Rehabilitación energética según el estándar Passivhaus

Micheel Wassouf
arquitecto y proyectista homologado por el Passivhausinstitut
Avda. Bogatell 21, 1-1
08005 Barcelona
T. 93.221.52.23
info@energiehaus.es

7 de noviembre 2011

Estándar Passivhaus

Passivhaus es el estándar internacional más reconocido para edificios de muy bajo consumo energético.

Más de 20.000 edificios construidos en todo el mundo según el estándar Passivhaus.

Estándar Passivhaus

Obra nueva **Rehabilitación**

Estándar Passivhaus

Criterios para la certificación Passivhaus:

15kWh/m²a \ 15kWh/m²a \ 120 kWh/m²a \ n50 ≤ 0,6/h

- Demanda de energía para calefacción ≤15 kWh/m²a
- Demanda de energía para refrigeración ≤ 15 kWh/m²a (o sobrecalentamiento ≤10%)
- Consumo de energía primaria para calefacción, refrigeración, ACS y electricidad ≤ 120 kWh/m2a + ((Qh – 15 kWh/m2a)*1,2)
- La envuelta exterior del edificio debe tener una estanqueidad n50 ≤ 0,6/h

Estándar Passivhaus

Criterios para la certificación EnerPhit:

Si el edificio no puede cumplir con los criterios Passivhaus debido a restricciones técnicas o bien económicas, existe la posibilidad de certificar la calidad energética mediante el estándar EnerPHit (Certificación de calidad de la rehabilitación energética con componentes Passivhaus).

EnerPhit: De momento solo para residencial con aislamiento exterior y clima continental.
El PHI está elaborando ahora las condiciones de certificación para edificios no-residenciales y para otros climas.

Definición energética:

- Demanda para calefacción o refrigeración según PHPP:
  ≥ 16kWh/m2a y ≤ 25kWh/m2a

Estándar Passivhaus

Criterios para la certificación EnerPhit:

Resumen definición prestacional: (si no se cumple la definición energética)

Elemento contructivo *(valor pro-medio de cada elemento)*	**Valor límite**
Elemento opacos hacia aire exterior (menos cubierta)	U≤ 0,15 W/m2k
Cubierta	U≤ 0,13 W/m2k (terraza 0,15)
Elementos opacos hacia terreno y sótanos no calefactados	f*U≤ 0,15 W/m2k con f según PHPP hoja terreno
Ventanas	Uw instl. ≤ 0,85 W/m2k
Ventilación controlada	Eficiencia rec. ≥ 75% (incl. distribución) Eficiencia eléctrica ≤ 0,45 Wh/m3
Hermeticidad al aire	n50≤1,0/h, mejor ≤0,6/h

Para Centro-Europa:
Demanda de ~ 30-40 kWh/m²a

Estándar Passivhaus

Criterios para la certificación EnerPhit:

Definición prestacional: (si no se cumple la definición energética)

Elemento contructivo *(valor pro-medio de cada elemento)*	**Siempre hay que cumplir con los criterios de confort y de higiene**
	Rsi=0,5m2k/W debido a muebles etc.
	Se ha de justificar la resistencia térmica de elementos existentes, si constituye más del 5% de la resistencia total del elemento rehabilitado (valores reconocidos de catálogos)

Estándar Passivhaus

Ventajas con la certificación EnerPhit:

1. Mejora de las condiciones de confort en edificios existentes debido a que las temperaturas de la superficie interior de la envolvente térmica estén más altos
2. Descartado el peligro de condensaciones superficiales y peligro de moho
3. Hermeticidad al aire evita la entrada de humedad en la construcción (condensación intersticial)
4. Más confort térmico debido a que no hayan movimientos de aire en las juntas constructivas (hermeticidad al aire)
5. Ventilación controlada garantiza una calidad de aire mayor, sobre todo en invierno
6. Ventilación controlada evita humedades demasiado altos en el interior del edificio
7. Reducción del consumo energético hasta factores 90% (depende del clima)

Rehabilitación y Passivhaus

Elemento	Descrizione
	2006 ExPosta | Bolzano (BZ) Anno di costruzione: 2006 IE riscaldamento: .. kWh/m2 a IE raffrescamento: .. kWh/m2 a EnergyManager: Arch. Michael Tribus
	2008 Edificio schiera Marconi | Coltano (PI) IE riscaldamento: 14 kWh/m2 a IE raffrescamento: 12 kWh/m2 a EnergyManager: TBZ, Günther Gantioler
	2008 Casa Cervesato | Ovoledo (PN) IE riscaldamento: 12 kWh/m2 a IE raffrescamento: 9 kWh/m2 a EnergyManager: TBZ, Günther Gantioler

Fuente: TBZ

Rehabilitación Passivhaus

certificado en el Mediterráneo:

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Fuente: proklima Hannover

Rehabilitación de un edifcio de viviendas en Hannover-Linden
Roettgerstrasse 22
Fecha contrucción edificio: 1953
Fecha rehabilitación: 2006-2007
Proprietario: Ostland Wohngenossenschaft (pisos en alquiler)
Coste de construcción (PEC): 1.1 Mill. Euro
Arquitecto rehabilitación: Lindener Baukontor, Hannover
Ingeniería: Grebe / Schara / Schmidt
Ayudas económicas: proklima

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Subvenciones de la empresa semi pública “proklima”
(presupuesto anual: ~5.000.000 EUR)

Trabajo de proklima:
-Marketing para eficiencia energética con una página web especializada:
http://www.passivhaus-plattform.de/
-**Solo rehabilitaciones en estándar Passivhaus**
-Presentación en ferias locales: “Solarfest”…
-Formación de gremios y arquitectos en el tema de la eficiencia energética
-Equipo especializado de arquitectos, físicos y trabajadores sociales
-Aproximadamente **16.000 subvenciones** “pequeñas” para ER y EE en los últimos 5 años (70% en rehabilitaciones)
-350 proyectos de rehabilitación con eficiencia energética en los últimos 5 años
-Subvenciones para la **rehabilitación de 150 viviendas en estándar PH** en los últimos 5 años
-70.000.000 kg CO2 ahorro anual (=650 hectáreas de bosque en 20 años)

Ejemplo de subvenciones para EE en la rehabilitación:
-1500 EUR / piso para llegar al estándar de la normativa actual
-2500 EUR / piso para mejorar el 50% respecto a la normativa actual
-800 EUR / piso para auditorías energéticas
-**5000 EUR para formación de un despacho de arquitectos que tiene que desarrollar un edificio en estándar Passivhaus**

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Fuente: proklima Hannover

Rehabilitación energética de un edifico de 5 plantas:

“Factor 10”

Mejora de la accesibilidad del edificio:

Ascensores nuevos y pisos adaptados

Pisos mas grandes, con balcones orientados hacia sur

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

	Antes	Después
Transmitáncia térmica cubierta en W/m²k	3,3	0,13 – 0,14
Cerramientos exteriores verticales en W/m²k	1,7	0,11
Ventanas en W/m²k	varios	0,8
Forjado sobre sótano en W/m²k	2,2	0,19
Puentes térmicos	Balcones etc.	Balcones nuevos sin puentes térmicos
Renovación del aire	Ventanas y juntas constructivas	Ventilación mecánica con recuperación de calor / formación de juntas estancas al paso de aire
Calefacción y ACS	Calderas descéntrales	District heating / calefacción a través de la ventilación / desmontaje de los radiadores existentes

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Rehabilitación **integral** (parte nueva):

- Edificio de los años 50
- Desalojo de los inquilinos con opción de vuelta
- Antes: 3 viviendas por planta – después: 2 viviendas por planta
- Superficie 10 viviendas: 840m2 (sin escaleras, ascensor…)
- Coste de construcción: 1.100.000 € >>> 110.000 €/vivienda y 1.300 €/m2

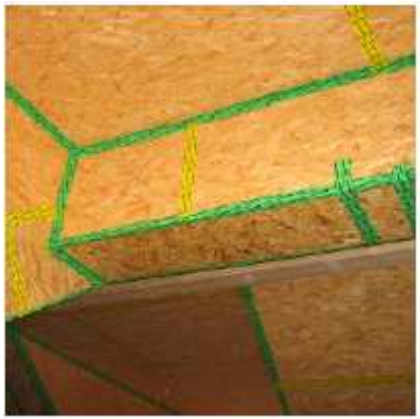
Fuente: Lindener Baukontor

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Huecos de ventanas orientadas hacia el sol

Ventilación de confort

Balcones nuevos



Piel estanca

Fuente: proklima Hannover

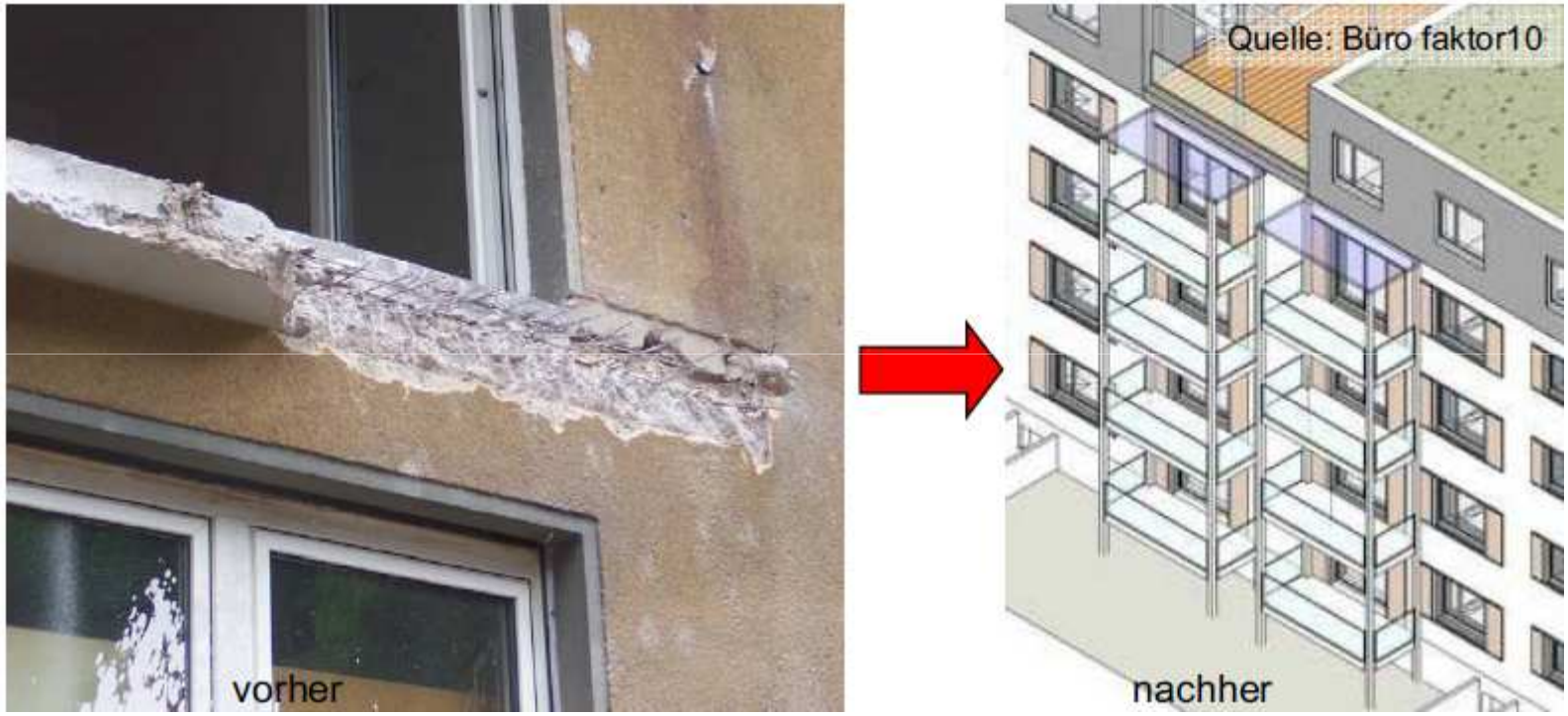
Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Fuente: Despacho Faktor 10

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

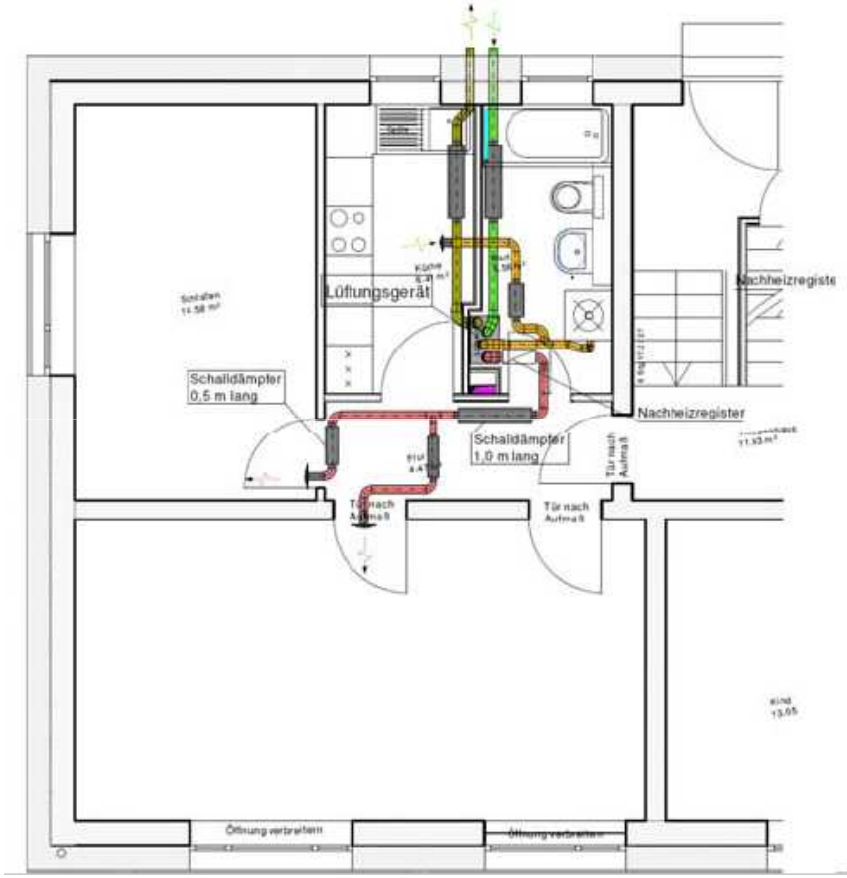
Fuente: Despacho Faktor 10

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania



Fuente: Despacho Faktor 10

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania



Fuente: Despacho Baumgartner

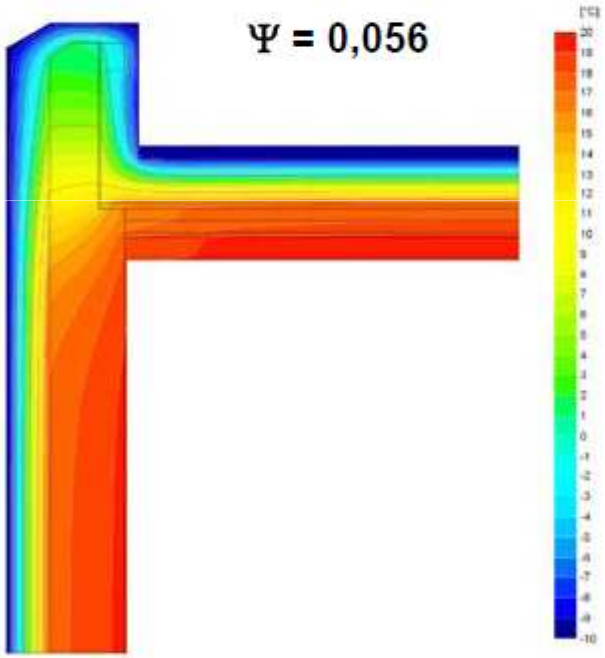
Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

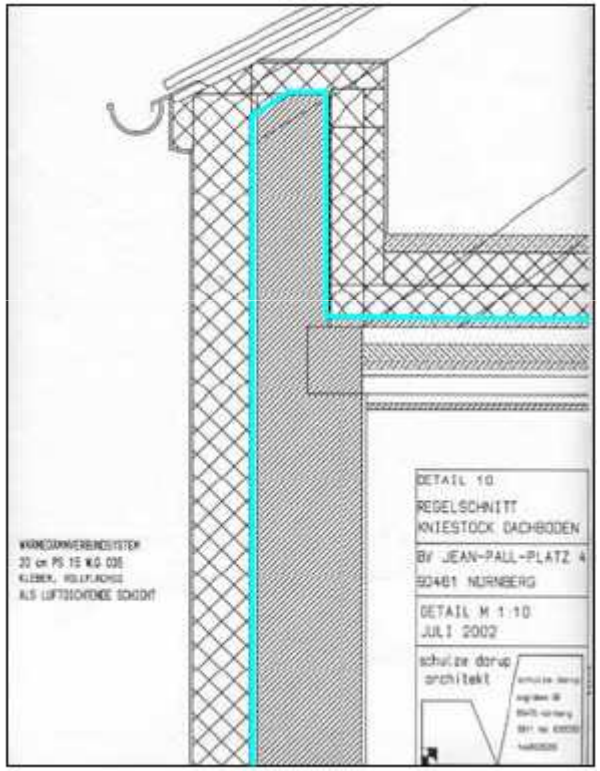
Fuente: Despacho Baumgartner

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Fuente: B.Schulze-Darup

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania



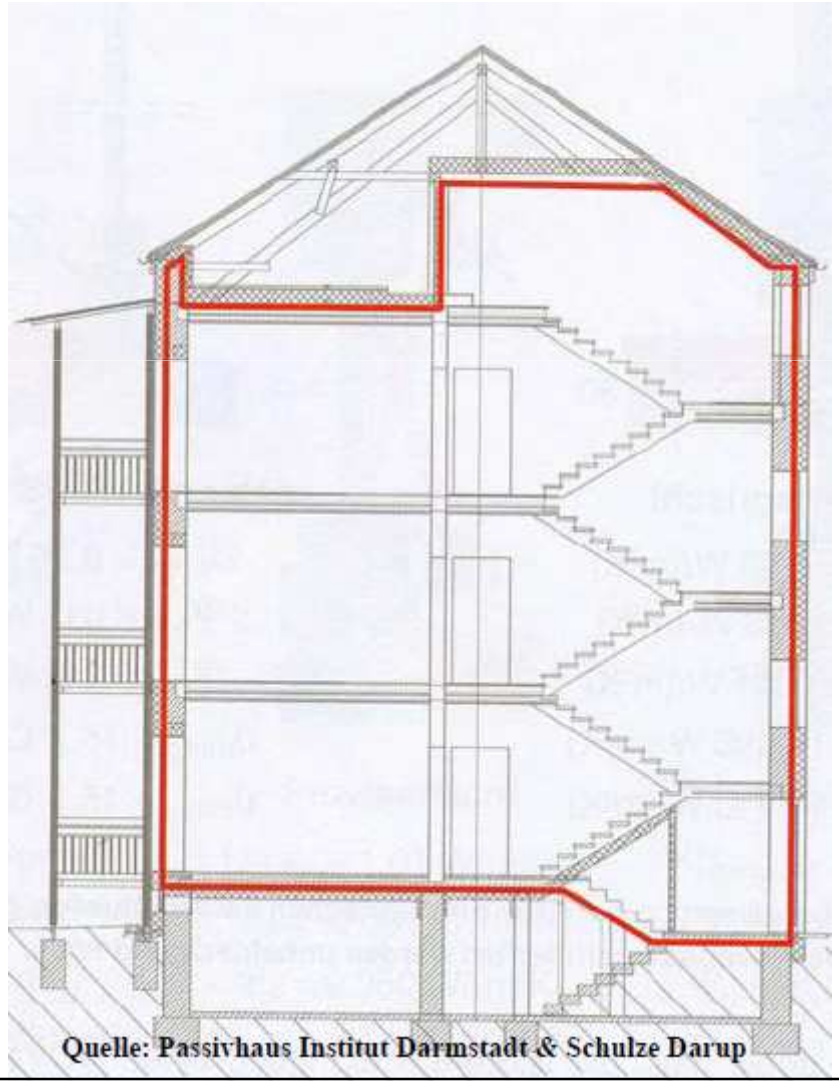


Fuente: B.Schulze-Darup y Passivhausinstitut

Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania

Fuente: B.Schulze-Darup

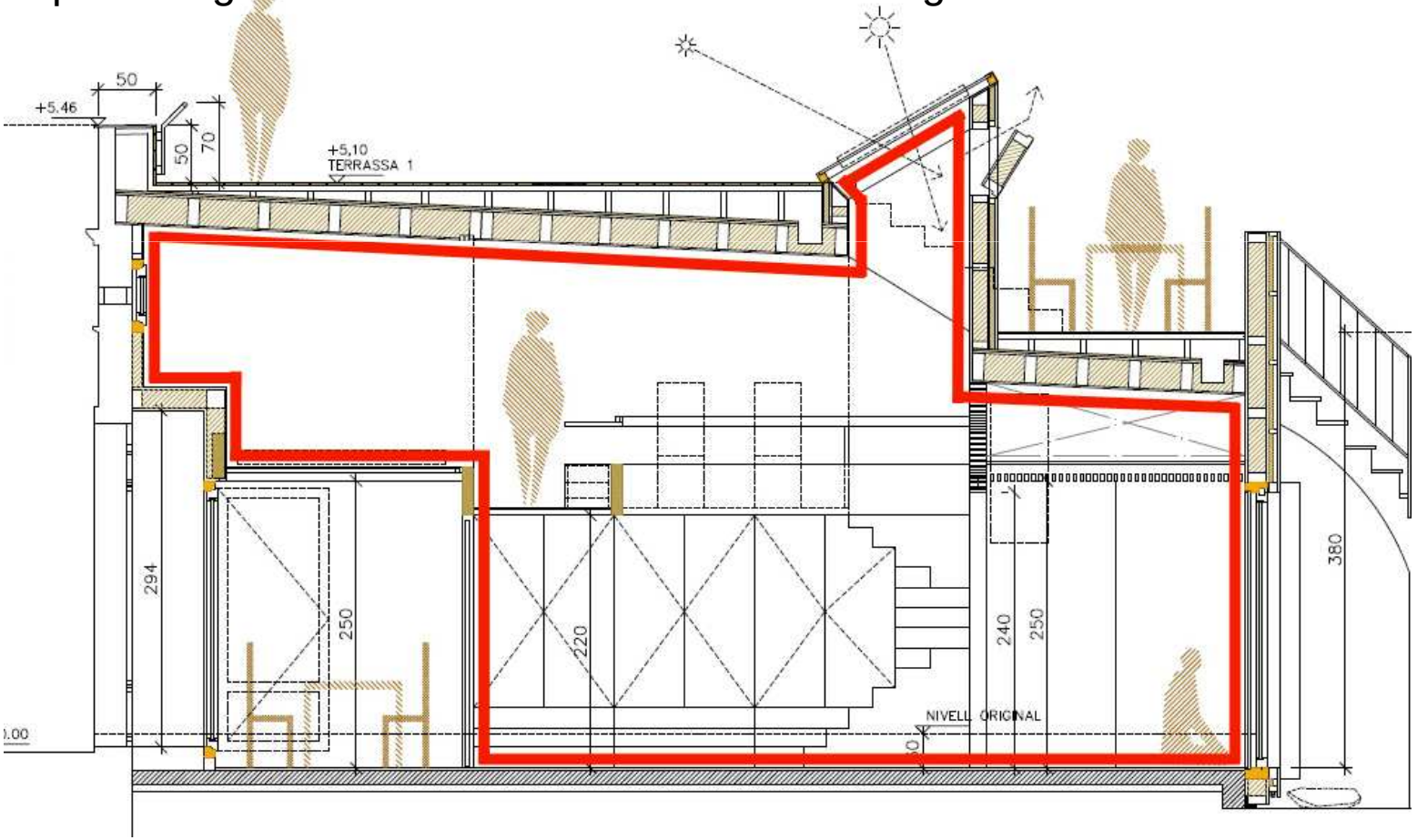
Ejemplo de rehabilitación Passivhaus de un edificio de viviendas en Hannover / Alemania



Fuente: B.Schulze-Darup y Passivhausinstitut

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona

Arquitecto: Marc Folch – Calderon-Folch-Sarsanedas arquitectes Barcelona
Concepto energético: Micheel Wassouf – TBZ-Energiehaus



Fuente: Marc Folch – Micheel Wassouf

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona

antes

Specific Demands with Reference to the Treated Floor Area

Treated Floor Area: 67,5 m²

	Applied:	monthly calculation	PH Certificate:	Fulfilled?
Specific Space Heat Demand:	145	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	No
Pressurization Test Result:	5,0	h^{-1}	0,6 h^{-1}	No
Specific Primary Energy Demand (DHW, Heating, Cooling, Auxiliary and Household Electricity):	no terminado	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	
Specific Primary Energy Demand (DHW, Heating and Auxiliary Electricity):	no terminado	kWh/(m²a)		
Specific Primary Energy Demand Energy Saving by Solar Electricity:	no terminado	kWh/(m²a)		
Heating Load:	79	W/m²		
Frequency of Overheating:	7	%	over 26 °C	
Specific Useful Cooling Energy Demand:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	
Cooling Load:	28	W/m²		

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona

después

Specific Demands with Reference to the Treated Floor Area

Treated Floor Area: 67,5 m²

	Applied:	monthly calculation	PH Certificate:	Fulfilled?
Specific Space Heat Demand:	15	kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	Yes
Pressurization Test Result:	0,6	h^{-1}	0,6 h^{-1}	Yes
Specific Primary Energy Demand (DHW, Heating, Cooling, Auxiliary and Household Electricity):	115	kWh/(m²a)	120 kWh/(m²a)	Yes
Specific Primary Energy Demand (DHW, Heating and Auxiliary Electricity):	73	kWh/(m²a)		
Specific Primary Energy Demand Energy Saving by Solar Electricity:	0	kWh/(m²a)		
Heating Load:	14	W/m²		
Frequency of Overheating:	8	%	over 26 °C	
Specific Useful Cooling Energy Demand:		kWh/(m²a)	15 kWh/(m²a)	
Cooling Load:	12	W/m²		

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona

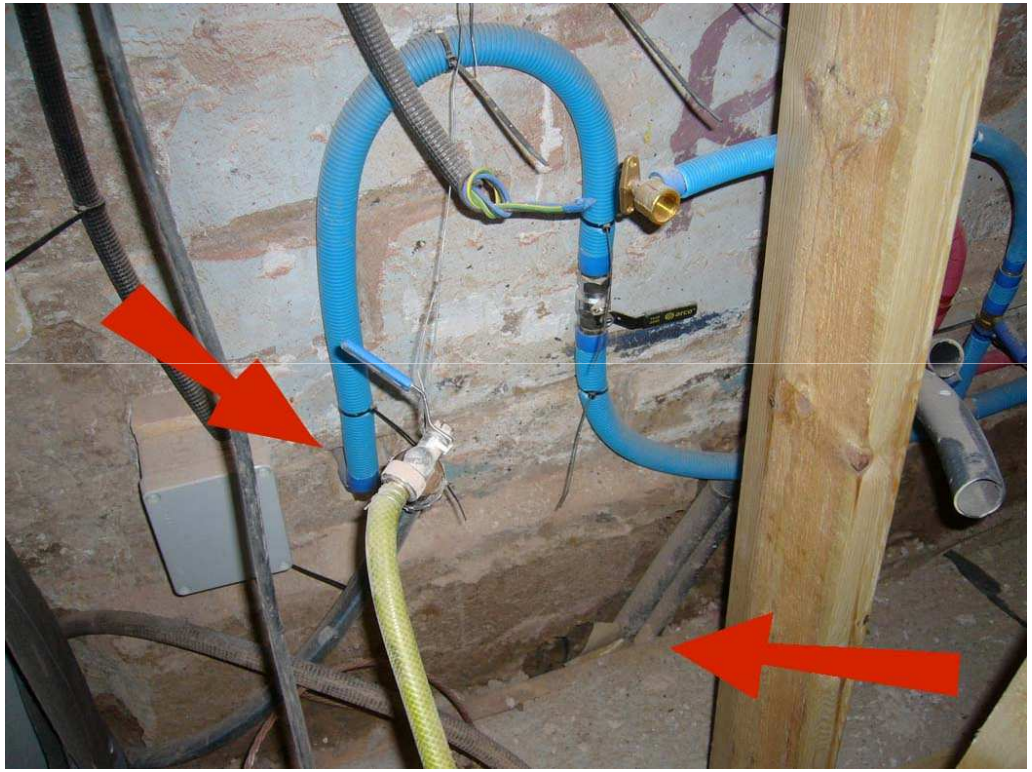
Después: Valores de la transmitáncia térmica

Compilation of the building elements calculated in the U-Values worksheet and other construction types from databases.

	Type		
Assembly No.	Assembly Description	Total Thickness	U-Value
		m	W/(m²K)
1	Pared calle	0,492	0,19
2	Pared jardín	0,242	0,18
3	Solera	0,320	0,37
4	Cubierta y terrazas	0,377	0,15
5	Pared cancel	0,242	0,19
6	Medianeras	0,262	0,42
7	Pared lucernario	0,215	0,27
8	Cubierta lucernario	0,215	0,22
9	Puerta entrada	0,081	0,70

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona

Ejemplo de rehabilitación tipo Passivhaus de una vivienda entre medianeras en Barcelona



Muchas gracias

Rehabilitación energética según el estándar Passivhaus

Micheel Wassouf
arquitecto y proyectista homologado por el Passivhausinstitut
Avda. Bogatell 21, 1-1
08005 Barcelona
T. 93.221.52.23
info@energiehaus.es

7 de noviembre 2011