

L'estanquitat a l'aire, el paràmetre que ningú et va ensenyar a mirar

Bona part de l'energia d'un habitatge convencional s'escapa per fugues d'aire que no es veuen. Aquesta és la magnitud real d'aquesta finestra invisible i com les cases Eskimohaus la fan pràcticament desaparèixer.

Moltes cases conviuen amb una finestra oberta que ningú no ha decidit deixar oberta. No hi ha cap batent visible, però si se sumen totes les petites infiltracions d'un habitatge poc estanc, juntes mal segellades, premarcs amb escletxes, passos d'instal·lacions, caixes de persiana o cantonades de forjat, el resultat pot equivaler a una obertura de mida considerable que roman oberta tot l'any, els 365 dies, faci fred o calor. A diferència d'una finestra real, aquesta no es pot tancar.

El paràmetre que descriu aquest fenomen és l'estanquitat a l'aire, i és una de les magnituds que millor explica per què dues cases amb la mateixa superfície poden tenir factures energètiques radicalment diferents. A PAPIK Group forma part del control de qualitat de gairebé totes les cases Eskimohaus que construïm, i no com un tràmit administratiu sinó com la comprovació que l'envolupant fa la feina que se li demana.

Com es mesura l'estanquitat a l'aire: el test Blower Door

Per conèixer la mida real d'aquesta finestra invisible existeix una prova tècnica tan senzilla com reveladora: el test Blower Door, o prova de pressurització. La porta d'entrada se substitueix per un ventilador de gran cabal, se segella el perímetre i s'engega per generar una diferència de pressió entre l'interior i l'exterior. En aquestes condicions l'aire cerca filtrar-se per qualsevol obertura, gran o petita, i durant uns quinze minuts es mesura quant d'aire travessa el conjunt de forats, juntes i escletxes de l'envolupant.

El resultat s'expressa en renovacions d'aire per hora a 50 pascals de pressió, i es coneix com a valor n50. En termes pràctics, indica quantes vegades es renovaria tot l'aire interior de la casa en una hora si es mantingués aquella pressió.

- Una casa antiga poc estanca pot tenir un n50 de fins a 10 o superior.
- L'estàndard Passivhaus exigeix un n50 igual o inferior a 0,6 per ser certificable.
- Les cases Eskimohaus de PAPIK Group assoleixen valors Passivhaus, inferiors a 0,6; quan no cal certificar, es mouen habitualment entre 0,4 i 0,7.

Els números, però, són difícils de conceptualitzar. Per això val la pena traduir-los a una imatge física: la mida del forat equivalent.

Quina mida té el forat equivalent

Totes les infiltracions d'una casa es poden imaginar concentrades en un únic forat. Prenent com a referència un habitatge estàndard de 150 m² construïts, amb una alçada mitjana de 2,5 m i un volum interior aproximat de 300 m³, el càlcul permet convertir el valor n50 en una superfície oberta equivalent.

Casa Eskimohaus / Passivhaus (n50 ≤ 0,6)

Amb un valor n50 de 0,6, la casa perd 180 m³ per hora a 50 Pa. Aquesta xifra correspon a la pressió forçada de la prova; en condicions reals de vent i diferència de temperatura s'aplica un factor de reducció d'aproximadament 1/20, de manera que la fuga real se situa al voltant de 9 m³ per hora. Traduït a superfície, equival a un forat circular d'uns 4,5 cm de diàmetre, la secció d'una nou amb closca. Una obertura tan petita que, a temperatura constant, gairebé no se'n percep l'efecte.

Casa antiga poc estanca (n50 = 10)

A Espanya, la mitjana d'estanquitat del parc construït ronda un n50 de 10. Amb aquest valor, la mateixa casa perd 3.000 m³ d'aire per hora a 50 Pa, i la fuga real s'aproxima als 150 m³ per hora. Només per les infiltracions ocultes, equival a un forat circular d'uns 18 cm de diàmetre permanentment obert, gairebé el diàmetre d'un plat de postres i unes setze vegades més gran que el d'una casa Eskimohaus. I es tracta d'un forat impossible de tapar sense intervenir sobre tota l'envolupant.

Les obertures que el test no compta

El Blower Door segella les obertures intencionades per aïllar la mesura de les infiltracions estructurals, de manera que la campana extractora, les reixetes de bany i les sortides de ventilació queden fora del valor n50. Aquestes obertures, però, existeixen, i durant l'ús normal de la casa romanen actives sense que ningú les vegi. En un habitatge Eskimohaus, amb un control d'estanquitat molt exigent, senzillament no hi són.

Per dimensionar-les en una casa convencional s'utilitzen les dades de la normativa espanyola CTE HS-3 i les especificacions tècniques dels fabricants.

- **Campana extractora de cuina.** El conducte estàndard té 150 mm de diàmetre (norma UNE-EN 61591). Sense comporta de tancament estanca, situació habitual en instal·lacions de deu o vint anys, equival a un forat directe a l'exterior de 176,7 cm².
- **Reixetes d'extracció dels banys.** El CTE HS-3 fixa un mínim de 32 cm² per bany. Un habitatge amb dos banys suma un mínim de 64 cm² d'obertura permanent.
- **Reixeta de ventilació general de la cuina.** Si la cuina té gas, el CTE HS-3 exigeix una ventilació general addicional amb una superfície mínima de 68 cm².

Una llar de foc oberta sense registre de tancament afegiria fins a 500 cm² més, un conducte que comunica el saló directament amb l'exterior. No l'incorporem al còmput perquè no totes les cases en tenen i avui existeixen estufes de doble flux que eviten aquest problema, però la magnitud ajuda a fer visible el conjunt.

El resultat total: la finestra que no es pot tancar

Sumant les infiltracions ocultes amb les obertures intencionades actives durant l'ús normal, el resultat s'acosta als 573,5 cm², equivalent a un forat circular d'uns 27 cm de diàmetre, la superfície d'un plat pla de sopar o d'un full DIN A4. La diferència respecte d'una casa Eskimohaus no és de detall: parlem d'un forat unes 36 vegades més gran en superfície, actiu cada hora de cada dia. Quan la temperatura exterior és extrema, a prop dels 0 graus a l'hivern o dels 40 a l'estiu, per aquesta obertura s'escapa el confort de manera constant i inevitable.

La factura que es paga sense saber-ho

Cada volum d'aire condicionat que s'escapa per les infiltracions és energia ja pagada, en gas, en electricitat o en biomassa, que simplement es dissipa cap a l'exterior. En una casa convencional, les pèrdues per infiltracions poden representar entre el 20% i el 40% de la demanda total de calefacció. És exactament el cost invisible que descrivim a l'article sobre la [hipoteca energètica](#), aquell import que apareix cada mes a la factura sense que ningú l'hagi contractat. Reduir les fugues d'aire és una de les maneres més directes de reduir-lo.

En una casa Eskimohaus, gràcies a una envolupant pràcticament hermètica, aquestes pèrdues cauen fins a ser gairebé negligibles. L'energia que es genera es queda a dins i fa la seva feina.

Com es ventila una casa estanca

Una casa molt estanca no és una casa asfixiada. L'aire interior s'ha de renovar per salubritat, per confort i per llei, i la solució passa per fer-ho de manera controlada. A les cases Eskimohaus s'installa un sistema de ventilació mecànica amb recuperació de calor (VMC) que renova l'aire de tot l'habitatge de forma constant, el filtra de pol·len i partícules i recupera fins al 96% de la calor de l'aire de sortida per temperar l'aire net que entra.

El resultat és aire fresc, net i sa durant tot el dia, sense corrents, sense condensacions i sense floridures, amb una pèrdua d'energia mínima en el procés. La casa respira bé precisament perquè és estanca: l'aire no entra per les juntes carregat de pols i humitat, sinó pel lloc previst, filtrat i a la temperatura adequada.

Com s'aconsegueix aquesta estanquitat

L'estanquitat a l'aire no és una solució miracle sinó el resultat d'una cura extrema en cada detall constructiu, des del primer plànol fins a l'execució a l'obra.

Capa contínua d'estanquitat

Les cases Eskimohaus incorporen una barrera contínua que envolta tot el volum habitable. Cada junta, cada pas d'instal·lació i cada cantonada queda segellada, i això no s'improvisa al final: es planifica des del disseny.

Finestres i portes de qualitat Passivhaus

Una finestra convencional pot ser el punt de fuga més important d'un habitatge. Les que integrem estan certificades per garantir una transmissió tèrmica i una estanquitat a l'aire molt superiors a l'estàndard.

Detalls sense ponts tèrmics ni esclatxes

Cada trobada de materials i cada suport estructural es resol sense discontinuïtats, ni en l'aïllament ni en la capa d'estanquitat. És un dels criteris que orienta tota la nostra construcció.

Verificació amb test Blower Door

Totes les cases que construïm passen per la prova de pressurització. No és un tràmit, sinó la comprovació que allò dissenyat i executat funciona com ha de funcionar.

Una nota sobre els càlculs

Les xifres d'aquest article procedeixen de supòsits explícits i verificables. El valor n50 es defineix segons les normes ISO 9972:2015 i EN 13829:2000; la conversió de cabal a superfície de forat equivalent aplica l'equació de Bernoulli per a flux a través d'un orifici, i el pas de la pressió de prova a condicions reals utilitza un factor de reducció de 1/20, un valor central documentat per l'ASHRAE Handbook of Fundamentals i el Passivhaus Institut. Les superfícies de les obertures intencionades es basen en el CTE DB HS-3 i en la norma UNE-EN 61591. Els mínims normatius adoptats són conservadors: les instal·lacions reals solen presentar obertures majors, de manera que la magnitud del contrast tendeix a créixer, no a reduir-se.

Si interessa entendre l'abast global de construir i viure en una casa d'aquestes característiques, l'article sobre la petjada ecològica completa aquesta lectura.

Una casa eficient no depèn, en el fons, d'aparells sofisticats, sinó de no malgastar allò que ja s'ha pagat. Tancar bé la finestra invisible és el primer pas.