

## Entorno a la energía potencial

Javier García Germán

El potencial de un sistema se puede definir como la cantidad de energía libre de que dispone. Si la entropía mide el desorden de un sistema, el potencial define la cantidad de orden que puede generar. Se trata de la unidad de medida opuesta a la entropía, cuando en un sistema crece el potencial, disminuye su tendencia entrópica irreversible hacia el desorden.

Un proceso constructivo genera un orden parcial a costa de un incremento de la entropía total. Tras una gran inversión energética, una construcción es levantada a costa de generar desorden en otros lugares (puntos de extracción, emisiones a la atmósfera,...), de modo que la energía libre disponible en el entorno es transferida y concentrada en él. De este modo, la energía útil hasta ahora disponible en el medio es degradada (huella ecológica) para ser depositada en un edificio, que pasa a ser un sistema con una capacidad latente para realizar trabajo (almacenamiento de energía potencial). Dada la cantidad de energía acumulada en un proceso constructivo, resulta imprescindible gestionar en el tiempo el potencial almacenado. Y entendida la irreversibilidad del proceso entrópico iniciado en el entorno, es necesario dotar a la arquitectura de la reversibilidad que maximice su inversión energética.

Ante esta situación la arquitectura se debe entender como infraestructura.<sup>1</sup> Las infraestructuras suponen una mínima inversión de materia y energía que queda abierta a una multiplicidad de futuros e inciertos usos. Al establecer lo estrictamente necesario y lo que puede cambiar, son a la vez específicas e indeterminadas. Las infraestructuras eliminan lo superfluo, trabajan con el tiempo y están abiertas al cambio; son flexibles y anticipatorias, asumiendo la indeterminación como acicate de proyecto.

No avanzan hacia un estado predeterminado, sino que están siempre evolucionando, adaptándose a las cambiantes condiciones de contorno. Se trata de las estructuras que más probabilidades tienen de sobrevivir por ser las que menos energía degradan por unidad de tiempo. Frente a la irreversibilidad de un proceso entrópico, una arquitectura infraestructural debe gestionar su potencial para revertir en futuros acontecimientos.

Que la arquitectura sea infraestructura supone redefinir su concepto de uso<sup>2</sup>—si el contenedor es infraestructura, entonces su contenido es servicio—.<sup>3</sup> Entender la arquitectura como servicio supone que se trascienda su condición de objeto para centrarse en el suministro de servicios a lo largo de su ciclo de vida. Esto, además del interés por la posible participación del usuario en el su diseño, conlleva una redefinición de sus sistemas estructurales, constructivos y energéticos que, para maximizar su potencial, deben constituir estructuras poco obsoletas, de prolongada vida útil y bajo coste de mantenimiento, potenciando frente

a su sustitución, la reutilización, mantenimiento y reparación, y actualización. La idea de objeto nuevo desaparece a favor de infraestructura que va siendo transformada (adaptada) a lo largo del tiempo mediante la sustitución de aquellas piezas que quedan obsoletas por otras tecnológicamente más avanzadas. De este modo, los conceptos de infraestructura y servicio, proponen una manera de entender la arquitectura que conduce a maximizar en el tiempo el potencial energético que los procesos constructivos han concentrado, teniendo como consecuencia última una reducción en el consumo de recursos materiales. De modo parecido, el territorio también es depositario de potencial y sus estructuras trabajan de manera que se maximice el flujo de energía que lo atraviesa. Dado que aquellas formaciones territoriales naturales que disipan menos energía son las que mayores posibilidades tienen de sobrevivir,<sup>4</sup> resulta necesario entender cómo trabajan sus flujos de materia y energía para integrarse en su funcionamiento. De este modo, antes de operar sobre un territorio “hay que intentar entender la complejidad de una situación determinada.

[...] Parte de la intervención consiste en una investigación imaginativa y en registros extensivos de la condición física del lugar. Es esencial trabajar con lo que hay allí para consolidar su potencial. [...] Sorprender gracias a una condición existente, como un fenómeno geológico o una topografía derivada de un proceso industrial”.<sup>5</sup> En consecuencia los procesos de transformación del territorio deben articularse mediante unos mínimos *inputs* de energía que sean capaces de revelar el funcionamiento de un territorio. De este modo, con escasos recursos, es posible apoyarse en procesos ya existentes que tengan la capacidad de conferir un orden a un lugar que maximice los flujos de materia y energía que lo atraviesan, contrarrestando su tendencia hacia la entropía. Cuando se habla de energía, arquitectura y territorio, tanto el primer principio como el segundo principio de la termodinámica, principios de la conservación de la energía y de la entropía, acapan todo el protagonismo. Sin embargo, ninguno de los dos principios es capaz de establecer cuáles son los procesos constructivos y las estructuras territoriales más eficientes. En cambio, el principio de máxima potencia<sup>6</sup> informa acerca de la eficiencia del potencial energético almacenado, de cómo se está rentabilizando el potencial energético que contiene, estableciendo que aquellos sistemas que maximizan su inversión energética son los que tienen más probabilidades de sobrevivir. En este sentido, la arquitectura infraestructural ofrece un programa que reafirma el concepto de máxima potencia energética, al igual que otras estructuras naturales, constituye un sistema que se organiza y estructura de manera que se maximiza su inversión energética.

## Notas

1. Para entender con más precisión lo que se entiende por “arquitectura como infraestructura” leer el artículo de Stan Allen “Infrastructural Urbanism” en *Points and Lines: Diagrams and Projects for the City*. 1999. Princeton Architectural Press: Nueva York.
2. Al hablar de nuevos conceptos de uso hacemos referencia a la “estrategia integrada de producto” o EIP tal y como la define Roberto Bermejo en su libro *La Gran Transición Hacia la Sostenibilidad*. En este libro Bermejo trata los nuevos conceptos de uso de un producto “como un intento de articular las acciones sobre aspectos necesarios para reducir la huella ecológica de un producto, reducir los efectos ambientales de los productos durante su ciclo de vida.”
3. Buckminster Fuller introdujo el concepto de arquitectura como servicio con la casa Dymaxion en el año 1929 (la palabra “dymaxion”, acrónimo de las palabras inglesas dynamic-maximum-ion). La arquitectura como servicio era uno de los conceptos que armaban el proyecto mundial mediante el cual pensaba suministrar vivienda a todos los habitantes de la tierra. Según Fuller, parte del éxito de este proyecto recaía en la idea de máxima eficiencia en el empleo del materia y la energía —el desarrollo de la tecnología tendía hacia unos artefactos que obtienen los mismos resultados con menor consumo de materiales y de energía— lo que denomina “ephemeralization”. La progresiva reducción de los materiales y la energía

- empleados en la casa dymaxion (6.000 kg de peso y la inversión de materia y energía equivalente a un automóvil) aseguraba a todos los habitantes de la tierra una vivienda digna.
4. Leopold and Langbein han demostrado los tramos altos de los cursos fluviales, los sistemas de meandros y las redes tributarias degradan la energía potencial más lentamente que un canal directo.
5. Beigel, Florian. “Epic Landscapes” en Bru, Eduard, *Nous Paisages, Nous Territoris*. 1997. ACTAR-MACBA. Barcelona.
6. El Principio de Máxima Potencia energética fue introducido por Lotka en 1922 y desarrollado por Howard T. Odum en los años sesenta y setenta. Diversos autores lo consideran el 4º Principio de la Termodinámica. Howard T. Odum definió este principio de la siguiente manera: “...it seems to this author appropriate to unite the biological and physical traditions by giving the Darwinian principle of natural selection the citation as the *fourth law of thermodynamics*, since it is the controlling principle in rate of heat generation and efficiency settings in irreversible biological processes.” H.T. Odum “Limits of remote Ecosystems Containing Man,” *The American Biology Teacher*, 1963, volume 25, nº. 6, pp. 429-443.

Javier García Germán es arquitecto y profesor de proyectos de la Universidad Camilo José Cela. Ha sido becario Fulbright en la Universidad de Harvard.

## Las últimas iras de la uva

Daniel Huertas Nadal

“La tierra tiene sitio para todos, o lo tendrá, mejor dicho, si fuera administrada con el poder de la satisfacción de las necesidades, en vez de regirse por la satisfacción de las necesidades del poder” (Ernst Bloch).

Partimos de un consenso tácito acerca de la importancia de lo ecológico, lo natural, y lo sostenible. Pocos objetarían algo a las ideas de Jorge Riechman: no considerar la naturaleza una mercancía, no sobrepasar la capacidad de los ecosistemas, distribuciones equitativas, eficacia de recursos, disminución de residuos, desarrollos locales, control de los procesos productivos, tecnología accesible y controlable...

La pregunta que vincula a la arquitectura con estos planteamientos, sin embargo, es compleja y profunda: ¿qué procesos debe alentar la arquitectura? La salida hacia una sostenibilidad entendida como rendimiento sostenido, esto es, asegurar la continuación de producción deseada, sin degradar la base ecológica que la sostiene, resulta impecable. Pero comporta un riesgo: ignorar, para una extensa proyección del diseño, el compromiso de responder requerimientos sociales de base.

La experiencia del barrio sostenible de Vauban en Friburgo, por ejemplo, concluyó que lo esencial para el desarrollo de la propuesta fue el equilibrio entre grupos sociales y procesos de participación. Lo que supone trasladar o ampliar los parámetros arquitectónicos hasta unos modelos de gestión de proyecto con amplio mestizaje de actores. Lo razonable, en estos procesos, no puede ser evaluado sobre los términos

de éxito comercial de la economía neoliberal contemporánea. De poco serviría avanzar sobre modelos que tuvieran por objetivo alcanzar el nivel de vida ideal establecido desde la sociedad de consumo. La omnimeritización del mundo que denuncia Serge Latouche anula la base misma de la ecología, entendida como interacción entre medio ambiente y funcionamiento económico, político y social de una comunidad.

El gran factor que puede reivindicar la arquitectura en su reformulación, como variable de proyecto, es precisamente esta presión social. No hay futuro para un entorno sostenible siguiendo únicamente los caminos de la lógica productiva. Zygmunt Bauman explica cómo las fuerzas libres del mercado desmantelan la base de la sociedad, provocando incertidumbre, inseguridad y desprotección. Los procesos arquitectónicos, desde su reflexión, pueden colaborar a la ampliación de un proyecto de cultura integral. Soslayar la realidad de un planeta en el que el 20% de los habitantes consumen el 86% de los recursos naturales, con una previsión de dos tercios de la población sin acceso a recursos hídricos para el 2025, donde 25.000 personas mueren de hambre al día, puede conducirnos al final de la familia Joad en *Las Uvas de la Ira*, de Steinbeck, cuando Tom, al intentar defender una granja que ya no resulta rentable, se encuentra que no sabe contra quién disparar.

Daniel Huertas Nadal es doctor arquitecto y profesor del Taller de Creatividad de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Francisco de Vitoria.