguientes variables:

- Altura del edificio.
 - Esquinas o parte central del paño.
 - Exposición al viento del paño de fachada.
 - Zona eólica dónde se ubica el edificio.
- Se debe prestar especial atención a las zonas marcadas en verde en el mapa, por estar sometidas a mayores velocidades de viento.



Velocidad del viento km/h	Número de espigas por m ²								
	Entorno del edificio								
	Libre			Protegido			Con elevado número de edificios aledaños		
	Altura del edificio								
	<10 m	10-25 m	>25 m	<10 m	10-25 m	>25 m	<10 m	10-25 m	>25 m
<85	6	6	6	6	6	6	6	6	6
85-115	8	10	12	8	8	10	6	8	10
115-135	10	12	12	10	12	12	8	10	12

Esquemas de distribución de anclajes mecánicos según la tabla anterior



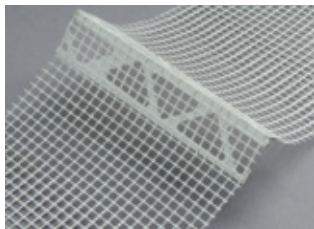
Bloques de viviendas antes y después de la instalación de una fachada SATE



7.6. Colocación de accesorios y perfilería

En los puntos críticos de la fachada como huecos de ventanas, esquinas del edificio

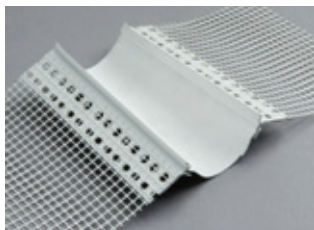
y juntas de dilatación, hay que colocar una serie de elementos que garanticen las prestaciones mecánicas adecuadas de la fachada con el acabado final.



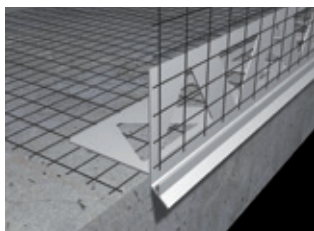
En las aristas del edificio, ya sean esquinas o huecos de ventana se colocan este tipo de perfiles específicos de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis, para formar las cantoneras. Se coloca una capa de mortero sobre el aislamiento y se embebe la parte de la malla para posteriormente cubrirla con una segunda capa de mortero. La malla del paño de fachada debe solapar 10 cm sobre ésta.



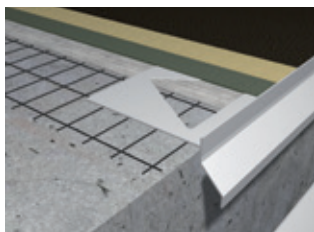
Sobre las esquinas de las ventanas y puertas de la fachada se debe colocar una pieza de malla de fibra de vidrio a 45°, a modo de venda, de 20 cm x 30 cm para evitar la aparición de fisuras en puntos críticos de huecos, ya que es en jambas y dinteles donde se hacen visibles los movimientos de fachada.



Perfil de PVC flexible específico para las juntas de dilatación, que se adapta a diversas dimensiones y permite proteger el aislamiento de la humedad y adaptarse a los movimientos estructurales de fachada sin generar fisuras. Este perfil debe colocarse a lo largo de la junta de dilatación que obviamente debe ser también respetada por la colocación de paneles **Clima 34** interrumpiendo así la continuidad de las hiladas.



Se recomienda su uso ensamblándolo directamente al perfil de arranque del aislamiento, así como en balcones para proteger las cajas de persianas. También es posible su colocación como vierteaguas. Deben tener uniones de dilatación o hacer la conexión con el resto de la estructura con una cinta expansiva de sellado elástico de juntas y garantizar la estanqueidad al agua del sistema.



Se recomienda colocar un perfil vierteaguas en los alféizares de las ventanas para evitar la escorrentía de agua en la fachada y que pueda dejar marcas dañando la estética de la misma. Este perfil se coloca también en el encuentro con la cubierta.

7.7. Capa de regularización y armadura

Se aplica una primera capa de mortero regulador **weber.therm base** en un espesor de 3 mm aproximadamente con una llana. Sobre el mortero aún sin fraguar, se coloca embebida una malla de fibra de vidrio con un tratamiento antiálcalis, específica para mejorar las prestaciones mecánicas de la fachada reforzando el mortero y absorbiendo las tensiones que puedan generarse en la fachada. Se recoge el exceso de mortero con la llana.



Seguidamente se cubre la malla con una segunda capa de mortero regulador de 3 mm, de manera que la armadura queda totalmente cubierta.

- Malla de 160 gr/m² para mortero acrílico y malla de 200gr/m² para mortero en base mineral.
- Asegurar la continuidad de la malla en toda la fachada.
- Solapes de la malla de al menos 10 cm.

Características generales	
Armado (en 100 mm)	Urdimbre: 25x2 Trama: 20,5
Tejido	Media gasa
Anchura estándar	110 cm
Longitud del rollo	50 m
Grosor de la malla tratada	0,52 mm
Peso de la malla salida del telar	131 gr/m ²
Peso de la malla tratada	160 gr/m ²
Tipo de tratamiento	Resistencia alcalina sin emoliente, arrastre obstructivo de hilo
Apertura de entramado	3,5x3,8 mm



Consejo

Los rollos de malla tienen un ancho de 110 cm que corresponde con la mitad de un nivel de andamio, por lo que se recomienda extender en horizontal para optimizar los esfuerzos de colocación.

7.8. Imprimación regularizadora del color

weber.therm CS es una imprimación de fondo y regulador de absorción. Compuesto por aglutinantes orgánicos y pigmentos resistentes a los álcalis.

Se usa previamente a la aplicación de revestimientos **weber.tene**, asociados a los sistemas de aislamiento térmico por el exterior, **weber.therm**.

Para evitar problemas de transparencias y destonificaciones, utilizar regulador de fondo **weber CS** del mismo color que el revestimiento acrílico elegido de la gama **weber.tene**.



7.9. Revestimiento de acabado

Es una de las partes fundamentales del sistema de fachada SATE, junto con el aislante. Determina el acabado estético y protege el sistema en su conjunto.

Los revestimientos de la gama **weber.tene** garantizan:

- Impermeabilización de la fachada al agua.
- Permeabilidad al vapor de agua.

Estos revestimientos de mortero acrílico (base sintética) en capa fina que tiene una infinita variedad de colores y terminaciones como acabado estético y proporcionando al proyectista amplísimas posibilidades.

- Mezclar bien el producto con batidor eléctrico hasta dejar una pasta homogénea.
- Utilizar cinta adhesiva de pintor para delimitar paños de trabajo o despieces intencionados con efectos decorativos en la fachada.
- No interrumpir la aplicación en un paño de trabajo una vez comenzado, a no ser que sea en un sitio bien estudiado y en el que poder realizar una junta de trabajo.
- Limpiar las herramientas después de la aplicación con agua.



Mortero acrílico acabado fratasado y gota.



Mortero acrílico acabado fratasado rústico y rayado impermeable.

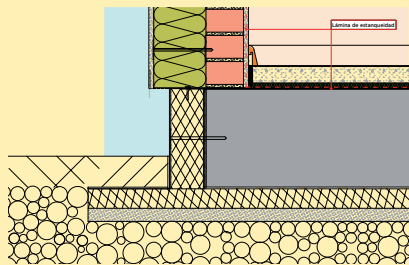
8. Check List para fachada SATE con Clima 34

Recepción		
<ul style="list-style-type: none"> • Paneles de Clima 34 tienen marcado CE. • Se almacenan los paneles Clima 34 bajo techo hasta su colocación. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Se almacenan los paneles Clima 34 bajo techo hasta su colocación. 	✓	✗
Ejecución		
<ul style="list-style-type: none"> • Climatología adecuada: 5-30 °C. En condiciones adecuadas de humedad. • Aplicador homologado weber/ISOVER. • El elemento base no presenta irregularidades, y si las hay se han nivelado con un mortero base. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Climatología adecuada: 5-30 °C. En condiciones adecuadas de humedad. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicador homologado weber/ISOVER. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • El elemento base no presenta irregularidades, y si las hay se han nivelado con un mortero base. 	✓	✗
Fijación		
<ul style="list-style-type: none"> • Mortero adhesivo cubre el 40% de la superficie del aislante. • 24 h de fraguado del mortero adhesivo, mínimas. • Colocación de las planchas en hileras horizontales de abajo a arriba, contrapeadas y a tope. • Planimetría adecuada con control regular de nivelación. • En las esquinas del edificio hay planchas enteras o medias planchas. • Colocación de perfiles esquineros y otros accesorios. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Mortero adhesivo cubre el 40% de la superficie del aislante. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • 24 h de fraguado del mortero adhesivo, mínimas. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de las planchas en hileras horizontales de abajo a arriba, contrapeadas y a tope. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Planimetría adecuada con control regular de nivelación. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • En las esquinas del edificio hay planchas enteras o medias planchas. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de perfiles esquineros y otros accesorios. 	✓	✗
Continuidad del aislamiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de cavidades o juntas abiertas entre paneles que permiten circulación de aire. • En caso de doble placa de aislamiento, las juntas están contrapeadas. • No coincidencia de vértices del panel con esquinas de los huecos. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de cavidades o juntas abiertas entre paneles que permiten circulación de aire. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de doble placa de aislamiento, las juntas están contrapeadas. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • No coincidencia de vértices del panel con esquinas de los huecos. 	✓	✗
Anclaje mecánico		
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución adecuada según instrucciones de montaje. • 3 tacos/panel = 5 tacos/m². • Aumenta la densidad de rosetas en esquinas y singulares. • Sellado de anclajes con weber.therm base. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Distribución adecuada según instrucciones de montaje. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • 3 tacos/panel = 5 tacos/m². 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la densidad de rosetas en esquinas y singulares. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Sellado de anclajes con weber.therm base. 	✓	✗
Revestimiento base: weber.therm base		
<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de agua según fabricante. • Reparto homogéneo del material. • Espesor mínimo de 3 mm en la primera capa. • Colocación de la malla de refuerzo. • Solape de la malla de 20 cm. • Vendas de malla en ventanas y puertas. Disposición 45°. • Cubrir la malla de refuerzo con al menos 3 mm de revestimiento base. • Fraguado 24 h. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de agua según fabricante. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Reparto homogéneo del material. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Espesor mínimo de 3 mm en la primera capa. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de la malla de refuerzo. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Solape de la malla de 20 cm. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Vendas de malla en ventanas y puertas. Disposición 45°. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir la malla de refuerzo con al menos 3 mm de revestimiento base. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Fraguado 24 h. 	✓	✗
Aplicación regularizador del color: weber.therm CS		
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación a rodillo de la imprimación weber.therm CS. • Continuidad y homogeneidad en la aplicación. • Tiempo de espera recomendado por el fabricante. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación a rodillo de la imprimación weber.therm CS. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad y homogeneidad en la aplicación. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de espera recomendado por el fabricante. 	✓	✗
Revestimiento de terminación: weber.tene stilo y weber.tene geos		
<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de agua según fabricante. • Reparto homogéneo del material. • Fraguado 24 h. • En caso de aplicación en multicapas: se ha humedecido la capa anterior con agua. • Remate de la textura de acabado. • Revisión de los puntos singulares, juntas de unión y sellado. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de agua según fabricante. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Reparto homogéneo del material. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Fraguado 24 h. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de aplicación en multicapas: se ha humedecido la capa anterior con agua. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Remate de la textura de acabado. 	✓	✗
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los puntos singulares, juntas de unión y sellado. 	✓	✗

9. Detalles Constructivos Fachada SATE Clima 34

SATE: Pared exterior - forjado en contacto con el terreno

$$U = 0.19W/mK$$

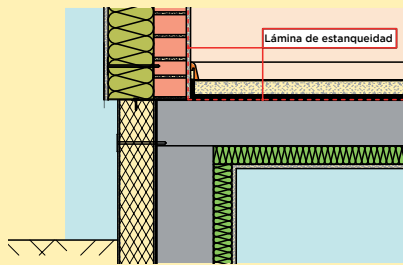


A1. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE: Pared exterior - suelo sobre sótano sin calefactar

$$U = 0.19W/mK$$

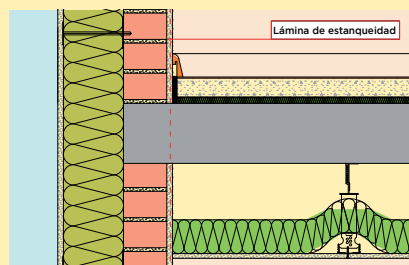


A2. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE: Pared exterior - techo intermedio

$$U = 0.19W/mK$$

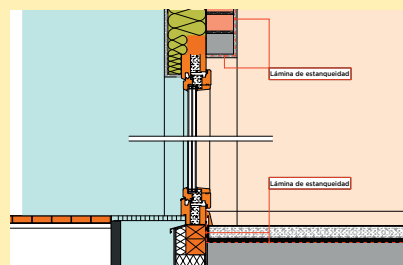


A4. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - patio (puerta)

$$U = 0.19W/mK$$

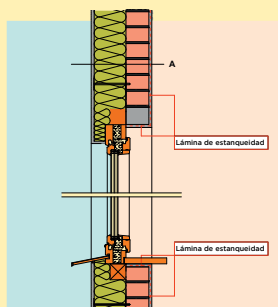


A5. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - ventana

$$U = 0.19W/mK$$

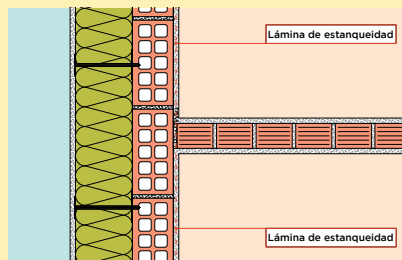


A6. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - pared interior (sección horizontal)

$$U = 0.19W/mK$$

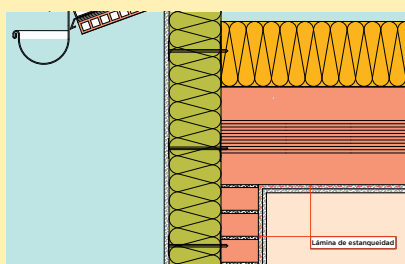


A7. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - ático

$$U = 0.19W/mK$$

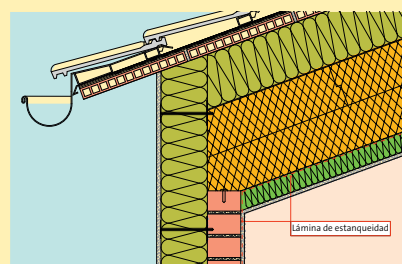


A8. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - cubierta inclinada

$$U = 0.19W/mK$$

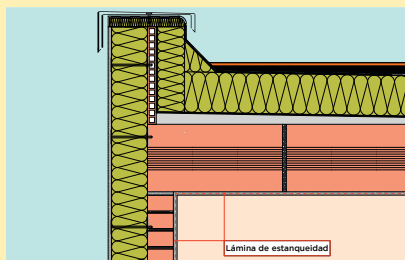


A9-a. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - cubierta plana

$U = 0.19W/mK$

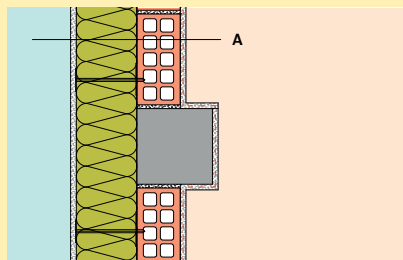
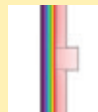


A10-a. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.

SATE - Pared exterior - cubierta plana

$U = 0.19W/mK$



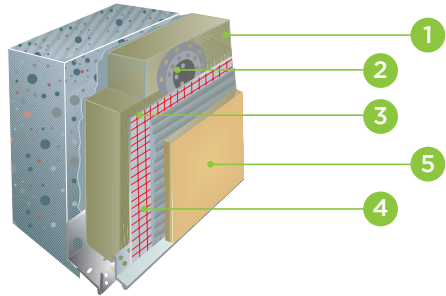
A10-c. Sección A en mm

- 15 Revestimiento interior.
- 115 Ladrillo cerámico perforado.
- 160 Aislamiento ISOVER. Panel **Clima 34** de Lana Mineral ($\lambda=0,034$).
- 15 Revestimiento exterior.



10. Obras de referencia

Edificios de consumo casi nulo, en obra nueva o rehabilitación, con fachada SATE de Lana Mineral **Clima 34**.



1. m² de paneles **Clima 34** de lana de roca hidrofugada de alta densidad de mm. de espesor cumpliendo con la norma UNE EN-13162 para productos aislantes térmicos para aplicaciones tipo SATE (ETICS) con mortero acrílico en la construcción, con una conductividad térmica de 0,034W/(m·K), clase de reacción al fuego A2,s1-d0, resistencia a la tracción de 7,5 KPa.

2. Anclajes tipo roseta expansible.
3. Mortero adhesivo y de regulación.
4. Malla de refuerzo.
5. Mortero de revestimiento.

Vivienda unifamiliar de consumo casi nulo



Vivienda unifamiliar de consumo casi nulo



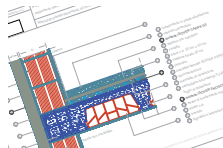
11. Servicio Técnico

Saint-Gobain ISOVER pone a disposición del prescriptor, instalador, constructor y resto de profesionales toda nuestra ex-

periencia de más de 50 años en el sector del aislamiento, a través de un amplio portafolio de servicios técnicos:



Asesoramiento en la prescripción del producto, idóneo, así como su especificación y dimensionado.



Detalles constructivos en AutoCAD y PDF. Recomendaciones de resolución de puntos singulares.



Formación continua de nuestra red de instaladores.



Servicio de arranque en ejecución de obra.

12. Documentación de Referencia



La Guía ISOVER. Soluciones de Aislamiento.



Las Clases de Confort Acústico ISOVER. Sin ruidos: una vida mejor.



Catálogo de Elementos Constructivos ISOVER para la Edificación (según CTE).



Eficiencia Energética y Confort en los Climas Cálidos. Multi-Comfort House. ISOVER.



Soluciones de Aislamiento en el Sector Hotelero.



Aislamiento de Fachadas. Soluciones ISOVER para Obra Nueva y Rehabilitación.



LEED®, BREEAM® y VERDE® Certificaciones que avalan el compromiso medioambiental en la edificación.

Saint-Gobain Isover Ibérica, S. L., se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.

Clima 34

Único e innovador

Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior (SATE)
con Lana Mineral



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Construimos tu futuro



SAINT-GOBAIN ISOVER IBÉRICA, S.L.

Avda. del Vidrio, s/n
Azuqueca de Henares
19200 Guadalajara • Spain

Sede Social

C/ Príncipe de Vergara, 132
28002 Madrid • Spain

isover.es@saint-gobain.com
+34 901 33 22 11 • www.isover.es
www.isover-aislamiento-tecnico.es

-  ISOVERblog.es
-  [@ISOVERes](https://twitter.com/ISOVERes)
-  [ISOVERaislamiento](https://www.facebook.com/ISOVERaislamiento)
-  [ISOVERaislamiento](https://www.youtube.com/ISOVERaislamiento)
-  [ISOVERes](https://www.instagram.com/ISOVERes)
-  [ISOVER Aislamiento](https://www.linkedin.com/ISOVERaislamiento)
-  [ISOVER Aislamiento](https://plus.google.com/ISOVERaislamiento)

ED-ES-ENE-2018-001



PVP: 4,35 €



IBR

Cubiertas

Descripción

Rollo de Lana de Vidrio ISOVER, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un papel *kraft* que actúa como barrera de vapor.

Aplicaciones

Concebido específicamente para el aislamiento térmico y acústico de forjados de cubiertas por el interior evitando la aparición de condensaciones en climas fríos.

- Cubiertas planas o inclinadas sin cargas.
- Aislamiento entre tabiques palomeros.
- Aislamiento de buhardillas.
- Falsos techos y cielorasos.

CTE Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad térmica declarada		W/m-K	0,040	EN 12667 EN 12939
C_P	Calor específico aproximado		J/kg-K	800	-
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa-s/m ²	> 5	EN 29053
—	Reacción al fuego		Euroclase	F	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m ²	< 1	EN 1609
Z	Resistencia a la difusión de vapor de agua del revestimiento de papel <i>kraft</i>		m ² -h-Pa/mg	3	EN 12086
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ (Lana)		-	1	EN 12086
DS	Estabilidad dimensional, $\Delta\epsilon$		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D , m ² -K/W	MU*	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN 12086	EN 13162
80	2,00	28	MW-EN13162-T2-DS(23,90)-WS-Z3-AFr5
100	2,50	23	
120	3,00	19	

* MU: Resistencia equivalente a la difusión del vapor de agua, μ (Lana + revestimiento)

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m ² /bulto	m ² /palé	m ² /camión
80	12,00	1,20	14,40	288,00	5.184
80	12,00	0,60	14,40	288,00	5.184
100	10,00	1,20	12,00	240,00	4.320
120	9,00	1,20	10,80	216,00	3.888

Ventajas

- Mejora eficaz del aislamiento térmico y acústico en edificación.
- Recomendado para la rehabilitación de cubiertas por el interior y cubiertas ligeras.
- Su formato en rollo facilita la manipulación y colocación del producto.
- Adaptabilidad de la lana de vidrio a los encuentros con ventanas, pilares, etc. sin que se deteriore el producto ni la continuidad del mismo.
- Líneas guía sobre el papel *kraft* que facilitan el corte.
- Producto accesible en centros comerciales y apto para la instalación en trabajos de bricolaje y pequeñas reformas.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.



Certificados



Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

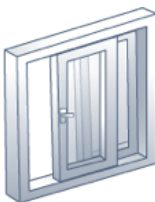
- www.isover.es
- ISOVERaislamiento
- ISOVERblog.es
- ISOVERes
- @ISOVERes
- ISOVER Aislamiento
- ISOVERaislamiento
- ISOVER Aislamiento





Ya tenemos tu ventana

Te presentamos las opciones que se ajustan a lo que necesitas:




Resumen de tu ventana ideal

Sistema de corredera PremiLine
 Vidrio doble con cámara laminado con tratamiento bajo emisivo y filtro solar
 Ironwork: Estándar
 En Kolorten Bronce oscuro metalizado / Foliados Rosso siena

[Solicitar presupuesto](#)


Detalles

Sistema de perfiles



Sistema de corredera PremiLine
 Sistema deslizante para ventanas con 3 cámaras de aire que destaca por su suave deslizamiento. Valor de aislamiento térmico de $U_f = 2.1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Corredera de hasta tres carriles y posibilidad de 2, 3 o 4 hojas.

Etiquetas calidad europea y energética



Especificaciones técnicas

Aislamiento térmico (U) **1.9**

Aislamiento acústico (R) **37(-1,-4)***


Permeabilidad al aire **CLASE 4**

Resistencia al viento **C5**


Estanqueidad del agua **E750**

Colores

Color exterior
 Kolorten
 Bronce oscuro metalizado



Color interior
 Foliados
 Rosso siena



Herraje y vidrio

Vidrio doble con cámara laminado en el exterior y con distintos grosores. Con

tratamiento acústico y bajo emisivo. Ej: 44.1/16/6 be silence
Herraje estándar con dos puntos de cierre.

Persiana RolaPlus

También puedes comprar tu ventana Kommerling sin persiana o contraventana.

Recomendaciones

Recomendaciones generales a la hora de realizar la contratación de instalación de ventanas:

- Dirígete solo a profesionales reconocidos por marcas reconocidas y con un establecimiento físico donde puedan ofrecerte garantías tras la venta. Recuerda que unas ventanas son una inversión a largo plazo y requieren de una correcta instalación para cumplir con las prestaciones.
- Piensa bien en las prestaciones que necesitas, infórmate y consulta previamente las características técnicas de la ventana ofertada. Exige un presupuesto bien detallado donde se indiquen los modelos y marcas de perfil, vidrio, herraje y cajón de persiana.

Guarda, imprime o envía por email estos datos y [busca tu distribuidor más cercano a tu zona.](#)

[Volver a empezar](#)

[Imprimir](#)

[PDF](#)

[Solicitar presupuesto](#)

[Atención al cliente](#)

[Particulares](#)

[Profesionales](#)

[Grupo Profine](#)

[Red Oficial KÖMMERLING](#)

Productos

- Ventanas abatibles
- Ventanas correderas
- Puertas de calle
- Puertas balconeras
- Puertas correderas
- Puertas especiales
- Persianas
- Contraventanas

Te ayudamos

- Cómo elegir tus ventanas
- Ahorro de energía en casa
- Aislamiento acústico
- Ventilación en el hogar
- Mantenimiento ventanas
- Planes Renove y ayudas

¿Quieres cambiar tus ventanas?

- Presupuesto
- Red Oficial
- Configurador

Síguenos



Contactar

Pol. Ind. Alcamar, s/n,
28816 Camarma de Esteruelas

Madrid (España)

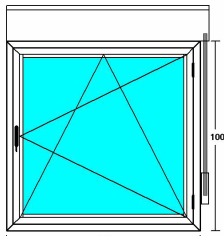
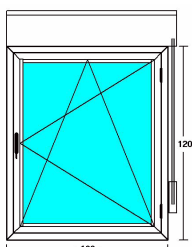
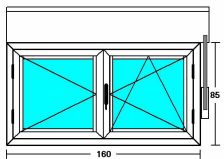
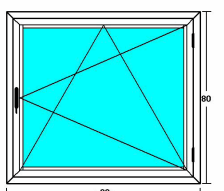



PRESUPUESTO
VICENTE MADRID CORROCHER
LLIRONS 5 PTA 8
VALENCIA
VALENCIA

Presupuesto: 2.074/20

Teléfono: 6300176923

Fecha: 14-dic.-20

Imagen	Ud.	Descripción	Alto	Ancho	Precio	Importe
	1	Ventana Abatible Kommerling S.Eurofutur 1 hoja Con Oscilobatiente PVC Blanco Cristal Climalit 4/16/4 Transparente Compacto Curvo Acustico Persiana Aluminio Guia Integral	100	102	366,36	366,36
	2	Ventana Abatible Kommerling S.Eurofutur 1 hoja Con Oscilobatiente PVC Blanco Cristal Climalit 4/16/4 Transparente Compacto Curvo Acustico Persiana Aluminio Guia Integral	120	100	378,34	756,67
	1	Ventana Abatible Kommerling S.Eurofutur 2 hojas Con Oscilobatiente PVC Blanco Cristal Climalit 4/16/4 Transparente Compacto Curvo Acustico Persiana Aluminio Guia Integral	85	160	518,13	518,13
	1	Ventana Abatible Kommerling S.Eurofutur 1 hoja Con Oscilobatiente PVC Blanco Cristal Climalit 4/16/4 Transparente	80	90	246,68	246,68

* La Duracion de este presupuesto será de 30 Dias.

* El plazo de entrega del pedido Será de 30 Dias Aproximadamente Desde la Firma.

* El Pago Se Realizará: el 50 % a la firma del pedido y 50 % a la entrega del pedido.

CUENTA BANCARIA PARA TRANSFERENCIAS

"BANKIA"

ES53 - 2038 - 6099 - 4760 - 0004 - 3949

Base Imponible:	1.887,84 €
IVA:21,00%:	396,45 €
TOTAL:	2.284,29 €

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

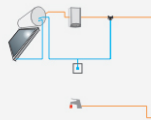
Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Trabajo Final de Grado
Comunidad	Comunidad Valenciana
Localidad	Cofrentes
Dirección	C/Progreso, 4

Datos del autor

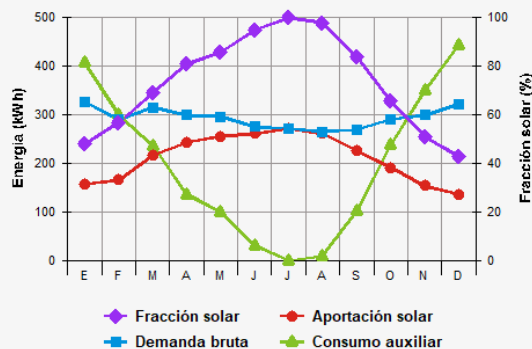
Nombre	Vicente Madrid CORrecher
Empresa o institución	
Email	vimadcor@edificacion.upv.es
Teléfono	

Características del sistema solar



Localización de referencia	Cofrentes (Valencia/València)											
Altura respecto la referencia [m]	0											
Sistema seleccionado	Instalación consumo único sistema prefabricado											
Demanda [l/día a 60°C]	162											
Ocupación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Resultados



Fracción solar [%]	72
Demanda neta [kWh]	3.281
Demanda bruta [kWh]	3.529
Aporte solar [kWh]	2.546
Consumo auxiliar [kWh]	2.361
Reducción de emisiones de [kg de CO2]	909

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Cálculo del sistema de referencia

De acuerdo al apartado 2.2.1 de la sección HE4, la contribución solar mínima podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia (se considerará como sistema de referencia para ACS, y como sistema de referencia para calefacción, una caldera de gas con rendimiento medio estacional de 92%).

Demanda ACS total [kWh]	3.281
Demanda ACS de referencia [kWh]	735
Demanda calefacción CALENER [kWh]	0
Consumo energía primaria [kWh]	955
Emisiones de CO2 [kg CO2]	201

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

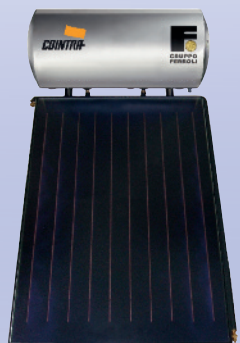
Parámetros del sistema		Verificación en obra
Campo de captadores		
Captador seleccionado	Perseo 160 (Cointra)	<input type="checkbox"/>
Contraseña de certificación	NPS-1411 - Verificar vigencia	<input type="checkbox"/>
Número de captadores	2,0	<input type="checkbox"/>
Pérdidas por sombras (%)	0,0	<input type="checkbox"/>
Orientación [°]	10,0	<input type="checkbox"/>
Inclinación [°]	30,0	<input type="checkbox"/>
Sistema de apoyo		
Tipo de sistema	Caldera eléctrica	<input type="checkbox"/>
Tipo de combustible	Electricidad	<input type="checkbox"/>
Distribución		
Longitud del circuito de distribución [m]	40,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	16,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>
Temperatura de distribución [°C]	60,0	<input type="checkbox"/>

Equipo Solar autónomo

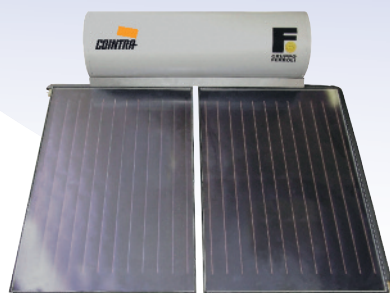


Perseo

Equipo solar autónomo para la producción de agua caliente



PERSEO 160 y 220



PERSEO 280



PRESTACIONES

- **Características Generales.**
 - Producción autónoma de Agua Caliente Sanitaria, con un ahorro anual equivalente próximo al 70% del consumo energético en producción de Agua Caliente Sanitaria (*).
 - Indicado para viviendas unifamiliares en zonas de temperaturas cálidas.
- **El suministro incluye.**
 - Colector solar selectivo de alto rendimiento (1 ud. en Perseo 160 y Perseo 220, y 2 ud. en Perseo 280).
 - Acumulador vitrificado de ACS, de doble envolvente (de 160, 220 o 280 litros, según modelo).
 - Posibilidad de llenado de acumulador sin necesidad de equipos de bombeo.
 - Soporte de acero galvanizado con cataforesis para superficie plana o inclinada (en modelos de 160 y 220 litros, existen 2 posibles tipos de estructura inclinada en función de la tipología del tejado: con tornillos pasantes o con ganchos).
 - Ánodo de magnesio, resistencia de 1.500 W de potencia y líquido solar Cointra incluidos.
- **Recomendaciones para su utilización.**

En el caso de que se vayan a instalar sistemas de apoyo auxiliar Cointra (Calderas, Termos eléctricos o calentadores a gas) conectados en serie con el equipo compacto, como medida de seguridad es OBLIGATORIO la instalación de una válvula mezcladora Cointra a la entrada del equipo auxiliar, siendo aconsejable su instalación también a la salida.
- **Certificaciones.**
 - Solarkeymark en todos los modelos.
- **Accesorios opcionales.**
 - Kit seguridad para previsión de vientos superiores a 100 Km/h
 - Válvula de doble seguridad: por presión y/o temperatura

5 AÑOS
GARANTÍA
EN COMPONENTES

(*). Según localización y condiciones de uso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS		PERSEO 160	PERSEO 220	PERSEO 280
Dimensiones tejado inclinado 40° (LxPxH)	mm	1.350 x 2.300 x 600	1.450 x 2.600 x 600	2.500 x 2.300 x 600
Dimensiones tejado plano (LxPxH)	mm	1.350 x 1.700 x 1.850	1.450 x 1.900 x 2.100	2.500 x 1.700 x 1.900
Superficie bruta	m ²	1,97	2,32	3,94
Superficie de la abertura	m ²	1,89	2,23	3,78
Superficie del absorbedor	m ²	1,87	2,21	3,74
Absorbedor de cobre con tratamiento de alta selectividad	-		Si	
Peso total	kg	265	350	465
Peso sin carga	kg	100	125	175
Capacidad de agua del circuito primario	l	10	12	17
Número de colectores	nº	1 (2.0)	1 (2.3)	2 (2.0)
Volumen del acumulador	l	160	220	280
Tratamiento del acumulador	-		Vitroporcelanado	
Protección catódica del acumulador	-		Ánodo de magnesio	
Resistencia eléctrica	W	1.500	1.500	1.500
Dimensiones conexiones circuito sanitario	Ø	3/4"	3/4"	3/4"
Dimensiones conexiones circuito de líquido solar	Ø	3/4"	3/4"	3/4"
Presión máxima de funcionamiento circuito solar (válv. de seguridad)	bar	1,8	1,8	1,8
Presión máxima de funcionamiento circuito líquido solar	bar	10	10	10
Temperatura máxima de funcionamiento circuito líquido solar	°C	90	90	90

Ficha técnica	Más	Opiniones	Sobre Coolwell	¿Qué multisplit elegir?	Pago seguro	Garantía	Devoluciones	Documentos BOE
-------------------------------	---------------------	---------------------------	--------------------------------	---	-----------------------------	--------------------------	------------------------------	--------------------------------

Cableado eléctrico	Monofásico
Etiquetado Energético (Frío)	A++
Etiquetado Energético (Calor)	A+++
Frigorías	7000
SEER	6.1
SCOP	5.1 (zona cálida)
Consumo Frío (W)	2400
Consumo Calor (W)	2300
Longitud máxima tubería	80m (30m con precarga)
Diferencia de nivel máxima	10-15m (ver ficha)
Nivel sonoro (Unidad interior) dB(A)	20/28/33/40
Nivel sonoro (Unidad exterior) db(A)	59.5
Consumo anual (SF/BC) kWh	423
Intensidad absorbida máx (A)	11.1
Refrigerante	R-32
Diámetro línea frig. Líquido mm (pulg")	6.35 (1/4")
Diámetro línea frig. Gas mm (pulg")	9.52 (3/8")
Índice máximo unidades interiores	11.6 (suma potencia en kW de U. Int.)