



DESCRIPCIÓN CURSO CPE

CURSO CPE:

CERTIFIED PASSIVHAUS EXPERT

EXPERTO PASSIVHAUS CERTIFICADO



Con el curso especializado CPE se forman arquitectos e ingenieros para poder desarrollar edificios según el estándar Passivhaus. Este estándar es la base para la concepción de edificios con energía casi nula, impuesto por el Parlamento Europeo en 2011.

ENERGIEHAUS-TBZ es el primer instituto español que ofrece este curso presencial de 80 horas. Su concepción se basa en la experiencia de su socio italiano TBZ, que lleva desde el año 2007 organizando estos cursos para especialistas Passivhaus.

Además, CPE es el curso preparatorio para el examen oficial del Passivhaus Institut. El curso está orientado con el sistema de certificación de proyectistas del estándar Passivhaus. El título de "Proyectista Passivhaus" se puede obtener aprobando el examen oficial, redactado por el Passivhausinstitut y organizado por ENERGIEHAUS-TBZ, o bien diseñando un edificio, que a su vez ha conseguido la certificación Passivhaus.

La duración del curso es de 80 horas presenciales.

Para poder impartir el curso CPE, es aconsejable tener una licencia de la herramienta PHPP (a conseguir a través de la Plataforma española PEP, o bien del PHI – coste orientativo: ~ 180,- más envío).

Además, aconsejamos tener conocimientos básicos sobre el ahorro de energía en el uso de los edificios, por ejemplo haciendo un curso de introducción sobre el estándar Passivhaus y la herramienta PHPP.

ENERGIEHAUS-TBZ organiza periódicamente cursos de introducción sobre el estándar (curso básico Passivhaus–online/12h).



Contenido

1. Catalogo contenido curso.....	3
Definición edificio Passivhaus	3
Criterios para la certificación de edificios Passivhaus	3
1.1 Principios de diseño.....	4
1.1.1 La envolvente térmica	4
1.1.2 La hermeticidad al paso de aire.....	4
1.1.3 Principios de la envolvente semi-transparente (ventanas...)	5
1.1.4 Principios de ventilación en Passivhaus	5
1.1.5 Principio de acondicionamiento en edificios Passivhaus	6
1.1.6 Consumo eléctrico	7
1.1.7 Cálculo energético (PHPP).....	8
1.1.8 Cálculos económicos	8
1.1.9 Dirección de obra y control de calidad.....	8
1.1.10 Información y asesoramiento a los usuarios.....	9
1.1.11 Rehabilitación con elementos Passivhaus.....	9
2. El examen y la certificación	9
3. Validez de la certificación	10
4. CPE en España	11
5. Bibliografía.....	11



1. Catalogo contenido curso

Este catálogo de los contenidos del curso parte de la suposición de que el asistente del curso ya tiene conocimientos técnicos avanzados en la construcción, o sea experiencia laboral suficiente como arquitecto, arquitecto técnico o similar. En el curso solo se tratan los aspectos técnicos necesarios para poder desarrollar el estándar Passivhaus.

Definición edificio Passivhaus

- Conocer la definición del estándar, independiente del clima local, y su derivación:
La carga máxima del edificio no supera la energía suministrable a través de la ventilación mecánica, mínima para garantizar la higiene del ambiente interior.
 $P_{\max. \text{ calef.}} \leq 10 \text{ W/m}^2\text{a}$ en edificios residenciales
- Conocer los requisitos de higiene del aire interior (DIN 1946)
- Conocer los requisitos de confort según ISO-7730
- Conocer la relación entre la humedad relativa y la ventilación en la época fría del año
- Conocer las características Passivhaus para climas cálidos
- Conocer los criterios para certificar productos y componentes Passivhaus

Criterios para la certificación de edificios Passivhaus

- Criterio de la carga de calor: $p_{\max. \text{ calef.}} \leq p_{\max. \text{ suministrable por aire}}$
- Criterio demanda de calefacción $q_{\max. \text{ calef.}} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Criterio demanda de refrigeración $q_{\max. \text{ refr.}} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Criterio estanqueidad al paso de aire $n_{50} \leq 0,6/\text{h}$
- Criterio energía primaria $Q_{\text{prim}} \leq 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
- Criterio porcentaje de sobrecalentamiento verano $T_{\max, T > 26^\circ} \leq 10\% T_{\text{uso}}$
- Criterio confort temp. superficial mínima $T_{\text{smin}} > 17^\circ$ o bien $T_{\text{smin}} \geq T_{\text{op}} - 4,2\text{K}$
- Conocimiento de las expresiones: carga térmica, demanda energética, consumo energético, energía primaria, energía auxiliar, porcentaje de sobrecalentamiento.
- Conocimiento de la definición de la superficie de referencia (residencial y no-residencial)



1.1 Principios de diseño

1.1.1 La envolvente térmica

Los cursillistas deben conocer la importancia de una envolvente altamente aislada, donde la reducción de los puentes térmicos juega un papel importante. Debe conocer también la diferencia de los requisitos de la normativa actual y del estándar Passivhaus. La vertiente económica en el diseño pasivo (sobrecostes-amortizaciones) debe ser conocida.

- Conocer la relación entre los valores U y la temperatura superficial interna.
- Conocer los valores típicos para la envolvente térmica (tanto Centro-Europa como España)
- Tipos de construcción para Passivhaus, tanto como construcción maciza y ligera
- Conocimiento de los puentes térmicos, de su definición y del análisis cualitativo de los puentes térmicos
- Conocer el principio de construir evitando puentes térmicos
- Conocer los diferentes tipos de aislamiento térmico y de sus características físicas más importantes
- Conocer la definición de la inercia térmica y su interpretación en el estándar

1.1.2 La hermeticidad al paso de aire

Los cursillistas deben conocer los argumentos a favor de la estanqueidad al paso de aire.

- Conocer las características de estanqueidad de los elementos constructivos, tanto construcción maciza como ligera
- Conocer las características de la estanqueidad en las juntas entre elementos constructivos
- Conocer los puntos conflictivos en la estanqueidad al paso de aire (tubos, conductos, enchufes...)
- Conocer el método de proyectar la estanqueidad al paso de aire
- Conocer el método de control (n50, Blower-Door ...)
- Estimación de la importancia de permeabilidades simples (enchufes, clavos...) y conocimiento de métodos de su corrección.
- Conocer los métodos de sellar puntos constructivos con alta permeabilidad (rehabilitación)



1.1.3 Principios de la envolvente semi-transparente (ventanas...)

- Conocer los métodos de control solar pasivo, y de su simulación e interpretación en el PHPP (orientación, protección solar etc.)
- Conocer el criterio de confort según Passivhaus (ASHRAE-A), aplicado a la parte semi-transparente
- Conocer el criterio de energía según Passivhaus (ASHRAE-A), aplicado a la parte semi-transparente ($U_g - 1,6 \text{ W/m}^2\text{K} \times g \leq 0$)
- Conocer la relación entre el confort estival y el diseño de las partes semitransparentes
- Conocimiento del valor U de elementos semi-transparentes según norma EN 10077
- Uso de los valores U_g , U_f , ψ (ψ) y el valor ψ (ψ) del montaje del marco en la pared
- Conocer el valor g según norma EN-410
- Conocer el valor TL según norma ISO-9050
- Diferencia entre marcos certificados y no-certificados
- Cálculo del porcentaje vidriado y del porcentaje del marco
- Tipos de cristales y sus flujos energéticos (cristales dobles/triples)
- Conocer los tipos de espaciadores (convencionales/warm-edge)
- Posibilidades de reducir el puente térmico en el espaciador del cristal
- Conocer e interpretar las hojas del PHPP respecto a la simulación de las ventanas y de la protección solar (hoja invierno y verano)
- Soluciones para cargas de frío demasiado altas
- Relación entre el tamaño de las ventanas, la protección solar en verano y la carga para frío

1.1.4 Principios de ventilación en Passivhaus

- Conocer los agresores biológicos/químicos, presentes en el aire interior de los edificios
- Conocer el límite de concentración de CO₂ para Passivhaus
- Requisitos higiénicos para la ventilación
- Relación entre la humedad relativa interna-externa, fuentes de humedad internas y la ventilación



ENERGIEHAUS asociados TBZ tel: 0034.932215223 mail: info@energiehaus.es www.energiehaus.es

- Porqué no se deberían subir los caudales de ventilación? Qué posibilidades hay para controlar el caudal de ventilación
- Tipos de ventilación natural: infiltración, ventanas abiertas de modo continuo, discontinuo
- Estimar el caudal natural de ventilación con PHPP
- Como puede funcionar un Passivhaus con las ventanas abiertas?
- Por qué en climas fríos, el concepto de la ventilación natural para garantizar la higiene interior no funciona para Passivhaus?
- Instalación de ventilación mecánica de simple flujo: principio y normativa
- Tipos de admisión del aire exterior en “simple-flujo”
- Ventajas-desventajas “simple-flujo” respecto a la ventilación natural
- Porqué en climas frías, el sistema “simple-flujo” no es adecuado?
- Instalación de ventilación mecánica de doble flujo con recuperación de calor (VMC-2f): principio y normativa
- Conocimiento de las soluciones típicas de la VMC-2f (tipo de distribución, tipo de ventiladores, tipo de conducto / filtros etc.)
- Elementos de la VMC-2f: bocas, canales, filtros, recuperación, efecto coanda...
- Dimensionamiento típico de un sistema VMC-2f (DIN 1946)
- Sistemas de ventilación descentralizadas, ventajas-desventajas
- Conocimiento de los requisitos higiénicos de una VMC-2f
- Casos y tipos de aislamiento de los conductos
- Consumo eléctrico y COP del sistema VMC-2f
- Equilibrado del sistema VMC-2f: Como se hace y como se estima el desequilibrio

1.1.5 Principio de acondicionamiento en edificios Passivhaus

- Conocimiento de los requisitos de confort térmico según ISO 7730
- Diferencia entre demanda y carga de calor
- Relación entre conceptos pasivos y carga de calor/frío



ENERGIEHAUS asociados TBZ tel: 0034.932215223 mail: info@energiehaus.es www.energiehaus.es

- Interpretación de los valores de la carga térmica en el PHPP: capacidad de dimensionar la distribución de calor a través del aire / como se calcula la carga térmica en PHPP?
- Como influyen las cargas internas en el dimensionamiento de la carga de calor/frío?
- Como reducir estas cargas en verano, para minimizar la carga para frío?
- Peso del aislamiento térmico y de la inercia térmica para el confort en verano
- Peso de los valores de reflectividad de las fachadas para el confort en verano
- Límite del sistema de distribución de calor/frío por aire
- Calculo simplificado: temperatura operativa y temperatura de la superficie interior
- Porqué el modo de emisión de calor/frío en PH no influye en el confort térmico?
- Típicos sistemas de emisión de frío/calor en un Passivhaus
- Poder esbozar un sistema de emisión de calor/frío en una planta tipo de vivienda Passivhaus
- Como se puede dimensionar un edificio PH con diferentes zonas de temperatura?
- Relación entre factores como el mal uso de un edificio Passivhaus, permeabilidad alta al paso de aire etc. y la carga de calor/frío
- Posicionamiento correcto del termostato de ambiente

1.1.6 Consumo eléctrico

- Particularidad de la energía eléctrica (útil primaria)
- Conocer la importancia de la eficiencia de los puntos de consumo eléctricos
- Típicos elementos consumidores de la energía auxiliar
- Criterios de eficiencia energética de los sistemas auxiliares (bombas, valvulas etc.)
- Típicos elementos consumidores de la energía doméstica
- Criterios de eficiencia energética de los aparatos electrodomésticos
- Típicos elementos consumidores de la ofimática
- Criterios de eficiencia energética de la ofimática, y valoración de su importancia



1.1.7 Cálculo energético (PHPP)

- Principios del cálculo energético: envolvente térmica, ecuaciones básicas
- Tipos de pérdida de calor/frío: transmisión y ventilación
- Tipos de ganancias de calor/frío: ganancias internas y ganancias solares
- Cálculo de las pérdidas y ganancias energéticas y valoración de los resultados
- Cálculo de los valores físicos de los elementos opacos y semitransparentes
- Cálculo de los factores geométricos de sombra de los elementos semitransparentes
- Simulación del sistema de ventilación
- Cálculo de la carga térmica. Porqué se calcula con dos escenarios climáticos?
- Cálculo de la demanda para frío (sensible y latente)
- Cálculo de la carga para frío
- Simulación de las instalaciones del edificios (ACS, frío, calor)
- Como usar valores de productos no certificados

1.1.8 Cálculos económicos

- Cálculo de amortizaciones, valor actual, valor efectivo y cálculo de ejemplos sencillos
- ACV: Conocimientos básicos en el análisis del ciclo de vida
- Interpretación de los resultados de los cálculos de amortización

1.1.9 Dirección de obra y control de calidad

El edificio Passivhaus tiene que ser entregado al cliente, de manera que las condiciones térmicas (=20° en invierno y 26° en verano) puedan ser conseguidas de manera inmediata

- Cuáles son los partes (/oficios) de construcción que hay que controlar?
- Coordinación previa con las empresas ejecutoras
- Cuáles son los resultados intermediarios y finales que hay que controlar
- Control de la ejecución de los puentes térmicos (según proyecto)
- Control de la ejecución de la estanqueidad al paso de aire (según proyecto)
- Test de Blower Door
- Control de los elementos constructivos (aislamiento etc.)

- Conductos de aire: juntas estancas, aislamiento conductos, condensaciones etc.
- Recuperación de calor: caudales de aire y equilibrado
- Puentes térmicos: control con camera de infrarrojo en caso de tener dudas

1.1.10 Información y asesoramiento a los usuarios

Como se tiene que informar el usuario respecto al uso del edificio:

- Efecto de la ventilación natural en verano y en invierno
- Protección solar en épocas determinadas: uso y efecto
- Ventilación mecánica de doble flujo: no es un aire acondicionado/ cambio de filtros/ encendido permanente o no/ interpretación de posibles problemas
- Como evitar aire demasiado seco en invierno
- A quien dirigirse en caso de dudas/problemas

1.1.11 Rehabilitación con elementos Passivhaus

- Como abordar el estándar PH en proyectos de rehabilitación
- Hermeticidad al paso de aire en la rehabilitación
- El control de los puentes térmicos en la rehabilitación
- Definición y ventajas de componentes pasivos
- Aislamiento térmico en el interior

2. El examen y el título de proyectista Passivhaus

A parte del curso CPE de 80 horas presenciales, ENERGIEHAUS-TBZ organiza el examen oficial del Passivhaus Institut (PHI). La participación al examen no es obligatoria. La matricula y el coste para el curso es independiente de la matricula y cuota del examen. La fecha del examen se define por el PHI. Además de ENERGIEHAUS-TBZ, se puede hacer el examen en otros lugares del mundo, allí donde hayan institutos homologados para ofrecer este tipo de examen.

El examen se hace en castellano. Se traduce el examen original alemán al castellano. La primera corrección del examen se efectúa por ENERGIEHAUS-TBZ y se revisa por un experto Passivhaus independiente. La evaluación final se lleva a cabo por el PHI.



Aquellos que aprueban el examen oficial del Passivhausinstitut consiguen la título oficial: **Certified Passive House Designer** y podrán utilizar el logo oficial correspondiente durante cinco años. El Passivhausinstitut pide un documento justificativo del título académico del solicitante, o del título profesional oficial (en caso de instaladores, constructores...) para otorgar o bien el título como certificado proyectista, o bien como certificado consultor. El examen tiene un nivel muy alto. ENERGIEHAUS-TBZ ofrece una jornada intensiva (el día antes del examen) de preparación para el examen. Esta jornada está reservada solo para los alumnos del curso CPE.

La cuota de aprobación del examen suele ser entre un 60-80%.

El título **Certified Passive House Designer** es un sello de calidad para el proyectista. En la página web www.passivhausplaner.eu se listan los proyectistas que tienen este título. Además, siendo socio de la Plataforma PEP, se distinguen en su directorio los titulares con el logotipo oficial (ver logo arriba).

El título no da derecho a certificar edificios! El Passivhaus Institut otorga este derecho según un protocolo especial solo a expertos que ya hayan desarrollado varios edificios Passivhaus.

Los que no aprueban el examen por primera vez, podrían repetir el examen (habrá que pagar una cuota de matriculación para cada examen!). También existe la posibilidad de conseguir el título **Certified Passive House Designer** desarrollando un proyecto Passivhaus, que consiga la certificación como edificio Passivhaus.

Es posible llevar al examen libros, el manual del PHPP y los documentos del curso. No es permitido llevar un portátil o un teléfono móvil. Hay que llevar una calculadora.

Independientemente del examen, todos los participantes obtendrán después de haber impartido el curso la certificación de participación. Para eso, tienen que haber estado presentes en el curso con un mínimo de 60 horas.

3. Validez del título de proyectista Passivhaus

El título tiene validez para 5 años, y puede ser renovado con un nuevo examen, o mejor, con un edificio certificado Passivhaus, donde el proyectista Passivhaus haya firmado como responsable del desarrollo energético del edificio (autor del PHPP).

El título da derecho al uso del logotipo oficial **Certified Passive House Designer**.

Bajo la web: www.passivhausplaner.eu se encuentra más información respecto al uso de este título. En esta web se publican además los datos de los proyectistas Passivhaus.



4. CPE en España

El curso CPE, además de preparar a sus asistentes para los exámenes oficiales del Passivhausinstitut, relaciona todos los argumentos del estándar con las características específicas de la Península Ibérica, tanto en cuanto a normativa, como a situación climática y cultural.

Por eso se presentará una visión crítica de las características Passivhaus, adaptadas a las condiciones regionales, y a los conocimientos ya realizados del instituto TBZ en Italia.(desde el primer curso realizado allí en 2007).

5. Bibliografía

[PASSIVE-ON] Resultados finales del estudio Passive-On, caso Italiano: www.passive-on.org

[ISO-7730] Calidad térmica y bienestar de los espacios interiores

[PHPP 2007] Manual en inglés. Feist, W.; Pfluger, R.; Kaufmann, B.; Schnieders, J.; Kah, O.:
Passivhaus Projektierungspaket 2007, Passivhaus Institut Darmstadt, 2007

[Details for Passive Houses] A Catalogue of Ecologically Rated Constructions, Springer Wien

[Guía del estándar Passivhaus] Edificios de consumo energético casi nulo, Fenercom 2011

[The solar house] Passive heating and cooling, Daniel D.Chiras, Chelsea Green Publishing Company 2002

[Passive Houses in South West Europe] Jürgen Schnieders, Passivhaus Institut 2009

Páginas web:

http://passipedia.passiv.de/passipedia_en/

<http://www.passivehouse-international.org/>

<http://www.plataforma-pep.org/>