
CASA BIOPASIVA EN BOADILLA DEL MONTE. BIOCLIMÁTICA, BIOCONSTRUCCIÓN, PASSIVHAUS

A principios del año 2009, en plena crisis de la construcción, en Arquitectura BioPasiva BARANSU SL, escuchamos por primera vez del Estándar Passivhaus. Instantáneamente nos sedujo la fuerza y sencillez de sus cinco principios y la posibilidad de demostrar con números, datos y ensayos el ahorro energético real que conseguíamos en nuestros edificios.



ANDER ECHEVARRÍA – 100X100MADERA (EMPRESA CONSTRUCTORA) Y GORKA ELORZA – ARQUITECTURA BIOPASIVA BARANSU (ESTUDIO DE ARQUITECTURA)

Desde este primer proyecto y hasta hoy, en todas nuestras obras hemos pretendido aunar los conceptos de nuestra propia filosofía de arquitectura con los principios del estándar:

- La estrategia solar pasiva propia de la Arquitectura Bioclimática.
- El empleo de materiales naturales y el cuidado por la salud de los ocupantes de nuestros edificios como ordena la Bioconstrucción.

- Los más altos niveles de eficiencia energética del estándar Passivhaus.

Casa biopasiva en Boadilla del Monte

En el año 2013 recibimos el encargo por parte de la empresa madrileña 100x100madera, con quien llevamos muchos años colaborando en numerosos proyectos, de proyectar una casa biopasiva en Boadilla del Monte, Madrid. El proyecto trataba de construir la futura residencia de una familia en una parcela de su propiedad. Para 100x100madera es fundamental que todas

las construcciones sean de la máxima eficiencia energética, respetuosas con el medio ambiente y saludables para las personas que habitan en ellas, y esto hizo que el proyecto fluyera con facilidad ya que compartimos los mismos criterios.

El programa solicitado disponía un semi-sótano destinado a zona de ocio, bodega y trastero, una planta baja con la zona de día y la habitación principal del matrimonio, y la planta superior destinada a dos habitaciones tipo suite. En total han sido 450m² construidos. Asimismo era importante para los propietarios el máximo respeto a los



niveles existentes en la parcela original, minimizando el impacto al entorno.

La finca es rectangular, con la mayor dimensión en dirección sur-oeste, coincidiendo con las mejores vistas del entorno, lo que favorecía una implantación del edificio respetando las directrices bioclimáticas en gran medida.

Estrategias bioclimáticas

El clima de Boadilla tiene la peculiaridad de ser bastante extremo, con inviernos fríos y veranos muy calurosos, lo que supone la dificultad de tener que diseñar estrategias pasivas de protección y captación solar al mismo tiempo. Si bien es cierto que las abundantes horas de sol durante el invierno hacen que, con un buen estudio de asoleo, la demanda energética de calefacción sea más sencilla de reducir que la demanda energética de refrigeración.

Se optó por un edificio en planta de L, abierto hacia el sur y con un diseño moderno con cubiertas planas que permiten disfrutar de las vistas.

La longitud de los voladizos de las cubiertas al sur, sur-oeste se calculó teniendo en cuenta la posición solar en los solsticios, de forma que los amplios ventanales quedan protegidos totalmente de la entrada del sol en el solsticio de verano, y permitiendo la mayor entrada de luz en el de invierno.

La mayor dificultad de cara a la eficiencia energética radicaba en la protección solar de las fachadas oeste, sur-oeste, las más castigada en verano y difícil de proteger mediante estrategias pasivas. En estas fachadas se emplearon protecciones solares verticales, mediante la prolongación

de las fachadas de esas orientaciones para conseguir proyectar sombras en las carpinterías aledañas. Asimismo se proyectaron árboles de hoja caduca que permitan la entrada de radiación en el edificio durante los meses de invierno, a la vez que protejan del exceso de asoleo en los meses de verano. Complementariamente, se proyectaron protecciones metálicas de lamas horizontales sobre las ventanas más grandes, calculando la separación y la orientación de las lamas en base a la inclinación del sol en los meses de verano.

De cara a las amplias terrazas diseñadas en la zona sur-oeste del edificio, la presencia de la lámina de agua de la piscina sirve para mitigar el calor.

Bioconstrucción: Sistema ecoconstructivo 100x100 madera

Para este edificio se optó por una estructura industrializada de entramado ligero de madera aserrada, con las vigas y pilares principales de madera laminada. Toda la madera proveniente de bosques sostenibles de la firma finlandesa Kuusamo log Houses de la que 100x100madera somos distribuidores en exclusiva para Madrid, Galicia, Asturias, Andalucía, Extremadura, Valencia, Murcia, Alicante, Castellón, Albacete e Islas Canarias.

Los aislamientos para todo el edificio son naturales, de fibra de madera, tanto en el interior de los muros de fachada como en el SATE de las fachadas.

Cerramientos

- La composición de la fachada ventilada es: SATE de fibra de madera de 6 cm aca-



Ander Echevarría y Gorka Elorza (sobre estas líneas).



Exterior de la vivienda (esta página y las anteriores).

bado en revoco de cal y mortero al silicato, tablero OSB3 de 15mm, entramado de madera de 198mm con aislamiento de fibra de madera en su núcleo, barrera de vapor, cámara de 48-73 mm aislada para paso de instalaciones y yeso laminado o friso de madera como acabado interior.

- La cimentación del edificio se resuelve mediante zapatas corridas de hormigón armado y muros perimetrales de ladrillo perforado sobre los que se apoya el forjado sanitario de madera, con 198 mm de aislamiento de fibra de madera.

- La cubierta plana ventilada, estructuralmente ejecutada con entramado ligero de madera, impermeabilización mediante lámina continua de EPDM, estructura de madera aserrada de 223mm rellena con aislamiento de fibra de madera, barrera de vapor, cámara para paso de instalaciones y acabado de friso de madera o yeso laminado según zonas.

Carpinterías

Se resuelven con carpintería de madera laminada de 92 mm y triple acristalamiento. Las dos cámaras rellenas con gas argón, bajo emisivos en los cristales interior y exterior, intercalarios warm-edge entre los vidrios.

Acabados

Las pinturas interiores sobre el yeso laminado son ecológicas con pigmentos minerales de la firma KEIM, y sobre los frisos se han empleado lasures con pigmentos vegetales de LIVOS.

Hermeticidad al paso del aire

Debido a nuestras experiencias previas en Passivhaus habíamos tomado conciencia de la dificultad de resolver la hermeticidad correctamente en nuestros edificios de entramado de madera.

La dificultad estriba en la gran cantidad de juntas que se generan dada la tipología de construcción.

La primera decisión fue si realizar la hermeticidad por la cara interior o la exterior del edificio, y en este caso se optó por la cara interior, de manera que se sellaron las láminas barrera de vapor del interior del edificio, creando una línea de estanqueidad continua.

Para las carpinterías se empleó un triple sellado mediante cintas RIWEGA por el



Interior de la vivienda: Salón, escaleras y cocina.



exterior y el interior y una cinta expansiva en el canto de la carpintería.

Asimismo, se colocaron con piezas específicas de RIWEGA en los pasos de instalaciones por fachadas, cubierta y forjado sanitario.

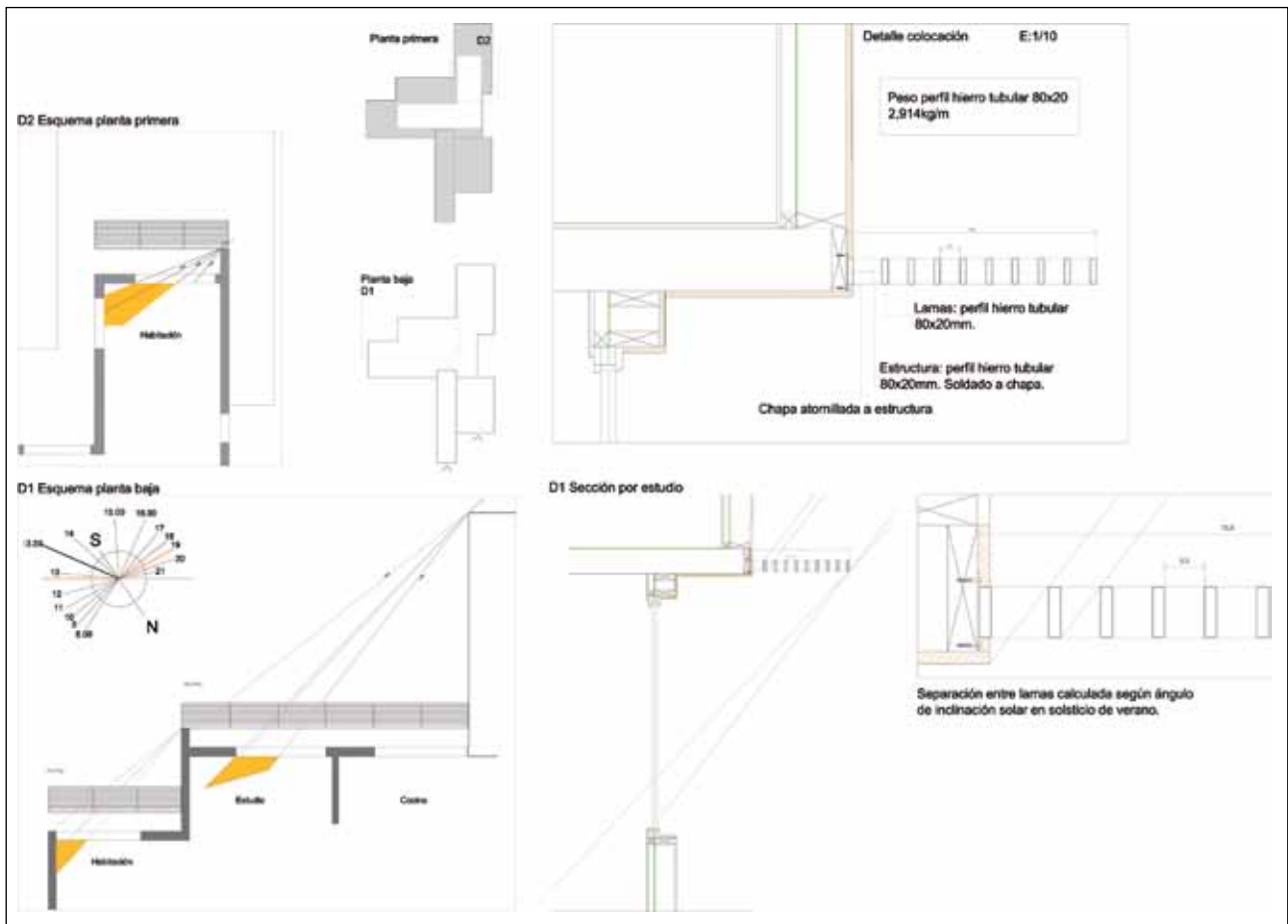
Sistema de instalaciones

Ventilación: Como bien es sabido la hermeticidad de estos edificios pone de relieve de forma muy especial la necesidad de una correcta ventilación controlada con recuperación de calor. En este edificio como en todos nuestros proyectos, se optó por un sistema doble flujo con recuperador de calor al 92% y certificado por el instituto PassivHaus de la firma nacional SIBER

Climatización: La pequeña demanda de calefacción y refrigeración existente en el

edificio se suplió fundamentalmente con un equipo de aerotermia de la empresa SAUNIER DUVAL de 8kw que fusionado con la ventilación a través de un sistema exclusivo de 100x100madera, conseguimos que sea la única fuente de aporte de calor y frío durante la inmensa mayoría del año.

A su vez, desde la aerotermia se alimentaron 3 fancoils ocultos ubicados en las distintas estancias, con el objeto de conseguir un control del confort térmico en momentos puntuales que pudieran hacer falta, al ser una vivienda tan grande, los propietarios tenían dudas de si llegarían a tener confort rápido y suficiente solo con nuestro sistema exclusivo de climatización, y por si acaso decidieron poner estos 3 equipos de apoyo.



Detalle de las lamas de las ventanas que se pusieron para evitar el sol en fachadas este y oeste. Esta es la esencia de la arquitectura bioclimática, proteger y captar el sol cuando se necesita.

Solar fotovoltaica: Como apoyo al consumo eléctrico se decidió realizar una pequeña instalación fotovoltaica de 3kw que sirve para el autoconsumo en general y también para contrarrestar el gasto que suponía la climatización de la piscina con la aerotermia.

Conclusiones y datos técnicos del edificios

El edificio lleva ya varios años funcionando y la realidad es que ha superado con creces todas las expectativas que en 100x100madera teníamos puestas en él. Se comporta aún mejor de lo esperado.

Los datos de partida de transmitancia del edificio fueron:

- Muros fachadas exteriores: 0,145 W(m²K).
- Forjado sanitario y cubierta: 0,15 W(m²K).
- Ventanas: 0,9 W(m²K).

Y con ellos y el diseño bioclimático alcanzamos estos resultados finales:

- Demanda de calefacción: 13,5 Kwh(m²a).
- Carga de calefacción 15 W/m².
- Demanda total de refrigeración: 14,4 Kwh(m²a).
- Carga de refrigeración: 16 W/m².
- Demanda de energía primaria: 117 Kwh(m²a).
- Resultado en test de presión: 1,2 r/h.

Tras el análisis del edificio durante el primer año de uso, el gasto real medio de la vivienda según sus propietarios en funcionamiento es de: 110 €/mes de energía total (sin impuestos) donde se incluye la climatización, ventilación, agua caliente sanitaria, iluminación, electrodomésticos, TV....que para una casa de 450m² no esta nada mal.

El edificio mantiene temperaturas constantes a lo largo de los meses más duros del año, necesitando poca aportación extra además de la captación solar, esto es gracias a un buen diseño bioclimático.

En el mes de agosto, con temperatura máxima exterior de 37°, en el interior la temperatura se ha mantenido constante entre los 25°-26,5°.

En los meses de invierno mas fríos en el exterior se han llegado a los -4° de mínima,

y 16° de máxima y en el interior se está entre los 21° y 24°

Passivhaus y el edificio Bio

La realización de este proyecto de Boadilla ha sido fundamental para poder obtener conclusiones reales del funcionamiento del estándar PassivHaus en climas duros tanto en invierno como en verano y mas en viviendas grandes con un factor de forma desfavorable ya que tienen mas m² de superficie de fachadas y por tanto mas exposición al frío y calor, y las conclusiones han sido realmente positivas.

Tanto a 100x100madera como a Baransu, nos ha servido para ser firmes defensores de las ventajas de Passivhaus en cuanto al ahorro energético, firmes defensores de la necesidad de poder ofrecer cálculos y cifras reales a los futuros habitantes del edificio.

No sirve con decir: "el edificio está muy bien aislado y va a consumir muy poco". Lo que debemos poder decir al cliente es: "su edificio va a tener una demanda real de energía de 117kwh/m² año, lo que se traducirá en facturas de unos 110€/mes;" que es lo que se ha conseguido en este caso particular.◀