

CONTART 2016. La Convención de la Edificación
20 - 22 de abril de 2016; Granada (Spain): Colegio Oficial de Aparejadores y
Arquitectos Técnicos de Granada. Consejo General de la Arquitectura Técnica
de España, p.416-425

CASA EFICIENTE. REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

VILANOVA, JOAN¹; FOLCH, MARC²

1: Arquitectura Técnica Integral, SL

e-mail: j.vilanova@aparellador.org,

2: Calderon Folch Sarsanedas, SLP

e-mail: marc.folch@cfs.cat, web: <http://www.calderon-folch-sarsanedas.com>

Palabras clave: rehabilitación energética; estándar passivhaus.

RESUMEN

El reto era intervenir en una vivienda construida en 1918, conservando la volumetría y fachada original a la calle y mejorando notablemente sus prestaciones de confort térmico y acústico.

Aunque algunos factores añadían dificultad a la operación: la mala orientación de la vivienda y poca libertad volumétrica –se trata de una vivienda entre medianeras con el jardín a noroeste-; un presupuesto cerrado y un plazo de ejecución ajustado, se han cumplido los objetivos inicialmente planteados.

La intervención se ha llevado a cabo mediante el estándar de Casa Pasiva. El sistema requiere conocer en fases muy iniciales (anteproyecto) las características técnicas de todos los materiales, sistemas constructivos e instalaciones que se van a emplear. Para cumplir con los requisitos del estándar se ha dotado la vivienda de un elevado grado de aislamiento térmico, ausencia de puentes térmicos, hermeticidad al aire y de sistema de ventilación mecánica de doble flujo, con recuperación de calor y un alto rendimiento nominal.

Mediante el programa PHPP (Passive House Projecting Package), herramienta tipo excel, calibrada con el programa de simulación dinámica DYNBUILD, se ha simulado y optimizado el comportamiento energético del edificio.

En tan solo 120 días se ha transformado una edificación tradicional en una Casa Pasiva, disminuyendo la demanda energética de 171 kWh/m²a a tan solo 17 kWh/m²a (rehabilitación energética de factor 10).

Para obtener las excelentes prestaciones se han utilizado también materiales de bioconstrucción, reduciendo el impacto ambiental y mejorando la biohabitabilidad del espacio.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS Y CLIMÁTICOS

Ciudad: Barcelona
Latitud: 41° 24' 30" N
Altitud: 170 m

1.2 CONDICIONANTES VIVIENDA PREEXISTENTE DEL 1918

Construcción precaria, en muy mal estado de conservación
Calle estrecha y edificaciones vecinas más altas
Mala orientación
Fuera de planeamiento
Demanda energética de 171 Kw/h m² a

1.3 CONDICIONANTES CLIENTE

Presupuesto cerrado (1.200 €/m² + iva)
Plazo de ejecución ajustado (120 días)



Figura 1. Estado actual. Fachada noroeste. Autor: Marc Folch



Figura 2. Estado actual. Interior vivienda. Autor: Marc Folch

2. METODOLOGÍA

2.1 EL ESTÁNDAR PASSIVHAUS

1. Consumo energético casi nulo
2. Alto nivel de confort y salubridad
3. Menores costes de operación (factura energética) y de mantenimiento
4. Cumplimiento Directiva Europea 2010/31/UE NZEB, Nearly Zero Energy Building

2.2 PROPÓSITOS

1. Reducción de la demanda energética
2. Reducción del consumo de energía primaria

2.3 PARÁMETROS OBJETIVOS

1. Demanda máxima de calefacción de 15 kWh/m²a (20 kWh/m²a en rehabilitación)
2. Carga de calefacción ≤ 10 W/m²
3. Demanda máxima de refrigeración de 15 kWh/m²a

4. Carga de refrigeración $\leq 10 \text{ W/m}^2$
5. Consumo de energía primaria $< 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
6. Valor del ensayo de estanqueidad al aire $\leq 0,6 \text{ ren/h @ n50}$

2.4 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ESTÁNDAR

1. Envolvente. Aislamiento térmico y ausencia de puentes térmicos
2. Hermeticidad al aire
3. Ganancias solares y del calor interior
4. Ventilación mecánica con recuperador de calor

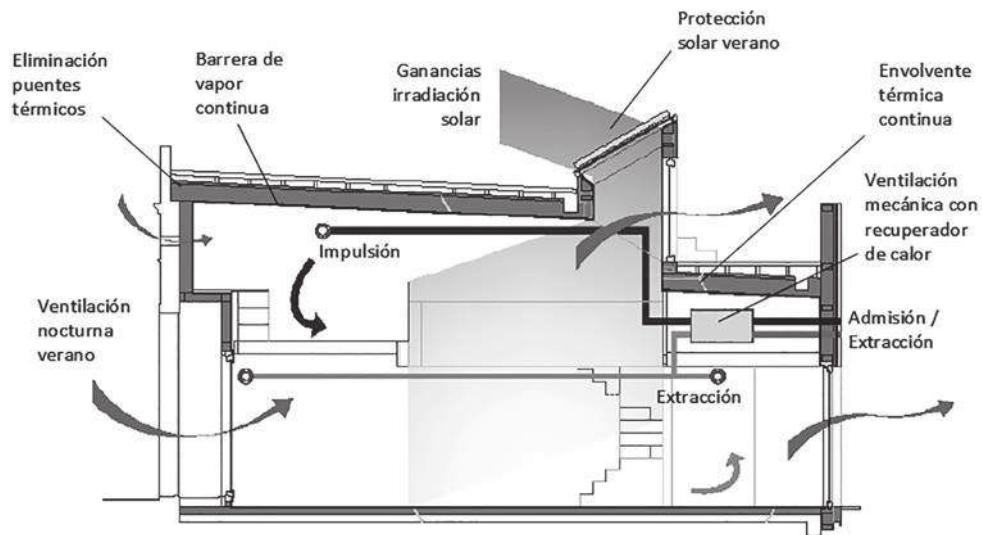


Figura 3. Sección del edificio. Adaptación a los principios básicos según el estándar passivhaus. Autor: Marc Folch

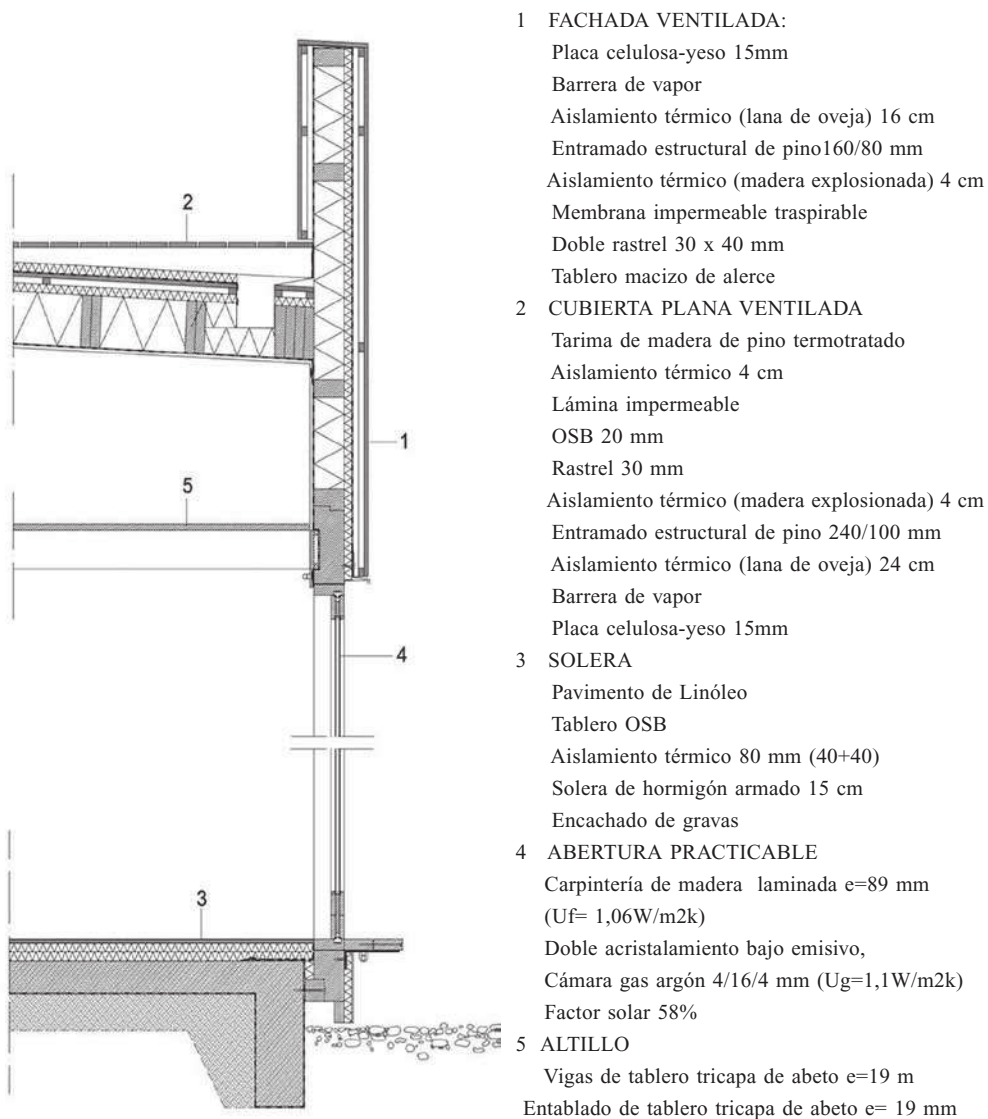
2.4.1 *Envolvente*

Figura 4. Sección fachada noroeste, cubierta y solera. Autor: Marc Folch

Valores de transmitancia térmica

- Fachada jardín: $0,181 W/m^2K$ – aislamiento: 14 + 6 cm
- Fachada calle: $0,191 W/m^2K$ – aislamiento: 16 cm
- Cubierta: $0,149 W/m^2K$ – aislamiento: 24 + 2,2 + 4 cm
- Solera: $0,371 W/m^2K$ – aislamiento: 8 cm

Envolvente modulada y prefabricada en taller, reducción del plazo de ejecución.



Figura 5. Fabricación de paneles en taller. Autor: Marc Folch



Figura 6. Manipulación de paneles en taller. Autor: Marc Folch

4.2.2 *Hermeticidad al aire*



Figura 7. Detalle sellado perimetral de ventanas. Autor: Marc Folch



Figura 8. Detalle sellado entre diferentes materiales. Autor: Marc Folch



Figura 9. Detalle prueba de hermeticidad. Blower door. Autor: Marc Folch

2.4.3 Ganancia solar y del calor interior



Figura 10. Detalle lucernario cubierta. Orientación sud. Autor: Marc Folch
Ganancia solar: 853 kWh/a
Ventilación mecánica con recuperador de calor



Figura 11. Detalle máquina de ventilación mecánica. Confor Air 200. Zehnder Group (rendimiento real 89,4%). Autor: Marc Folch

Impulsión de aire limpio a través de habitaciones y comedor-sala de estar. Extracción de aire viciado a través de baño y cocina. Silenciadores en tubos de impulsión y retorno. Filtros en entrada y salida de aire.

3. RESULTADOS

Tabla1. Valores objetivos estándar passivhaus y valores rehabilitación energética

	Estándar passivhaus (Rehabilitación)	Resultado final
Demanda máxima de calefacción	20 kWh/m2a	17 kWh/m2a
Demanda máxima de refrigeración	15 kWh/m2a	12 kWh/m2a
Consumo de energía primaria	< 120 kWh/m2a	81 kWh/m2a
Estanqueidad al aire	≤ 0,6 ren/h @ n50	2,40 ren/h @ n50

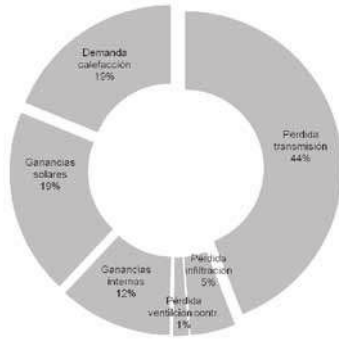


Gráfico 1. Balance energético invierno. Autor: Micheel Wassouf



Figura 12. Imagen interior. Autor: Marc Folch



Figura 13. Estado actual y rehabilitación energética. Fachada noroeste. Autor: Marc Folch

4. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de los principios básicos del estándar passivhaus se ha reducido la demanda energética de 171 kWh/m²a a 17 kWh/m²a (factor 10). A través del lucernario de cubierta y nuevas aperturas (fachada noroeste) se ha dotado al edificio de una mayor captación de radiación solar, luz natural y ventilación natural cruzada. Valor de estanqueidad al aire superior al parámetro objetivo del estándar, sin afectación relevante sobre el propósito de reducción de la demanda energética y del consumo de energía primaria del edificio.

Para la certificación passivhaus el valor de estanqueidad al aire debería ser inferior a 0,6 ren/h @ n50.

Tiempo de ejecución. 120 días. Presupuesto 1.200 €/m². Objetivo cumplido.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guía del estándar passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo. Accedido el 15 septiembre desde <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-del-Estandar-Passivhaus-fenercom-2011>.
- Energiehaus. Edificios pasivos. Accedido el 17 de septiembre desde <http://energiehaus.es/passivhaus/>
- Plataforma Edificación Passivhaus. Accedido el 19 de septiembre desde <http://www.plataforma-pep.org/>
- Micheel Wassouf (2014) *De la casa pasiva al estándar passivhaus. La arquitectura pasiva en climas cálidos* (1ª edición, 2ª tirada) Editorial Gustavo Gili. Accedido el 21 de septiembre desde <http://ggili.com/es/tienda/productos/de-la-casa-pasiva-al-estandar-passivhaus>