

2.2 Estándar EnerPHit

Por varias razones, en los edificios antiguos normalmente es más difícil alcanzar el Estándar Casa Pasiva con un esfuerzo razonable. Llevar a cabo una rehabilitación hasta el Estándar EnerPHit empleando componentes Passivhaus en los elementos estructurales relevantes de los edificios nos lleva a mejoras considerables en relación con el confort térmico, la durabilidad de la estructura, la rentabilidad y las necesidades energéticas.

El Estándar EnerPHit puede lograrse mediante el cumplimiento de los criterios del método de componentes (Tabla 2) o, alternativamente, mediante el cumplimiento de los criterios del método de la demanda energética (Tabla 3). Sólo los criterios de uno de estos dos métodos se deben cumplir. La zona climática utilizada para la ubicación del edificio, se determina automáticamente a partir de los datos climáticos elegidos en el Programa de Planificación Passivhaus (PHPP).

Como regla general, los criterios mencionados en la Tabla 2 se corresponden con los criterios para la certificación de componentes Passivhaus¹. Los criterios deben cumplirse al menos en un valor promedio² para todo el edificio. Un valor más alto es permisible en ciertas áreas, siempre y cuando esto se compense por medio de una mejor protección térmica en otras.

Además de los criterios de la Tabla 2 o Tabla 3, los criterios generales de la Tabla 4 siempre se deben cumplir. Las categorías EnerPHit Classic, Plus o Premium pueden lograrse dependiendo de la demanda de energía primaria renovable (PER) y de la generación de energía renovable.

¹ Los criterios para componentes certificados Passivhaus y los datos técnicos de todos los componentes certificados se pueden encontrar en la página web del Passive House Institute (www.passivehouse.com).

² Nota: Al calcular valores promedio para todos los elementos constructivos con aislamiento, se calcula mediante el promedio del valor-U de las áreas y no el promedio del espesor del aislamiento térmico. Los puentes térmicos sólo deben tenerse en cuenta para el cálculo del valor promedio si son parte de la estructura estándar del elemento constructivo. Para sistemas de ventilación múltiple, el valor promedio se pondera con referencia al caudal de cada sistema.

Tabla 2 Certificación EnerPHit en base a los requisitos de componentes individuales del edificio

Zona climática de acuerdo al PHPP	Envolvente opaca ¹ respecto al...				Ventanas (incluyendo puertas exteriores)			Ventilación			
	...terreno	...aire exterior			En conjunto ⁴		Acrilamiento ⁵			Carga solar ⁶	
	Aislamiento	Aislam. exterior	Aislam. interior ²	Pintura exterior ³	Coeficiente de transmitancia térmica máximo (U _{P/V, instalada})		Coeficiente de ganancias solares (valor-g)	Carga solar específica máxima durante el periodo de refrigeración	Índice recup. de calor mínimo ⁷	Índice recup. de humedad mínimo ⁸	
	Coeficiente de transmitancia térmica máximo (valor-U)			Cool colours							
		[W/(m²K)]		-	[W/(m²K)]		-	[kWh/m²a]	%		
Polar	Determinado específicamente en el PHPP para cada proyecto mediante los grados-día para calefacción y refrigeración respecto al terreno.	0,09	0,25	-	0,45	0,50	0,60	U _g - g*0,7 ≤ 0	100	80%	-
Frío		0,12	0,30	-	0,65	0,70	0,80	U _g - g*1,0 ≤ 0		80%	-
Frío - templado		0,15	0,35	-	0,85	1,00	1,10	U _g - g*1,6 ≤ 0		75%	-
Cálido - templado		0,30	0,50	-	1,05	1,10	1,20	U _g - g*2,8 ≤ -1		75%	-
Cálido		0,50	0,75	-	1,25	1,30	1,40	-		-	-
Caluroso		0,50	0,75	sí	1,25	1,30	1,40	-		-	60 % (climas húmedos)
Muy caluroso		0,25	0,45	sí	1,05	1,10	1,20	-		-	60 % (climas húmedos)

¹ Envlovente opaca del edificio

Si se tiene en cuenta la resistencia a la transferencia de calor (valor-R) de los elementos de edificios existentes para la mejora de los coeficientes de transmitancia térmica (valor-U) de los nuevos productos de construcción, esto se debe demostrar de acuerdo a los estándares técnicos aprobados. Es suficiente con adoptar una aproximación conservadora de la conductividad térmica de los materiales de construcción existentes en el edificio a partir de tablas de referencia adecuadas. Si los sistemas constructivos de los edificios existentes no se pueden identificar claramente, se estiman valores en concordancia al año de construcción, tomados de catálogos de componentes apropiados (por ejemplo, "EnerPHit-Planerhandbuch", PHI 2012, disponible sólo en alemán) pueden ser usados siempre que éstos sean comparables con el componente en cuestión. En rehabilitaciones de edificios existentes, no siempre es posible eliminar en gran medida los efectos de los puentes térmicos con un esfuerzo justificable, como es necesario para las construcciones nuevas. No obstante, los efectos de los puentes térmicos deben ser evitados o minimizados tanto como sea posible al mismo tiempo que se garantiza la rentabilidad. Los puentes térmicos que forman parte del sistema constructivo, por ejemplo uniones en muros, deben ser tenidos en cuenta en la evaluación del coeficiente de transmisión de calor de esta construcción.

² Aislamiento interior

Una razón importante para los menores requerimientos de aislamiento interior (en comparación con aislamiento exterior) es que se reduce el área útil. Por lo tanto, en principio, sólo en las paredes exteriores se contempla aislamiento por el interior (en su caso), pero no en los techos, techos de sótanos y losas de piso.

³ Color exterior

"Cool colors": definido como pintura para exteriores que tienen un bajo coeficiente de absorción en la parte infrarroja del espectro solar.

Este criterio es definido mediante el índice de reflectancia solar (SRI), que es calculado a partir de la absorptividad y emisividad en el PHPP en concordancia con la norma internacional ASTM E1980-11.

Cubiertas planas (inclinación ≤ 10°): SRI ≥ 90

Cubiertas inclinadas y paredes (inclinación > 10° and < 120°): SRI ≥ 50

Deben utilizarse los valores medidos de las zonas expuestas a la intemperie durante al menos 3 años. Si los valores medidos sólo están disponibles para el estado reformado, entonces la absorptividad debería ser convertida utilizando el cálculo auxiliar en el PHPP en la hoja de trabajo "Superficies" dispuesta para ello. Para simplificar, la emisividad se puede mantener como es.

En los siguientes casos, este criterio no debe ser cumplido:

superficies "verdes"; áreas que se cubren con colectores solares ventilados por la parte trasera del colector o paneles fotovoltaicos (incluyendo la distancia requerida entre los paneles); penetraciones en la construcción de los componentes y los equipos asociados; (techo) terrazas accesibles o caminos; áreas que están fuertemente sombreadas o no están orientadas al sol.

Otras medidas también pueden emprenderse como alternativa a la utilización de los "cool colors" (por ejemplo, aumentar el espesor de aislamiento más allá del criterio aplicable para el componente de edificio), si esto no aumenta la demanda general de refrigeración en comparación con el uso de "cool colors".

4 La ventana, en general

Las ilustraciones muestran la inclinación respectiva de la ventana instalada. En cada caso se aplicará el criterio para la inclinación de los componentes que más se aproxime a la inclinación real de la ventana. No habrá interpolación entre dos criterios. Sin embargo, ya que el valor-U del acristalamiento varía con la inclinación debido a procesos físicos, el valor-U U_g del vidrio se debe establecer para la ventana según corresponda a la inclinación real. En el caso de pequeñas ventanas por encima de un ratio medio de 3 m/m² de longitud del marco en relación con el área de la ventana, el valor límite mencionado en la tabla se incrementa constantemente. El valor límite a ser aplicado es calculado automáticamente, y se muestra en el PHPP en la hoja de trabajo "Comprobación" de acuerdo con la siguiente fórmula:

Adición al valor límite [W/m²K]: $(l/A-3)/20$

l: longitud del marco de la ventana

A: área de la ventana

5 Acristalamiento

El valor límite solo aplica para edificios con calefacción activa cuya demanda de calefacción es mayor a 15 kWh/(m²a)

6 Carga solar

El valor límite sólo se aplica para edificios con refrigeración activa con una demanda de refrigeración sensible mayor a 15 kWh/(m²a). Se refiere a la radiación solar que entra en el edificio por m² de superficie de acristalamiento después de tomar en cuenta todos los factores de reducción debido a la sombra, etc., y debe cumplirse para el valor medio de todas las ventanas idénticamente alineadas. Si se supera el valor límite, entonces se deben tomar las medidas adecuadas para reducir la carga solar hasta el punto donde el valor límite pueda ser alcanzado nuevamente. Estos incluyen elementos de sombreado móvil, voladizos y acristalamiento anti-sol (este último sólo en climas puramente de refrigeración).

7 Ventilación, eficiencia de recuperación de calor mínima

El criterio de recuperación de calor debe cumplirse más allá de los criterios para los componentes certificados Passivhaus, para el sistema completo de ventilación, es decir, incluyendo también las pérdidas de calor de los conductos calientes localizados en espacios fríos y los conductos fríos localizados en espacios calefactados.

8 Eficiencia de recuperación de humedad mínima

Un "clima húmedo" prevalece con unos grados-hora secos para deshumidificación ≥ 15 kWh (basado en una temperatura del punto de rocío de 17°C). Esto se determina automáticamente en el PHPP.

Tabla 3 Certificación en base al requisito de demanda de calefacción (como alternativa a Tabla 2)

Zona climática de acuerdo al PHPP	Calefacción	Refrigeración
	Demanda de calefacción máxima	Demanda de refrigeración + deshumidificación máxima
	[kWh/(m ² a)]	[kWh/(m ² a)]
Polar	35	igual al requerimiento para Casa Pasiva
Frío	30	
Frío - templado	25	
Cálido - templado	20	
Cálido	15	
Caluroso	-	
Muy caluroso	-	

Tabla 4 Criterios generales EnerPHit (siempre aplicables, independientemente del método elegido)

			Criterios ¹			Criterios alternativos ²
Hermeticidad						
Resultado ensayo de presión n ₅₀	[1/h]	≤	1,0			
Energía primaria renovable (PER)³						
Demanda PER ⁴	[kWh/(m ² a)]	≤	Classic	Plus	Premium	±15 kWh/(m ² a) desviación respecto a los criterios...
Generación de energía renovable (con referencia la huella proyectada del edificio) ⁵	[kWh/(m ² a)]	≥	60 + (Q _H - Q _{H,PH}) · f _{ØPER,H} + (Q _C - Q _{C,PH}) · 1/2	45 + (Q _H - Q _{H,PH}) + (Q _C - Q _{C,PH}) · 1/2	30 + (Q _H - Q _{H,PH}) + (Q _C - Q _{C,PH}) · 1/2	
			-	60	120	...con compensación de la desviación mostrada arriba mediante diferentes valores de generación

¹ Los criterios y los criterios alternativos se aplican para todos los climas del mundo. El área de referencia para todos los valores límite es la superficie de referencia energética (SRE), calculada de acuerdo con la última versión del manual del PHPP (excepciones: la generación de energía renovable se referencia a la superficie del edificio en contacto con el terreno, y la hermeticidad del aire con referencia al volumen de aire neto).

² Dos criterios alternativos que están encerrados por una doble línea conjuntamente, pueden sustituir a los dos criterios adyacentes a la izquierda que también se remarcan con una doble línea.

³ Los requisitos para la demanda de PER y la generación de energía renovable se introdujeron por primera vez en 2015. Como alternativa a estos dos criterios, se puede comprobar según el Estándar Casa Pasiva clásico que sigue siendo aceptado durante la fase de transición mediante el cumplimiento del requisito previo de la demanda de energía primaria no renovable: $Q_P \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) + (Q_H - 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})) \cdot 1.2 + Q_C - Q_{C,PH}$, Criterio Casa Pasiva. El método de verificación deseado se puede seleccionar en el PHPP en la hoja de trabajo "Comprobación". El perfil 1 para el factor de energía primaria debe ser utilizado en el PHPP por defecto a menos que el PHI haya especificado otros valores nacionales.

⁴ Se incluye la energía para calefacción, refrigeración, deshumidificación, agua caliente sanitaria, iluminación, electricidad auxiliar y electrodomésticos. El valor límite se aplica a los edificios residenciales y a edificios educativos y administrativos característicos. En el caso de usos que se desvían de estos, si se produce una demanda extremadamente alta de electricidad, entonces el valor límite también puede excederse previa consulta con el Passive House Institute. Para ello, es necesario demostrar un uso eficiente de la energía eléctrica, con la excepción de los usos de electricidad existentes para los cuales la mejora de la eficiencia eléctrica en la rehabilitación o renovación resultaría poco rentable durante el ciclo de vida.

Q_H : demanda de calefacción

$Q_{H,PH}$: criterio del Estándar Casa Pasiva para la demanda de calefacción

$f_{\text{PER, H}}$: media ponderada de los factores de PER del sistema de calefacción del edificio

Q_C : demanda de refrigeración (incluida deshumidificación)

$Q_{C,PH}$: criterio del Estándar Casa Pasiva para la demanda de refrigeración

Si los términos " $(Q_H - Q_{H,PH})$ " y " $(Q_C - Q_{C,PH})$ " son más pequeños que cero, un valor de cero se adoptará como valor.

⁵ Las plantas de generación de energía renovable que no están conectadas al edificio espacialmente también pueden ser tomadas en cuenta (excepto por el uso de biomasa, plantas de deshecho-a-energía y energía geotérmica). Sólo los sistemas nuevos pueden ser incluidos (por ejemplo sistemas que no comienzan su operación antes del comienzo de la construcción del edificio) los cuales pertenecen al propietario del edificio o a los usuarios (a largo plazo, primera adquisición).

Excepciones para EnerPHit

Los valores límite expuestos en la Tabla 2 para los coeficientes de transmisión de calor al exterior de los componentes del edificio, podrían superarse si es absolutamente necesario debido a una o más de las siguientes razones:

- Si se requiere por las autoridades de conservación de edificios históricos.
- Si la rentabilidad de una medida necesaria no está garantizada debido a circunstancias excepcionales o requisitos adicionales.
- En presencia de normas legales específicas.
- Si la aplicación de las medidas requeridas para el aislamiento térmico implicara una restricción inaceptable en la utilización del edificio o áreas exteriores adyacentes.
- Si existen requerimientos adicionales especiales (por ejemplo, seguridad en caso de incendio), y no hay componentes disponibles en el mercado que cumplan con los criterios EnerPHit.
- Si el coeficiente de transferencia de calor (valor-U) de las ventanas se incrementa debido a una alta transmitancia térmica (valor psi) de la instalación de la ventana sobre la capa de aislamiento en una pared que tiene aislamiento por el interior.
- Si una construcción sin patologías confiable es sólo posible con un espesor de aislamiento menor en el caso de aislamiento por el interior.
- En caso de existir otros motivos apremiantes relacionados con la construcción.

Si el espesor del aislamiento térmico está limitado debido a cualquiera de las razones mencionadas anteriormente y se aplica una excepción, entonces, el espesor de aislamiento que todavía es posible debe ser implementado con un material de aislamiento de alto rendimiento con una conductividad térmica $\lambda \leq 0,025 \text{ W/ (mK)}$ siempre y cuando esto se puede implementar de manera rentable y sin patologías (en el caso de aislamiento por el interior). En este caso, la aplicación adicional de una banda de aislamiento perimetral debería ser considerada en el caso de losas de piso y techos del sótano. La medida debería ser aplicada si es económicamente viable.