

Felipe Pich-Aguilera Baurier, Doctor Arquitecto (felipe@picharchitects.com)
Teresa Batlle. Arquitecta . [teresa@picharchitects.com]
Pich-aguilera, arquitectos s.l. Picharchitects

Estrategias medioambientales para la arquitectura hospitalaria

Un compromiso contemporáneo

La tipología hospitalaria se ha desarrollado enormemente en todos sus ámbitos y previsiblemente continuará haciéndolo en el futuro. Para afrontar esta evolución se requiere que nuestros edificios hospitalarios aporten una versatilidad y una baja implicación de recursos con una morfología y una envolvente que permita la mínima demanda de energía convencional para su funcionamiento. La arquitectura, como una envolvente especializada, en vez de ser una caja autista con el exterior puede relacionarse con él y entre diversos de sus niveles interiores. Con ello se puede conseguir un óptimo rendimiento energético .

La arquitectura y la ingeniería tienen un papel fundamental en el actual contexto, marcado por la toma de conciencia social sobre el necesario cambio en nuestra relación con el medio natural y la urgencia de hallar nuevos modelos de producción. El esfuerzo, que en este sentido se dedica en el desarrollo de un proyecto, debe aportar las garantías de un uso racional de nuestros recursos, tanto en el proceso de la construcción como en la vida útil del edificio.

A lo largo de nuestra trayectoria profesional, hemos tratado como arquitectos de vincular el proceso edificatorio con las actuales necesidades ambientales. En este sentido, varias experiencias ligadas al mundo hospitalario y de investigación científica hospitalaria son el marco de reflexión de este artículo.

Consideramos por un lado, que las posibilidades de avanzar en la eficiencia energética y el respeto por el medio ambiente de la construcción y uso de nuestros edificios acaban de empezar, las expectativas de innovación, incluso de sensibilización son elevadísimas, tanto en

la implicación del usuario, como en la posibilidad de crear proyectos y sistemas innovadores en nuestros edificios, tanto existentes, como de obra nueva.

Por otro lado, sabemos que aproximadamente el 40% de la energía consumida en la Unión Europea está ligada a la construcción y uso de los edificios, de modo que un hospital es sin duda un gran consumidor de energía y recursos pero a la vez, dadas sus particularidades funcionales, sus usos múltiples y simultáneos, su elevada complejidad así como su gran consumo, tienen mucho recorrido de mejora y optimización con inversiones relativamente modestas en términos comparativos.

En una concepción académica de la arquitectura se tiende a hablar de ella como una disciplina de las formas, las cuales suponen a su vez unos problemas de clima interior cuya solución se delega en unas máquinas, las cuales disimulan su presencia bajo una tupida capa de acabados aparentes. Todo ello es redundante y contradictorio, es la herencia de tiempos pasados, de cuando los edifi-

cios clásicos preexistentes iban encajando como podían la complejidad de los nuevos usos hospitalarios y la creciente evolución de las instalaciones técnicas.

Hoy somos conscientes que en el fondo la separación entre arquitectura y máquinas es una falacia y que la propia arquitectura es en sí misma una máquina en la obtención de su clima interior – como la propia atmósfera natural– de modo que las máquinas añadidas son sólo un complemento.

Consideramos la edificación como una atmósfera complementaria a nuestra atmósfera terrestre, es en este sentido que podemos concebir un edificio como una sucesión de envolventes complementarias o una constelación de climas específicos que interactúan entre sí y con el exterior. La arquitectura, como una envolvente más especializada es siempre complementaria a esa primera atmósfera natural y puede también participar de la interacción atmosférica. La arquitectura debe poderse relacionar con las condiciones climáticas del exterior, en lugar de ser una

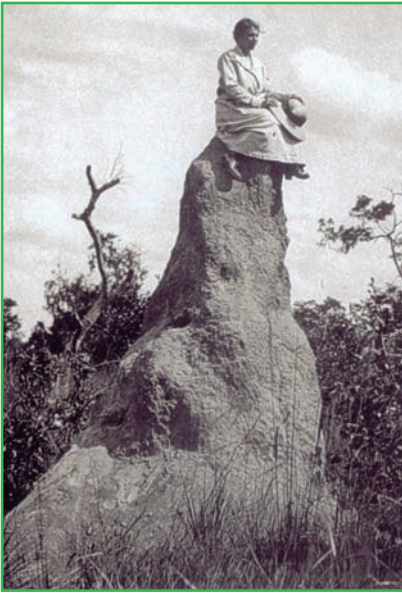


Imagen 1. Un termitero mantiene a lo largo de todo el año las mismas

caja autista. Los filtros, tamices, membranas, galerías y circulaciones de aire son y han sido tradicionalmente, en nuestras latitudes, los modos más eficientes de relacionarse con el entorno.

Trataremos de dar una visión sistemática sobre la arquitectura hospitalaria incorporando esta óptica medioambiental a dos experiencias concretas, por un lado la construcción del Hospital Universitario de San Joan de Reus (edificio construido por la UTE Dragados-Abantia y proyectado conjuntamente con el despacho Corea-Moran Arquitectura), por otro el desarrollo del proyecto del Centro de Investigación Médica del Hospital de San Pau de Barcelona (actualmente en construcción y proyectado conjuntamente con 2BMFG).

HOSPITAL UNIVERSITARIO “SANT JOAN DE REUS”. REUS. 2010

El nuevo Hospital Universitario Sant Joan de Reus se concibió como motor de expansión de una zona de ensanche del municipio de Reus, donde se está desarrollando un nuevo barrio tecnológico. Su dimensión urbana marcó su concepción, el edificio debía ser capaz de generar recorridos y enlazar con los flujos de la ciudad.

El edificio está implantado en una gran pastilla horizontal con dos sótanos, planta baja y sobre ésta se sitúa un peine de 6 barras de internación de dos plantas cada una. La fachada Norte apoya uno de los viales de acceso rápido a la ciudad mediante unos cuerpos en voladizo que albergan los espacios de internación. El eje de circulación público del hospital, está orientado al Sur y se concibe como una gran avenida, espacio de transición entre el exterior y el interior. El edificio del hospital de Reus incorpora los parámetros de eficiencia energética y sostenibilidad, tanto en su diseño, como en la aplicación de los sistemas constructivos.

El edificio se proyectó como un organismo capaz de minimizar sus necesidades energéticas, priorizando los recursos naturales y concibiendo los sistemas de máquinas convencionales como elementos complementarios o subsidiarios.

Desde los aspectos propiamente paisajísticos se analizó el entorno y sus condiciones climáticas, así como se propuso el concepto de “naturación urbana” con la inclusión de grandes zonas verdes que garantizaran una atmósfera exterior atemperada térmicamente y la propuesta de zonas ajardinadas en cu-

biertas, accesibles a los pacientes del hospital, destinadas principalmente al confort urbano y visual de los pacientes del hospital.

Desde los aspectos constructivos, se integraron sistemas industrializados que garantizaran una eficaz, eficiente y calidad constructiva. Consideramos la industrialización de la construcción el mejor proceso de control de los consumos y reciclaje de los materiales, así como de racionalización y eficiencia en el uso del agua y la energía, incluyendo la potencial posibilidad de fabricación mediante las energías renovables.

El encargo fue un concurso de proyecto y obra, con el consecuente y total diálogo entre el desarrollo del proyecto y los procesos de obra. El estudio pormenorizado –juntamente con la constructora– de los costes, plazos y posibilidades reales de materiales y sistemas, centró las partidas industrializadas en la envolvente pesada y ligera de todo el edificio y en los módulos de baños de toda la zona de hospitalización.

Sus procesos de fabricación y su preciso control de transporte y colocación permitieron proporcionar datos de los consumos energéticos, de recursos y de emisiones a la atmósfera. Actualmente los distintos sistemas de evaluación ambiental exigen a los industriales y a las constructoras proporcionar los datos que demuestren la proveniencia de los materiales y sus características específicas en materia de sostenibilidad, y cada vez existen más empresas que pueden informar con precisión en este sentido.

Desde los aspectos de confort y calidad del interior del edificio se ha aplicado una gradación térmica en los espacios del hospital, dando a cada espacio el control climático justo y necesario para su uso.

La apuesta principal del proyecto estuvo en el eje de circulación principal, una gran rambla de 250 metros recorre longitudinalmente todo el edificio. Esta gran calle interior es también el espacio donde se producen los accesos al hospital desde el exterior. El eje de distribución y acceso es un primer gradiente de confort.



Imagen 2. Vista aérea del Hospital de ant Joan de Reus en construcción

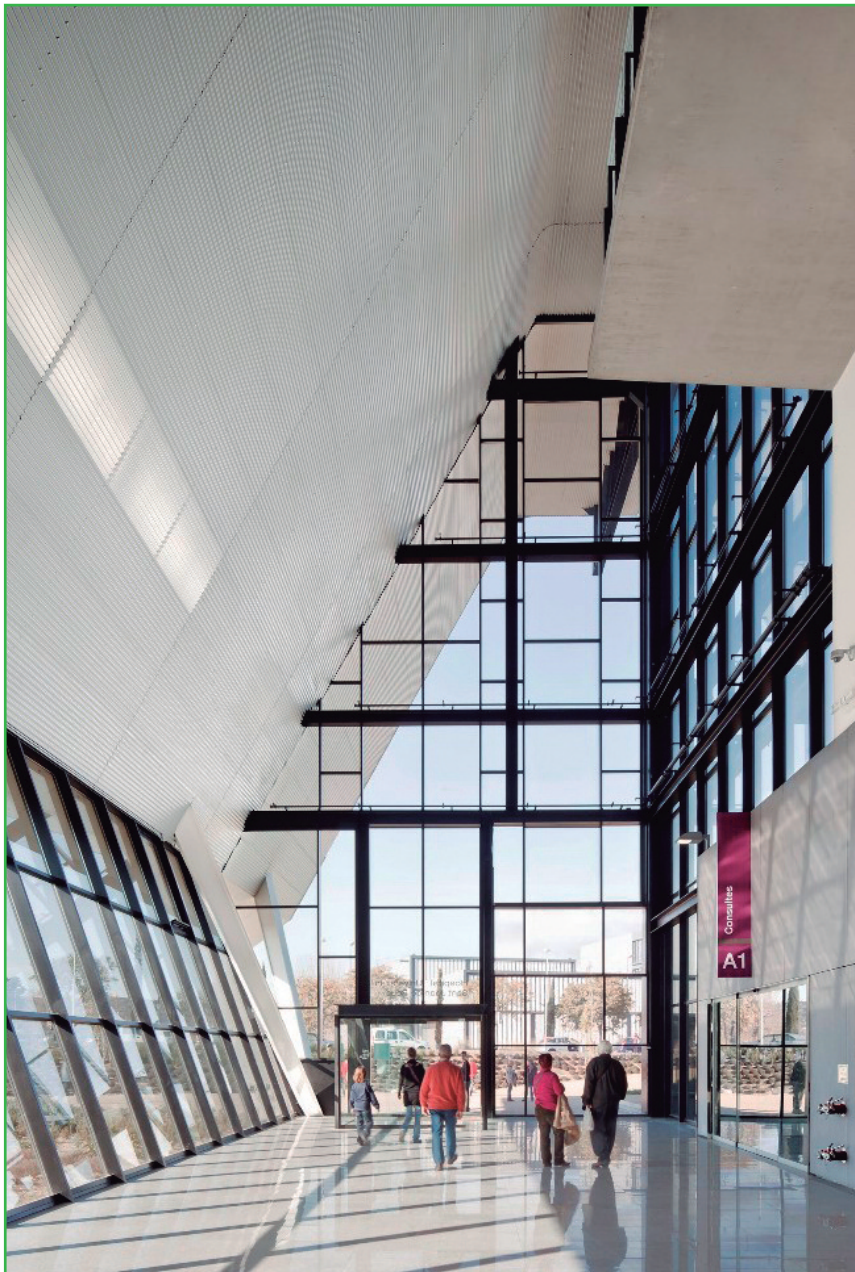


Imagen 3. Vista del espacio rambla, eje de circulación principal del hospital.

La geometría de este espacio permite una circulación natural del aire que evacua los excesos de temperatura y permite la ventilación necesaria. Unas sondas automáticas activan la apertura de compuertas o unos ventiladores si la temperatura así lo requiere. Un alero de protección, así como los planos inclinados de los paramentos opacos y del vidrio de acceso permite que en verano no se produzca la entrada de radiación solar (pero sí de luz solar) y en invierno, cuando el sol es más horizontal, el vidrio actúe como captador de calor y luz. El espacio se aclimata simplemente mediante su arquitectura y sus sistemas activos naturales. Para asegurar el gradiente de confort de este espacio (mínimo 16°C en invierno a máximo 28°C en verano, son temperaturas para espacios de transición, no de estancia) se modelizó en fase de proyecto. Las simulaciones fueron el garante del comportamiento de clima de este espacio del edificio.

El hecho de no aplicar automáticamente la temperatura más restrictiva en todos los espacios implica una reducción considerable del consumo energético. Los espacios de asistencia y los de hospitalización se han ajustado a los requerimientos de maquinaria que garantizase, en todo momento, la temperatura y renovación de aire que cada espacio requiera. Todos los sistemas de climatización se adecuan a su función específica y se ubican para minimizar los recorridos de instalaciones y para ser controlados desde los lugares más cercanos a sus necesidades y manipulación.

Con ello el hospital obtiene un gradiente de temperaturas, a menudo por filtraje de las condiciones envolventes, que permite ajustarse a los requerimientos específicos de cada zona por aproximaciones sucesivas.

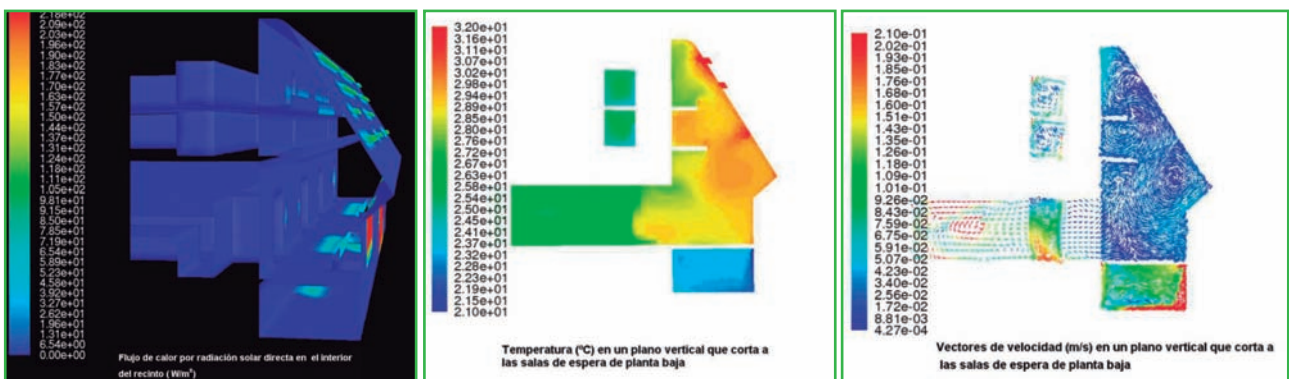


Imagen 4.1 – 4.2 – 4-3 Gráficos de simulación y comportamiento energético. Modelización de radiación, temperaturas, y velocidad del aire.



Imagen 5. Los patios aportan luz a los espacios interiores del edificio

En climatización se calculó una disminución de las emisiones de combustión anuales en 2.400 toneladas de CO₂ y una reducción de 200.000 KWh anuales en el consumo de ventilación, lo que suponía un ahorro global de 175.000 euros el año.

El hospital está actualmente en funcionamiento, la puesta a punto ha sido clave para un buen funcionamiento energético. Circunstancias ajenas al equipo de proyecto ha hecho imposible hacer una monitorización de su comportamiento real. El proyecto consideró también otros aspectos relacionados con la reducción de la demanda energética, cabe destacar el esfuerzo por proporcionar al máximo de espacios de luz natural. La configuración en peine proporcionaba la máxima fachada para espacios de hospitalización y de paso. El edificio está traspasado en altura por patios, pozos de luz, que aportan luz a los espacios de espera y a las estancias bajo rasante. En iluminación, se calculó un ahorro de 400.000 KWh anuales.

EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL DE "LA SANTA CREU I SANT PAU". BARCELONA. (En construcción.)

El nuevo Instituto de Investigación de Sant Pau, proyecto y obra desarrollado en colaboración con ZBMFG, se integra con los edificios del recinto histórico de Sant Pau utilizando los materiales cerámicos de los edificios de Domènech y Montaner a través de su textura, materialidad y policromía. El material cerámico se proyecta y aplica

desde tecnologías contemporáneas con la voluntad, no únicamente formal y de integración con el entorno histórico existente, sino también de proporcionar al nuevo edificio unas prestaciones óptimas a nivel ambiental y de ahorro energético.

El edificio tiene una planta en forma de L, con planta baja más dos colindando con el hospital y planta baja más tres en la parte inferior. Un porche central, como prolongación virtual de la calle de la Torre Vèlez, permite que el propio edificio sea puerta de entrada al recinto histórico.

El proyecto del edificio ha tenido en cuenta el conjunto de la vida útil: una construcción eficiente, unos consumos de explotación reducidos, un buen man-

tenimiento y un diseño flexible a los cambios de uso, de manera que se pueda adaptar en un futuro.

Desde los aspectos constructivos: La estructura es metálica atornillada, fabricada en taller y montada en obra, los forjados son de losa alveolar de hormigón, la celosía exterior de fachada se teje en fábrica mediante cables que tensan las piezas cerámicas y se cuelga en obra –como si de lonas se tratase–, por último los cerramientos son de paneles sandwich con aislamiento incorporado, de modo que el conjunto de la estructura y fachada se monta en seco y puede también desmontarse y ser reutilizado cada uno de los productos que la componen para otros usos. Toda su fabricación y colocación tiene un control de calidad de los materiales y sistemas utilizados, con el objetivo de minimizar los residuos, reducir el tiempo de ejecución, mejorar las condiciones de seguridad en obra y ahorrar energía, se prevén unos ahorros en materiales de un 15% con respecto a una edificación convencional.

Desde los aspectos de confort y calidad del interior: la crujía del edificio permite una fácil relación con el exterior con una luz natural garantizada en todas las estancias de trabajo; juntamente con la luz de fachada se proponen unos patios interiores conductores de luz natural e instalaciones. La envolvente está estudiada y optimizada al máximo para que la climatización solo deba compensar las cargas internas del propio edificio. La celosía cerámica se compone de



Imagen 6. Vista exterior del centro de investigación

piezas en forma de L policromadas vidriadas con una doble función de fachada ventilada y lamas de protección y difracción solar. El conjunto de la celosía se diseña y compone desde un estudio pormenorizado de asoleamiento e inclinación solar en las distintas estaciones del año, esto permite eliminar la radiación solar en verano y dejar pasar parcialmente la radiación en invierno. Tras esta piel cerámica existe un muro cortina de paneles sandwich de chapa y lana de roca y unas carpinterías; sus sistemas proporcionan el mejor aislamiento y comportamiento térmico. En cubierta se plantea un aljibe de 40cm que alimenta de manera natural una cubierta ajardinada. El agua de lluvia se almacena en la cubierta y en un depósito subterráneo y es utilizada en el edificio para los inodoros de los baños. La composición de la cubierta dota al edificio de un buen aislamiento y de una gran inercia que permite conservar el clima interior. Los forjados son de placas alveolares, se intenta eliminar prácticamente todos los falsos techos para poder contar con la acumulación de calor y frío de las losas y contar con la propia inercia del forjado.

Se han propuesto climatizadores con un sistema de recuperación de calor que funcionan a modo de free-cooling, aprovechando una gran parte del año las buenas temperaturas exteriores para eliminar las cargas internas. Un sistema centralizado de gestión de las instalaciones permite detectar el mal funcionamiento y tomar las acciones correctivas en caso de detectar desviaciones en los consumos y ahorros previstos. El edificio está dotado en cubierta de un campo de placas solares térmicas y fotovoltaicas.

Las estrategias de eco-eficiencia prevén que permitirán globalmente un ahorro del 62% de consumo de energía (KWh) con respecto a un edificio de referencia de la misma tipología que cumpla con la normativa, reduciendo el ratio de consumo hasta 84.4 KWh/m² año (un edificio de referencia, según el sistema calener tiene un consumo de 193,80 KWh/m² año, con lo que conseguimos

reducir más del 50% sus consumos). Las emisiones de CO₂ tendrán un ahorro del 62% con respecto al edificio de referencia (31,7 kg CO₂/m² año).

Actualmente el edificio está en su proceso de obra. Ya en esta fase se está gestionando el sistema de evaluación ambiental LEED que permitirá por un lado cotejar todos las propuestas y cálculos estimados en aras al respeto por el medio ambiente, así como se exigirá un control ambiental de materiales y procesos en esta primera fase de obra, que juntamente con el uso, engloban el impacto ambiental total del edificio.

Llegados a este punto, nos gustaría transmitir que no existen soluciones unívocas, sino que el estudio detallado de las condiciones en cada caso debe sugerir las estrategias a seguir. Valdría la pena estudiar en serio algunas posibilidades que hasta hoy se han desestimado "a priori", por prejuicio o por falta de tecnología adecuada, pero que empiezan a ser posibles en las circunstancias actuales, en donde empezamos a ser conscientes de la necesidad de controlar nuestros consumos de energía y de recursos.

Conceptos de confort, salud y calidad del aire interior deben ser propuestos desde sistemas que favorezcan un intercambio con el espacio de arquitectura y con el medio natural.

Cabría profundizar en la dicotomía tradicional entre estanco/ permeable, centralizado/ disgregado. Es necesario investigar sobre la gestión de la inercia térmica de los materiales y los sistemas, para innovar en sistemas que transporten hacia el interior las condiciones exteriores en rangos de confort. Éstas y muchas otras son preocupaciones sobre las que estamos trabajando y que vamos testeando para poder conocer a fondo su realidad de aplicación y funcionamiento.

De todos modos debemos ser conscientes de que los valores de proyecto sólo pueden ser indicativos y que necesariamente habrá que contrastarlos con medidas

empíricas sobre el funcionamiento real.

En éste sentido creemos que sería muy conveniente proceder a la monitorización del parque hospitalario nacional para, una vez contrastado con las condiciones propias de cada edificio y su situación climática, obtener algunos indicadores o relaciones standard que nos permitan calibrar la eficiencia de cada establecimiento y a la vez fijar objetivos futuros de mejora. Hasta que no tengamos un registro de este tipo, todo lo que hagamos en esta dirección será poco más que un "brindis al sol".

Por otro lado, teniendo en cuenta el elevado consumo de estas instalaciones y su durabilidad, todo lo que implique calidad y eficiencia, aún a costa de aumentar la inversión inicial, será la garantía de un menor consumo futuro con una recuperación de la inversión a medio plazo. Las estrategias de adjudicación de contratos que tengan en cuenta no sólo la construcción o rehabilitación del edificio sino también los costes derivados del consumo y mantenimiento del mismo, cada vez más vinculados a la financiación, permitirán que el ahorro energético sea visto por todos los agentes como la mejor inversión para la edificación de edificios hospitalarios.

Por último hemos de pensar que un hospital no puede ser considerado simplemente como un instrumento eficaz o una especie de "taller de reparación" de individuos, sino que es ante todo un lugar de expectativas y de encuentro para las personas, donde la arquitectura puede ser un agente activo en el proceso de recuperación de los pacientes (como demuestran recientes estudios). Es por ello que su arquitectura y su apariencia deben transmitir una sintonía y un estímulo a favor de las aspiraciones de la sociedad de su tiempo. Siendo la ecología una de esas aspiraciones, quizás la más genuina, parece adecuado orientar nuestros esfuerzos económicos, tecnológicos y científicos según este vector, haciendo surgir de ese modo un factor de identificación con la gente y un nuevo impulso cultural para la arquitectura hospitalaria.