



# CASA ENTREENCINAS

## EL CONTRALAMIANDO ENTRA EN EL MUNDO DE LAS CASAS PASIVAS

### IDEA DEL PROYECTO

Se trata de una casa pasiva construída según criterios de bioconstrucción, resultado de la búsqueda de una vivienda autosuficiente en cuyo diseño se integren, por un lado, los conceptos de eficiencia energética del estándar Passivhaus y la arquitectura bioclimática, que garantizan un edificio de consumo de energía casi nulo, y por otro, los principios de bioconstrucción, que exigen el uso de materiales y sistemas constructivos de bajo impacto ambiental. Se respeta la topografía original así como la vegetación autóctona adaptándonos al entorno: de ahí el nombre de la vivienda EntreEncinas.

Diseñada bajo criterios bioclimáticos y con el objetivo de alcanzar unos niveles de consumo energético muy bajos, se diseñó una envolvente térmica sin puentes térmicos y muy estanca que, junto al uso de doble acristalamiento bajo emisivo con argón, hace que la transmisión térmica media de la vivienda sea de  $0,2\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ . Unido al empleo de un sistema de ventilación mecánica con recuperador de calor, conseguimos una demanda de calefacción de  $12\text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$  cumpliendo con los parámetros

del estándar energético Passivhaus. La forma y ubicación del edificio, así como la distribución interior, buscan el máximo aprovechamiento de los recursos naturales del clima, y por tanto un menor consumo energético. Tomando como modelo la arquitectura popular asturiana se sitúa una galería en todo el frente sur de la planta 1ª; con lo que se consigue mejorar el comportamiento térmico de la vivienda al actuar como un invernadero que acumula el calor en los materiales con inercia térmica, como el pavimento de piedra caliza. Bajo los criterios de casa sana se estudió la radiactividad natural del entorno, muy baja al estar sobre terreno calizo, y se realizó un estudio geobiológico in situ para ubicar las zonas de descanso. Todos los materiales fueron escogidos con criterios bioconstructivos, en su mayoría de origen orgánico, 100% renovables, como son: la estructura prefabricada de madera contralaminada, aislamiento de corcho para fachada y cubierta; aislamiento de vidrio celular bajo losa; tuberías, cableado y material eléctrico de polipropileno; una instalación eléctrica biocompatible; revocos de fachada de cal; cubierta ajardinada... Se tiene

en cuenta la reutilización del agua de lluvia para la lavadora, inodoros y limpieza, y el tratamiento de las aguas negras mediante un digestor para su posterior uso en el riego.

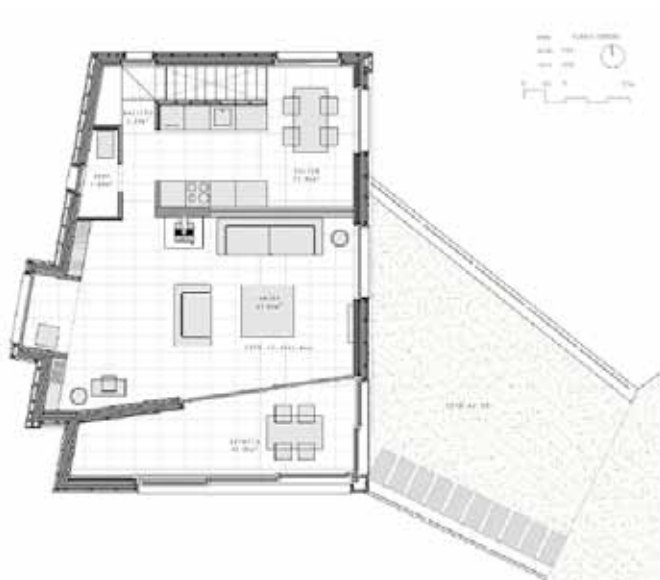
Para confirmar o revisar las medidas adoptadas y poder extender su uso se ha previsto la monitorización de la vivienda.

En estos momentos se encuentra en proceso de obtener la certificación Passivhaus.

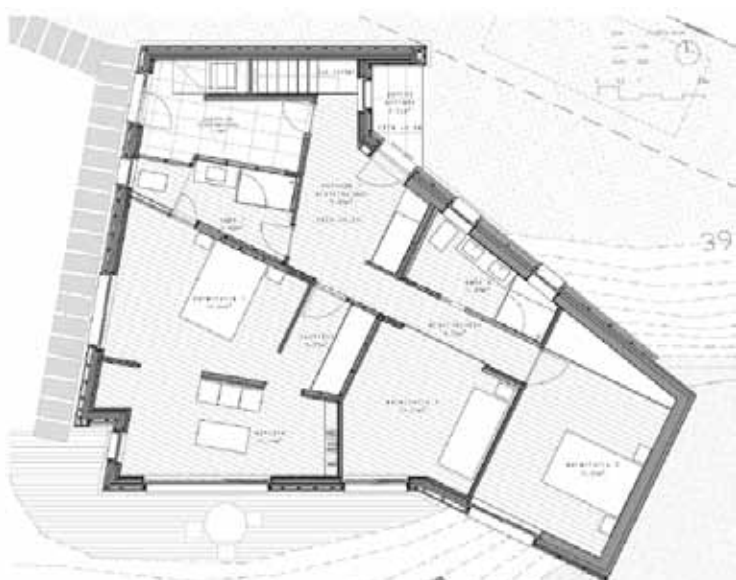
### Elección de los materiales

La elección de los materiales es esencial para el bienestar de los habitantes de la casa y para el equilibrio del medio ambiente. Entendemos la envolvente de la vivienda como nuestra tercera piel. Por todo ello, se opta por una utilización de materiales de bajo impacto ambiental, con reducciones importantes de los consumos de  $\text{CO}_2$ , reciclables, no contaminantes y también con propiedades más saludables. Técnicamente, se busca una combinación equilibrada de materiales aislantes y acumuladores de calor, materiales lo más abiertos posibles a la difusión de vapor de agua e higroscópicos, asegurando al mismo tiempo la estanqueidad al aire y al viento.

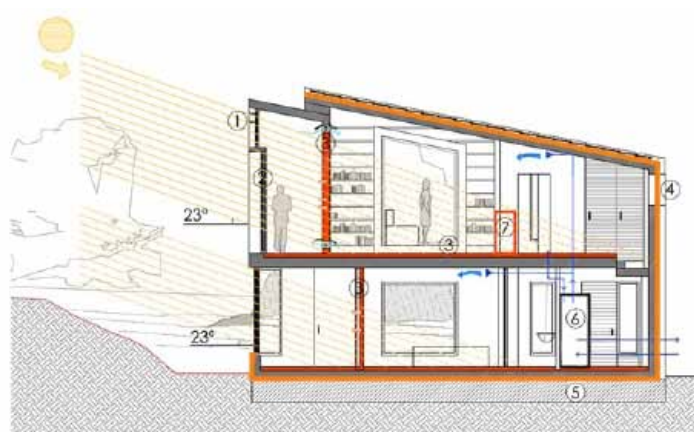
# el proyecto



Planta primera



Planta baja



1. Protección solar versátil. Las lomas que impiden el paso del sol en verano, permiten su entrada en invierno.
2. Galería acristalada.
3. Masa térmica en el pavimento y tabiques.
4. Aislamiento por el exterior de toda la envolvente de la vivienda.
5. Losa de cimentación aislada. Grava  $e=60\text{cm}$  E vito subida de humedad.
6. Ventilación mecánica de doble flujo con recuperador de calor.
7. Estufa de bajo consumo

Estrategias bioclimáticas en invierno



1. Protección solar versátil. Sombreamiento de huecos
2. Galería abierta al exterior.
3. Ventilación natural cruzada.
4. Aislamiento por el exterior en toda la envolvente de la vivienda.

Estrategias bioclimáticas en verano



Con el objetivo de minimizar las pérdidas a través de los cerramientos es fundamental un buen aislamiento térmico por el exterior con una capa estanca al viento y permeable al vapor de agua que colocada por su cara exterior lo protegen de los efectos del viento y evitan su enfriamiento, así como de condensaciones en verano. La cimentación realizada mediante losa de hormigón armada, debido a las características complejas del terreno, se aísla por el exterior mediante vidrio celular en placas de 10 cm de espesor de la marca Foamglass. Se elige este material por sus buenas propiedades: estanco al agua, por su alta resistencia a la compresión, resistente al ataque de animales y por su ciclo de vida cerrado se puede considerar un material ecológico.

## ESTRUCTURA PREFABRICADA DE MADERA

La madera adquiere protagonismo tanto en la estructura horizontal como en la vertical de la vivienda, realizada a base de paneles macizos de madera contralaminada de la empresa KLH, procedentes de bosques de tala controlada con certificado PEFC, que funcionando como muros de carga y losas en los forjados permiten grandes luces con espesores reducidos. La industrialización de los procesos constructivos, representa una mejora respecto las calidades sostenibles de un proyecto. La obra en seco permite minimizar el consumo de agua en el proceso de ejecución, reducir los residuos y facilitar el posterior reciclaje. Las características de la materia prima: la madera elegida, garantiza un balance de CO<sup>2</sup> positivo y procede de explotaciones con el sello que certifica su gestión sostenible. A la vez, los sistemas prefabricados de construcción permiten acortar el planning propio de las obras mejorando la precisión de ejecución. La estructura de la vivienda se montó en 5 días.

## Envolvente térmica

Sobre los paneles de madera tipo KLH se fueron colocando hacia el exterior las restantes capas del cerramiento. En primer lugar se sitúa la lámina de estanqueidad al aire, de polipropileno, que garantiza que no

se produzcan infiltraciones de aire a largo plazo y, al mismo tiempo, regula la salida del vapor de agua, permitiendo así que transpire.

Sobre ella se coloca una primera capa continua de paneles de corcho de 8 cm y otra igual colocada entre rastreles de madera; como última capa de la envolvente térmica de la fachada se coloca una 2ª lámina de estanqueidad, impermeable al agua, estanca al viento y transpirable al vapor. Para el acabado de la fachada ventilada se eligió piedra caliza de la zona, madera termotratada y mortero de silicato de cal.

En cuanto a la cubierta, la principal utiliza un sistema similar a la fachada, con acabado de teja plana. El volumen semienterrado se plantea como continuidad del terreno, constructivamente se resuelve mediante una cubierta ecológica extensiva con un sustrato de 10 cm de espesor donde crecerán plantas autóctonas de

la zona. El aislamiento está compuesto por una capa de 14cm de corcho granulado colocado entre rastreles y formando la pendiente de la cubierta sobre el cual se coloca panel de fibra de madera de Gutex Multiplex-Top de 22 mm.

## “LA MEJOR ENERGÍA ES LA QUE NO SE CONSUME”

La vivienda aprovecha las estrategias bioclimáticas pasivas para reducir al máximo la demanda de calefacción. La captación solar, la compactidad, alto aislamiento, una alta estanqueidad al aire, combinado con una ventilación mecánica con recuperador de calor y un diseño sin puentes térmicos, son los pilares para conseguir una vivienda altamente eficiente de consumo casi cero.

Se han realizado los cálculos energéticos mediante el programa de cálculo del estándar energético passivhaus (PHPP), obteniendo como resultados:

|                        |                              |   |                         |
|------------------------|------------------------------|---|-------------------------|
| U pared exterior       | 0,21 W/m <sup>2</sup> K      | Demanda calefacción                     | 12 kWh/m <sup>2</sup> a |
| U pared contra terreno | 0,27 W/m <sup>2</sup> K      | Demanda refrigeración                   | 0 kWh/m <sup>2</sup> a  |
| U cubierta inclinada   | 0,17 W/m <sup>2</sup> K      | Carga para calefacción                  | 11 W/m <sup>2</sup>     |
| U cubierta ajardinada  | 0,23 W/m <sup>2</sup> K      | Carga para refrigeración                | 0 W/m <sup>2</sup>      |
| U cimentación          | 0,24 W/m <sup>2</sup> K      | Consumo energía primaria                | 80 kWh/m <sup>2</sup> a |
| U forjado galería      | 0,21 W/m <sup>2</sup> K      | Sobrecalentamiento en verano sobre 25°C | 0,4%                    |
| U ventanas “Uw”        | 1,20-1,46 W/m <sup>2</sup> K |   |                         |
| Recuperador de calor   | 79%                          | Hermeticidad al aire n50                | 0,39 h-1                |

Los cálculos realizados mediante el Calener VYP, dan como resultado una calificación A, a pesar de las limitaciones que tiene el programa a la hora de introducir sistemas y estrategias pasivas.

## Ventilación de doble flujo

El sistema de ventilación es mecánica de doble flujo con recuperador de calor ComforAir 350 de la marca Zhender. Certificada por el Instituto Passiv Haus tiene un rendimiento del 84%.

## Priorizamos la energía solar

Los 6,9 m<sup>2</sup> de paneles solares Wolf-TopSon f3-1 los utilizamos para el

ACS y apoyo de calefacción, mediante un depósito interacumulador de 500l (Wolf-SEM-1) que nos sirve para:

- Durante el invierno: Precalear el ACS y aportar el calor a la batería de agua para el postcalentamiento del aire colocada en el sistema de ventilación y a dos radiadores toalleros colocados en los baños. Como apoyo a la calefacción tenemos una estufa de leña de la marca Rika mod. Vitra Passivhaus de leña de 2-4kw colocada en el salón.

- Durante el verano: Calentar el ACS. Se ha dejado prevista la instalación de paneles fotovoltaicos para compensar el bajo consumo eléctrico y en un futuro conseguir una vivienda autosuficiente.

exteriores



Alzado Oeste



Cubierta ajardinada y fachada Sur



Entrada parcela



Fachada Sur y Oeste



Galería Sur y Cubierta ajardinada






## Test de estanquidad

El 28 de julio se hizo el último test de estanquidad al aire, el Blower Door final para la Certificación Passivhaus. Una Casa Pasiva requiere una estanquidad muy alta, la Tasa de Renovación de Aire requerida es en este caso  $n_{50} \leq 0.6$  vol/h. Bajo el mando de Micheel Wassouf de Energiehaus ([www.energiehaus.es](http://www.energiehaus.es)), se hizo la prueba final y se consiguió 0,39vol/h.

## Agua

Se ha diseñado un sistema integral de gestión, que incluye:

Un sistema de recuperación del agua de lluvias en un depósito de 1500l, para su reutilización en las cisternas de los Wc, grifo del cuarto de instalaciones para limpieza de la casa y el riego exterior.

La falta de una red de saneamiento municipal y nuestra responsabilidad con el medio ambiente por evitar que las aguas sucias lleguen al medio, hacen que contemos con un sistema de saneamiento de las aguas residuales mediante un biodigestor de oxidación total, el cual nos permite sanear las aguas al 80-90%. Dejaremos previsto un grifo para utilizar el agua saneada para el riego 

## Créditos

Proyecto: Casa EntreEncinas - <http://casabiopasiva.blogspot.com.es/>

Tipología: Vivienda unifamiliar.

Ubicación: Villanueva de Pría, Asturias.

Superficie construida: 216m<sup>2</sup> - 156m<sup>2</sup> útiles

Nº de plantas: 2

Arquitectos: DUQUE Y ZAMORA formado por :

iván gonzález duque\_arquitecto\_ CERTIFIED PASSIVHAUS DESIGNER

alicia zamora delgado\_arquitecta\_ EVALUADORA ACREDITADA\_ Edificios VERDE de GBCe.

[www.estudioduqueyzamora.es](http://www.estudioduqueyzamora.es)

Aparejador: Aincue Gestión de Proyectos S.L.P. Sergio Sánchez Gómez

Coordinadora del proyecto: EntreEncinas Promociones Bioclimáticas S.L.

Cálculo PHPP: Energiehaus-scp

Colaborador: Enrique Alzaga Martínez

Test de Blower Door: Micheel Wassouf\_Energiehaus-scp

Estructura y montaje de madera

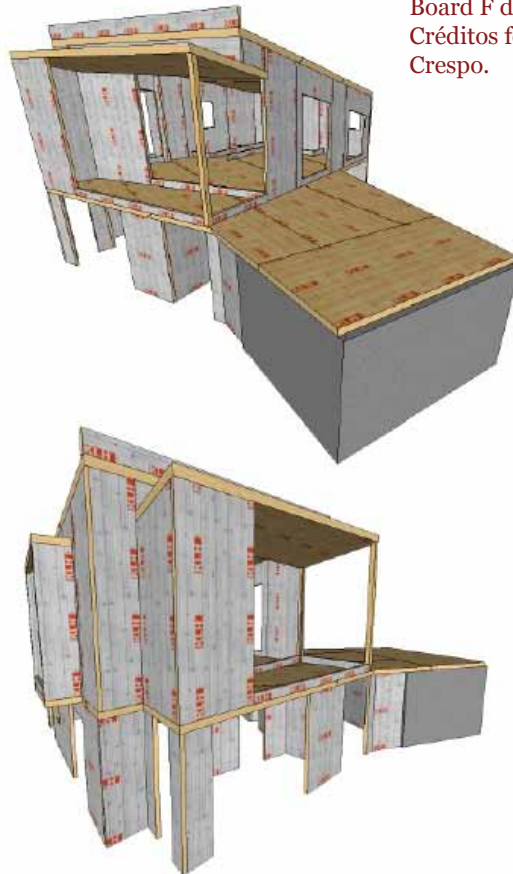
KLH: Zulziri S.L + Biohaus Egorri S.L

Aislamiento de fachada y cubierta:

Planchas de corcho Amorim.

Aislamiento bajo losa: Paneles Floor-Board F de FoamGlas.

Créditos fotográficos: Tania Diego Crespo.



Estructura de KLH

## Interior salón



# interiores



Dos vistas de la cocina



Salón



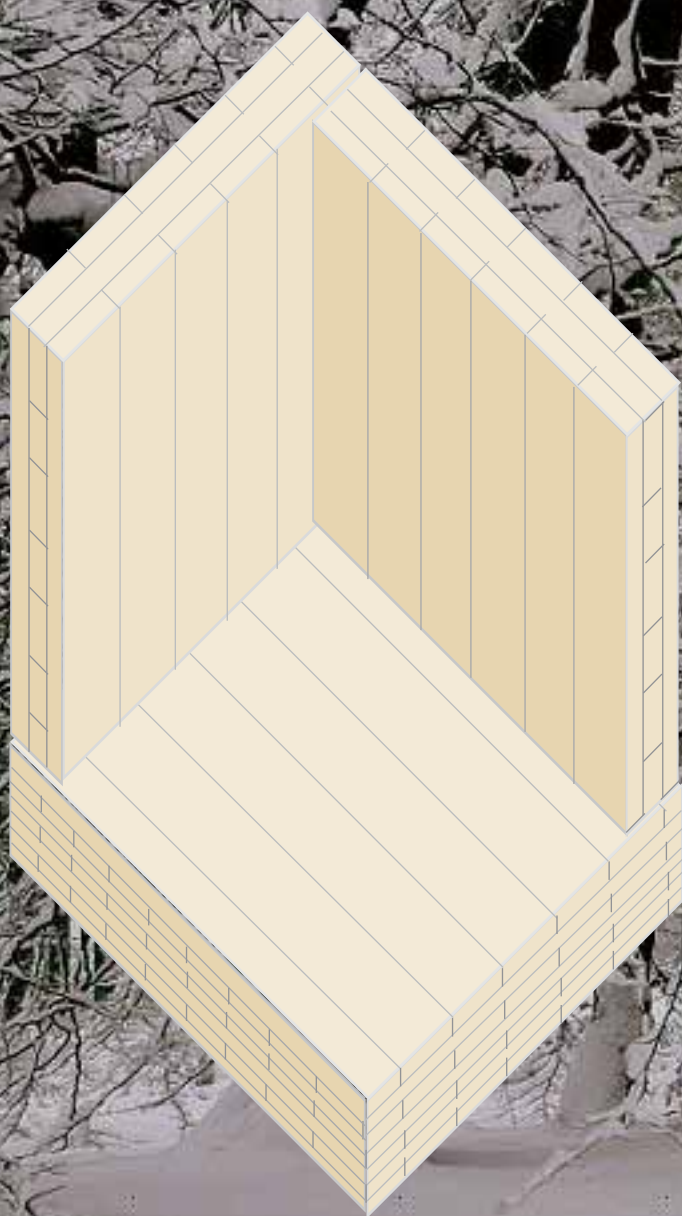


# arquitectura bioclimática

## en construcción



# TABLEROS CONTRALAMINADOS KLH EN ENVOLVENTES TÉRMICAS DE CASAS PASIVAS



**Catálogo de elementos de  
construcción para Casa  
Pasiva de KLH**