

Las instalaciones: investigación energética

César Martín Gómez

El entendimiento el diseño y construcción del Pabellón de España de Francisco Mangado en la Expo de Zaragoza requiere una doble lectura desde los conceptos de energía de construcción y energía de mantenimiento.

Los estrictos requerimientos iniciales del concurso exigen al edificio ganador un contenido energético en los materiales que lo conforman inferior a 1.100 kWh/m². Esta cuantificación de la energía embebida en los materiales de construcción está poco extendida entre los arquitectos al proyectar, sin embargo, el concepto de energía de construcción es uno de los generadores de este proyecto, pues implica la elección de materiales reciclados y reciclables como el acero, la madera, la cerámica, el vidrio o el corcho. Una decisión inicial que opta por emplear componentes que permiten un montaje mayoritariamente en seco y que, si fuera necesario, permitiría la reconstrucción del edificio en otro lugar.

Seleccionados los materiales iniciales con los que trabajar, se desarrollan una serie de medidas lógicas para reducir las altas cargas térmicas previstas durante la Expo: una gran cubierta proporciona sombreado al pabellón y al área circundante exterior, reduciendo de este modo la transmisión de calor en verano a los espacios interiores; una lámina de agua perimetral permite una importante reducción de las oscilaciones térmicas alrededor de los espacios principales del pabellón; la densidad de pilares se aumenta en la fachada oeste para evitar la no deseada radiación solar directa desde esta orientación en verano. También se disponen ventanas motorizadas en las fachadas opuestas para permitir la ventilación nocturna, de modo que el pabellón evacúe más calor del interior por la noche y por tanto se requiera menos energía para enfriarlo en la siguiente jornada. Para el diseño de esta última medida se ensayó un modelo a escala del edificio en un túnel de viento, para así confrontar y validar los datos obtenidos por las simulaciones informáticas de fluidodinámica acerca de la presión resultante en cada una de las fachadas del pabellón, con velocidades de viento y densidades de pilares distintas.

Tras reducir la demanda energética inicial con la arquitectura física, se diseña el sistema de instalaciones, consumidor de la energía de mantenimiento, para que trabaje con el mayor grado de eficiencia posible. Dos conceptos son los que guían la implantación de este sistema: el contenedor de cubierta y la 'membrana energética' entre los forjados.

Por una parte, la mayoría de las instalaciones se agrupan en la cubierta, facilitando considerablemente la gestión y mantenimiento de las mismas. Existen otros locales

técnicos de menor superficie en el semisótano; son los locales que albergan los imprescindibles suministros energéticos, que quedan comunicados con las instalaciones de la cubierta por un volumen vertical. Desde este espacio, ubicado en el baricentro energético del pabellón, se distribuyen horizontalmente los conductos a través del forjado, desde el que se alimentan tanto la planta superior, en forma de suelo técnico, como la inferior, desde la superficie comprendida entre las vigas de madera.

A partir de estos planteamientos, los esenciales en términos de relación arquitectura-instalaciones, la descripción de los componentes de la red de la energía de mantenimiento no debe más que subrayar las particularidades de los sistemas activos en relación a edificios de similares características. Así, la producción y extracción de calor no se realiza en el propio edificio, sino en una central térmica común para el recinto de la Expo, que cede la energía al pabellón a través de los intercambiadores de calor ubicados en la planta semisótano.

Además de contar con un suministro eléctrico convencional, y dados los requerimientos de los espacios expositivos, se cuenta con un servicio de red 'limpia' con transformador propio para la alimentación de los equipos audiovisuales de las exposiciones. Por otra parte, en la cubierta, las máquinas de instalaciones se protegen del soleamiento excesivo con una estructura metálica que sirve de soporte para paneles fotovoltaicos, con una potencia pico instalada de más de 60 kW.

En lo que se refiere al sistema de acondicionamiento, las unidades de tratamiento de aire del sistema de aire acondicionado cuentan con recuperadores de calor entálpico y compuertas motorizadas para permitir el enfriamiento gratuito cuando las condiciones exteriores son favorables. A este ahorro activo se suma el sistema de control centralizado que, además de gestionar la regulación de temperatura y humedad de las unidades de tratamiento de aire, las bombas, el mando de extractores, el sistema de ventilación, la seguridad y el control de accesos, permite monitorizar con precisión la energía consumida por el edificio en tiempo real.

Respecto a la gestión del agua, la lluvia se recoge en la cubierta a través de las bajantes situadas en el interior de algunos de los pilares, para posteriormente ser conducida a los depósitos que dan suministro a los estanques del pabellón. Esta agua de lluvia acumulada también puede alimentar el funcionamiento de los 'soportes generadores de microclimas'. Esta barroca definición se refiere a uno de los elementos menores del pabellón en relación al conjunto de las actuaciones para el ahorro energético pero que, sin embargo, es uno de los que más impacto mediático ha tenido.

El origen de la solución empleada en estos soportes está en la refrigeración evaporativa, un fenómeno que permite reducir la temperatura ambiente empleado desde hace siglos en climas como el mediterráneo, con veranos secos, y que se utilizó,

por ejemplo, para aliviar el calor de los espacios exteriores de la Expo de Sevilla. En este caso, en la Exposición Internacional del Agua, el pabellón revela, como una exposición más de las que se ven en el interior, las posibilidades de acondicionamiento del propio líquido, realizándose aquí al forzar el movimiento de aire con agua en el interior de algunos de los pilares ubicados en las zonas de acceso de los visitantes.

Llegados a este punto se observa cómo, para la descripción del edificio, no ha sido necesario en ningún momento mencionar el concepto de 'arquitectura bioclimática'; se trata únicamente de una arquitectura comprometida con el máximo aprovechamiento de los medios técnicos disponibles.

El Pabellón de España ejemplifica especialmente bien cómo los arquitectos e ingenieros involucrados en los procesos de edificación deben responsabilizarse, tal y como la sociedad les exige, a construir lo correcto, con un máximo de rigor técnico y renunciando a prototipos meramente teóricos cuando éstos no son extrapolables a la realidad.