Man made weather

De la fuerza bruta a la aplicación creativa del conocimiento

Aleksandar Ivancic

El siglo XX fue un siglo de enormes progresos pero también, definitivamente, fue el gran siglo de la energía.

En este sentido, la arquitectura no ha sido una excepción, tanto en lo referente a su evolución como a su dependencia de los recursos energéticos que se han ido poniendo a disposición de la sociedad. Los inventores-empresarios del mundo energético como T.A. Edison, Nikola Tesla o Henry Ford han ejercido una gran influencia en la evolución de la arquitectura.

Pero los avances tecnológicos fruto de la Segunda Revolución Industrial forjaron las bases de una desafección de la arquitectura de las condiciones climáticas, una tendencia que posteriormente culmina en lo que llamamos arquitectura genérica que, en su expresión más extrema, llega a obviar por completo cualquier condición de contorno o condición inicial -entorno físico, socio-cultural o herencia histórica- de manera que cualquier idea artística se puede realizar en cualquier localización del mundo.

Una figura singular en este proceso fue la de Willis Carrier, que por su ingenio ha merecido ser proclamado padre del aire acondicionado o como él lo denominaba: *man made weather*. Las técnicas desarrolladas por Carrier ha ayudado “a liberar a los diseñadores de las metodologías convencionales de ubicación de edificios en relación con el sol o ventilándolos con la ayuda de ventanas practicables, haciéndoles funcionalmente dependientes del aire acondicionado”¹ o, en otras palabras, que ha facilitado la proliferación de una arquitectura autista en términos climáticos. Además, en cuanto al clima interior, se buscan unas condiciones absolutamente homogéneas - Le Corbusier reclama una temperatura interior de 18°C en cualquier geografía, trátase de Moscú o de Dakar.

El concepto vitruviano de relación entre la arquitectura y el locus y por tanto con el clima del emplazamiento, se debilita con el avance de las técnicas de aire acondicionado. Todo lo relacionado con la temperación del espacio interior se relega progresivamente a las instalaciones. Pero, estas técnicas descansan básicamente en la “fuerza bruta” de las máquinas que a su vez cuentan con una energía barata y abundante. Uñas máquinas que el arquitecto ya no controla, depositando su confianza en el ingeniero, un profesional que se encuentra con un chasis que hay que equipar... Como resultado de esta aproximación encontramos algunos edificios de oficinas que llegan a consumir hasta cinco veces más energía que un edificio medio de la misma tipología y en la misma ubicación.

Pero aquí no se trata de criticar las ideas, técnicas o personas cuya contribución es indudable dentro de su contexto histórico. Se trata de reflexionar a partir del conocimiento y capacidades actuales y prevenir la perpetuación de algunos conceptos y metodologías superados. O como dijo Einstein: “No pretendamos que las cosas cambien, si siempre hacemos lo mismo”. Ha llegado pues el momento de cambiar en cuanto al uso de la energía en los edificios. Tanto es así que la Comisión Europea, en su revisión de la Directiva de Eficiencia Energética en edificios (2010/31/UE), entre otras cosas, aboga por que todos los edificios nuevos a partir del año 2021 sean de consumo energético casi nulo. Será difícil cumplir con este hito sin volver a actuar desde la propia arquitectura, sin prescindir de la fuerza bruta y sin apostar por un uso inteligente de los mecanismos “naturales” que no son otra cosa que leyes de física.

¹ National Engineers Week Foundation - Stay Cool! Air Conditioning America, enero 2000.

El concepto vitruviano de relación entre la arquitectura y el locus y por tanto con el clima del emplazamiento, se debilita con el avance de las técnicas de aire acondicionado. Todo lo relacionado con la temperación del espacio interior se relega progresivamente a las instalaciones.

Después de un siglo de producir una arquitectura poco eficiente en términos energéticos, estamos en un período en el que la energía vuelve a cobrar importancia dentro del proyecto arquitectónico. Así, en la última década, fruto de una nueva conciencia sobre los efectos medioambientales de la antropización del planeta y sobre las limitaciones de los recursos, la energía vuelve a ser condición sustancial de la arquitectura.

Las nuevas respuestas generadas a partir de esta nueva conciencia se mueven dentro de un amplio abanico de reflexión y producción arquitectónica relacionada con la cuestión energética. En los extremos poco acertados (y desafortunadamente bastante frecuentes) se encuentran desde reflexiones más bien narrativas, que utilizan la energía y la termodinámica en un sentido más bien metafórico o incluso parafísico - en algunos casos llegando a hablar de las energías materiales; pasando por un neo-vernacularismo; o por un uso indiscriminado del color verde en los palpitantes renders con olor a Matrix; hasta una excesiva ‘tecnologización’, que a veces acaba en una banalización reducida a multitud de diferentes gadgets tecnológicos superpuestos a modo de adorno. Mucha de toda esta producción a menudo va enfocada al mero marketing del proyecto más que a buscar propuestas y soluciones operativas. En este tipo de proyectos, donde sigue prevaleciendo el objetivo de una imagen icónica, acaba consolidándose una tendencia que podríamos describir como neo-potemkinismo verde.

En la última década, fruto de una nueva conciencia sobre los efectos medioambientales de la antropización del planeta y sobre las limitaciones de los recursos, la energía vuelve a ser condición sustancial de la arquitectura.

Evidentemente, en medio de estos extremos, también se produce excelente arquitectura con altos estándares energéticos y/o medioambientales. Un edificio eficiente en términos energéticos, concebido desde el propio lenguaje arquitectónico, en consonancia con los condicionantes y recursos del lugar, ni siquiera tiene que ostentar visiblemente su condición energética. Este se valora por el binomio de satisfacción del usuario (que es la combinación de factores fisiológicos y psicológicos) más el consumo de energía para su construcción y funcionamiento. Y son muchos los criterios y conceptos que se pueden conjugar a la hora de buscar soluciones eficientes. En este sentido, es necesario cuantificar, para poder comparar, optimizar e identificar la mejor respuesta para cada caso concreto. El desarrollo de herramientas de cálculo energético y de dinámica de fluidos computacional que está teniendo lugar, junto a un tremendo incremento de la capacidad de ordenadores proporciona instrumentos cada vez más imprescindibles para el proyectista.

Complejo multifuncional (residencial+comercial+ espacio público), Frosinone, Italia.
F. Matucci, G.Todesca, A. Giromini, Ro Guidi, E.Di Rosa, F. Farnetani, N. De Robertis. Concepto energético A. Ivancic

Aún así, el primer instrumento a utilizar debería ser el sentido común: en primer lugar, según su programa funcional y el clima del entorno, debería analizarse en qué medida habría que proteger el edificio del frío y/o del calor ambiental. Esta cuestión aparentemente trivial deriva hacia soluciones bien diferenciadas. A menudo, algunos conceptos bioclimáticos, que responden a la problemática de climas fríos, se recogen de forma dogmática y se replican en los climas templados, dando resultados como mínimo dudosos.

Actuar desde el lenguaje arquitectónico significa trabajar la forma, la distribución del programa funcional, examinar la posibilidad de utilizar los elementos constructivos así como la propia estructura como partes del sistema de climatización, determinar la relación interior-exterior y plantear una piel coherente, así como escoger a conciencia los propios materiales de construcción. No hay que olvidar que los materiales y colores de la piel del edificio no sólo influyen en el balance térmico del interior del edificio sino también en su entorno. El efecto denominado isla de calor, cada vez mejor documentado en las grandes ciudades, se debe en parte al tipo de urbanización, pero la arquitectura también puede contribuir negativamente según la solución que se dé a la fachada, a parte del calor que disipan las instalaciones de refrigeración.

Una concepción volumétrica en el contexto de la topografía del entorno puede conseguir la autoprotección de la radiación solar excesiva, como en el ejemplo del Complejo multifuncional en Frosinone, Italia, o una volumetría cuyo factor de forma responda a la exigencia de compactación máxima propia de los climas fríos, como en el ejemplo de Zollverein School of Management and Design, en Essen, Alemania.

Por otro lado, una de las características más significativas de los sistemas de aire acondicionado más extendidos es la de acondicionar el volumen total del espacio interior mediante la impulsión del aire previamente tratado. Evidentemente, existen programas funcionales que lo exigen pero no son los más frecuentes. Hay que tener presente que los mecanismos físicos de termorregulación del cuerpo humano no suponen interactuar únicamente con el aire. De hecho, el mecanismo de convección es responsable sólo de una parte menor del intercambio energético del cuerpo. Tanto la radiación (en condiciones de temperaturas bajas) como la evaporación (en condiciones de temperaturas altas) juegan un papel muy importante en la termorregulación humana. Además, como el aire tiene unas propiedades termo-físicas muy modestas, pocas veces es el medio óptimo de transporte de energía. Una alternativa más eficiente, que mantiene el uso del aire como medio caloportador, es la ventilación por desplazamiento. Es especialmente adecuada para los espacios de altura generosa ya que, aprovechando el efecto de estratificación, permite climatizar únicamente la zona de unos 2,5 metros desde el suelo, o sea el espacio realmente ocupado.

Otra opción es trabajar con superficies radiantes: suelos, techos o paredes. Aquí, el aporte de aire se limita estrictamente a los criterios sanitarios y de regulación de humedad, sin utilizarlo como un medio mayoritario de

transporte de energía. Estos sistemas proporcionan un gran confort y trabajan a temperaturas más moderadas. Este último hecho permite examinar la posibilidad de trabajar con fuentes energéticas de baja entalpía, que muchas veces pueden ser de origen renovable o residual. Utilizando el mismo principio es posible activar térmicamente la propia estructura del edificio.

En este sentido, un ejemplo muy creativo es el edificio de Zollverein School of Management and Design en Essen, Alemania. El edificio se encuentra en una zona de antiguas minas de carbón. La empresa propietaria de la mina está bombeando continuamente el agua para mantenerla en condiciones que permitan su posible uso en el futuro. De esta forma, se dispone de grandes cantidades de agua a una temperatura promedio en torno a 30°C - una fuente residual y de baja entalpía. Mediante un intercambiador de calor, la energía se transfiere al sistema radiante integrado en los muros exteriores y en los forjados del edificio. Dado que en este caso la energía es gratuita, los proyectistas concibieron el concepto de aislamiento térmico “activo” (el muro atemperado) que les ha permitido prescindir del aislamiento convencional y trabajar con unos de muros de grosor reducido que responden únicamente a requerimientos estructurales.

Zollverein School of Management and Design, Essen, Germany
Kazuyo Sejima y Ryue Nishizawa, SANAA, Tokyo. Concepto energético: Transsolar, Stuttgart

Aún así, el primer instrumento a utilizar debería ser el sentido común: en primer lugar, según su programa funcional y el clima del entorno, debería analizarse en qué medida habría que proteger el edificio del frío y/o del calor ambiental. Esta solución aparentemente trivial deriva hacia soluciones bien diferenciadas.

Finalmente, unas reflexiones breves sobre dos temas que no se suelen relacionar con la energía pero sí pueden influir en el desarrollo de un proyecto y de un proyectista.

Una tarea difícil pero deseable desde el punto de vista energético es acotar, dentro de lo razonable, la flexibilidad en cuanto a poder acomodar un futuro programa funcional. La flexibilidad es una virtud muy apreciada y hasta cierto punto necesaria ya que las maneras de utilizar un edificio son cada vez menos estáticas. Pero, el deseo de flexibilidad absoluta en cuanto al futuro uso a menudo es un criterio impuesto por un cliente indeciso o incluso inexistente. Al acotar el grado de flexibilidad se reduce el grado de incertidumbre que permite apostar por una piel más funcional y por un tipo de instalaciones más óptimas junto a una adecuada zonificación.

Por otro lado, es aconsejable insistir en la puesta en marcha de los edificios. Estos comportan cada vez más complejidad y por esto necesitan un rodaje inicial, sobretodo en cuanto a su comportamiento energético. En definitiva, el edificio lo necesita para un correcto funcionamiento y sus autores lo necesitan para verificar todo aquello que es fruto de su creatividad pero también de unos cálculos rigurosos, pero sin usuarios reales. En definitiva, seguir aprendiendo... Si los médicos no tuvieran acceso a los resultados de su labor, estaríamos todavía con sanguijuelas y ventosas.

Aleksandar Ivancic (1964) es Doctor Ingeniero Industrial, y profesor del Barcelona Institute of Architecture.