

Tecnologías clave en la construcción de una casa Passivhaus

Descubre las tecnologías esenciales para construir una casa Passivhaus en 2026: aislamiento avanzado, hermeticidad, ventilación mecánica, ventanas de altas prestaciones y domótica.

¿Qué es una casa Passivhaus y por qué necesita una tecnología diferente?

Una casa Passivhaus no se construye añadiendo capas de aislamiento a un proyecto convencional. El estándar exige que todas las tecnologías del edificio trabajen como un sistema integrado: la envolvente, la ventilación, las ventanas y la generación de energía se condicionan mutuamente, y el rendimiento del conjunto depende del encaje preciso entre todas las piezas. Si una falla, las demás no pueden compensarla.

Esta lógica de sistema cambia radicalmente la manera de proyectar y construir. En PAPIK Group lo hemos comprobado en más de 120 viviendas entregadas: lo que diferencia una Passivhaus de una casa simplemente bien aislada es la coherencia entre decisiones. Cada una de las tecnologías que describimos a continuación tiene sentido porque funciona en combinación con el resto, especialmente en el contexto mediterráneo, donde el reto principal no es el frío del invierno sino la gestión del calor estival.

El aislamiento: mucho más que poner más centímetros

El aislamiento térmico es el fundamento de cualquier Passivhaus, pero la elección de materiales va mucho más allá del espesor. En un clima como el mediterráneo, donde el verano puede ser tan exigente como el invierno, necesitamos aislantes que no solo frenen la transmisión de calor sino que también aporten inercia térmica y desfase. La fibra de madera, por ejemplo, retarda la entrada del calor estival hasta doce horas, manteniendo el interior fresco durante las horas de máxima radiación sin necesidad de refrigeración activa.

Los aerogeles representan el extremo de alta prestación: con una conductividad térmica hasta tres veces inferior a la de los aislantes convencionales, permiten lograr el mismo rendimiento en espesores mucho más compactos. Son especialmente valiosos en rehabilitaciones o encuentros complejos donde cada centímetro cuenta. El corcho expandido y la lana de oveja tratada completan una gama de biomateriales que, además de aislar, regulan la humedad interior de forma natural.

Sin embargo, el material más sofisticado no sirve de nada si la envolvente presenta puentes térmicos. En K-Codines, uno de nuestros proyectos de 212 m², dedicamos más tiempo al diseño de los detalles constructivos de los encuentros que a la selección de los aislantes. Cada junta, cada esquina, cada conexión entre forjado y muro debe estar resuelta para que el sistema funcione como un todo continuo.

Hermeticidad: la tecnología invisible que lo cambia todo

Una envolvente mal sellada puede perder hasta el 30% de la energía a través de infiltraciones de aire no controladas. Por eso el estándar Passivhaus exige un resultado inferior a 0,6 renovaciones de aire por hora (ACH) en el test de presurización Blower Door. En nuestros proyectos, logramos habitualmente valores de entre 0,3 y 0,5 ACH, muy por debajo del umbral exigido.

Llegar a estos resultados requiere dos ingredientes: membranas de hermeticidad de calidad y una ejecución impecable. Las membranas higrovariables actuales ajustan su permeabilidad al vapor según las condiciones ambientales: en invierno, cuando el aire interior es seco, se vuelven más impermeables para evitar condensaciones; en verano, se abren para facilitar el secado del elemento constructivo. Combinadas con cintas y selladores específicos para cada tipo de encuentro, garantizan la continuidad de la barrera de aire en todo el perímetro del edificio.

La hermeticidad, sin embargo, no tiene sentido por sí sola: necesita una ventilación mecánica que garantice la renovación constante del aire interior. Son dos caras de la misma moneda.

Ventilación mecánica: aire limpio sin perder energía

En una casa hermética, la ventilación mecánica controlada con recuperación de calor (VMC) no es un complemento, sino una necesidad estructural. El equipo extrae el aire viciado de cocina, baños y zonas húmedas e introduce aire filtrado del exterior, transfiriendo hasta el 95% de la energía térmica entre los dos flujos. El resultado: aire constantemente renovado sin prácticamente ningún coste energético.

En PAPIK Group trabajamos con el Zehnder ComfoAir Q350, un equipo que combina una eficiencia de recuperación excepcional con niveles sonoros casi imperceptibles. Incorpora bypass estival automático, que permite enfriar la vivienda durante las noches de verano introduciendo aire fresco directamente, sin pasar por el recuperador. En un clima mediterráneo, esta función es tan importante como la recuperación de calor invernal: durante los meses cálidos, el bypass puede reducir la temperatura interior varios grados aprovechando el frescor nocturno.

Los filtros F7 y G4 eliminan polen, polvo fino y contaminantes, lo que convierte la VMC en un sistema de salud, no solo de eficiencia. Nuestros clientes con alergias notan la diferencia desde el primer día.

Ventanas de altas prestaciones

Las ventanas han sido históricamente el punto débil de la envolvente térmica, pero en una Passivhaus se convierten en elementos activos del balance energético. Vidrios de triple capa con gases nobles en las cámaras y tratamientos selectivos de baja emisividad logran valores U_g inferiores a 0,6 W/m²K. Esto significa un aislamiento comparable al de un muro convencional.

En el Mediterráneo, la selección del vidrio es especialmente delicada. Hace falta un factor solar (g-value) lo bastante bajo para evitar el sobrecalentamiento estival, pero lo bastante alto para aprovechar las ganancias solares pasivas en invierno. Cada orientación de la casa requiere un vidrio diferente: más transparente al sur para captar calor invernal, más selectivo al oeste para frenar la radiación de tarde en verano.

Los marcos de madera-aluminio combinan el aislamiento natural de la madera en el interior con la resistencia y el bajo mantenimiento del aluminio exterior. En K-Vall d'Or, un proyecto de 280 m², la elección cuidadosa de las ventanas permitió reducir la demanda de refrigeración un 40% respecto a una solución estándar de triple vidrio.

Energías renovables

Una de las ventajas más claras del estándar Passivhaus es que, una vez minimizada la demanda energética, una instalación fotovoltaica modesta puede cubrir prácticamente todo el consumo residual. Ninguno de nuestros proyectos utiliza gas: la aerotermia, con coeficientes de rendimiento (COP) superiores a 4, se encarga de la calefacción, la refrigeración y el agua caliente sanitaria con un consumo eléctrico mínimo.

Para el almacenamiento, optamos por baterías de plomo de alta calidad, que ofrecen una durabilidad contrastada y un reciclaje sencillo. El excedente solar se gestiona de forma inteligente: primero se consume, después se almacena y, si es necesario, se devuelve a la red. Esta secuencia maximiza el autoconsumo y reduce la dependencia del suministro externo.

Domótica: la justa, la útil y nada más

La domótica en una Passivhaus no debe ser un catálogo de gadgets. Su papel es discreto pero esencial: controlar automáticamente las protecciones solares según la posición del sol, regular el caudal de ventilación en función de la calidad del aire interior, y gestionar la producción y el consumo fotovoltaico para que se alineen al máximo.

Los sensores de temperatura, humedad y CO₂ distribuidos por la vivienda permiten monitorizar en tiempo real el rendimiento de cada sistema y detectar desviaciones antes de que se conviertan en problemas. No se trata de tecnología para impresionar, sino de herramientas de gestión que garantizan que la casa funcione como ha sido diseñada.

Construir Passivhaus es construir de otra manera

Ninguna de estas tecnologías funciona de forma aislada. El aislamiento necesita hermeticidad. La hermeticidad necesita ventilación mecánica. La ventilación mecánica se beneficia de la estrategia de ventanas. Y las renovables cubren una demanda que solo es tan baja porque toda la cadena anterior funciona. Esto hace que la planificación integrada desde la fase de diseño no sea un ideal, sino una condición imprescindible.

Después de más de quince años construyendo Passivhaus en madera, hemos aprendido que la diferencia no la hacen los materiales: la hace la capacidad de hacer que todos los sistemas conversen entre ellos desde el primer croquis.

El resultado es una vivienda que consume entre un 75% y un 90% menos de energía que una construcción convencional, que mantiene una temperatura estable todo el año y que ofrece una calidad de aire interior muy superior. La inversión adicional, que se sitúa entre un 10% y un 15% sobre el coste de construcción convencional, se recupera en pocos años gracias al ahorro energético y al valor añadido de vivir en un ambiente sano y confortable.