

DE PASSIVHAUS (metodología integrada de diseño de inmuebles de bajo consumo energético) A LOS EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO (EECN)

D. Javier Vázquez Fernández, Graduado en Arquitectura Técnica, Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Socio fundador de liQuen estudio

Dentro de tres años diseñaremos, construiremos y podremos vivir en edificios completamente alejados del estándar actual, los denominados Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo¹, un término difícilmente cuantificable al no disponer de una definición oficial en España, sólo 15 países de la Unión Europea disponen de ella, y al que nos referiremos como: “edificio con un mejor rendimiento energético que el establecido para los edificios estándar de los códigos de construcción nacionales actuales”



Evolución prevista en la normativa nacional para alcanzar los NZEB

Existen diversas metodologías para el diseño y construcción de edificios con criterios diferentes a los contemplados en la normativa de obligado cumplimiento (Código Técnico de la Edificación) que permiten remarcar aspectos como: la sostenibilidad² a través de la herramienta de Verde; la enfatización de los sistemas pasivos³ para lograr el acondicionamiento ambiental mediante

procedimientos naturales; el desarrollo de materiales de características avanzadas, como los materiales de cambio de fase en las envolventes inteligentes; la gestión programada de los equipos de un edificio para la optimización de los consumos sin mermas en la calidad ambiental.

A grandes rasgos los principales criterios en la concepción de los nuevos edificios son: un diseño arquitectónico adaptado al entorno y concebido desde un punto de vista global; mayor presencia de los sistemas pasivos, menor presencia de los sistemas activos con mejores eficiencias y apoyados exclusivamente en fuentes renovables; correcta gestión de los edificios y uso intensivo de TIC.⁴



Estamos concibiendo un cambio que algunos expertos han definido como una revolución en el diseño y la construcción de las viviendas, lo que va a suponer una gran diferenciación en los técnicos y las empresas asociadas al sector.

¹ NEZB, la denominación en inglés podía detallarse con el acrónimo “Nearly Zero Energy Building”.

² Iniciativa internacional por un medio ambiente construido sostenible “International Initiative for a Sustainable Built Environment”.

³ El aprovechamiento de las medidas pasivas se incorporado a las herramientas oficiales de simulación energética (Herramienta Unificada Lider Calener) a través de las opciones de Muro Trombe o Muro Solar.

⁴ Tecnologías de la información y la comunicación.

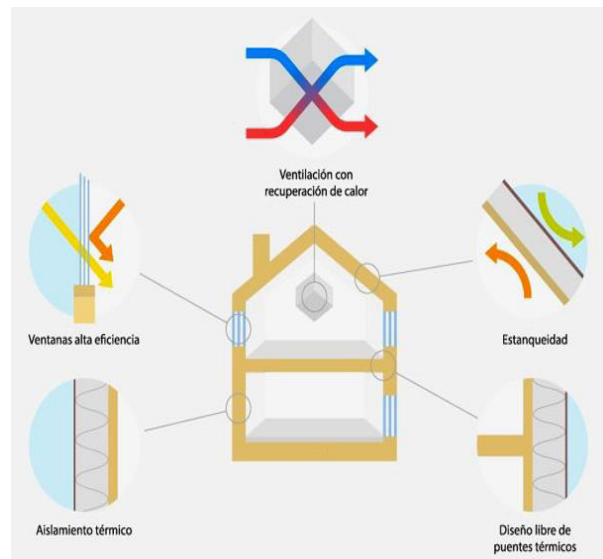
El mejor punto de partida para acercarnos a los Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo es la metodología de casa pasiva Passivhaus, con origen en el centro de Europa en 1988, que es la más extendida a nivel europeo. Se trata de un estándar de construcción abierto que admite múltiples configuraciones y se limita a través de un sencillo balance energético en la fase de uso.



PassivHaus

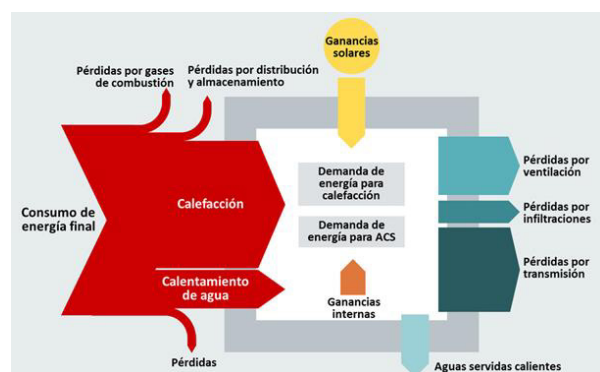
Esta metodología, debido a la fecha de creación, presenta ciertos inconvenientes: no se trata de una metodología basada en el ciclo de vida⁵; ni se vincula con sistemas de gestión informáticos. Los principios de diseño de la metodología de casa pasiva son:

- Elevado nivel de confort, con bajas diferencias de temperatura.
- Diseño cuidado con buena orientación solar y forma compacta que limiten la demanda térmica.
- Envoltente térmica muy aislada, tanto en su parte opaca como en su parte transparente. No son habituales las fachadas que proporcionan inercia térmica.
- Bajas pérdidas por infiltración.
- Ventilación mecánica con recuperación de calor.
- Introducción de energías renovables y equipos de alta eficiencia que limita la demanda de energía primaria.



Principios PassivHaus

La aplicación de todas las medidas que componen la metodología, no presenta una gran aceptación por parte de la propiedad de la vivienda, sobre todo las limitaciones que se suponen en el diseño. Sin embargo, otros aspectos como son las mejoras en la envoltente térmica ya se encuentran incorporadas en las prácticas constructivas. En el gráfico inferior podemos ver las viviendas idealizadas como sistemas energéticos, en los que las pérdidas y las ganancias generan un balance energético y asociada al mismo una demanda térmica positiva o negativa que se equilibrará a través de medidas activas.



Sistema energético que se genera en una vivienda en condiciones normales UNE-EN ISO 13790:2011.

⁵ Es decir, no valora la energía empleada en la fabricación ni tampoco valora los residuos generados.

La actuación sobre la envolvente permite reducir pérdidas (ventilación, infiltración y transmisión) y actuar sobre las ganancias (solares) a fin de disponer de demandas térmicas reducidas. La metodología Passivhaus incorpora medidas que nos permitirán el control de los parámetros implicados:

- Elementos constructivos de la envolvente con coeficientes de transmisión térmica (U) por debajo de $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ y sin puentes térmicos
- Comprobación de la hermeticidad de la envolvente mediante un ensayo de presión acorde con la norma DIN EN 138296.
- Vidrios con coeficientes de transmisión térmica (U) por debajo de $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ y un factor solar “g” de al menos $g= 50\%$, con el fin de conseguir ganancias de calor también en invierno.⁷
- El sistema de ventilación debe ser diseñado con recuperadores de calor de máxima eficiencia ($nRC \geq 75 \%$, según certificado PHI).⁸



Aislamiento fachada 3 cm + 10 cm



Eliminación de puentes térmicos



Recuperador de calor



Aislamiento fachada 3 cm + 10 cm

⁶ Las infiltraciones de aire medidas no deben exceder las 0,6 renovaciones/hora bajo una presión de 50 pascales ($n50 = 0,6 \text{ l/h}$) en las situaciones de sobre-presión y bajo-presión.

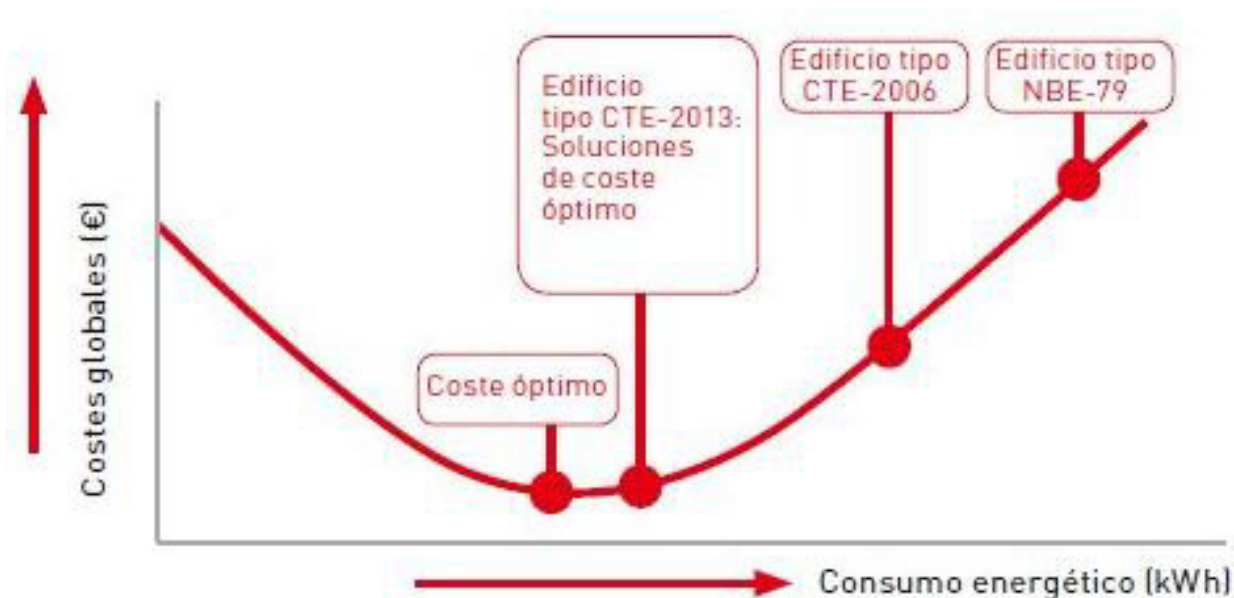
⁷ Las ventanas y puertas exteriores en su conjunto (vidrio y marco) deben tener en climas fríos coeficientes de transmisión térmica (U) por debajo de $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ según la norma DIN EN 10077.

⁸ Además deben tener consumos eléctricos mínimos ($\leq 0,45 \text{ Wh}/\text{m}^3$ volumen de aire aportado).

Para las zonas climáticas de A Coruña y Lugo las diferencias de aislamiento en los diferentes parámetros de la envolvente térmica se muestran en el siguiente cuadro:

Parámetro	A Coruña (C)		Lugo (D)	
	cte db he l	passivhaus	cte db he l	passivhaus
Fachadas	> 5 cm	> 10 cm	> 8 cm	> 15 cm
Cubiertas	> 8 cm	> 15 cm	> 10 cm	> 18 cm
Suelos	> 4 cm	> 10 cm	> 6 cm	> 10 cm

A nivel de carpinterías, estamos hablando de carpinterías de triple acristalamiento, con doble revestimiento de baja emisividad y cámara de aire rellena de Argón.



Las experiencias reales, manifiestan la necesidad de desarrollar, para cada una de las climatologías, un conjunto de medidas que permitan una adaptación progresiva a los EECN bajo criterios de coste óptimo a fin de facilitar la implantación en el ámbito residencial.