



# ESCUELA INFANTIL EN ISLA CRISTINA

Antonio José Lara Bocanegra, Ismael Domínguez  
Sánchez de la Blanca, Rubén Solís García y  
Antonio Trillo Sánchez, Arquitectos

## ENTRAMADOS DE MADERA EN LA CONSTRUCCION DE CENTROS DE EDUCACION INFANTIL

La Escuela Infantil en Isla Cristina (Huelva) es la primera unidad construida con el Sistema Arquitectónico para la construcción de Escuelas Infantiles MIMA (Modulación e Innovación en Madera) siendo el centro de estas características más grande de la provincia hasta la fecha. La escuela ha sido galardonada con el Primer Premio de Arquitectura Contemporánea del Colegio Oficial de Arquitectos de Huelva en el año 2011.

### Emplazamiento

El centro se ubica en la C/ Seminario La Higuera esquina C/ Emiliano Cabot en una parcela de 3380 m<sup>2</sup> perteneciente a un entorno arquitectónicamente degradado que se pretende recalificar con la construcción del mismo.

### Premisas de partida

La propiedad (Empresa Municipal de Isla Cristina) buscaba un centro con un concepto innovador en sus planteamientos, respetuoso con el medio ambiente y con una configuración singular capaz de dotar de una nueva imagen al barrio. El centro debía tener doce aulas (cuatro por cada tramo de edad – de 0 a 1, de 1 a 2 y de 2 a 3 años) con una capacidad de hasta 180 plazas escolares, un salón de usos múltiples, cocina, administración y las áreas correspondientes



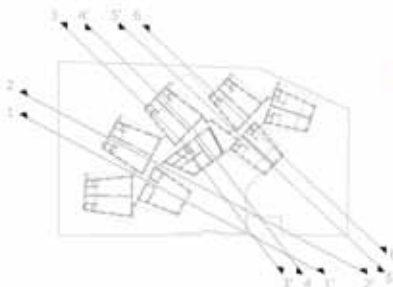
# EL PROYECTO



SECCION 4 - 4'



SECCION 6 - 6'



## Funciones de la cubierta

La orientación de las cubiertas de cada módulo permiten la instalación integrada de placas fotovoltaicas con un aprovechamiento de más del 95% de la radiación solar. Proporciona una luz difusa durante todo el año y ofrece ver el cielo siempre desde el aula. Además posibilita la ventilación cruzada y el desahogo del aire caliente en los meses calurosos.

## Acondicionamiento del espacio

En el exterior, el espacio se acondiciona con la disposición de afeos, paramentos y árboles.

En el interior se utiliza una sola bomba de calor (o enfriadora) y una red de conductos que derivan en dos sistemas de acondicionamiento: red de fancoils y suelo radiante, dada la altura y el contacto con el de los más pequeños.



para almacenamiento e instalaciones.

Se exigía también que el centro estuviese finalizado para el comienzo del próximo curso escolar y que tuviese un presupuesto ajustado con las subvenciones que el Gobierno de la Comunidad Autónoma destina para la construcción de estos centros.

Se pedía además que la cubierta albergara una instalación de placas fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

## Descripción general de la propuesta.

Para dar respuesta a todos estos requerimientos se propuso la construcción de un centro mediante el sistema MIMA formado por ocho módulos, seis destinados a albergar todas las aulas (dos cada uno), uno para alojar el área administrativa y otro para el salón de usos múltiples y cocina.

Los módulos se han distribuido de modo que el área de administración divide funcionalmente el centro en dos, separando los accesos de los niños de 0-1 años del resto.

Puesto que los módulos del sistema MIMA poseen la cubierta inclinada resultó muy sencillo ajustar la inclinación de la misma y la orientación sur de los módulos para poder integrar arquitectónicamente los paneles fotovoltaicos obteniendo un rendimiento por encima del 95% en todos los casos y una iluminación norte a través de los lucernarios muy adecuada para la actividad docente.

Las zonas comunes albergan las condiciones necesarias para albergar servicios como pequeñas taquillas, zonas de espera y pequeños espacios de encuentro.

Entre los módulos se han dispuesto múltiples "aulas exteriores", espacios que abren el edificio al entorno y que construyen un espacio intermedio controlado entre el edificio y la parcela desarrollando un paisaje inmediato sobre el que dirigir los sentidos desde dentro del edificio y desde fuera de la parcela.

El edificio se erige, de este modo, aportando a la ciudad un punto singular de detenimiento y distinción en la trama urbana, un entorno de pausa, observación y reflexión que finalmente repercute en la atención

de toda la sociedad sobre los individuos que más lo requieren.

## La propuesta educativa

Entender y diseñar el edificio y su urbanización interior como elementos activos en el proceso educativo y formativo de los más pequeños. El edificio se diseña específicamente para desarrollar las tres esferas básicas de aprendizaje de los niños: su entorno inmediato (aprendizaje a través de la percepción –tamaños, colores, escalas, orientación espacial, etc.), la relación con sus semejantes (lugares para el encuentro y la improvisación) y la relación con el medio natural a partir de la comprensión de los ciclos naturales y estacionales, a través de un proyecto botánico específico.

## El proyecto botánico

El proyecto botánico se desarrolla bajo parámetros educativos y de bajo mantenimiento y consumo de agua. Para ello se han elegido diversas especies autóctonas que ofrecen momentos distintos de floración y variedad de coloración y aromas. Cada aula contará con un árbol que se convertirá en la referencia básica de los alumnos para el aprendizaje de los cambios estacionales y los ciclos naturales.

## MIMA. Modulación e Innovación en Madera

El sistema MIMA opta por la construcción en madera (mediante el empleo de entramados ligeros), además de por las reconocidas ventajas medioambientales que posee este material respecto a otros (como el hormigón o el acero), por su facilidad de puesta en obra, la construcción en seco con la consiguiente reducción de residuos en la misma y su rapidez de ejecución. Estas características han permitido realizar la obra completa (4.162 m<sup>3</sup> construidos) en un plazo inferior a seis meses aun realizando la totalidad de la estructura in situ. Hay que apuntar que estos plazos se podrían haber reducido considerablemente si se hubiese montado la estructura en taller mientras se ejecutaba la losa de cimentación, que además estuvo paralizada en torno a un mes debido a las importantes lluvias.

## Entramados ligeros de fachada

Para edificaciones como la nuestra las alternativas tipológicas más razonables serían: estructura realizada mediante el sistema conocido como poste-viga, estructura formada por entramados ligeros o estructura configurada a partir de paneles contralaminados.

De entre estas tres opciones se ha optado por el sistema de entramados ligeros por ser el que mejor se adapta a las condiciones de la obra al no requerir de mano de obra altamente cualificada ni de grandes prestaciones estructurales (a igualdad de espesores de cerramiento ofrece mayor nivel de aislamiento que los paneles contralaminados, aunque, claro está, poseen menor capacidad estructural).

En el diseño de estructuras con entramado ligero uno de los aspectos fundamentales es asegurar la estabilidad del conjunto frente a acciones horizontales. Aunque la configuración trapezoidal de los módulos otorga gran rigidez a la edificación, por simple incompatibilidad de movimientos, se hace necesario el empleo de elementos estructurales capaces de absorber acciones horizontales provenientes de cualquier dirección.

Son diversas las soluciones posibles, si bien la más coherente, con el concepto constructivo desarrollado, es la estabilización mediante el empleo de diafragmas formados por tableros de madera estructural. En este caso se ha optado por tableros OSB, tanto por el interior como por el exterior de los montantes, obteniendo gran rigidez estructural del sistema (Huelva es zona sísmica), a la vez que una mejora en el comportamiento acústico y frente el fuego del cerramiento.

Todas las fachadas y particiones interiores de la escuela infantil están construidas mediante entramados ligeros de madera aserrada de pino C18 tratada en autoclave. Los entramados de fachada están formados por montantes de escuadrías de 150 x 50mm de sección y separados 60 cm. entre sí. La cavidad resultante entre entramados se rellena con 150 mm de lana de roca (aislamiento ignífugo) que otorgan al cerramiento gran capacidad aislante.

El entramado de fachada se cierra

# EXTERIORES



Fachadas resueltas con tableros de madera-cemento coloreadas



por el exterior mediante una lámina impermeabilizante, estanca al viento y permeable al vapor, de polietileno de alta densidad con polipropileno termosoldado. Sobre la lámina se disponen, en posición vertical para permitir la circulación del aire de la cámara, unos rastreles de madera de pino tratada en autoclave de 28 x 90/1200 mm, sobre los que se fija la fachada ventilada formada por paneles de madera-cemento coloreados de 19 mm de espesor.

Por el interior se dispone, sobre el OSB, una barrera de vapor formada por una lámina PEHD de 0,2 mm de espesor sobre la que se fija, en posición horizontal, rastreles resistentes de madera de pino de sección de 25 x 35/400 mm, para la colocación de panel de yeso laminado (13+13 mm). El entramado resultante posee una R 90 quedando muy por encima de la R30 exigida por el CTE para edificios con cubierta ligera como en nuestro caso. Todos los entramados portantes descansan sobre unos durmientes de madera aserrada de pino C18 (tratados en autoclave) anclados mediante tacos mecánicos sobre el recrecido de cimentación (para alejar la madera del suelo). Entre el durmiente y la cimentación se dispone de una lámina impermeabilizante bituminosa y un fieltro que actuará como lámina antipunzonamiento y barrera antitermitas.

### Entramados pesados de cubierta

La cubierta se resuelve con vigas de madera laminada GL 24h, de secciones variables según el caso (220 x 120 mm habitualmente), siempre separadas 60 cm. Por la cara inferior de las vigas se dispone barrera de vapor y rastreles de pino de sección 25 x 35/400 mm sobre los que se fijan los paneles de yeso laminado. Las vigas de cubierta descansan sobre unas carreras de madera laminada de 150 x 150 mm de sección, que a su vez descansan sobre los entramados de fachada, repartiendo las cargas de cubierta de modo homogéneo.

Sobre las vigas de madera laminada se coloca un tablero OSB de 19 mm que realiza la función de diafragma del forjado inclinado de cubierta. Entre las vigas de la cubierta se coloca 150 mm de lana de roca,

originando una cámara de aire no ventilada con función aislante.

La cubierta se cierra con la colocación de una chapa plegada de acero lacado colocada sobre rastreles.

Para prevenir eventuales filtraciones en la cubierta se dispone, sobre el tablero OSB, de una lámina impermeabilizante idéntica a la colocada en fachada.

### Envolvente

Con los sistemas descritos de fachada y cubierta se obtiene una envolvente térmica de gran capacidad aislante (150 mm de lana de roca en todo el contorno de la edificación), con una tramitación por debajo de 0,2, dentro de los estándares de edificación pasiva.

### Confort térmico. Elementos pasivos

La inclinación de la cubierta, junto con la posibilidad de apertura de los huecos existentes en las tres fachadas de cada aula (incluido el lucernario) garantizan la ventilación cruzada de las estancias en las épocas estivales.

Los lucernarios orientados a norte, junto con la reflexión de las paredes, dotan a las aulas de una magnífica iluminación natural y constante a lo largo del día que minimiza el empleo de iluminación artificial.

### Confort térmico. Elementos activos

Los sistemas de climatización se han diseñado de un modo eficiente e individualizado. Cada módulo dispone de su sistema de climatización individual.

El intercambio de calor en invierno se realiza a través de un sistema de suelo radiante minimizando los consumos y produciendo el intercambio de calor en el lugar más adecuado, el suelo, que además es el lugar por el que corren, andan y gatean los niños. La impulsión de aire frío en verano se realiza por conductos dispuestos en el falso techo de los aseos. Tanto la producción de frío para el A/A como la de calor para el suelo radiante se realiza en una bomba de calor compartida para ambos sistemas. Dadas las necesidades de renovación de aire de estos centros se hace necesaria la instalación de recuperadores entálpicos que recu-

peren parte de la energía producida por los sistemas de acondicionamiento. En casos como el nuestro la instalación de estos sistemas se vuelve prioritaria pues de nada sirve tener una buena envolvente si no recuperamos el calor producido en el interior.

### Eficiencia energética

La construcción de una envolvente térmica de gran capacidad aislante, junto con el aprovechamiento de la luz natural, la ventilación cruzada y la optimización de los sistemas activos de climatización han permitido una reducción drástica de la potencia instalada en más del cincuenta por ciento con respecto de un centro de las mismas dimensiones realizados con procedimientos estándar. Se ha obtenido la calificación energética A sin contar con la producción de las placas fotovoltaicas, que no se llegaron a instalar **A**

### FICHA TÉCNICA

Obra: Escuela Infantil en Isla Cristina (Huelva).

Superficie construida: 1.038 m<sup>2</sup>

Promotor: Empresa Municipal de Isla Cristina.

Oficina proyectista:

ArEA Arquitectura de Escala Abierta. [www.ar-ea.es](http://www.ar-ea.es)

Arquitectos:

Antonio José Lara Bocanegra, Ismael Domínguez Sánchez de la Blanca, Rubén Solís García, Antonio Trillo Sánchez.

Cálculo de estructura:

Antonio José Lara Bocanegra.

Colaboradores:

Fernando Rengel Oliva, arquitecto; Pablo Brigidano Sánchez y Giuseppe Palamara, estudiantes de arquitectura. Kirill Kussnetzow, diseñador gráfico y José Antonio García Márquez, delin-eante.

Asesor Construcción en madera: Rafael López Aguilar, director de Homelite Wood.

Tableros madera-cemento de fachada: Amroc (Distribuc. Andamasa) Asesor permanente: Manuel Vivar Cáliz, Ingeniero de la edificación y Arquitecto Técnico.

Asesor técnico: Antonio Roig Vena Instalaciones: Avannza.

Pavimentos (linóleo): Armstrong. [www.armstrong.es](http://www.armstrong.es)

Fotografía: Antonio Arévalo. [www.fotowork.es](http://www.fotowork.es)

# EN CONSTRUCCIÓN





## INTERIORES

Sala de usos múltiples. Pavimento de linóleo modelo Un iWalton Color Curry, de Armstrong



# FOREXPO

El salón europeo de la silvicultura  
y la explotación forestal

**6-7-8 JUNIO 2012**  
**MIMIZAN- FRANCIA**

**FOREXPO 2012** en Mimizan se encuentra en la encrucijada del mercado forestal de Europa del Norte y del Sur, en el corazón de la superficie de repoblación más grande de Europa.

En un recinto de 70 ha de exposición, situado en pleno bosque, unos 400 expositores y 500 marcas internacionales presentarán las últimas tecnologías en el sector de la silvicultura y la explotación forestal, en tamaño y tiempo real a más de 25 000 visitantes franceses y extranjeros.

**FOREXPO 2012** da cita a todos los que quieran exponer, informarse, descubrir, conocer y negociar en un entorno enteramente diseñado para aunar eficacia y buena convivencia.

*¡ Apunten las fechas, y hasta pronto !*

## FOREXPO GIE

6 parvis des Chartrons - 33075 BORDEAUX CEDEX - FRANCE

Tél +33 (0)5 57 85 40 18 - Fax +33 (0)5 56 81 78 98

info@forexpo.fr

[www.forexpo.fr](http://www.forexpo.fr)

Ahora más que nunca,  
es el momento de visualizar en  
**grande**



## NOU BAU

El sistema de renovación de forjados

Es la única sustitución funcional efectiva  
Renueva cualquier tipo de forjado  
Evita futuras grietas  
No baja el techo  
El mejor soporte técnico  
Fácil montaje  
De acero inoxidable  
Máxima seguridad y garantía  
Excelente relación calidad-precio

REFORZANDO  
20  
AÑOS  
FORJADOS

Nº 271 R/11

Nº3 / 09-593

Distribuidor oficial de:



Socio protector



Montadores  
certificados con  
la marca ApTO  
por ITEC

Tel. 93 796 41 22 - [www.noubau.com](http://www.noubau.com)