

# PROYECTO DE MÓDULO AGREGABLE ECOEFICIENTE

## CREACION DE UNA CASA DE MADERA CON CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES EN CIFP A XUNQUEIRA

Por Víctor Hermo Sánchez,  
Dr. Arquitecto.

El proyecto, subvencionado por el Ministerio de Educación y el Fondo Social Europeo comprende propuesta y construcción de un edificio de madera basado en la gestión sostenible y empleo de materiales y técnicas de construcción respetuosas con el medio ambiente. El equipo de trabajo está constituido por alumnado, profesorado de distintos departamentos y empresas del sector. Simultáneamente se han desarrollado otras experiencias similares en Málaga y San Sebastián que permitieron a través de diversas jornadas transmitir y contrastar resultados.

Este proyecto se ha realizado al amparo de la resolución de 5 de abril de 2011, de la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional, por la que se convocan ayudas destinadas a la realización de proyectos de innovación aplicada y transferencia de conocimiento en la formación profesional del sistema educativo, BOE de 27 de abril de 2011, financiado por el Ministerio de Educación y el Fondo Social Europeo, en el cual participan los centros IEFPS Politécnico Easo de San Sebastián, IES La Rosaleda de Málaga y CIFP A Xunqueira y las empresas asociadas Carpintería Zulaika, Carpintería Menur, Construcción Ecoeficiente Bioclimática Brétema y Prevencilan.

### 1. EL PROYECTO

Se plantea en proyecto un módulo agregable y eficiente que permita servir de base de experimentación con energías alternativas y sistemas de domótica. El proyecto se realiza bajo la premisa de construcción sencilla a realizar por parte de los alumnos de carpintería y electrónica del CIFP A Xunqueira durante el curso docente. Posteriormente servirá como soporte de investigación para la integración en la edificación de sistemas de ahorro energético y control. La propuesta parte de la convicción de que la sostenibilidad ha de estar presente desde el origen del diseño

arquitectónico. Un diseño que tiene en cuenta las ganancias y pérdidas térmicas, de consumo energético, la correcta ventilación, la economía y el ciclo de vida material, y la sencillez constructiva y adaptabilidad al entorno, es esencialmente sostenible. Huyendo de la imposición de sistemas tecnológicos al elemento arquitectónico para corregir un mal diseño de partida, confiamos en el diseño de la edificación que tiene en cuenta dichos sistemas desde el principio. Se busca el diseño según las condiciones descritas, así como la integración en el mismo de los sistemas de captación energética.

Definimos un módulo polivalente y agregable, de fácil construcción y que pueda adaptarse a los distintos problemas funcionales plantados en la práctica. Éste módulo se organiza del mismo modo que toda edificación en dos tipos de espacios: espacios servidos (vivideros, vacíos, desmontables) y espacios servidores (instalaciones, llenos, transportables).

De una forma lógica se ofrece al espacio servido (vividero) la mejor orientación sur, mientras que el espacio servidor se sitúa y ventila al norte. Se concibe un diseño sencillo y polivalente que responde a ventajas desde el punto de vista de la iluminación, ventilación, confort en soleamiento e integración de captadores solares. Las lamas al sur permiten mantener las ganancias térmicas por radiación solar en invierno y su regulación en verano. La cubierta ventilada permite transpirar al edificio y evita excesivas ganancias térmicas por soleamiento. Se plantea la cubierta orientada al sur, como un soporte donde anclar con seguridad sistemas de captación solar de cualquier tipo, sin afectar a la impermeabilización de la misma. Se investigan diferentes usos admitidos por el módulo:

### 2. EJECUCIÓN DEL MÓDULO AGREGABLE ECOEFICIENTE.

#### 2.1. CIMENTACIÓN Y FORJADO SANITARIO.

Se aprovecha la cimentación existente de losa en la zona de ubicación. Las vigas principales se disponen sobre tres vigas inferiores niveladas sobre tacos de apoyo, con lámina de EPDM



como barrera antihumedad. La ejecución es sencilla mediante apoyo y estable por gravedad.

Sobre las vigas principales del forjado se situarán, coincidentes según replanteo, con los paneles portantes, los durmientes. El forjado sanitario se completa con un sistema rígido-flexible-rígido con lana de roca en su interior, barrera de vapor y acabado en tablero madera-cemento con pintura epoxi bicomponente color blanco. La modulación de la estructura se ha definido a partir del cálculo y de los tableros que las utilizan de soporte, de forma que se produzca el mínimo desperdicio de material. Se mantiene además la premisa de facilidad de montaje reduciendo al máximo las operaciones necesarias para el mismo.

## 2.2. PANELES PORTANTES DE ENTRAMADO LIGERO - FACHADA.

Los paneles portantes de entramado ligero se arman en taller y se abaten desde el suelo en su posición. Constituidos por un marco con montantes de conífera tratada con sales, dispuestos cada 41,7 cm para coincidir con la modulación de los tableros de OSB. Por el interior los rastreles horizontales configuran el entramado y dejan paso para las instalaciones. Se disponen cada 40,9 cm sirviendo de soporte al revestimiento interior de tablero OSB dispuesto en vertical. Se sitúan los 12 cm de lana de roca una vez montado el entramado en su posición. Por el exterior y cubriendo los cantos de los forjados se dispone el tablero OSB de 10 mm de espesor. Sobre una lámina transpirable se disponen los rastreles coincidentes con los montantes que configuran la cámara ventilada y sirven de arriostamiento a montantes y uniones con los forjados. Finalmente la capa exterior de la cámara ventilada de la-

mas horizontales machihembradas de madera de conífera tratada con sales, permitiendo la ventilación e impidiendo el paso del agua, en el encuentro con cubiertas.

## 2.3. PANELES INTERIORES.

Los paneles interiores están constituidos por un doble entramado de montantes con horizontales a ambos lados, dispuestos cada 40,9 cm y sirviendo de soporte a los tableros OSB de 12,5 mm que configuran el acabado por ambos lados.

## 2.4. CUBIERTAS.

Las vigas del forjado de cubierta se disponen sobre durmientes que configuran el marco superior de los paneles de fachada, una vez montados estos. Por el interior, en ambos casos se disponen rastreles que sirven de soporte al falso techo de tablero OSB con lasur incoloro. Se dispone la barrera de vapor por el lado caliente de tres capas de lana de roca de 4+4+4cm de espesor. Sobre las vigas se dispone el tablero OSB siempre al tresbolillo sirviendo de arriostamiento y soporte a la lámina impermeable de EPDM. Los rastreles apoyan en la lámina antipunzonamiento para no perforar la impermeabilización dotando de apoyo a las lamas de acabado de conífera tratada con sales separadas 3 mm para permitir el drenaje del agua. El conjunto rastreles y lamas de acabado forma un emparrillado rígido que por su propio peso o anclaje a rastreles verticales de fachada permite su sujeción flotante con respecto a la impermeabilización. Además permite el anclaje de sistemas de captación solar y otros elementos auxiliares.

## 3. RESULTADOS. CONTINUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

El módulo refleja todas las ventajas de la construcción en junta seca. La facilidad de montaje, incorporación de instalaciones y virtudes en aislamiento y eficiencia energética son propias de las construcciones en madera. La utilización de un sistema de paneles portantes permite la industrialización de la ejecución mediante una construcción sencilla, ligera y sobre todo homogénea, donde

estructura y cerramiento son todo uno. Asimismo carpinterías con lamas y fachadas y cubiertas ventiladas permiten la protección del soleamiento excesivo y el confort higrotérmico del interior.

Finalmente observamos que a pesar de basarse exclusivamente el diseño en factores técnicos de economía material, eficiencia energética y adaptación a diferentes funciones y programas por agregación, el resultado final está dotado de una belleza serena propia de cualquier objeto o ser natural donde todo tiene su razón de ser.

La experiencia ha resultado enriquecedora para profesores y alumnos, participando en la realización conjunta de un proyecto y ejecución de un edificio completo, con el valor añadido de la investigación en la eficiencia energética. La construcción es funcional, polivalente como taller, aula, distintos espacios de vivienda, etc. , ampliable, autónoma energéticamente y fácilmente transportable. El módulo experimental servirá de soporte a profesores y alumnos para la investigación en sistemas de regulación térmica, ventilación, instalación de captadores energéticos, domótica... sin descartar la realización de otros módulos agregables

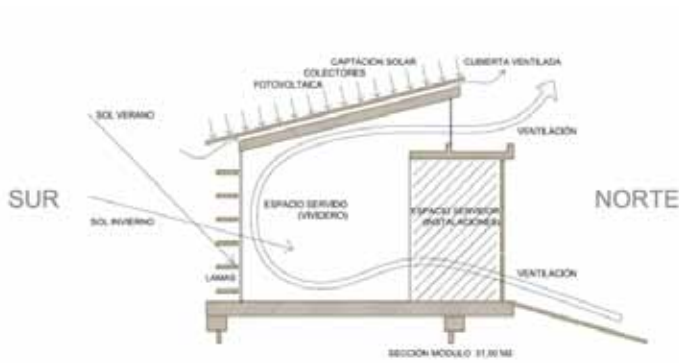


## CREDITOS

Promotor: Centro Integrado de Formación Profesional A Xunqueira – Pontevedra

Autor del proyecto: Víctor Hermo Sánchez, Dr. Arquitecto

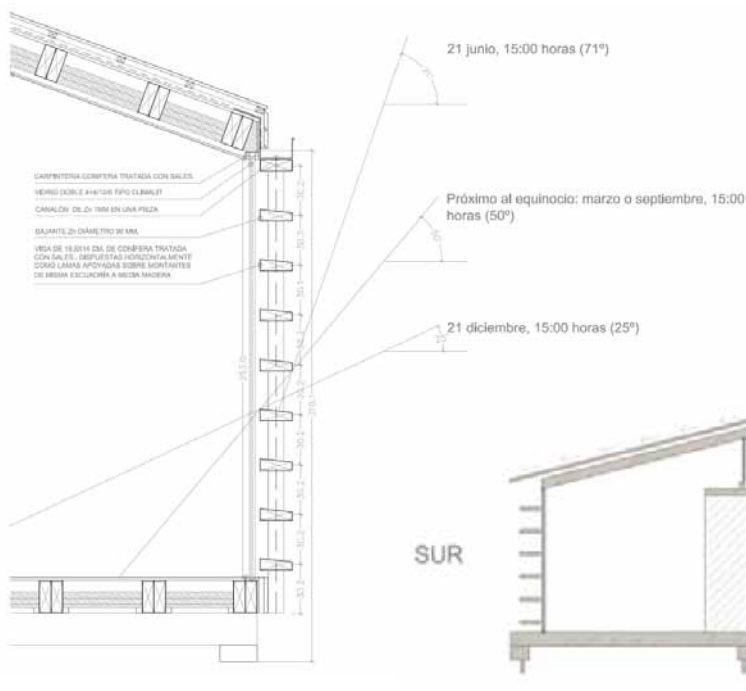
Empresas asociadas: C.B.E Brétema – Vigo / Prevencilan – San Sebastián  
Autores del artículo: Víctor Hermo Sánchez, Dr. Arquitecto, José Manuel Del Valle Couto, Manuel Pérez Hernández y M<sup>a</sup> Luz Lorenzo Crespo, profesores de CIFP A Xunqueira.



Sección esquemática de la idea del proyecto.



Planta esquemática del módulo.



Sección por fachada sur con distribución de lamas para la regulación de la influencia solar en función de la época del año.

## El proyecto

El módulo, además se plantea como un elemento agregable, de modo que ventilación, iluminación y recogida de pluviales se mantenga constante. Asimismo permite adaptarse a diferentes condicionantes y programas.

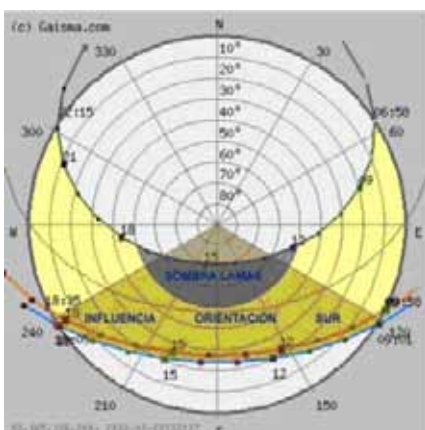
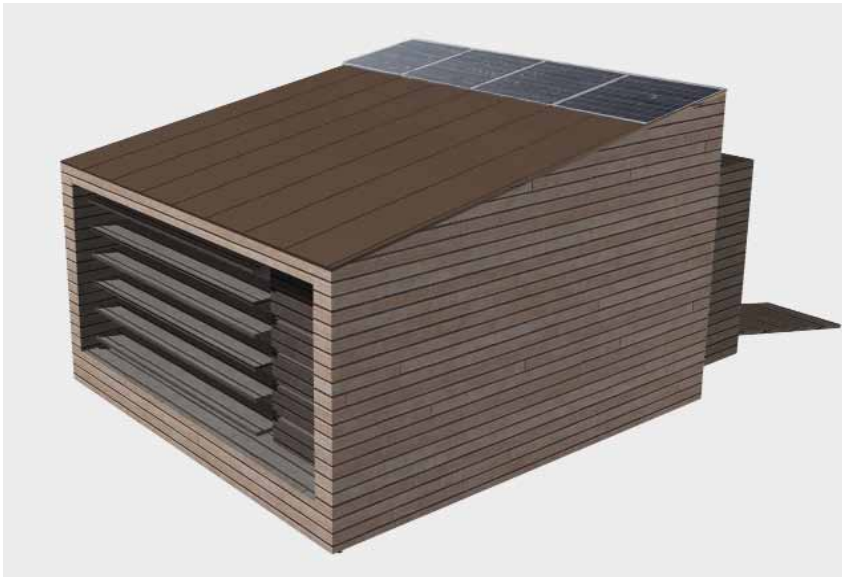


Diagrama de soleamiento en Pontevedra con influencia en fachada sur del módulo. Rectificación del soleamiento por efecto de las lamas.

Planta de un módulo estudio de 32,68 m2 construidos, que responde al programa mínimo de vivienda (baño + cocina/ salón/ dormitorio).



# arquitectura bioclimática



Agregación en dos direcciones y módulo desde vista Sur



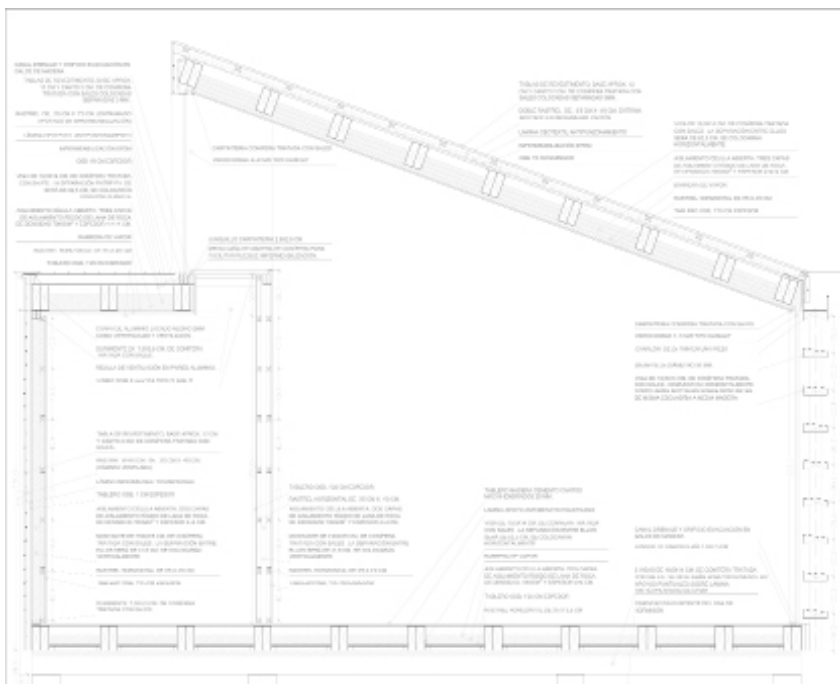
Módulos de día. Diferentes distribuciones para la zona de día (cocina + salón) de parte de una vivienda unifamiliar de mayor dimensión. Módulos de noche con habitación principal y secundaria.



Replanteo y comienzo de montaje de la estructura por parte de los alumnos del CIPF A Xunqueira.



Tablero madera cemento como terminación interior de forjado sanitario. Ejecución de la estructura.



Sección constructiva completa.





Montaje de paneles portantes de entramado ligero.

Montaje de cubierta inclinada e impermeabilización mediante EPDM en cubierta plana pendiente 0.

Fachada norte. Iluminación uniforme en caso de agregación a espacios servidos y ventilación-iluminación por fachada de espacios servidos.



Los paneles interiores están constituidos por un doble entramado de montantes con horizontales a ambos lados, dispuestos cada 40,9 cm y sirviendo de soporte a los tableros OSB de 12,5 mm que configuran el acabado por ambos lados.

Revestimiento de madera en cubierta inclinada sobre entramado flotante para el anclaje de sistemas de captación solar. Anclaje de paneles fotovoltaicos que proporcionan al edificio de autonomía energética.

Fachada sur. Regulación de soleamiento mediante lamas y en función de la época anual para una ubicación determinada.