

## El Barranquet



Fotografías: Carlos Lozano

Arquitectos: Dolores Aljibe Varea, Ana María Peral Guilabert y Pablo García Fenoll

# Las corrientes de aire, protagonistas de un edificio bioclimático que interactúa con sus usuarios

Al sur de la Comunidad Valenciana, a 13 kilómetros de Alicante, entre playas y montañas y curtida por suaves brisas marinas en verano y templados días invernales (18 °C de media anual en temperaturas), con más de 250 días de sol y escasa pluviosidad... Así es El Campello y así el clima que caracteriza a este pueblo de origen marinero en el que el concepto de construcción bioclimática tiene como principal objetivo el control de la canícula, la gestión de la escasa agua de lluvia y la circulación dirigida de las corrientes de aire en los edificios para obtener el máximo nivel de confort.

Bajo estas y otras premisas bioclimáticas se ha erigido el Centro Social de El Campello, bautizado como El Barranquet, un edificio de casi 5.000 metros cuadrados dedicado a una diversidad de usos y usuarios, realizado por encargo del Ayuntamiento de este municipio previa selección entre los equipos presentados al concurso abierto convocado al efecto y que fue realizado por los arquitectos Pablo García Fenoll, Dolores Aljibe Varea y Ana María Peral Guilabert, con la colaboración de Pablo Alonso Fernández a través de la empresa consultora Arquimed Innovaciones Aplicadas a la Arquitectura.



**E**l proyecto trata de agrupar a las diversas asociaciones ciudadanas en un único edificio en el que existan además otros servicios complementarios (salón de actos, cafetería, gimnasio, peluquería...) y en el que los beneficiarios son el público en general y, en especial, las personas mayores.

El edificio se ubica en un solar entre el interior y la zona costera, en una zona en desarrollo en las cercanías del Ayuntamiento, cerca de varios equipamientos deportivos y en el límite de la zona urbana consolidada. Frente al edificio discurren las vías de Ferrocarrils de la Generalitat, pendientes de su reconversión en tranvía interurbano.

## Solución adoptada

El edificio se resuelve en cuatro plantas: sótano, baja, primera y segunda, en un espacio de 4.937 metros cuadrados construidos.

La planta baja está articulada mediante una calle interior que es continuación del viario y a cuyos lados se sitúan:

- el salón de actos con capacidad para quinientas personas
- la cafetería (accesible desde el exterior de forma independiente)
- pequeñas salas de usos variados como peluquerías, pedicuro, sedes de asociaciones, despacho y conserjería
- una sala de juegos destinada preferentemente a la tercera edad
- elementos de comunicación vertical (escalera Este y Oeste) y ascensores.

El espacio de la calle interior presenta un desarrollo vertical a modo de gran patio de triple altura coronado por un cerramiento translúcido corredero, que permite regular las condiciones de ventilación natural y facilita la entrada de luz natural a todas las estancias interiores del edificio. El edificio se relaciona con el exterior a través de la calle interior y con la plaza existente en la parcela contigua, ya que parte de sus estancias se abren a ésta.

El sótano alberga el gimnasio y los vestuarios, con acceso desde el interior del edificio y ventilación e iluminación a través de la doble altura al sur que la vincula visualmente con la sala de juegos de la planta baja. En el sótano también se encuentran el garaje aparcamiento y diversos espacios para uso técnico.

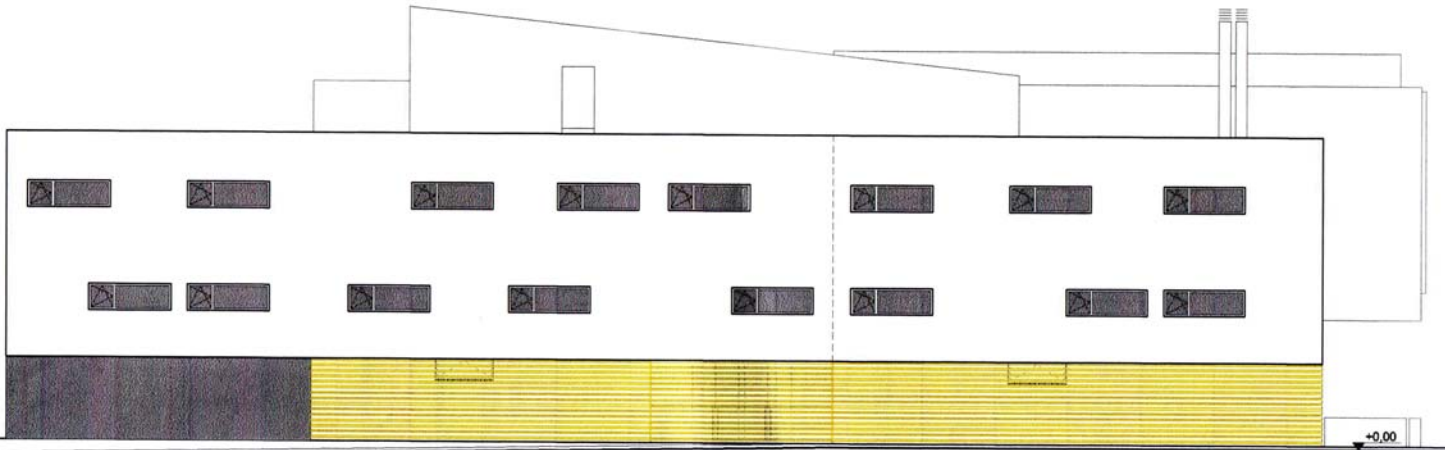
Las plantas primera y segunda son dos bloques paralelepípedos de igual anchura y diferente longitud y cuyas alturas se han decalado uno con respecto al otro en medio nivel de planta. En la planta primera del bloque Norte se han ubicado las aulas taller, salas de asociaciones, dos despachos y cuartos de aseo y limpieza. En el bloque Sur, la hemero-



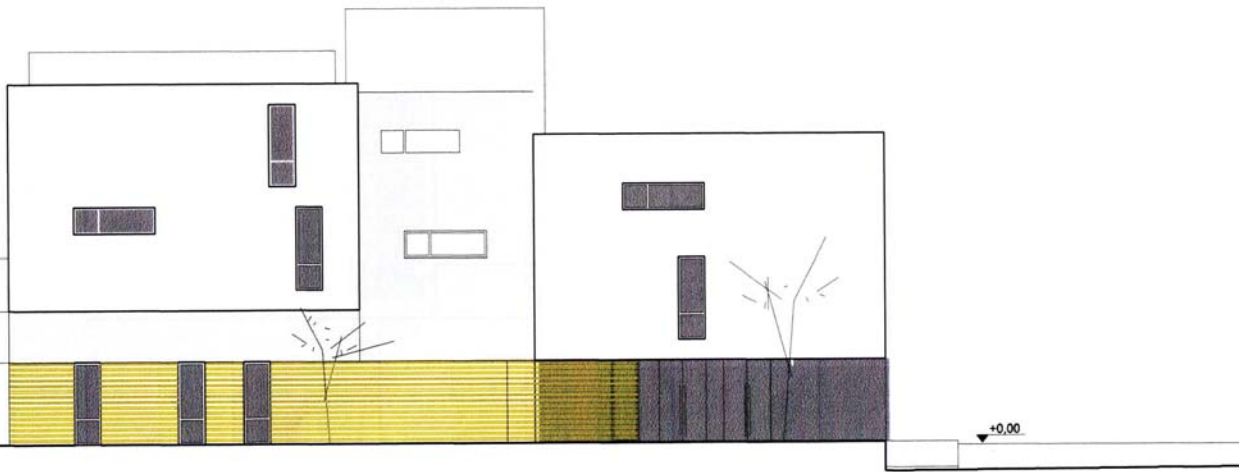
teca-biblioteca, que se desarrolla en doble altura, despachos, dirección y cuartos de aseo y limpieza. Las plantas segundas de ambos bloques se dejan diáfanas como reserva de espacio para futuras ampliaciones o necesidades del Centro.

Las cubiertas se plantean transitables, en especial las accesibles desde la hemeroteca, a modo de terraza mirador con vistas hacia el mar. El ajardinamiento de las mismas, así como la creación de pantallas vegetales que envuelvan los elementos de las instalaciones

en cubierta, facilitarán la creación de un espacio agradable aprovechable por los usuarios del centro en la mayor parte del año. Las fachadas se consideran sometidas a constante cambio y movimiento gracias a correderas y paneles que actúan como reguladores de la iluminación natural. Los acabados y materiales son cálidos, como la madera, y de tradición mediterránea, como los acabados blancos. La planta baja se considera un zócalo de listones que permite vislumbrar la actividad del centro sobre el que gravitan los bloques superiores.



Alzado norte



Alzado este



Alzado sur

## Sistemas y soluciones

Por las características del edificio, un centro social que sirve a usuarios heterogéneos, con diferentes actividades, los horarios de utilización son muy amplios, abarcando prácticamente de la mañana a la noche.

Como se indicaba al principio, el clima de El Campello es de tipo mediterráneo, con temperaturas medias anuales de 18 °C, medias de las máximas en torno a 36,6 °C

y humedades relativas que rondan el 67 por 100.

Las posibilidades de reducir los consumos de energía mediante la aplicación de técnicas bioclimáticas son amplias, como se pudo constatar en el análisis previo y que se resume en el diagrama psicrométrico de la imagen 1, donde se observa cómo para los diferentes meses del año se dan condiciones ambientales de humedad y temperatura que en edificios que cumplan ciertos requisitos

(uso de masa térmica, ventilación natural, etc.) dan como resultado condiciones de confort interior.

En el aspecto relativo a la sostenibilidad, el objetivo planteado por el equipo redactor y sus asesores fue realizar un edificio en el que se alcanzaran las condiciones de confort reduciendo el consumo de energías no renovables para iluminación y climatización. En definitiva promover un uso racional de la energía, del agua y de los materiales.

Se establece un acercamiento a la solución en cuatro niveles:

- optimización del edificio tratando de obtener el máximo partido de los elementos arquitectónicos mediante aplicación de técnicas bioclimáticas
- selección racional de fuentes de energía, procurando el uso de fuentes renovables
- selección de sistemas de alto rendimiento
- gestión de las instalaciones mediante sistemas inmóticos para mejorar su comportamiento.

En lo referente a los materiales, se prefirieron los de fabricación local (derivados de la cerámica en revestimientos y cerramientos; piedra natural en pavimentos y revestimientos...) que además de potenciar la industria de la zona reducen las necesidades de transporte de materiales. En otros casos, se procuró emplear materiales con poca elaboración industrial, y en especial en los que están en contacto con el usuario, con una calidez y atractivo táctil: maderas, linóleos, yesos. En la medida de lo posible se procura evitar el uso de plásticos no reciclables.

La orientación ideal del edificio, desde el punto de vista energético, sería la que permitiera un máximo de ganancias de sol en los meses fríos y un mínimo en los calientes. La forma y orientación de la parcela no eran a priori las más adecuadas, pero la solución tipológica y geométrica adoptada se ha acercado razonablemente al ideal. La bisectriz del edificio, que forma un ángulo recto ocupando uno de los lados el volumen del salón de actos y el otro el resto del edificio, está orientada casi hacia el Sur.

Considerando el volumen principal del edificio, (exceptuando el volumen del salón de actos, en el que por su régimen de uso y tipo de utilización se ha aplicado un criterio diferente), la proporción en planta es rectangular con eje longitudinal Noroeste-Sureste, procurando que la fachada orientada al mediodía fuera lo más perpendicular posible a la orientación considerada óptima para esta ubicación.

El agua de lluvia se recupera para su uso en riego, mientras que el agua para uso sanitario se calienta en un sistema solar térmico compacto por termosifón para su utilización en aseos.

Los acabados exteriores son de color blanco para reflejar la radiación solar incidente. En la zona baja, la fachada se hace ventilada mediante el adosamiento exterior de las lamas de madera.

Los cerramientos se realizan con bloque cerámico de termoarcilla de 29 cm de espesor que facilita el retardo y amortiguamiento de la onda

térmica exterior-interior, además de ofrecer unas condiciones acústicas apropiadas.

En el salón de actos, las paredes interiores se revisten de tableros de viruta de madera con el fin de lograr unas condiciones acústicas y térmicas adecuadas. Este aislamiento interior permite anular el efecto de la masa térmica del muro facilitando así un calentamiento y enfriamiento rápidos mediante sistemas activos, como corresponde a una sala de uso discontinuo.

Las cubiertas reciben gran parte de la energía solar incidente en el edificio y precisamente en los meses sobrecalentados. Para evitar el aporte no deseado de energía a través de esta "quinta fachada", parte de las cubiertas del edificio se ajardinan.

Las ventajas de una cubierta vegetal son inmediatas: además de los efectos visuales, cuando las plantas crezcan permitirán mantener una temperatura más o menos constante del forjado, retrasando el paso de calor al interior (calor que tendría que ser evacuado posteriormente). El agua de lluvia y un sistema por goteo facilitan el riego de las plantas, adaptadas al clima, de las cubiertas.

### La iluminación natural

El objetivo es iluminar mediante luz natural las estancias del edificio, incluso las interiores y las del sótano, sin aumentar las ganancias solares no deseadas a través de los vanos. Los huecos se diversifican en función del uso y la orientación. Las salas de talleres se orientan al Noroeste y disponen de huecos de poca altura y horizontales. Las estancias orientadas al Sur cuentan con huecos verticales y parasoles.

Los despachos interiores se iluminan desde el patio interior con una luz cenital indirecta que se refleja múltiples veces en los paramentos claros antes de entrar en las estancias. Sabido es que los huecos altos iluminan mejor que los bajos. Por tanto, estos despachos cuentan con ventanales de proporción alargada vertical. El gimnasio del sótano recibe luz directa a través de un espacio en doble altura.

Caso especial es el de la hemeroteca, que cuenta con una fachada solar al Suroeste. Esta fachada cumple múltiples funciones: actúa como cerramiento, como hueco de iluminación, favorece las vistas, genera electricidad y calefacción e interviene en la ventilación. La iluminación natural es convenientemente tamizada por las propias células fotovoltaicas que hacen un efecto de celosía. La parte baja del cerramiento se libera de células para permitir la vista libre sobre el parque y la plaza adyacentes.





## La ventilación natural

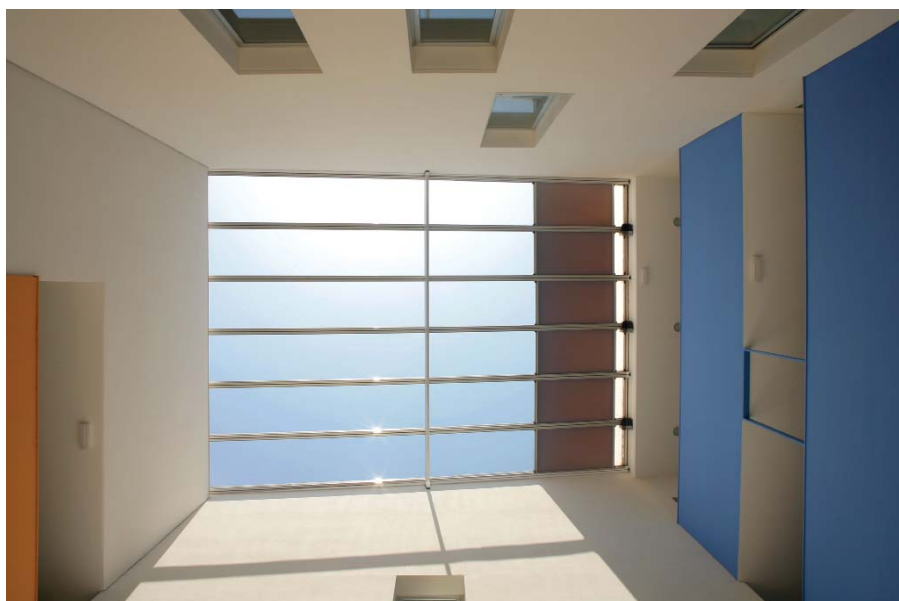
El conjunto que forman el patio en triple altura, la calle interior y los huecos de las salas y despachos constituye la clave para el sistema de ventilación natural. La diferencia de temperaturas entre las diversas fachadas del edificio y el efecto de tiro que produce el patio facilitan un movimiento natural de aire, que no solo produce efectos higiénicos de reno-

vación del aire interior sino también de refrescamiento.

No olvidemos que, dado el nivel de humedad ambiental, es recomendable utilizar el aire en movimiento como herramienta de acondicionamiento ambiental. El aire penetra, pues, desde el exterior, atraviesa estancias y espacios de paso y llega al patio donde asciende hasta la cubierta superior.

Los huecos situados al mediodía están provistos de parasoles correderos de chapa microperforada, de tal forma que se puede filtrar la luz natural sin perder por ello capacidad de ventilación.

Además, las partículas de polvo transportadas por el viento chocan contra la chapa y pierden energía cayendo antes de penetrar en el interior.



## La fachada fotovoltaica

La integración de la energía solar en la arquitectura, no como un elemento añadido sino formando parte de los cerramientos constituyentes del edificio, es un objetivo deseable no solamente por las razones prácticas vinculadas al uso de renovables, sino por sus posibilidades arquitectónicas y estéticas.

Este proyecto integra una cantidad significativa de paneles solares fotovoltaicos en un edificio muy popular y de gran significado, lo cual supone una de las mejores oportunidades que se pueden presentar para ratificar el apoyo de la Administración a la energía solar de cara a superar los objetivos del Plan de Fomento de Energías renovables para el año 2010. Conjuga, además de los objetivos técnicos evidentes, como la generación de electricidad de origen solar para su conexión a la



red y la obtención de ingresos provenientes de la venta de dicha electricidad, otras funciones no menos interesantes, como son las de servir de cerramiento, elemento de iluminación, filtro solar y la de colaborar activa y pasivamente en la climatización.

El cerramiento Suroeste de la hemeroteca-biblioteca, de 90 m<sup>2</sup> de superficie en doble altura, está constituido por una fachada prefabricada ventilada conformada por unos módulos multifuncionales prefabricados constituidos por una hoja interior acristalada, una cámara de aire de 15 cm y otra hoja exterior con los laminados fotovoltaicos, bloques de doble vidrio que alojan las células fotovoltaicas policristalinas. La parte inferior de la fachada, al nivel del suelo de la biblioteca, es completamente transparente para dar visibilidad completa. El conjunto de paneles fotovoltaicos tienen una transparencia del 21 por 100.

Cada módulo multifuncional contiene cuatro laminados fotovoltaicos de 1,44 x 1,28 m, en total 32 laminados, que suman una potencia de 5400 Wp. La producción energética total anual esperada es de casi 4,5 MWh.

La perfilería utilizada es de aluminio mediante módulos prefabricados. El cableado se aloja en el interior de la perfilería, mejorando la seguridad, la protección del cableado y la estética del conjunto. La fijación de los laminados fotovoltaicos se realiza mediante silicona estructural, evitando las tapetas exteriores, con lo que se facilita la circulación de la lluvia y estéticamente se da continuidad a la superficie, resaltando la imagen tecnológica de la actuación.

La cámara de aire que queda entre las hojas interior y exterior de los módulos fotovoltaicos proporciona a la fachada ventilada un aislamiento térmico mucho mayor que el de una fachada acristalada tradicional, por lo que en esta zona del edificio se mejoran las prestaciones térmicas del mismo, reduciéndose así el consumo en climatización. La ventilación de la cámara tiene varios efectos positivos: mejora el rendimiento de las células y contribuye al calentamiento de la sala en invierno, mejorando la renovación de aire mediante tiro natural en verano.

El sistema de generación de electricidad de la fachada fotovoltaica está permanentemente monitorizado por un sistema informático que permite registrar un histórico de los datos de funcionamiento, así como su presentación con fines didácticos y divulgativos.

### El sistema inmótico

El objetivo del proyecto consistió en facilitar la gestión de forma efectiva de las instalaciones del edificio, integrándolas en una instalación de rango superior, la instalación inmótica o inteligente, para multiplicar así sus prestaciones y simplificar las labores de mantenimiento.

En proyecto se opta por un sistema de control centralizado gobernado por un PC, tipo CONLEAC, de Logical Design, o una solución similar, capaz de integrar y gobernar las instalaciones de climatización, control de incendios, iluminación, accesos, detección de presencia, así como integrar sistemas de vídeo, todo tipo de alarmas (técnicas, médicas, robo...) y gestión de la Intranet y comunicaciones del mismo.





En proyecto se contempla también la incorporación en puntos estratégicos del edificio de elementos de control tales como:

- sensores de presencia con funciones vinculadas a la seguridad y el control de iluminación
- detectores de apertura, relacionados con el sistema de seguridad y el sistema de climatización
- pulsadores de alarmas de asistencia médica, especialmente en zonas accesibles por personas mayores
- sistemas de grabación y digitalización de imagen en PC
- detectores de niveles de depósitos
- control energético de las instalaciones de climatización, con integración de la curva de confort y programación horaria
- lectura de temperatura ambiente en cada estancia climatizada, lo cual actuaría como apoyo al sistema de incendios, pues los sensores funcionan como detectores termovelocimétricos
- detectores de inundación en algunas estancias de riesgo como aseos y cuartos técnicos...

El hecho de poder combinar datos provenientes de elementos sensores, actuadores y las propias instalaciones convencionales del edificio, así como la programación en PC hacen que las prestaciones se multipliquen según sugieran los hábitos de uso del edificio y las ideas del personal de mantenimiento.

Como resumen de lo hasta aquí expuesto, podemos decir que se ha conseguido realizar un edificio eficiente que incorpora sistemas novedosos y tecnologías avanzadas con el presupuesto disponible por el Ayuntamiento.

### La solución ideal

El estado de la técnica cuando se redactó el proyecto y limitaciones de otra índole, a veces relacionadas con el presupuesto, las normativas o el espacio disponible, no permitieron en su momento incorporar elementos o sistemas como la depuración natural de aguas residuales, el uso de patios de iluminación subterráneos, los sistemas de climatización con caudal de refrigerante variable o la tecnología de lámparas LED de iluminación.

Los usuarios tienen una parte de responsabilidad importante en que se alcancen las condiciones de confort. Actuando sobre el cerramiento, abriendo y cerrando ventanas y paneles, tienen en sus manos regular el microclima que el edificio crea.

La tendencia a habitar edificios climatizados de forma mecánica crea hábitos como el de cerrar las ventanas para no desequilibrar el sistema de aire acondicionado (hasta llegar al extremo de algunos edificios en donde las ventanas no son practicable, en detrimento de los usuarios). En el edificio objeto de este reportaje debe dejarse al aire entrar y salir.

Como indica Pablo Alonso, parafraseando a Margarita de Luxán, *"el edificio, querámoslo o no, está inmerso en un clima, en un entorno, e inevitablemente reaccionará ante ese clima"*.

El viento, el aire o el sol no son en sí buenos ni malos, pero pueden aprovecharse en beneficio propio, en aras de obtener unas aceptables condiciones de confort en los edificios reduciendo el consumo de energía.



## Ficha técnica

### Arquitectos

Dolores Aljibe Varea  
Ana María Peral Guilabert  
Pablo García Fenoll

### Consultoría de energía y edificación bioclimática sostenible

Pablo Alonso. Arquimed  
Innovaciones Aplicadas a la Arquitectura  
Manuel Romero. ETRES Consultores (estudio del comportamiento térmico del edificio en su envolvente térmica)

### Ingeniero industrial

Isidro Serrano García

### Seguridad y Salud.

Ana María Martí Navarro

### Asistencia Técnica

Antonio Antón Botella. Arquitecto Técnico. Estructuras.  
Juan José García Fenoll. Ingeniero Técnico Industrial. Instalaciones.  
Juan Antonio Avila Guijosa. Delineante  
ITC S.A. Estudio Geotécnico  
Santos Laserna Lamburu. Ingeniero

Industrial. Logical Design S.A. Domótica.

Simón Aledo. Ingeniero industrial. Pointer S.A. Climatización

### Principales Suministradores

TFM: Fachada fotovoltaica  
Bacota Control Systems: Sistema Inmótico  
Danosa: Cubierta ajardinada  
SolaHart: Colectores solares  
Coperfil: Carpintería  
Ceratres: Termoarcilla