

CODI TÈCNIC 2013 I ENVOLUPANTS AVANÇADES

Soluciones de envolventes para fachadas

Manuel Martino – Ingeniero Civil

Sto SDF Ibérica



Auditori Pompeu Fabra, 18 de desembre de 2013

Enginyers
Industrials de Catalunya



Sistema de aislamiento térmico por el exterior y
fachada ventilada en el Passivhaus



Contenido:



1. Introducción
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. Nuevas tecnologías
5. Referencias

Sto | Construir a conciencia

Sistema de aislamiento térmico por el exterior y fachada ventilada en el Passivhaus



Contenido:



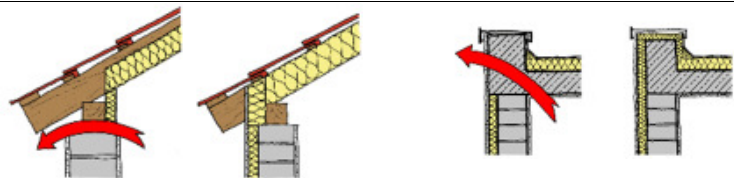
1. **Introducción**
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. Nuevas tecnologías
5. Referencias

Condiciones básicas de una Casa Pasiva

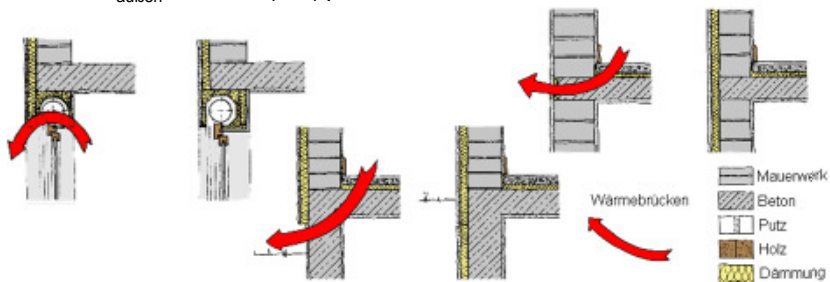


Buen aislamiento térmico y compacidad	Revestimiento exterior $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ sin puentes térmicos
Orientación al sur y ausencia de sombras	Aprovechamiento pasivo de la energía solar
Acristalamiento y marcos de ventanas superaislantes	$U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ valor E alrededor de 50 %
Hermeticidad al aire	$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$
Recuperación de calor del aire de salida	Nivel de recuperación de calor $\geq 75\%$
Aparatos de ahorro energético	Electrodomésticos de bajo consumo de gran eficiencia
Calentamiento regenerativo del agua de consumo	Colector solar o bomba de calor
Precalentamiento pasivo del aire	Optativo: intercambiador de calor de tierra; temperatura del aire, incluso en invierno, por encima de 5°C

Soluciones constructivas SATE-PH



$\Psi_{\text{außen}} \leq 0,01 \text{ W}/(\text{mK})$ para todos los encuentros estándar



Sistema de aislamiento térmico por el exterior y fachada ventilada en el Passivhaus

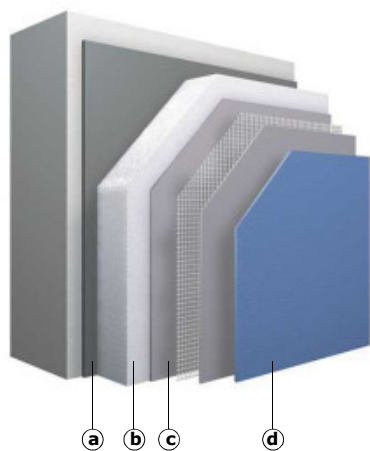


Contenido:



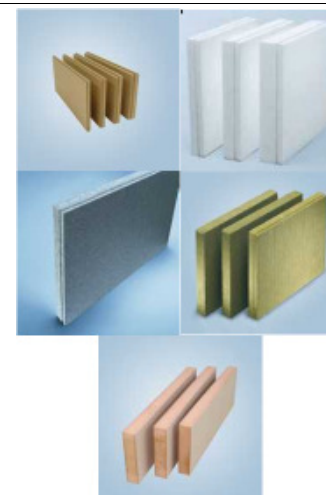
1. Introducción
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. Nuevas tecnologías
5. Referencias

- a. Fijación
- b. Aislamiento
- c. Armadura
- d. Capa de acabado
- e. Accesorios



Tipos de aislamiento:

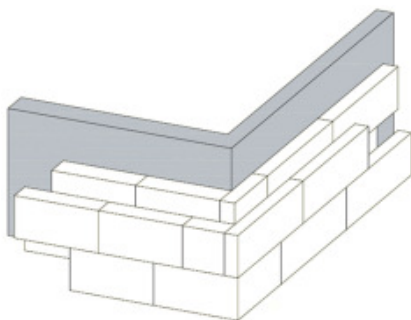
	W/m*K
- Fibra de madera	0,042
- Poliestireno expandido	0,040
- Lana mineral	0,035
- Poliestireno expandido Top (Neopor)	0,032
- Panel fenólico (Resol)	0,022



Soluciones constructivas SATE-PH



Doble capa de aislamiento

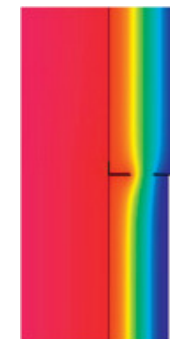
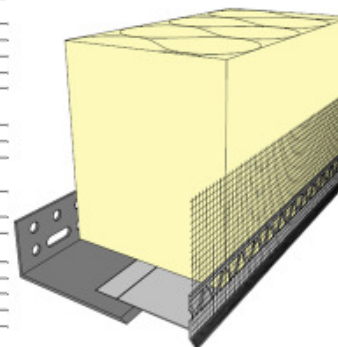
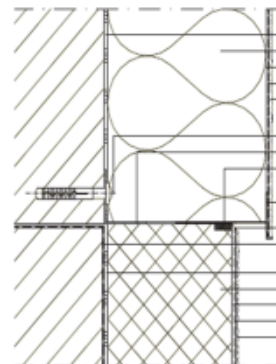


sto | Construir a conciencia

Soluciones constructivas SATE-PH



Arranque sin puente térmico



sto | Construir a conciencia

Soluciones constructivas SATE-PH



Arranque sin puente térmico



Resultados

Diferencia respecto a la temperatura de referencia del coeficiente de convección	$\Sigma\Theta$	30			K
Valor de conductividad térmica /Potencia de aislamiento		040 / 300	035 / 300	032 / 200	
Coefficiente de convección lineal	Ψ_a	0,000	0,000	0,002	W/ (m·k)
Temperatura interior mínima a -10°C	Θ_{min}	19,6	19,6	19,4	°C
¿libre de puentes térmicos?		si	si	si	
proporción adimensional de diferencia de temperatura	f_{tsI}	0,99	0,99	0,99	-

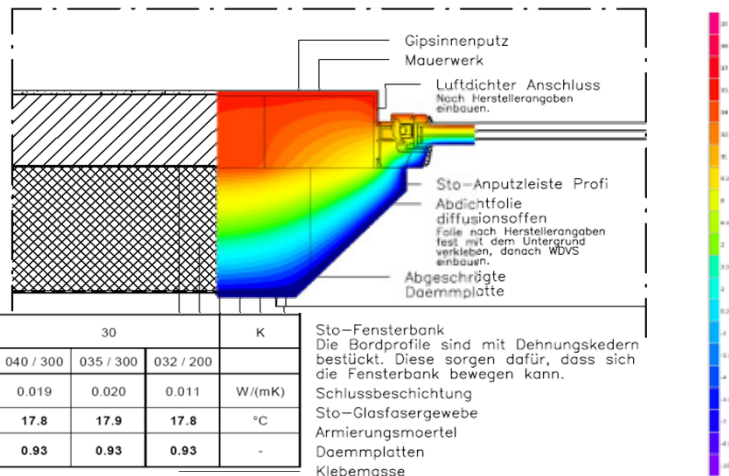
Soluciones constructivas SATE-PH



Protección al fuego



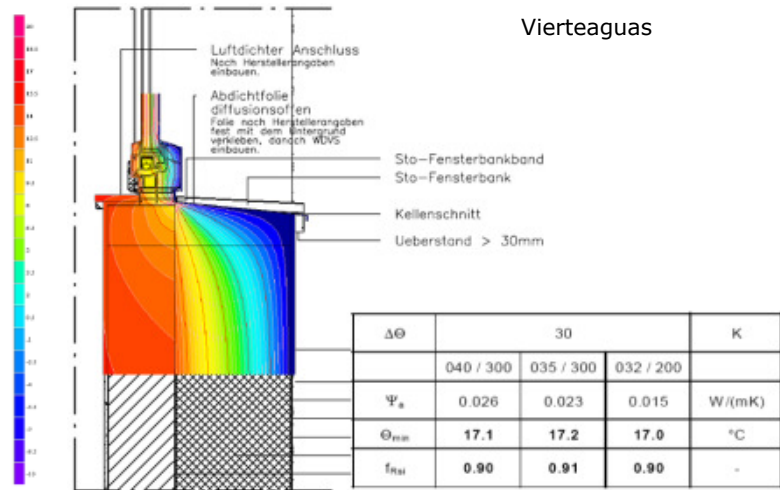
Encuentro con carpintería PH 420e



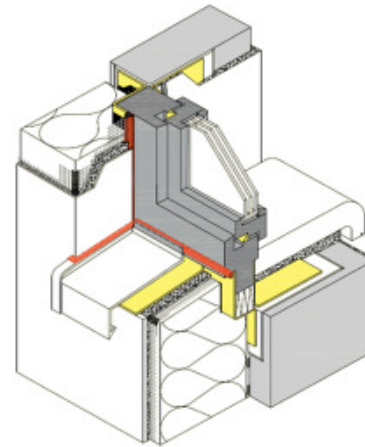
Soluciones constructivas SATE-PH



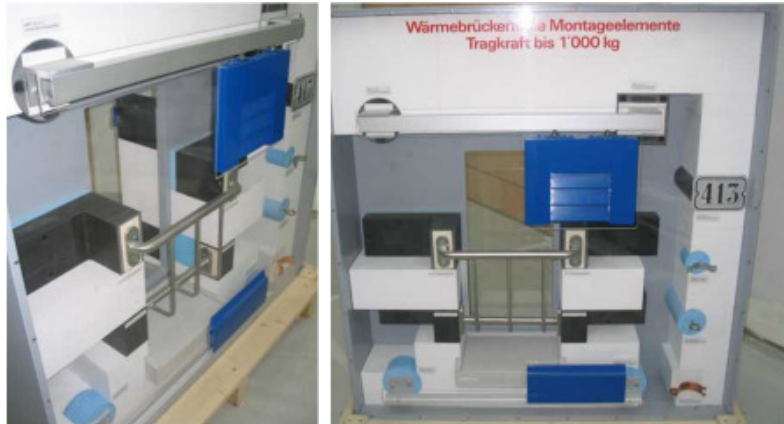
Vierteaguas



Sellado perimetral alrededor de vierteaguas



Fijaciones sin puente térmico o minimizado.



Centro de Investigación para la Construcción Integral en Graz FIBAG (siglas en alemán), Austria, Setiembre del 2012:



Exigencias generales – Test simultáneo

Prueba simultánea para el sistema de aislamiento térmico exterior StoTherm Classic®



Exigencias generales – Test simultáneo

- Lluvia: equivalente a un aguacero intenso con 1 litro por metro cuadrado por minuto.
- Granizo: disparados a la fachada en un ángulo de 45° en forma de esferas de hielo hasta de 50mm de tamaño.
- Viento: turbina fuerzas de viento huracanados con velocidades hasta de 130 km/h.



Exigencias generales – Test simultáneo

Estos valores máximos normalmente no se alcanzan en nuestro continente. Un sistema de aislamiento térmico exterior que resiste esta prueba simultánea puede soportar cualquier clima. StoTherm Classic pasó esta prueba sin presentar ningún problema.



Sistema de aislamiento térmico por el exterior y fachada ventilada en el Passivhaus

Contenido:

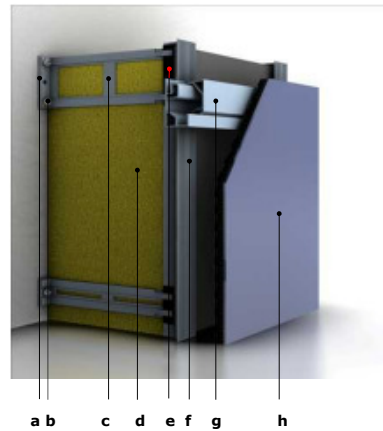


1. Introducción
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. Nuevas tecnologías
5. Referencias

Soluciones constructivas
Fachada ventilada-PH



- a. Separador térmico
- b. Fijación a la base
- c. Ménsulas
- d. Aislamiento de lana mineral
- e. Separador térmico
- f. Montantes
- g. Estructura de agarre
- h. Panel StoVentec



Soluciones constructivas
Separadores térmicos



Cerámico alveolar



Poliuretano

Soluciones constructivas
Ménsulas de acero inoxidable



Conductividad térmica:

Aluminio	115-220 W/m*K
Acero	48-58 W/m*K
Acero inox.	15 W/m*K

10-13 veces mejor que el aluminio en no conductividad => Bajo puente térmico =>
No requiere termo-stops



Soluciones constructivas
Ménsulas de acero inoxidable

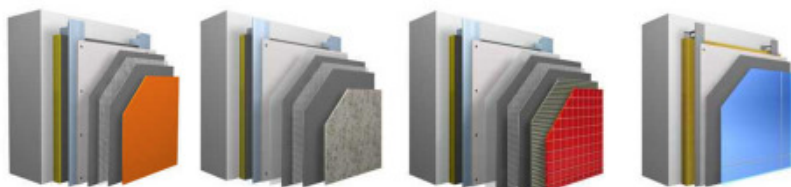


Tres calidades de ménsulas según ubicación del edificio:

Estándar:	No. 1.4301, AISI 304,	uso industria alimentaria.
Salpicadura agua salada:	No. 1.4401, AISI 316,	uso industria química.
En agua salada:	No. 1.4571, AISI 316TI,	uso industria petro-química.



Posibilidad de acabados en fachada continua

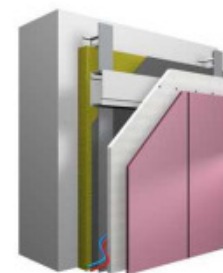


Continuas: revoque y aplacados en piedra, cerámico, mosaico de vidrio, paneles de vidrio.

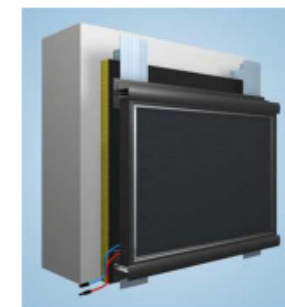


Discontinuas: módulo de vidrio, piedra maciza y paneles fotovoltaicos.

Sistema de fachada fotovoltaica



- Dimensiones:
600 x 1200 mm
1200 x 600 mm
- Espesor placa portante:
33 mm
- Potencia:
80 W/módulo (máx)
105 W/m²
- Colores: negro, rojo,
amarillo, azul, verde y
blanco



La recuperación de energía anual se estima entre 55-80 kWh/m² de fachada. Si el consumo anual de una familia media ronda los 4.500 kWh, con unos 70 m² de fachada su consumo sería gratuito. Al precio actual del kWh, la recuperación económica sería cercana a los 90 €/m²/año.

Garantía de 20 años manteniendo al menos el 80% del rendimiento original.

Sistema de aislamiento térmico por el exterior y fachada ventilada en el Passivhaus



Contenido:



1. Introducción
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. **Nuevas tecnologías**
5. Referencias

StoTherm Solar
StoTherm Classic

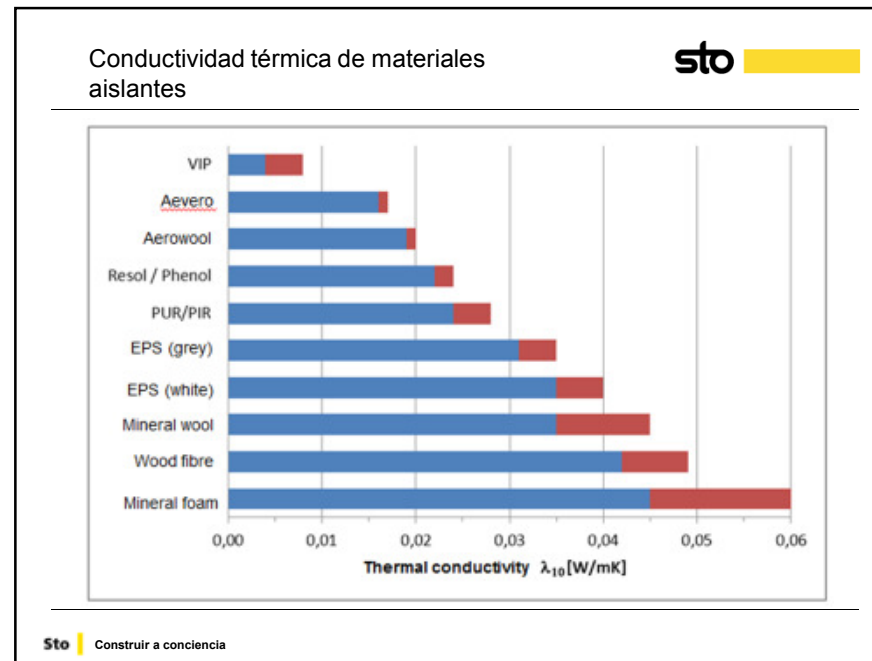


StoTherm Solar
StoTherm Classic

sto

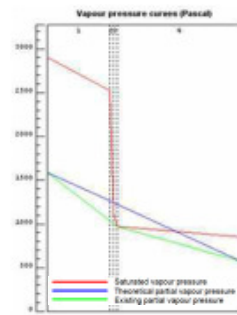
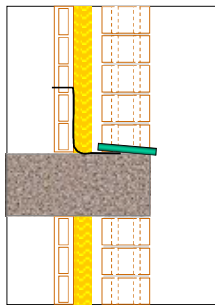
StoSolar

Sto | Construir a conciencia



Aislamiento térmico intermedio

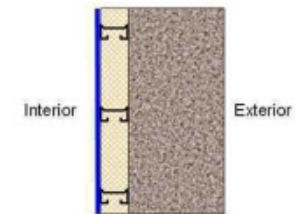
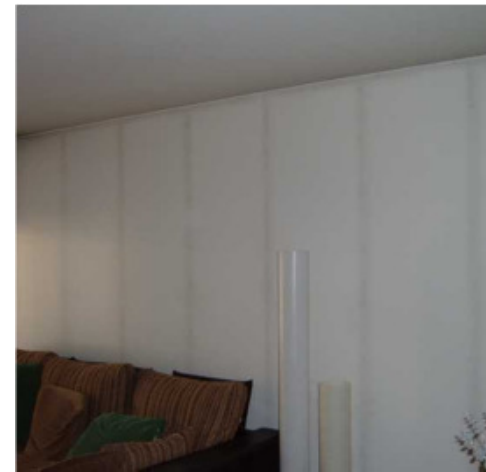
Observación obra nueva



- Colocar un elemento continuo impermeable de recogida de aguas (DB HS 2.3.3.5 - 2)
- Sistema de evacuación de aguas (DB HS 2.3.3.5 - 3)
- La cámara de aire debe situarse en el lado exterior del aislante térmico (DB HS 2.4.3.4)
- Debe evitarse la caída de cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire (DB HS 5.1.3.4).

¿Dónde colocar el aislamiento?

Aislamiento térmico intermedio



¿Dónde colocar el aislamiento? Aislamiento térmico intermedio



www.mouldfacts.ca/sick-building-syndrome.html

- Ardor en la nariz y ojos llorosos
- Ardor en la tráquea
- Cáncer
- Fatiga crónica
- Fibromialgia (dolores musculares y dolor en las articulaciones)
- Mareos
- Piel seca y con comezón
- Agotamiento después de la actividad normal
- Dolores de cabeza
- Palpitaciones del corazón
- Ronquera, tos, dolor de garganta
- Incapacidad para concentrarse
- Granos y espinillas con picazón
- Abortos involuntarios y problemas durante el embarazo
- Náuseas
- Hemorragias nasales
- Sensibilidad a los olores
- Edema grave (hinchazón de las piernas, el tronco, los tobillos)
- Dificultad para respirar cuando hace algún esfuerzo leve (por ejemplo, caminar)
- Temblores

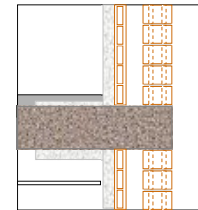
Sociedad internacional de la calidad del aire interior (www.isiaq.org)

Presentación de Charles J. Weschler, PhD: «Investigación sobre edificio saludables: nuevos desarrollos, dirección futura y soluciones potenciales»

Aislamiento interior en la rehabilitación Recomendaciones especiales



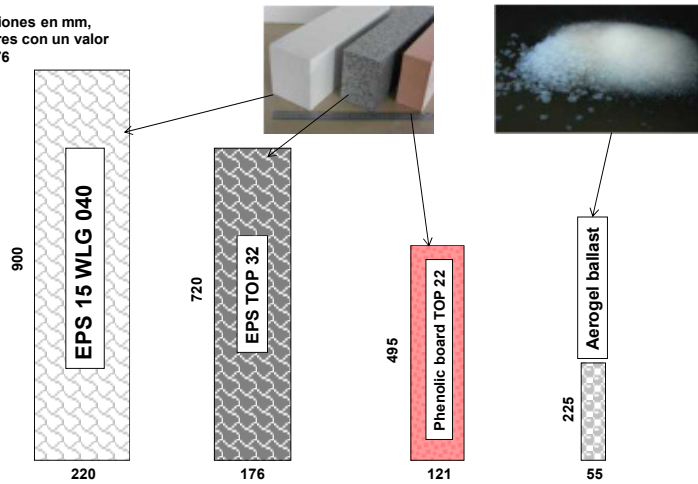
- El aislamiento debe retornar sobre los elementos de división del edificio (tabiques y losa).
- Materiales con alta capacidad aislante.
- Control de la humedad interior o una nueva generación de aislantes con capilaridad activa.
- Incomodidad de los habitantes.
- Pérdida de espacio.
- Posible daño post-ejecución.



Aislamiento interior en la rehabilitación
StoTherm In Aevero



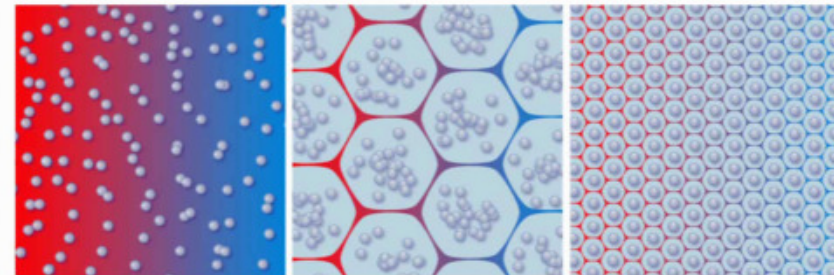
Dimensiones en mm,
espesores con un valor
 $U = 0,176$



Aislamiento interior en la rehabilitación
Recomendaciones especiales



Aire Poliestireno Aerogel

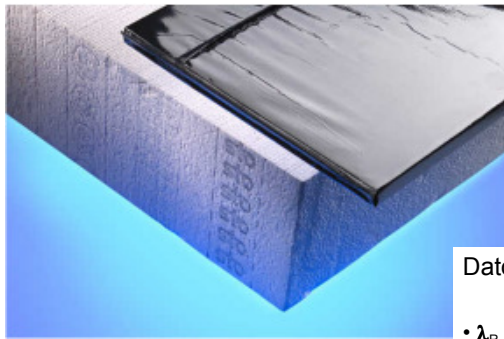


El libre movimiento del aire transporta el calor casi sin restricción.

El poliestireno (EPS) atrapa aire en sus poros. Esto reduce el transporte de calor y hace posible conductividades térmicas de 0,032 a 0,040 W/mK.

El aerogel compuesto por 99,8% de poros. Los pequeños poros son casi tan pequeños como las moléculas de aire que tiene atrapado. Con una conductividad térmica de 0,016 W/mK, el efecto aislante del aerogel es extremadamente bueno.

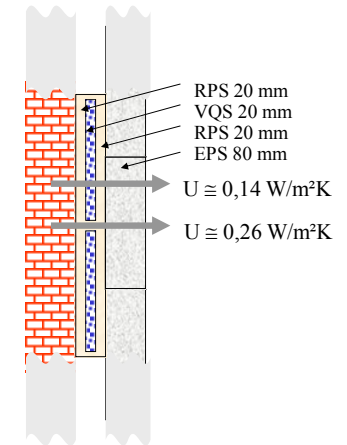
Aislamiento al vacío



Datos técnicos:

- $\lambda_R < 0,004 \text{ W/mK}$ en 1 mbar
- $\lambda_R < 0,020 \text{ W/mK}$ estandar
- Densidad: 150-300 kg/m^3
- T-estabilidad: $-50^\circ\text{C} < T < 80^\circ\text{C}$

Aislamiento al vacío Passivhaus Bersenbrück



Aislamiento al vacío
Rehabilitación FhG/ISE - Freiburg



Sistema de aislamiento térmico por el exterior y fachada ventilada en el Passivhaus



Contenido:



1. Introducción
2. SATE
3. Fachada ventilada
4. Futuro
5. Referencias

Passivhaus en Darmstadt-Kranichstein



sto | Construir a conciencia

Rehabilitación Passivhaus



**Antigua Oficina de Correo, Bozen,
Italia**

Arquitecto | Michael Tribus Architecture
StoTherm Classic, estándar Passivhaus,
Stolit K 1.5 + MP

sto | Construir a conciencia

Edificio Bugginger 50, Friburgo, Alemania



Arquitecto |
Roland Rombach, Kirchzarten, DE
StoTherm Mineral, estándar Passivhaus

Sto | Construir a conciencia

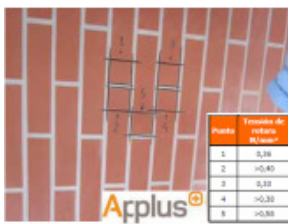
StoTherm Classic



España - Barcelona
Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona / Arq. Richard Meyers / USA

Sto | Construir a conciencia

StoTherm Vario acabado cerámico



Proyecto rehab:
Genars Arquitectura

Arquitecto:
Joaquim Rigau

Aparejador:
Jordi Albors

Ubicación:
Barcelona

Propiedad:
Aseguradora FIATC

Punto	Tamaño de rebaje (mm)
1	0,20
2	+0,40
3	0,20
4	+0,20
5	+0,80

Sto | Construir a conciencia

StoTherm Vario acabado cerámico



Proyecto rehab:
Genars Arquitectura

Arquitecto:
Joaquim Rigau

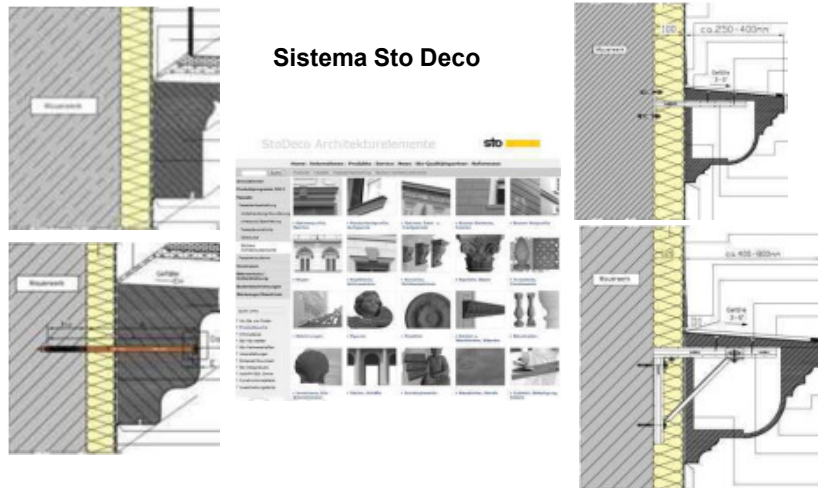
Aparejador:
Jordi Albors

Ubicación:
Barcelona

Propiedad:
Aseguradora FIATC

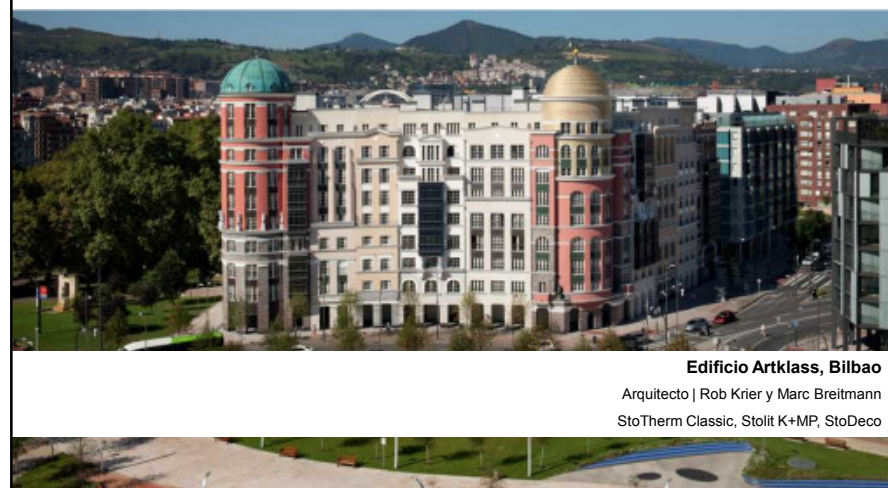
Sto | Construir a conciencia

StoDeco Perfil
Elementos decorativos de fachada



Sto | Construir a conciencia

Sto Deco
StoTherm Classic



Edificio Artklass, Bilbao

Arquitecto | Rob Krier y Marc Breitmann
StoTherm Classic, StoIt K+MP, StoDeco

Sto | Construir a conciencia

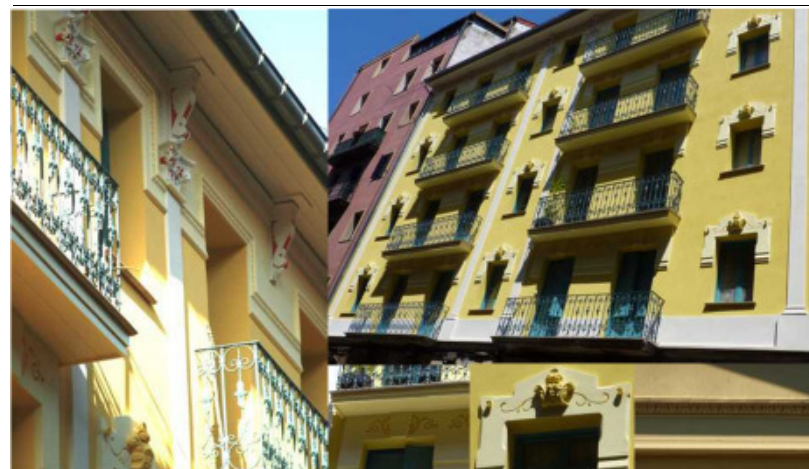
Sto Deco
StoTherm Classic



Edificio Artklass, Bilbao
Arquitecto | Rob Krier y Marc Breitmann
StoTherm Classic, Stolit K+MP, StoDeco

sto | Construir a conciencia

Sto Deco
StoTherm Classic



Bilbao, San Francisco 10 / Rehabilitación / SURBISA / Arq. Antonio Cantero

sto | Construir a conciencia

Presentación

StoTherm Classic



Cortes 2 - Bilbao
Arqs.: Javier Idirin – Eneko Aiala



sto | Construir a conciencia

StoTherm Classic



Bailén 24 – Bilbao

Arq.: Tomás Pineño Somozas

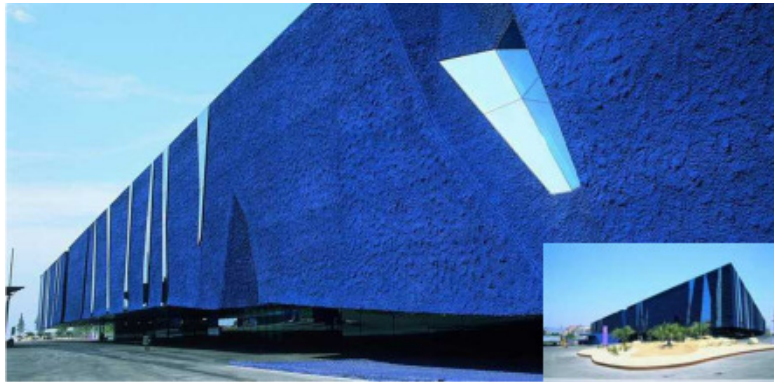


sto | Construir a conciencia

StoVentec



Edificio Forum - Barcelona
Arquitecto: Herzog & De Meuron



Sto | Construir a conciencia

Edificio de viviendas – San Sebastián, Larratxo 16
Amajic arquitectos - Arq. Alfonso Encio

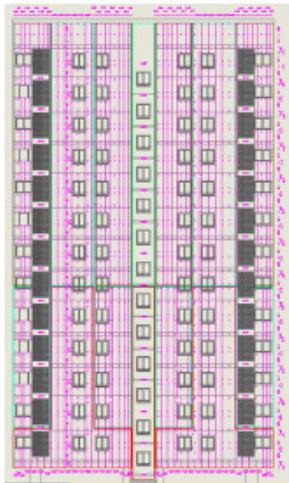


IMH	Proy. 16-012 Paseo Larratxo 16, San Sebastián	16
Stat. Berechnung Statistikbüro für Verkehrs- und K. Baubau		
Auftrags-Nr.:	1601012	
Entwerfer:	Pascu Larratxo 16 San Sebastián	
Auftraggeber:	SFO Viviendas GmbH Paseo Marín Larratxo 16 (16) 48911 Larratxo/Gorliz	
Ausführer:	MIR Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Kloppstraße 41 65251 Wiesbaden 065043 19677 Fax: 06 5661 477000410 info@mir-engineering.de	
Datum:	23.02.2012	
Skizze:	10A_117	
 MIR Ingenieurbüro für Tragwerksplanung		

Sto | Construir a conciencia

Edificio de viviendas – San Sebastián, Larratxo 16

Amajic arquitectos - Arq. Alfonso Encio



sto | Construir a conciencia

StoVentec



Auditorio Águilas, Murcia | Arq. Barozzi-Veiga / Barcelona | Arq. Técnico Ardevol Consultors

sto | Construir a conciencia

StoVentec



Auditorio Águilas, Murcia | Arq. Barozzi-Veiga / Barcelona | Arq. Técnico Ardevol Consultors



sto | Construir a consciència

CODI TÈCNIC 2013 I ENVOLUPANTS AVANÇADES

Moltes gràcies !!

m.martino@sto.com

Auditori Pompeu Fabra, 18 de desembre de 2013

Enginyers
Industrials de Catalunya

