

El test Blower Door: la prueba que mide cuánta energía se escapa de una casa

Un ventilador de gran caudal instalado en la puerta de entrada permite cuantificar, con precisión, las fugas de aire que no se ven a simple vista. En PAPIK Group forma parte del proceso de calidad de casi todas las casas Eskimohaus.

Pocas pruebas de la construcción resultan tan reveladoras como el test Blower Door. Un ventilador de gran caudal se instala en la puerta de entrada, se sella el perímetro y se pone a plena potencia mientras un técnico recorre la vivienda con un generador de humo. El objetivo no es espantar abejas ni cazar fantasmas: es detectar fugas y medir algo mucho más importante, cuánta energía se escapa de una casa sin que nadie se dé cuenta.

En PAPIK Group la prueba forma parte del proceso de calidad de casi todas las casas Eskimohaus que construimos, y no como un trámite administrativo ni para obtener una certificación. Es la única manera fiable de saber, de verdad, si una casa es tan estanca como debe ser. A continuación explicamos de dónde viene, cómo funciona, para qué sirve y por qué el resultado cambia la manera de entender la factura energética.

De dónde viene el nombre "Blower Door"

El nombre es literalmente inglés: **blower** (ventilador) y **door** (puerta), porque el aparato se instala en sustitución de la puerta. El equipo consiste en un bastidor ajustable que se adapta a cualquier abertura, una lámina de lona que cierra herméticamente el espacio y, en el centro, un gran ventilador de caudal variable con sensores de presión y de flujo de aire muy precisos.

La técnica nació en Estados Unidos en los años setenta, en plena crisis del petróleo, cuando los ingenieros energéticos empezaron a preguntarse por dónde se escapaba tanta energía de las casas americanas. Desde entonces el protocolo se ha estandarizado internacionalmente y hoy es la prueba de referencia mundial para medir la estanqueidad al aire de los edificios. En Europa, la norma que la regula es la ISO 9972, equivalente a la EN 13829.

Para qué sirve medir la estanqueidad

Cuando se habla de eficiencia energética, lo primero que viene a la cabeza es el aislamiento. El aislamiento es importantísimo, evidentemente, pero hay un segundo mecanismo de pérdida de energía que a menudo se olvida: las infiltraciones de aire.

Una casa puede tener 30 cm de lana de roca en la cubierta y triple vidrio en todas las ventanas, pero si la envolvente tiene grietas, por pequeñas que sean, el aire caliente del interior se escapa constantemente y el aire frío del exterior entra sin control, sin filtro y sin recuperación de calor posible. En verano ocurre a la inversa. Es una pérdida neta de temperatura y de confort, y el test Blower Door permite cuantificarla y evitarla.

Las infiltraciones de aire incontroladas pueden representar entre el 20 % y el 40 % de la demanda total de calefacción de una casa convencional. Eso se traduce directamente en la factura que se paga cada mes. Ese coste invisible que se arrastra durante toda la vida útil de la vivienda lo desarrollamos en el artículo sobre la [hipoteca energética](#).

Una casa bien aislada pero con infiltraciones es como un abrigo muy grueso con la cremallera rota: el frío entra igualmente.

Cómo funciona el test, paso a paso

El procedimiento parece sencillo, pero detrás hay un protocolo muy preciso. Este es su orden real.

1. Preparación de la casa

Antes de encender nada, hay que preparar la casa para simular las condiciones normales de uso. Se cierran todas las ventanas y puertas exteriores, pero se abren todas las puertas interiores para que el aire circule libremente por todo el volumen interior. Las aberturas de ventilación intencionadas, como las bocas de la VMC, se sellan temporalmente con cinta o tapones, porque la prueba mide las fugas no intencionadas y no las ventilaciones controladas. Los desagües de los sifones se tapan con agua.

2. Instalación del Blower Door

Se instala el bastidor en la puerta de entrada principal. La lona cierra herméticamente el perímetro y, en el centro, queda el ventilador calibrado, conectado a un manómetro digital, que mide la presión, y a un caudalímetro, que mide el flujo de aire.

3. Presurización y despresurización

El ventilador se enciende y empieza a extraer aire de la casa (despresurización) hasta alcanzar una diferencia de presión de 50 pascales respecto al exterior. Cincuenta pascales es una presión relativamente pequeña, equivalente a una columna de agua de menos de un centímetro, pero suficiente para revelar todas las grietas de la envolvente.

Para situarlo con una referencia concreta: 50 Pa es la presión aproximada que ejerce un viento de 30 a 35 km/h contra la fachada. No es un huracán, es lo que puede hacer un día de viento de otoño.

A continuación, el protocolo estándar repite la medida en presurización, con el ventilador soplando hacia dentro, para tener datos en ambos sentidos y calcular la media. Durante la prueba, un técnico recorre la casa con un detector de humo o una cámara térmica para localizar visualmente por dónde se escapan las fugas: las grietas se hacen visibles por los filamentos de humo que se desvían o como zonas frías en la imagen térmica.

4. El resultado: el valor n50

El manómetro registra el caudal de aire necesario para mantener la presión de 50 Pa. Cuanto mayor es ese caudal, más fugas tiene la casa. Con ese valor y el volumen interior del edificio se calcula el n50, el número de renovaciones de aire por hora a 50 pascals.

La fórmula es directa: $n50 = \text{caudal de aire a 50 Pa (m}^3/\text{h)} \div \text{volumen interior del edificio (m}^3\text{)}$. Un n50 de 1 significa que, manteniendo 50 Pa de presión durante una hora, se renovarían todo el aire interior una vez; un n50 de 10 quiere decir que se renovarían diez veces. Cuanto más pequeño es el valor, mejor: menos fugas y, por tanto, menos energía perdida.

En qué momento de la construcción se hace la prueba

Aquí hay un matiz importante que mucha gente desconoce: el test Blower Door se puede, y se debería, hacer dos veces.

La primera, durante la obra, justo cuando se ha completado la capa de estanqueidad pero antes de cerrar los trasdosados y los falsos techos. Así, si se detecta alguna fuga, todavía es fácil y barato de arreglar. El técnico localiza la grieta, el constructor la sella y se vuelve a medir. Reparar una fuga en fase de obra puede costar decenas de euros; repararla cuando la casa ya está terminada puede implicar abrir paredes y costar cientos o miles.

La segunda, al final de la obra, con la casa completamente terminada. Esta es la medida oficial que queda en el certificado y que determina si la casa cumple o no el estándar Passivhaus. En PAPIK Group utilizamos el test Blower Door precisamente para detectar posibles fugas y repararlas, alcanzando así una gran calidad final. Es parte de nuestro proceso en la construcción de casas Eskimohaus.

Dónde se esconden las fugas habituales

Una casa tiene muchos puntos donde distintos materiales y sistemas se encuentran, y cada encaje es un riesgo potencial de fuga que el test permite detectar. Estos son los puntos críticos más habituales:

- **Cajas de persiana.** Una de las fuentes de fuga más importantes de la construcción convencional. El cajón se comunica directamente con el exterior y a menudo no tiene ningún sellado.
- **Premarcos de ventanas y puertas.** La junta entre el premarco y la pared es un punto de fuga clásico si no se ejecuta correctamente.
- **Pasos de instalaciones.** Cada tubo de luz, agua, gas o telecomunicaciones que atraviesa la envolvente es una grieta potencial. Sin sellado específico, dejan pasar el aire libremente.

- **Encuentro de forjado con fachada.** En edificios convencionales, la losa de forjado llega hasta la fachada y crea una discontinuidad en el aislamiento y en la capa de estanqueidad.
- **Juntas de la cubierta.** Los encuentros entre cubierta y paredes, alrededor de claraboyas o salidas de ventilación, concentran muchas fugas en casas poco cuidadas.
- **Tomas eléctricas e interruptores en paredes exteriores.** Las cajas empotradas a menudo atraviesan la barrera de estanqueidad sin ningún sellado posterior.

En una casa Eskimohaus cada uno de estos puntos se resuelve con un detalle constructivo específico, pensado y ejecutado con precisión. Explicamos cómo lo hacemos en el artículo sobre las [tecnologías clave en la construcción Passivhaus](#).

El test Blower Door y la ventilación

Una pregunta surge siempre: si se sella tanto la casa, ¿no nos quedaremos sin aire? La respuesta es no, y aquí entra en juego la ventilación mecánica con recuperación de calor (VMC). Una casa Passivhaus es estanca, pero no hermética en el sentido de cerrada: dispone de un sistema de ventilación controlada que renueva el aire de manera constante, con filtros, sin corrientes y recuperando hasta el 96 % del calor del aire saliente para calentar el aire limpio que entra.

La clave es esta: en una casa estanca, el aire entra por donde se quiere, no por donde puede. El test Blower Door garantiza que no hay vías de escape no controladas, y la VMC garantiza que el aire que entra es limpio, templado y filtrado. El resultado es una calidad de aire interior muy superior a la de cualquier casa convencional, incluso con las ventanas cerradas.

La parte técnica

Para arquitectos, técnicos o cualquier persona que quiera entender la prueba a fondo, estos son los detalles más técnicos del test.

La norma y los métodos de medida

El test se realiza siguiendo la norma ISO 9972:2015, equivalente a la EN 13829, que define tres métodos:

- **Método A.** Se mide el edificio en condiciones de uso real, sin sellar ninguna abertura de ventilación. Ofrece una imagen del comportamiento real del edificio.
- **Método B.** Se sellan todas las aberturas intencionadas (bocas de VMC, chimeneas, etc.) y se mide exclusivamente la permeabilidad involuntaria de la envolvente. Es el método exigido para la certificación Passivhaus.
- **Método C.** Informal, utilizado a veces para diagnósticos, sin seguir todo el protocolo estricto.

La curva de presión y el coeficiente de infiltraciones

Un test completo no se hace solo a 50 Pa. El protocolo riguroso mide el caudal de aire en múltiples puntos de presión, entre 10 y 70 Pa en incrementos, tanto en presurización como en despresurización. Con todos esos puntos se traza una curva de regresión que sigue la ley potencial $Q = C |\Delta P|^n$, donde Q es el caudal de aire (m^3/h), ΔP la diferencia de presión (Pa), C el coeficiente de infiltraciones de la envolvente y n el exponente de flujo, comprendido entre 0,5 y 1,0.

El exponente n aporta información cualitativa sobre el tipo de fuga dominante: un valor cercano a 0,5 indica que las fugas principales son grandes aberturas, como grietas anchas o juntas abiertas, mientras que un valor cercano a 1,0 indica microporosidad difusa a través de los materiales. En una envolvente bien ejecutada, n suele situarse entre 0,6 y 0,8. El coeficiente C , normalizado por superficie de envolvente, es equivalente al parámetro CL (Specific Leakage) que aparece en los informes de certificación Passivhaus y en el software PHPP, la herramienta de cálculo energético oficial del Instituto Passivhaus.

Del n50 a la infiltración real en condiciones de uso

El valor $n50$ se mide a 50 Pa, pero una casa en uso normal no trabaja a esa presión. Para estimar la infiltración real en condiciones habituales se aplica un factor de corrección, el factor de protección del viento N , que depende de la ubicación, la altura y la exposición al viento del edificio, según la relación $n_{real} \approx n50 / N$. Los valores habituales de N son 20 para un edificio muy protegido del viento (entorno urbano denso), 14 para una exposición moderada (entorno suburbano típico) y 10 para un edificio muy expuesto (zona alta, campo abierto, primera línea).

Para una casa Eskimohaus con $n50 = 0,6$ en una ubicación estándar ($N = 20$), la infiltración real sería de aproximadamente 0,03 renovaciones por hora, un valor prácticamente insignificante en términos energéticos. Por comparación, una casa convencional con $n50 = 5$ en la misma ubicación tendría una infiltración real de 0,25 renovaciones por hora, ocho veces superior.

Un compromiso de calidad, no un trámite

El test Blower Door no es un trámite burocrático para cumplir una normativa. Es la prueba de que una casa es lo que promete ser, de que el equipo que la ha construido ha hecho bien su trabajo y de que la energía que se pagará durante los próximos cincuenta años no se escapará.

En PAPIK Group, cuando el ventilador se detiene y el resultado aparece en la pantalla del manómetro, es uno de los momentos de la construcción que más satisfacción nos da. No por pasión por los números, sino porque sabemos que detrás de ese 0,6 o menos hay una familia que vivirá cómoda, caliente en invierno y fresca en verano, sin preocuparse de la factura. Los resultados reales se pueden consultar en [la galería de proyectos](#).

El valor que aparece en el manómetro no mide solo el aire: mide si una casa cumplirá, durante décadas, todo lo que prometió el día que se proyectó.

