

Arquitectos Formalísimos

Arquitectos 188,
editado por el Consejo Superior de
los Colegios de Arquitectos de España

Presidente:
Jordi Ludevid i Anglada

Consejo de redacción:
Enrique Soler Arias
(Secretario General CSCAE)

TESORERO CSCAE
Francisco Javier González Jiménez

VOCALES

Luis Cano Rodríguez
(Presidente del Consejo Andaluz
de Colegios de Arquitectos)
Manuel Urriaga de Vivar García
(Consejero COA Castilla-La Mancha)
Fernando de Andrés Álvarez
(Consejero COA León)
Francisco Camino Arias
(Consejero COA Murcia)
Ramón Monfort Salvador
(Consejero COA Comunidad Valenciana)
D. Manuel Sagastume Ruiz
(Consejero COA Vasco-Navarro)

Directores
Ignacio Borrego
Néstor Montenegro
Lina Toro

Equipo de redacción
Carlos Ramos

Diseño y maquetación
Jesús Rabazas

Administración
José Antonio Casas

Publicidad
NEX de Publicidad, s.l.
Romero Robledo, 11
28008 Madrid
Tel. 91 559 30 03. Fax 91 541 42 69
e-mail: nexpubli@arquinox.es

Redacción
Paseo de la Castellana, 12
28046 Madrid
Tel 91 435 22 00. Télex arqs-46004-e
Fax 91 575 38 39
revista@arquinox.es

Imprime
artes gráficas palermo s.l.
Avenida de la Técnica, 7. Pol. Ind. Santa Ana
Tel 91 499 01 30
28522 Rivas (Madrid)

ISSN 0214-1124
Controlado por OJD
Tirada 20.000 ejemplares
Depósito legal M-26 462-1975

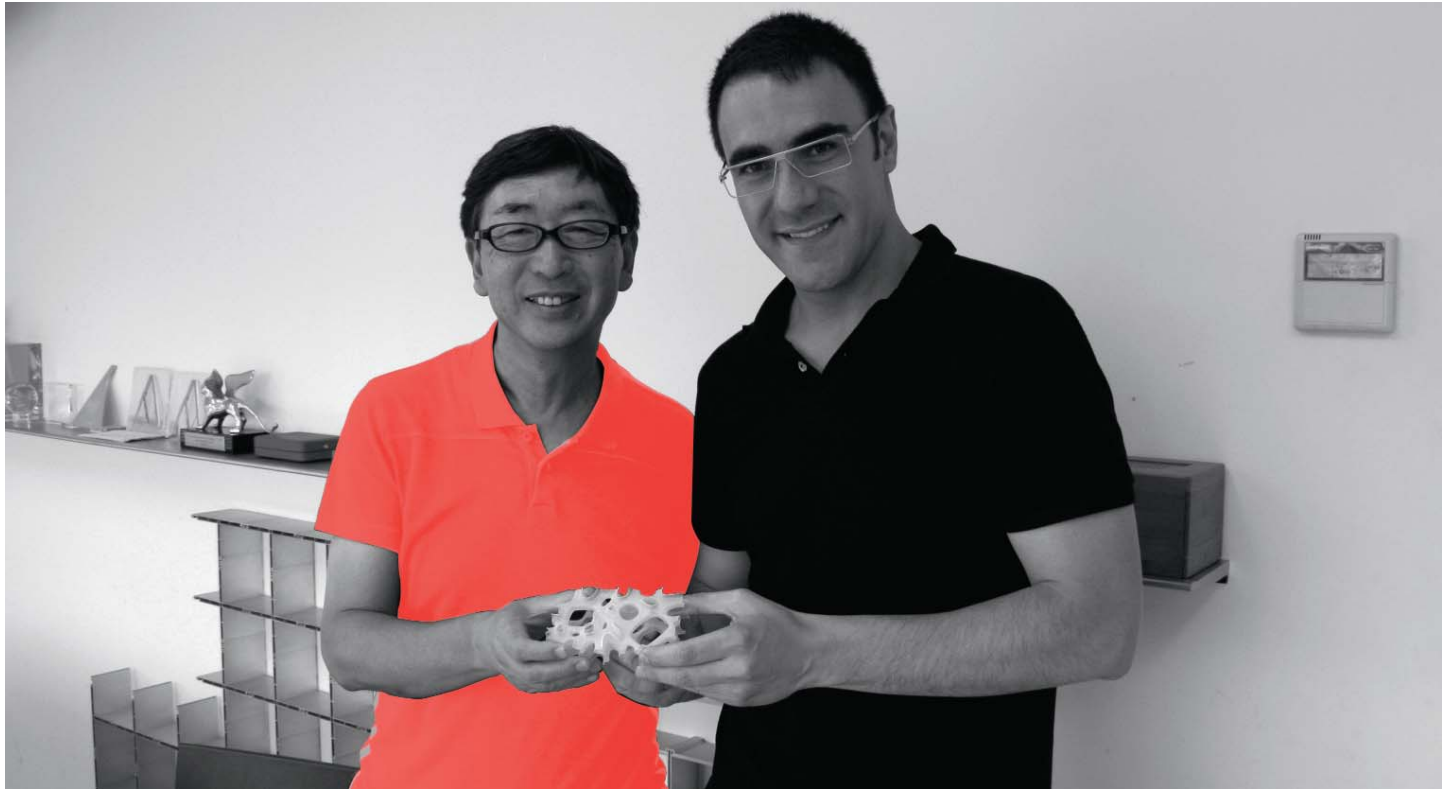
El criterio de los artículos es responsabilidad
exclusiva de su autor y no refleja necesariamente
la opinión del Consejo Superior

Imagen de cubierta: Granos de polen a través
de microscopio electrónico de barrido
http://en.wikipedia.org/wiki/File:%3AMisc_pollen.jpg

Agradecimientos
Estefanía Alcarazo, Cristina Díaz Moreno,
Efrén García Grinda, Isabel Martínez Abascal,
Agustín Ramos y Anna Tetras

Una conversación con Toyo Ito. Sistemas estructurales frente a sistemas formales

Jesús Donaire



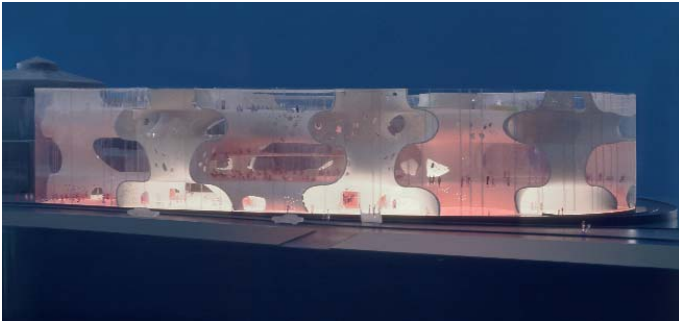
Toyo Ito y Jesús Donaire, Estudio Toyo Ito & Associate, Architects, Tokio, 2009

Tokio, Julio 2009

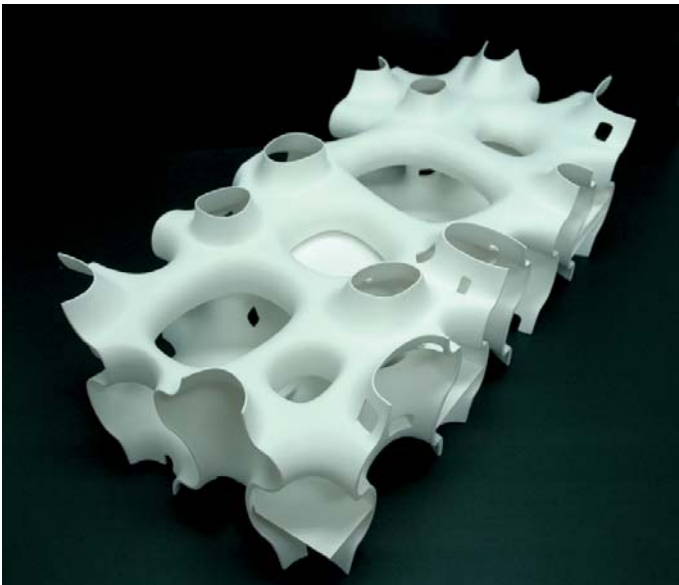
Del arquitecto japonés Toyo Ito, de origen coreano y coetáneo de Tadao Ando, siempre me interesaron sus ideas, y ahora, cada vez más, me interesan sus edificios. Un arquitecto que, centrando sus ideas en conceptos como el viento, la fluidez, la metamorfosis y los "jardines de microchips" entre otros, ha recorrido un intenso y arduo camino en su carrera profesional, acotando cuáles serán los parámetros físico-espaciales con los que hacer de estas ideas lo que podríamos llamar una realidad "edificada". Ideas, cuyo método de investigación pasa necesariamente por el filtro de lo digital. La respuesta para descifrar estos parámetros está, según Ito, en el estudio de los órdenes generativos que encontramos en la naturaleza y su traducción al mundo de la arquitectura mediante un potente razonamiento estructural y un astuto uso de la tecnología. Mostrando una fotografía en blanco y negro de la serie "A Ramble in Olmsted Parks" de Lee Friedlander, en la que se aprecia un árbol despojado de su follaje y con una sombra arrojada en perfecta simetría horizontal, Ito explica cómo la naturaleza crea un ecosistema muy complejo a partir de un sistema de desarrollo muy sencillo. Esto es el que Ito llama "orden generativo" en su arquitectura. El tronco del árbol crece bifurcándose en ramas, y estas a su vez en más ramas, creando al final un sistema fractal complejo en su apariencia pero sencillo en su formulación. De aquí se desprende una cualidad irregular, pero geométrica, que tiene la capacidad de formar

superficies, que a su vez crean espacios en los que es imposible determinar si su condición es interior o exterior dentro de un mismo ecosistema. La arquitectura de Ito se aproxima a este concepto y se desarrolla en base a sistemas estructurales.

La investigación doctoral en la que me encuentro inmerso, y en la cual intento descifrar las claves de una arquitectura cuya fachada tiene la voluntad de desaparecer, me llevó en 2009 hasta Tokio para entrevistar a Toyo Ito. Las publicaciones del proyecto de 2004 del Foro para la Música, Danza y Cultura Visual en la ciudad belga de Gante, proyecto de Ito en colaboración con Andrea Branzi, me desvelaron el interés del arquitecto por esa idea de orden generativo, y despertaron el mío propio por su método de investigación proyectual. El proyecto de Gante, de rotunda y provocadora apariencia formal, muestra un orden que se expande gracias a un sistema estructural. La fachada desaparece quedando reducida a una línea de mínima expresión vítrea, y es la sección de este sistema, con origen en la condición urbana del edificio, la que se expresa con rotundidad. Este corte provoca relaciones dinámicas y también la ambigüedad entre el espacio interior y el exterior. En el año 2000 se produce un cambio sustancial hacia esta dirección, cuando Ito realiza el proyecto de la Mediateca de Sendai. Sin embargo, en este proyecto, según explica el propio Ito, su idea se basa en el sistema dominó de Le Corbusier de apilamiento de planos sobre soportes verticales. Se explota la condición de la columna no sólo como transmisora de cargas verticales sino también



Foro para la Música, Danza y Cultura Visual de Gante, Bélgica, 2004
©Toyo Ito & Associate, Architects



Ópera Metropolitana de Taichung, Taiwán, 2005
©Toyo Ito & Associate, Architects

de luz, de viento y de circulaciones verticales. Sin embargo, en el proyecto de Gante podría considerarse que no es Le Corbusier quien acompaña a Ito, sino el modelo de Utzon de generación de forma molecular de arquitectura aditiva donde, según Philip Drew¹, un sistema genera el orden y es capaz de resolver el conflicto entre la estandarización de la producción en serie y el terreno indeterminado de las funciones humanas. En el caso específico de Ito, es la condición urbana la que pone los límites a ese sistema aditivo, que es infinito en su origen. El mismo ejercicio espacial se repite, con mayor precisión geométrica, en el proyecto de 2005 para la Ópera Metropolitana de la ciudad taiwanesa de Taichung. Ambos proyectos podrían recordarnos por su rotunda expresión formal a la estructura interna de un hueso, incluso a las esculturas del artista americano de origen austriaco Erwin Hauer como *Jerusalem Tower* de 1969. Aquí, las piezas individuales se conectan entre sí en las tres dimensiones produciendo una única superficie infinita. Ninguno de estos sistemas puede llamarse formal en su origen sino estructural. Ito llega a él gracias a un sencillo mecanismo donde dos planos enfrentados se unen con material textil y crean espacios contrapeados y similares que se nombran A y B. El sistema consiste en una retícula topológica creada a través de superficies curvas tridimensionales que funcionan como "catenoides". Todo el sistema estructural se basa en la construcción infinita de estas catenoides que delimitan los espacios A y B. Sólo a través de la deformación digital estos espacios pueden individualizarse, caracterizarse en sus

funciones específicas, y seguir manteniendo la unidad global que hace funcionar la totalidad estructural del sistema. Y sólo en hormigón armado se puede construir esta superficie continua e infinita con un espesor constante de 40 cm.

Hay que dejar que sea el propio Ito el que nos descubra su trayectoria y el intenso proceso creativo que le ha llevado a proponer esta arquitectura que requiere de un gran esfuerzo para ser construida. Este esfuerzo no corresponde sólo al arquitecto sino a todas las partes involucradas, de ahí que mi primera pregunta de la entrevista se dirigiese a las diferencias entre Japón y España, no sólo por curiosidad personal sino también por el vínculo que ha unido a Ito con España en los últimos años. Toyo Ito aparece en la sala de reuniones de su estudio donde le espero con un saludo japonés ensayado, que de poco sirvió al recibir su mano al más puro estilo occidental:

Ito-san, déjeme confesarle que fue muy refrescante para mi generación (la primera en España de arquitectos dibujando con ordenador en la década de los 90) poder leer sus textos y estudiar sus primeros proyectos de repercusión internacional como la Torre de los Vientos de Yokohama de 1986. Tanto sus textos como sus proyectos proponían una arquitectura para un cuerpo androide mutante y urbano, o de la ligereza y fluidez del viento como posibles sistemas de producción arquitectónica. También hablaban en términos más tecnológicos justificando una nueva imagen de la arquitectura en la era microelectrónica. Estos conceptos eran, con total seguridad, más comunes en un país de alto nivel tecnológico como Japón, pero no lo eran tanto en un país como España. Ha sido muy interesante estudiar cómo han evolucionado estas ideas en su obra construyendo en distintos países, ¿Podría compartir conmigo algunos pensamientos sobre su experiencia profesional en España?

Creo que los arquitectos en España tenéis la suerte de ser respetados por los ciudadanos. Esto genera una situación cómoda para construir, pues el cliente es receptivo y menos impositivo que en países como los Estados Unidos. Sin embargo, considero que las empresas constructoras en España están atrasadas con respecto a las japonesas, especialmente si son de una escala intermedia. Me explico: las empresas japonesas destinan muchos más medios a la investigación, lo que hace más fácil llevar a cabo trabajos más experimentales, y en un tiempo razonable bajo criterios de productividad. Tienen laboratorios de investigación para resolver problemas constructivos a través de medios tecnológicos, independientemente de que estos se planteen o no en una obra. Las empresas españolas muestran una manifiesta voluntad por resolver retos constructivos, pero sus medios son más limitados y no invierten la misma energía en la investigación.

Excluyendo el proyecto del Parque de la Relajación en Torre Vieja, que tiene una localización y paisaje muy determinante, normalmente sus proyectos de menor escala, como el pabellón para la Serpentine Gallery de Londres o la tienda de TOD's en Omotesando, tienen un acercamiento bidimensional a la forma. La complejidad del orden generativo se reduce y resuelve en las superficies de la fachada, que son a su vez muros portantes. Sin embargo los proyectos de gran envergadura, como la Mediateca de Sendai, el Foro de Gante o la Ópera de Taichung, tienen un acercamiento tridimensional a la forma que genera el espacio. ¿Podría plantearse alguna conexión en el orden generativo de estas dos aproximaciones?

Efectivamente. En realidad los intereses son comunes pero razones como la función, la escala y la economía limitan la respuesta en cada uno de los casos. En los proyectos pequeños a los que, como apuntas, su sistema estructural se manifiesta sólo en dos dimensiones, sería

muy complicado ajustarles un sistema tridimensional, pues la escala no permite ese juego. Además en un contexto urbano como el de una ciudad densa como Tokio el espacio es muy limitado, y está muy constreñido por los edificios colindantes y su relación interior-exterior mucho más limitada. Por el contrario, en un paisaje como el del Parque de la Relajación en Torre Vieja las construcciones no tienen esas limitaciones y su relación con el paisaje es mucho más fluida. También su uso es menos restrictivo que el de un local comercial como el del proyecto de TOD's.

Y en estos casos, como en el proyecto de Taichung, ¿Podría el esfuerzo económico poner en duda el resultado?

Los proyectos cuyos sistemas estructurales se desarrollan en tridimensional no son necesariamente más caros. Por eso considero que es muy importante crear un sistema claro, que en nuestro caso acotamos gracias a la ayuda de los ingenieros, para encontrar el método más sencillo y repetitivo de construcción. El orden generativo de Taichung se basa en la composición volumétrica de 58 bloques que se traducen a lo que llamamos "catenoides" y un mismo sistema constructivo define la totalidad.

En alguna ocasión ha mencionado que el proyecto para la casa White U fue un puro gesto formal. Y, también en referencia al formalismo en arquitectura, en su texto *Hacia la arquitectura del viento*² de 1985 escribió que después de la construcción de la casa en Kasama la idea del "método formal" le estaba preocupando. Han pasado bastantes años desde aquellos textos y proyectos y me gustaría saber cómo se ha desarrollado el concepto de formalismo en su obra desde un punto de vista metodológico. Se intuye además que la incorporación del ordenador ha tomado un rol protagonista en este tema, ¿cierto?

Cuando diseñé el espacio interior de White U estaba más interesado en la circulación y en su pura forma y representación geométrica. Pero este es uno de mis primeros proyectos construidos, de 1976. Descubrí que el espacio era demasiado cerrado, sin relación con el exterior, o con una relación excesivamente metafísica. Gradualmente he ido cambiando mi forma de entender esta idea de relación dinámica entre interior y exterior, hacia una evolución más directa y no tan conceptual como la que planteé en el proyecto para la casa White U o para la casa en Kasama. Aunque en el proyecto de Kasama esta relación entre el interior y el exterior se empieza a matizar y a materializar por medio de unos huecos que están más en relación directa con su exterior. Sin embargo, después del proyecto de Sendai la idea de forma se ha desarrollado en mi trabajo de una forma radicalmente distinta, y no precisamente debido al uso del ordenador sino a mi manera de responder a la ciudad. El ordenador nos ayuda a resolver las cuestiones más técnicas y a introducir algoritmos; es más el medio para resolver estas cuestiones que el origen de las mismas.

"Formas variables" en sus proyectos, bien éstas se deriven del viento o del agua³, pueden también entenderse como la cristalización de un momento específico. Imagino que esta situación difiere entre Sendai y Taichung. En Sendai estas formas variables se leen cristalizadas y en realidad sólo se habitan como medio de conexión vertical entre niveles, pero nunca son un fin. En Taichung estas formas variables se pueden leer como un espacio líquido que realmente fluye no sólo en vertical sino en todas las direcciones. Son espacios multidireccionales y sirven tanto a funciones dinámicas como estáticas del edificio. ¿Representa el proyecto de Taichung, y su primigenio proyecto de Gante, el ideal de espacio fluido que ha estado buscando todos estos años?

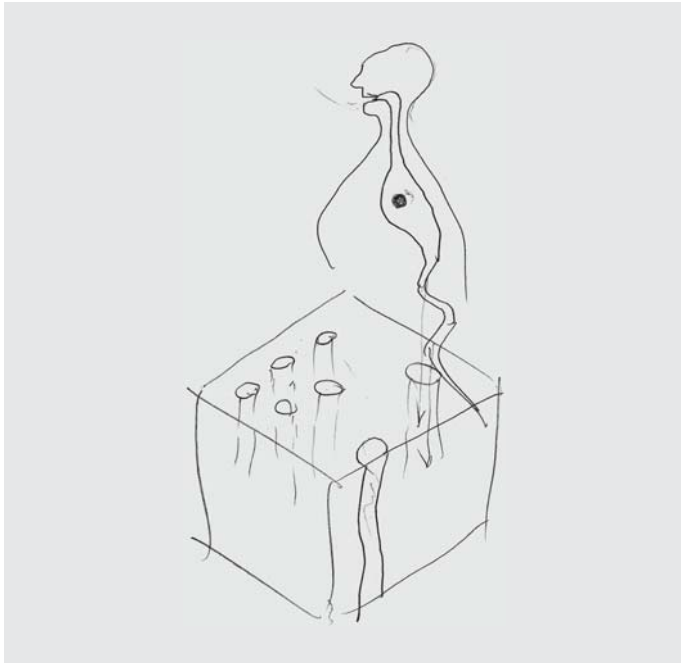
El proyecto de Sendai es la base para todo lo que ha venido después. Es cierto que los tubos verticales de la Mediateca se pueden entender como cristalizaciones pero pienso que fueron un ejercicio fundamental en lo que se refiere a la búsqueda de la fluidez a través de sistemas estructurales. La cristalización a la que haces referencia en parte proviene de la normativa que nos obligó a proteger los espacios de los tubos con una piel de vidrio. Pero sí se aprecia fluidez alrededor de los tubos, que funciona como un umbral entre el espacio horizontal de los planos y la continuidad vertical del sistema estructural de los tubos. En mi mente, cuando desarrollábamos el proyecto, todo era un espacio continuo. Tuvieron que llegar los proyectos de Gante y Taichung para que esa continuidad no estuviese sólo en mi mente, sino presente en las maquetas. El simple esquema de espacios A y B, que genera el sistema estructural en Taichung, se manifiestan de forma similar, los dos espacios tienen el mismo valor, los espacios son iguales y por tanto la fluidez es más directa. Pero el concepto está desarrollado a partir del proyecto de Sendai.

Siempre me ha interesado comparar su proyecto de la Mediateca de Sendai con el proyecto de torre en la ciudad de Philadelphia de Louis Kahn. Ambos son una acumulación de planos horizontales atravesados por unos tubos cilíndricos verticales en su interior, pero el sistema constructivo está invertido: en el proyecto de Kahn son las fachadas las que albergan el sistema constructivo, mientras los tubos permanecen en calma, y en su proyecto son los tubos los que albergan el sistema constructivo, mientras las fachadas permanecen en calma. ¿Me podría explicar cómo un sistema estructural tan potente como los tubos de Sendai no tiene una manifestación en la piel exterior? Siendo Sendai y Taichung sistemas estructurales distintos, ¿por qué utiliza el mismo sistema de "corte" en fachada, convirtiendo a ésta en sección?

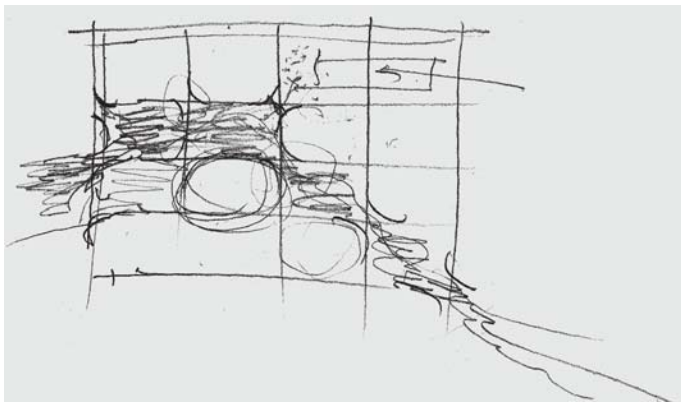
En realidad sí que me hubiese gustado mostrar la fuerza del sistema estructural de los tubos del proyecto de Sendai en la fachada exterior. Planteé en más de una ocasión el haber seccionado uno o varios tubos al nivel del límite del solar (en la línea de fachada). Lamentablemente en aquella época no era tan conocido como ahora y había cosas que no me podía permitir (Toyo Ito sonríe con este comentario y dibuja en la mesa una sección por el cuerpo humano junto al esquema estructural de Sendai en el que se aprecia la sección de uno de los tubos en una de las fachadas). La esencia de este proyecto podría resumirse en la misma idea de nuestro aparato digestivo. Filosóficamente uno puede plantearse dónde está el límite entre el dentro y el fuera en este sistema, y eso es lo que pretendía con los tubos de Sendai: que no fuesen independientes de la piel exterior, sino parte de ella que se ha introducido en su interior. También el sistema de la Mediateca está planteado para funcionar de manera infinita que puede crecer en la ciudad, pero es cierto que debido a las limitaciones y restricciones del solar lo que hacemos es cortar el volumen de acuerdo a esas limitaciones urbanas. Esto nos convierte la fachada en una sección, y es ahí donde radica la similitud con el proyecto de Taichung, en que ambos son sistemas estructurales infinitos.

La operación en Taichung es aún más clara y potente en la búsqueda de esa relación dinámica entre interior y exterior pues ocurre no sólo en el plano de la cubierta, como en Sendai, sino en todos los planos. Quizá cortar uno o varios tubos en las fachadas de la Mediateca hubiesen hecho dudar sobre su función como órganos por los que circula la luz y el viento, ¿no cree?

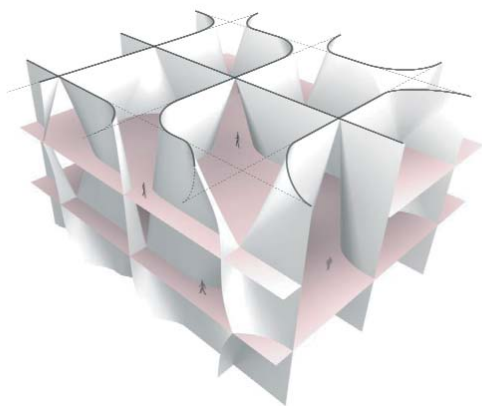
Cierto, pero sí hubiese servido para contar el funcionamiento del sistema de forma más directa, marcando la voluntad del edificio de relacionarse con la ciudad.



Boceto original (entrevista) de Toyo Ito sobre la Mediateca de Sendai



Boceto original (entrevista) de Toyo Ito y maqueta del alzado principal del Museo de Arte de Berkeley y Archivo cinematográfico de la Universidad de California, 2007
©Toyo Ito & Associate, Architects



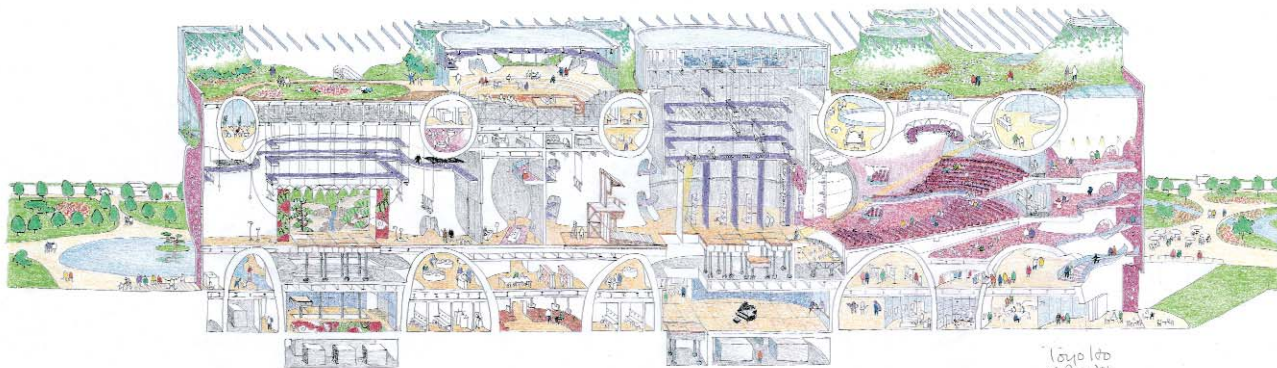
Esquema del sistema estructural del Museo de Arte de Berkeley y Archivo cinematográfico de la Universidad de California, 2007
©Toyo Ito & Associate Architects

En el proyecto para el Museo de Arte de Berkeley y Archivo cinematográfico de la Universidad de California también podemos leer la búsqueda de la fluidez, sobre todo a nivel horizontal, pues el edificio sirve de puerta de entrada al Campus. También fluye estructuralmente a nivel vertical debido a la continuidad de sus muros curvos portantes, pero aquí se muestran de forma muy literal los planos horizontales de forma directa en la fachada. ¿Es esta otra reinterpretación del sistema dominó de nuevo podemos leer el proyecto como un sistema infinito sometido a un corte en sección?

También podemos ver segmentos de planos horizontales en Taichung, aunque estos queden contenidos en el volumen. La sección cuenta como aún necesitamos el apoyo de una segunda capa, apoyada sobre el sistema estructural de catenoides, que alberga las funciones que requieren de esta estabilidad en el plano horizontal. En el caso del proyecto de Berkeley (Toyo Ito vuelve a dibujar sobre la mesa) se plantea un sistema reticular equidistante, y sobre este el corte exterior se produce con un ligero retranqueo que permite mostrar no sólo el forjado sino, y principalmente, la expresión del sistema estructural y espacial que conforma el edificio. No existe un concepto para la fachada, pues mi interés está en la sección, es por eso que trato la fachada como una sección y no como un plano continuo. No hay ningún lugar en el que tuviésemos que poner un hueco. Los huecos se producen cuando seccionamos verticalmente el sistema estructural al estar los muros curvos. Si tenemos un sistema convencional reticular el movimiento entre un espacio y otro, normalmente se produce a través de un sistema de aperturas, de huecos. Con el sistema creado para Berkeley utilizamos el mismo sistema reticular, pero con el simple gesto de abrir la parte de abajo o de arriba basta para crear una planta totalmente continua. Si queremos crear un acceso físico, la apertura se produce en la parte inferior, pero si queremos sólo una continuidad visual y no física lo hacemos por la parte de arriba. Así conseguimos una mejor funcionalidad para las salas del museo sin perder la idea de fluidez. A nivel de la planta de acceso, según entramos al edificio, no tendremos la experiencia de estar atravesando un muro sino la sensación de una continuidad entre el dentro y el fuera y la luz fluirá hacia el interior sobre los muros curvos que forman el sistema estructural.

Todos estos proyectos (Sendai, Gante, Taichung y Berkeley), al mostrar los órganos de su interior, y sus usos, también funcionan como un reclamo en la ciudad, se establece esa continuidad entre el dentro y el fuera de forma muy directa que invita a la experiencia de atravesarlos. Usted ha dicho, en relación al proyecto del pabellón de la Serpentine Gallery, que la experiencia de estar en el interior y estar en el exterior son muy similares. Sin embargo, la necesidad de equipar a los edificios con instalaciones mecánicas desvirtúa esta situación en la totalidad del edificio. Sendai, cuya maqueta del concurso mostraba una transparencia absoluta acabó teniendo un frente y una espalda, ¿Cómo está abordando este problema en sus proyectos actuales?

En el caso del pabellón de la Serpentine, debido a la escala y a la temporalidad del proyecto, no existen elementos mecánicos derivados de un uso continuado del edificio, como pueden ser los sistemas de aire acondicionado o calefacción; la escala de este pabellón tampoco demanda de unas instalaciones específicas derivadas de un determinado uso funcional, más allá que aquel de espacio de relajación y encuentro social. En el caso de Taichung, de alguna manera se tienen que delimitar los usos, y los componentes mecánicos necesarios para el funcionamiento de los mismos. Hemos de delimitar estas áreas del edificio de forma clara y dando respuesta a normativas muy estrictas. Es decir, queremos por un lado abrir el edificio, provocar el reclamo del ciudadano, pero por otro lado tenemos la necesidad de conseguir



Sección longitudinal (propuesta de concurso) de la Ópera Metropolitana de Taichung, Taiwán, 2005
©Toyo Ito & Associate, Architects

que el edificio funcione acorde a su gran escala pública. Estos órganos (espacios destinados a instalaciones) son como agua que hemos de controlar, por eso esta especie de planos porosos, que aparecen dibujados como bolsillos en el alzado del proyecto de Taichung sirven para controlar esta áreas. Es imposible prescindir de ellos.

En el caso de Berkeley, no es tanto esa clara distinción entre espacios opacos y espacios transparentes, sino más como áreas en continua transparencia. Por ejemplo, la parte trasera del edificio tiene mucha actividad de carga y descarga derivada de los usos del museo; a pesar de ello hemos conseguido que esta actividad sea evidente para el espectador del museo, de la manera más natural posible, para no perder la idea general de continuidad y simultáneamente no comprometer el sistema estructural. El programa de un museo es muy complicado y, en este caso específico, más aún por ser un museo en un campus universitario, donde se mezclan las actividades propias de un museo con las de un aula (salas de conferencias, clases...).

En Berkeley la relación espacial pasa sólo a nivel horizontal, ¿Es una decisión intencionada o responde a alguna especificidad del sistema estructural?

En realidad también pasa a nivel vertical pero sólo en puntos singulares, como el núcleo central de conexión vertical. Me hubiese gustado poder crear más conexiones verticales, que mostrasen más el sistema estructural en esta dirección y sirviesen para crear más relaciones visuales entre el visitante, pero el programa del edificio era demasiado denso y complejo. Esta condición, junto a un presupuesto limitado, nos hicieron tener que prescindir de una mayor riqueza espacial.

Hasta ahora me ha contado sus proyectos donde los sistemas estructurales se desarrollan bidimensionalmente o tridimensionalmente. En los de desarrollo bidimensional existe una matización, como por ejemplo muestra el proyecto de Mikimoto, a través de un mecanismo de apertura más convencional por medio de huecos, lo que en Japón llaman "Ana", que responde, como ya me ha comentado, a una demanda de uso específico comercial. ¿Cómo podríamos entender, también bajo este filtro de su relación con el exterior, el proyecto de 2004 para el Tanatorio Municipal 'Meiso no Mori' en Kakamigahara? El tipo de relación que aquí se establece con el paisaje me recuerda más al espacio tradicional japonés, al umbral que llaman en Japón "Engawa". Existe una gran diferencia entre diseñar edificios públicos y edificios comerciales. En Mikimoto no se podía crear un corte en sección porque el cliente demandaba un uso más específico del espacio interior. Por el contrario en el caso de la biblioteca central de la Universidad de Tama, las estanterías de libros se ubican en líneas continuas en

las zonas centrales del edificio, y es el lector, el visitante del edificio, el que se desplaza hacia los extremos para ocupar el límite exterior y contemplar las vistas. Respecto a la idea del umbral ("Engawa") podemos terminar por descifrar las tres tipologías de edificios que se podrían resumir en mi obra. Estas tipologías, en realidad responden a mis tres métodos de entender la piel en los edificios. Uno de esos métodos es el plano, trabajado en dos dimensiones, capaz de conformar un volumen. Este volumen define el perímetro del proyecto (TOD's y similares). Un segundo método, en el caso de Sendai, Taichung, Berkeley, etc. la estructura es el volumen en sí mismo, estructura entendida como un todo. El tercer caso, el caso de Meiso no Mori, funciona como una gran sombra, como una nube.

Esta idea ya estaba presente en el Museo Municipal de Yatsushiro, ¿cierto?

Sí, efectivamente, aunque aquí la expresividad formal de la cubierta estaba muy marcada por un desarrollo geométrico demasiado estricto. Esta idea de nube flotante es el concepto espacial de ambos proyectos. Si utilizamos la idea de corte en sección en este tipo de proyectos se destruye la potencia de ese plano de sombra, tanto de su concepto como de su valor estético y formal, por eso, el volumen habitable se retranquea y no coincide con la línea que marca la proyección de la cubierta. Ahí se crea el espacio del umbral. Tampoco aquí, si me estuviese permitido, pondría vidrio. La casa japonesa tradicional manifiesta esa voluntad de despojarse de sus fachadas por medio de las celosías correderas de papel de arroz, que abiertas conectan, a través del umbral en sombra, el interior con el exterior.

Creo que usted tiene una forma muy personal de trabajar con la materialidad en sus proyectos. Sus maquetas y fotomontajes son poco expresivos en este sentido. ¿En qué momento del proceso de desarrollo de una idea aparece la materialidad en sus proyectos?

Lo primero que proyecto es un sistema estructural, el que me interesa, de manera independiente de su materialidad y tectónica. Tras esa apuesta por un determinado sistema dialogo con los ingenieros para acordar cuál es el material más apropiado para desarrollar ese sistema estructural y lograr su máxima eficacia. El sistema estructural de Sendai se construyó con acero para conseguir esta transparencia horizontal. En Gante y Taichung, donde el espacio es fluido en todas las direcciones, se demanda un material líquido como el hormigón. En este sentido la biblioteca de Tama por ejemplo es una estructura de acero pero forrada en hormigón por temas de seguridad ante incendios; la extrema delgadez de esa apariencia de hormigón sólo se puede conseguir creando una estructura de acero.

Finalmente, y a colación de su comentario con respecto a la colaboración con los ingenieros, en su caso del orden de Mutsuro Sasaki o Cecil Balmond, tengo curiosidad por preguntarle si el mundo del arte ha sido una influencia en su trabajo. Las borrosas fotografías de la serie de arquitectura de Hiroshi Sugimoto en los 90, un concepto que ya se había experimentado en la fotografía japonesa como mostró la exposición del MoMA de 1974. O artistas como Nomura Hitoshi que trabaja también sobre órdenes generativos de la naturaleza transformando, entre otros, el dibujo ordenado de las aves en el cielo en partituras musicales. ¿Son, o han sido, estos acercamientos artísticos de interés para su pensamiento como arquitecto?

Tengo que confesar que no. Por supuesto que admiro el trabajo de estos y otros artistas, pero el mundo del arte nunca ha sido una gran fuente de inspiración para mi carrera profesional. Sin embargo, el trabajo y las colaboraciones con los ingenieros sí son una gran influencia en mi trabajo y forma de pensar; de ellos aprendo mucho en cada nuevo proyecto.

Notas

1. Philip Drew, *Third Generation: The Changing Meaning of Architecture*, 1972. Nueva York: Praeger.
2. Publicado en la Colección de Arquitectura del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia en el año 2000. Edición a cargo de José M.^a Torres Nadal e introducción de Iñaki Ábalos.
3. Esta discursión proviene de la entrevista en GA con Yashizaku Sugita en 2008.

Agradecimientos: Kenneth Frampton + Jesús Aparicio (Directores de Tesis), Enrique Walker + Dosmasuno Arquitectos (por facilitar la realización de esta entrevista), Noriaki Nakayima + Miki Uono (Estudio Toyo Ito) y Columbia University (por la financiación del viaje).

Jesús Donaire es arquitecto por la ETSAM, y por la GSAPP de la Universidad de Columbia en Nueva York. Ha sido Profesor Ayudante en la Barnard + Columbia College y vicedomisario de la exposición 'Jóvenes Arquitectos de España, JAE'. En la actualidad es Profesor Asociado de Proyectos Arquitectónicos de la ETSAM, comisario de la exposición 'Domusae, Espacios para la Cultura' y director del congreso internacional hispano-belga de jóvenes arquitectos 'Crisis in Architecture?'

Ecología y cultura Michael Weinstock

El paisaje del mundo ha sido moldeado casi a partes iguales por la historia de las intervenciones humanas, por efectos del clima –como las glaciaciones– y por procesos geológicos de elevación, erosión y sedimentación. No existe un Edén oculto, ni un “paisaje natural” singular por descubrir, ni una imagen idílica de la naturaleza que pueda ser reconstruida. Los procesos metabólicos de las distintas formas de vida producen cambios a su alrededor, y estos cambios modifican el régimen local de selección natural. La organización de la totalidad de un ecosistema emerge de la interacción múltiple entre los procesos metabólicos de los seres vivos que coexisten en el mismo. Muchas formas de vida amplían algunos aspectos de su metabolismo a través de construcciones materiales, con frecuencia organizadas y dispuestas colectivamente. Construc-

ciones como las madrigueras o los nidos reducen la carga del metabolismo individual a través del colectivo, homogeneizando las fluctuaciones de la temperatura y humedad externas, almacenando alimentos y proporcionando accesos estratégicos al hogar. El orden social, la inteligencia colectiva y los patrones de movilidad emergen de los procesos relativos a los metabolismos extensivos. Las nuevas generaciones nacen en el seno de un metabolismo extensivo que ha sido modificado por la población ancestral, y los genes relacionados con estos rasgos son heredados por las siguientes. Si bien los genes se transmiten individualmente, el colectivo como conjunto ayuda a mantener el legado intergeneracional de los sistemas metabólicos. Este fenómeno altera el régimen de selección natural en favor de los colectivos más agraciados, siendo

sus genes aquellos que se conservan eventualmente.

Todos los animales poseen un territorio de acción, del cual obtienen energía y materiales, y sobre el cual tienen una determinada influencia. Las relaciones entre los seres vivos se pueden vectorizar a través de los flujos de energía y materiales, organizados en niveles tróficos a través del proceso co-evolutivo de los seres vivos y sus entornos físico y químico. Se afectan mutuamente, de manera que no existe el uno sin el otro. Por ejemplo, el patrón espacial de un bosque desarrollado, y la densidad y la distribución de tamaños y especies que lo conforman está determinado por la interacción de todas las plantas entre sí. Cada árbol está organizado anatómicamente para sostener su matriz tridimensional de hojas, destinadas a llevar a cabo la fotosíntesis, y este proceso metabólico modificará, a su vez, el suelo y la atmósfera de su entorno. La transpiración del agua succionada del terreno modificará la estructura del suelo, y el vapor de agua y los gases segregados por las hojas modificarán la temperatura, humedad y contenido en oxígeno de la atmósfera inmediata. Por consiguiente, esto repercutirá en los respectivos procesos de los árboles colindantes, así como su sombra arrojada. La acción colectiva de los metabolismos individuales da lugar a un sistema en el que coexisten otras especies como bacterias, hongos, insectos, pájaros y otros habitantes del bosque. Por ende, los procesos de varios sistemas individuales, cuyos alcances varían según un abanico de escalas espaciales y temporales, interactúan con el suelo y la topografía, con la luz y el clima, con el agua y la atmósfera, construyendo así un ecosistema.

Diversas formas de vida amplían su metabolismo mediante construcciones materiales en el territorio, reduciendo así la carga o *estrés* de ciertos aspectos de su proceso metabólico. Algunos mamíferos excavan madrigueras con cámaras interconectadas, que son posteriormente habitadas por diversas unidades familiares, formando una colonia con cierta organización. Las funciones metabólicas de las madrigueras y de otras construcciones colectivas, como los nidos de insectos, contribuyen a la homogeneización de las inclemencias externas y al control del territorio. A su vez, determinadas especies avícolas construyen sus nidos formando colonias de propiedades metabólicas similares, y de oportuna organización espacial. El orden social, la inteligencia colectiva y patrones territoriales definidos surgen de la extensión de los procesos metabólicos en colectivos animales y vegetales, así como en las sociedades humanas.

Los ecosistemas están constituidos por múltiples especies vegetales y animales, incluyendo a los seres humanos, organizadas según complejos y fluidos patrones de distribución, generados mediante la interacción de los procesos metabólicos de todas las formas de

vida que coexisten en el territorio. Los ecosistemas, al igual que los sistemas climáticos y geomórficos, tienden a desarrollarse hasta aproximarse a un umbral crítico de transformación, y la dinámica interna de las relaciones entre las especies representa un factor de gran trascendencia tanto en procesos de extinciones masivas como en procesos de generación. El cambio climático a nivel regional desencadena una perturbación local en el sistema ecológico que, a su vez, es capaz de conducirlo en su totalidad a través de este umbral crítico.

El desarrollo de los complejos sistemas ecológicos es lento, pero su corrupción o destrucción puede ser muy rápido. La consecuencia inmediata de un proceso de extinción es la escasa supervivencia de especies vegetales o animales, pero éstas proliferan rápidamente hasta alcanzar grandes cifras de individuos. Las formas de vida emergen con nuevas arquitecturas anatómicas y metabolismos, con frecuencia, en regiones aisladas. Estas nuevas especies se extienden por los territorios colindantes, y rápidamente se diversifican en otras nuevas. La emergencia de nuevas especies crea nuevas relaciones entre formas de vida vegetales y animales, repercutiendo de manera positiva, pues genera nuevas redes tróficas y recursos simbióticos que ofrecen oportunidades a otras eventuales especies emergentes. A medida que la complejidad de las interacciones entre especies crece, el índice de especiación desciende, y los nuevos ecosistemas gradualmente se estabilizan. El patrón de especiación y radiación es altamente irregular, pero, por lo general, se asume que el desarrollo de ecosistemas plenamente maduros puede durar no miles, sino millones de años.

Los seres humanos, del mismo modo que el resto de formas de vida, extraen energía de su entorno para constituir y mantener su forma, así como para reproducirse y propagar su descendencia hacia nuevos territorios y generaciones. El desarrollo evolucionario de los seres humanos anatómicamente modernos lleva aparejado una aceleración en su capacidad cognitiva, y está relacionado con la manufactura y refinamiento de artefactos como herramientas y armas, y con la creciente complejidad de sus construcciones arquitectónicas. La transferencia del conocimiento material a través de distintos lenguajes –hablado, gráfico y numérico– constituye un sistema de transmisión de información diferente del biológico, el genoma. La cultura transmite información social compleja y ecológicamente contextualizada a las generaciones venideras. Ha tendido a complejizarse con el tiempo, desde que surgió hace unos 130.000 años en África Oriental con la aparición de los seres humanos anatómicamente modernos, la diáspora “fuera de África” y su expansión por el mundo. La evolución del ser humano anatómicamente moderno a partir de su familia ancestral de