

# JAVIER

*La legibilidad de la estructura en los espacios arquitectónicos*

# CENICACELAYA

La estructura es el elemento que en la obra arquitectónica permite al edificio mantenerse en pie. Es por tanto un elemento consustancial con la obra de arquitectura. Y de la propia importancia que tiene, deriva la amplitud del tema aquí propuesto, dada la diversidad de opciones que se han tomado a lo largo de la historia.

Es por esta razón que en el entendimiento de un edificio, esta cuestión juega un papel inevitable, y casi siempre muy importante.

Estas líneas no tienen otra idea que visitar varias de estas opciones desde algunos casos del Manierismo del Quinientos hasta los últimos años.

Los dos grandes sistemas constructivos a lo largo de la historia han sido, primero el murario, y luego el sistema de poste y dintel, o arquitebado. Con estos sistemas se han construido la totalidad de los edificios de la historia hasta la llegada de los nuevos materiales como el hierro, y el hormigón armado.

La arquitectura griega no residencial, es decir la de los edificios más singulares, como los templos, stoas, etc. alcanzó un notable dominio del



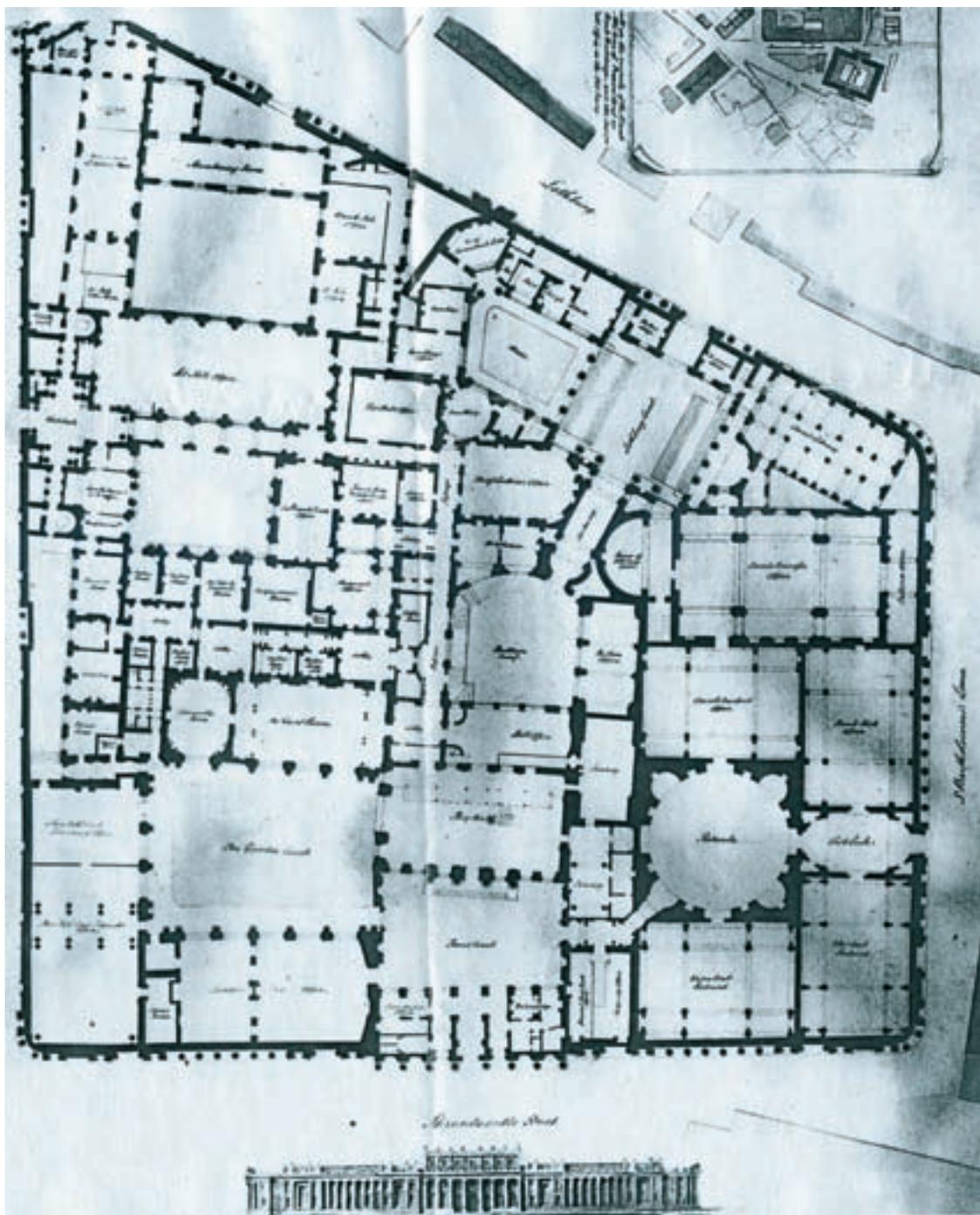
Museo Guggenheim-Bilbao, 1991-97. FRANK GEHRY.

sistema arquitebado, en especial en lo que concierne a la cuestión de las proporciones, los efectos visuales del color, la luz, el ornamento, etc., en el insuperado dominio de los órdenes clásicos.

Roma, a la conquista y consolidación de un imperio, recurrió mayoritariamente, por rapidez de ejecución fundamentalmente, a la construcción muraria. Utilizaron el hormigón, lo moldearon y fueron capaces de construir obras de un tamaño colosal en muy poco tiempo. Lo que en Grecia tenía una función estructural, de sustentación del edificio, en Roma lo utilizaron como mero ornamento pegado al muro. El Tabularium, o el teatro de Marcelo son dos ejemplos de esto.

Pasada la Edad Media, en los albores del Renacimiento, Brunelleschi inspirándose en las técnicas romanas de los encofrados perdidos para la construcción de las bóvedas, planteó ingeniosamente una doble membrana intertrabada para cubrir la extraordinaria luz de la Iglesia de Santa María de las Flores, en Florencia (1420-1446).

El humanismo renacentista miró a Grecia y a Roma, a través de las ruinas, para recrear aquel mundo que ellos consideraron insuperable.



Teatro de Marcello. Roma.

Alberti, Bramante y sus discípulos, Palladio y los manieristas del Quinientos, quisieron reinterpretar lo que veían o creían ver de los antiguos. Particularmente interesantes son las aportaciones de Miguel Angel, no sólo en la resolución de los problemas técnicos (La solución de la cúpula de San Pedro ya había sido planteada por Brunelleschi, como hemos dicho), sino por los efectos de plasticidad del muro.

Si la arquitectura romana, en los casos ya citados y tantos otros, superponía el sistema arquitebado de los griegos (con los órdenes altamente simplificados y muy lejos ya de la sofisticación de Grecia), Miguel Angel, los «fundía» en el propio muro, creando efectos equívocos, en base a motivos cuyo origen tenía una razón estrictamente constructiva.

Así en el vestíbulo de la Biblioteca Laurenziana (1524), la pared presenta una serie de elementos compositivos a modo de ventanas, cuya estabilidad en términos mecánicos, es inexistente, a no ser de estar «moldeados» en el propio muro. El muro es tratado con una enorme fuerza expresiva, de un modo escultórico.

Las distorsiones del clasicismo planteadas por los manieristas fueron formidables, y en su tiempo requerían una auténtica iniciación por su carácter «feista»; veanse las composiciones para San Pedro de Miguel Angel, o el Palazzo del Te en Mantua de Giulio Romano por citar tan



Biblioteca Laurenziana, Florencia, 1524.  
MIGUEL ANGEL.  
Terminada por AMMANATI (1558-59).

sólo dos casos. Miguel Angel, Giulio Romano, y tantos otros anticiparon a Bernini, Borromini, y los arquitectos barrocos del Seiscentos.

Borromini manejó como nadie la plasticidad del muro mixtificándolo con la inclusión de columnas, que al irse separando gradualmente del mismo muro, derivaría en la conocida como doble delimitación espacial, tan esencial en la arquitectura barroca de Centroeuropa.

Hawksmoor, Vanbrough, Dance or Soane, iluminaron el firmamento de la arquitectura con sus brillantes soluciones llenas de efectos. Los dos primeros dentro de la tradición barroca de plasticidad de los muros, y los otros dos con recurrencia a los efectos de la luz, a los intentos de una cierta desmaterialización del muro, en base al bañado de luz alta sobre las superficies blancas carentes de textura, o por medio de la «supresión» de pilastras y otros elementos, al suplantarlos (recubrirlos) por espejos.

Las iglesias de Hawksmoor, el Palacio de Blenheim de Vanbrough, o las salas del Banco de Glaterra de Soane, son buena muestra de lo dicho.

Cuando Soane realiza las diversas salas del Banco, la estructura parecía haber desaparecido. La ingeniosa solución técnica de las bóvedas aligeradas con elementos cerámicos quedaba invisible. El mundo de Soane era un mundo de efectos visuales.

La llegada del hierro como material para ser utilizado en la arquitectura permitió vislumbrar nuevas aventuras, Inicialmente oculto en la piedra, como «piedra armada», permitió a Soufflot y Rondelet plantear en la Iglesia de Santa Genoveva de Paris (El Panteón, 1756-90), la solución del pesado tambor y cúpula sobre una estructura no muraria, sino gótica, de muros transparentes, y efecto de ligereza y fragilidad. Cuando Labrouste traslada las soluciones utilizadas para las obras civiles y recurre al hierro para cubrir la Bilbiloteca (1855-69) frente al Panteón, produjo el asombro de la crítica por lo que se consideró netamente inadecuado. Semper llegó a afirmar que la Sala de Lecturas parecía una estación de tren (años más tarde corrigió su valoración).

Fue el desarrollo de las grandes obras civiles, puentes, estaciones, e incluso los primeros rascacielos (o edificios altos) los que pusieron en valor la importancia de las nuevas soluciones estructurales y en definitiva de la estructura. En este sentido, si bien Semper mostró estupor por la solución de Labrouste, los arquitectos de Chicago, a finales del XIX, superados por la audacia de los ingenieros en la construcción de los esqueletos metálicos, se sumaron a la aventura de la conocida como Escuela de Chicago.

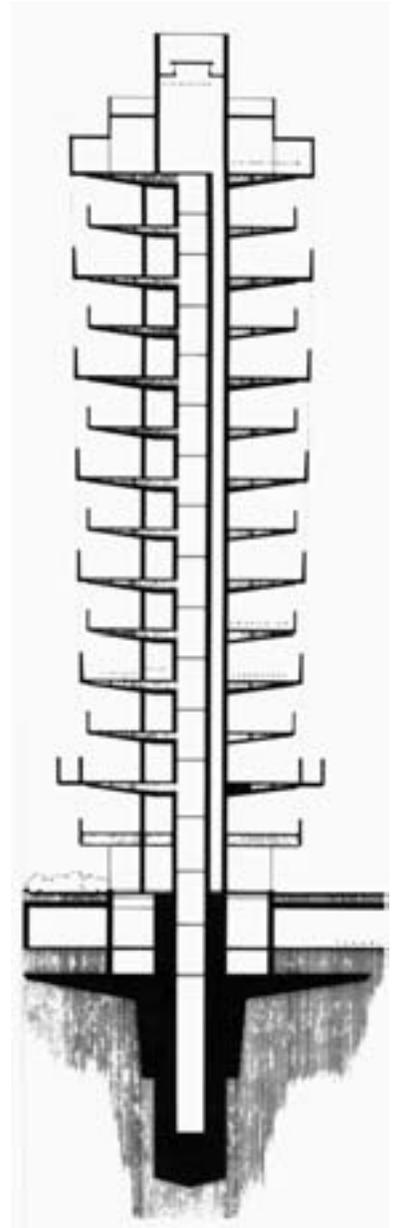
Inicialmente el esqueleto se enmascaraba tras fachadas cuya composición muraria no permitía vislumbrar la magnitud de esas estructuras. Dejar la estructura visible constituyó todo un debate durante más de dos décadas. La Escuela de Chicago puso sobre la mesa cuestiones que en el devenir de los años serían recurrentes. El esqueleto como tal, visto, suponía una respuesta directa y sin tapujos a la resolución formal de este nuevo tipo de edificios, es decir del edificio alto de oficinas, luego conocido como rascacielos. Así lo entendieron Louis Sullivan, Daniel Burnham, o William Root. La cuestión estribaba en cómo cualificar ese esqueleto, para no ser asociado a una «mera arquitectura industrial». La aplicación del ornamento parecía ser la clave. La inclusión del ornamento parecía ser el rasgo que cualificaba a la estructura vista, para dejar de ser industrial, de ingeniería, y pasar a la categoría de una arquitectura de arquitecto, más urbana. Con razón Sullivan tituló su conocido artículo sobre este tipo de edificios como *El edificio alto de oficinas artísticamente considerado*. El adjetivo «artísticamente», era, para Sullivan, la marca de distinción sobre los ingenieros.

Su máxima de que «la forma sigue a la función» redundaba en la conveniencia de mostrar la estructura.

Pero no todos los arquitectos de Chicago pensaban como los ya citados. Frank Lloyd Wright veía la utilización del esqueleto como una opción simplona. Según él, no caracterizaba el espacio. Simplemente permitía apilar superficies, apilar cajas, susceptibles de ser compartimentadas para despachos. Para Wright, la estructura debía ser parte fundamental en la concepción del espacio del edificio. Sus propuestas para edificios altos así lo pusieron en evidencia. Tanto la Saint Marks Tower (1929), como la Torre de Johnson Wax (1947) planteaban espacios desde la configuración estructural de la torre. Desde el «tronco» estructural se generaban los espacios, como en un organismo vivo.

Mientras los arquitectos del Chicago finisecular confrontaban sus puntos de vista sobre la importancia de las estructuras, la investigación en la ingeniería seguía su inexorable camino de búsqueda de nuevas soluciones técnicas.

En los primeros años del siglo xx, se introduce experimentalmente el uso del hormigón en la arquitectura residencial. Un nuevo material que planteaba nuevas fronteras técnicas y una nueva expresividad. En lo que concierne a la estructura, arquitectos como Jozse Plecnik y Auguste Perret en Europa, y Rudolf Schindler, Irving Gill, y el propio Frank Lloyd Wright en los Estados Unidos de América, fueron pioneros en el uso de este material. Le Corbusier y los conocidos como brutalistas ingleses, ya en los años posteriores a la segunda guerra mundial utilizaron la expresión de las estructuras de hormigón armado.



Torre de Johnson Wax, Racine, Wisconsin, 1947. FRANK LLOYD WRIGHT.

Como es de esperar, fueron diferentes las actitudes y maneras en que las estructuras en base al hormigón armado se utilizaron por parte de los arquitectos, y en concreto de los arquitectos citados. Jozse Plecnik plantea en la iglesia del Espíritu Santo de Ottakring en Viena (1910-13) no sólo la fachada clásica en hormigón, sino también una solución de puente para las naves, y una sala hipóstila en la cripta con columnas y capiteles esculpidos en el hormigón. Se anticipa al cubismo checo. Perret combina magistralmente las texturas del hormigón en la composición de sus edificios. Rudolf Schindler al igual que Irving Gill, experimenta con los prefabricados. Y Frank Lloyd Wright con la utilización del muro sandwich con bloque de prefabricado en ambas caras, propone su conocida arquitectura de bloque textil, en su estancia en Los Angeles a finales de los años 10 y comienzo de los 20.



Iglesia del Espíritu Santo  
de Ottakring, Viena, 1910-13.  
JOZE PLECNIK.

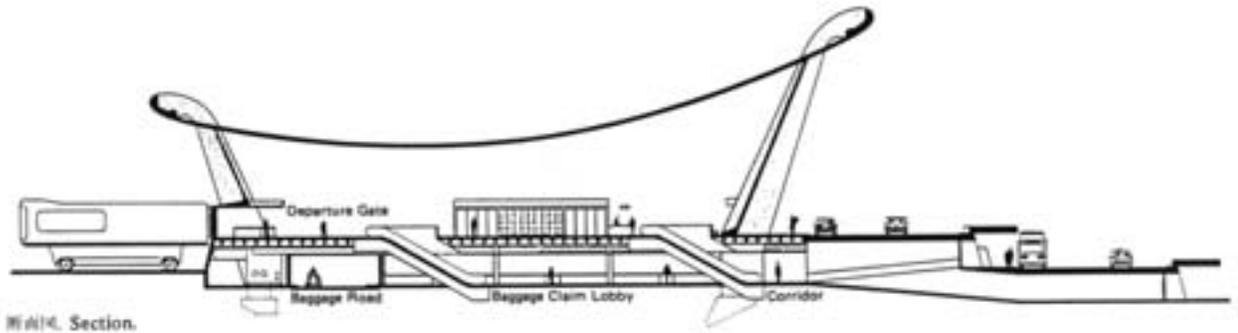
En esos años, los pioneros californianos (Schindler, Gill, Wright) mostraron con este nuevo material una audacia tal, que el paso del tiempo se encargaría de mostrar la fragilidad de sus soluciones.

Le Corbusier utilizó la fuerza expresiva de la construcción en hormigón, y su potencial de maleabilidad y volumen, en especial en la Iglesia de Ronchamp (1950-55).

Pero el poder expresivo de la estructura de hormigón armado se revelará en todo su esplendor en la obra de varios arquitectos, que han constituido la arquitectura conocida como expresionista. Por señalar a uno de los más significativos, citaré el caso de Eero Saarinen.

Apasionado por la fuerza expresiva de las estructuras, creará magníficas soluciones, todavía hoy utilizadas como referentes. La Terminal de la TWA en Nueva York (1956-62), la Pista de Hockey en New Haven (1956-59), el Aeropuerto Dulles en Washington (1959-63), por citar tres.

Aeropuerto Dulles,  
Washington, 1959-63,  
EERO SAARINEN.



Contemporáneo de Eero Saarinen, Louis Kahn también incluirá la expresión de la estructura en la caracterización de sus mejores espacios arquitectónicos: El Salk Institute de La Jolla (1959-65), el Museo Kimbell en Dallas-Forth Worth (1967-72), la Biblioteca Exeter (1972), o el Yale Center for British Arts (1969-75) en New Haven.

Otros significativos arquitectos en las décadas de posguerra también recurrieron al potencial de la estructura para configurar sus espacios. Si bien a estructuras metálicas. Es el caso de Mies van der Rohe, y específicamente del Mies americano hasta su obra póstuma de la Nueva Galería Nacional de Berlín (1962-68).

Y de nuevo, en los tres arquitectos que acabo de citar, la actitud es bien diferente entre ellos. Saarinen está más próximo que los otros a la actitud de los ingenieros de su época, hasta ponerse en parangón con las mejores soluciones de ingeniería del momento. Sus estructuras no sólo configuran los espacios, sino que su funcionamiento es perfectamente legible, o dicho más precisamente Saarinen lo hace legible. La presencia de las soluciones estructurales es fundamental en el sentimiento del espacio en los ejemplos citados.

Para Kahn, la recurrencia al hormigón, le permitirá crear grandes masas, en las que insertar sus fenestraciones; le permitirá generar su deseada monumentalidad. La estructura de hormigón de los pabellones del Salk Institute, de un insuperado virtuosismo en su ejecución, le permitirá contrastar

con los «reellenos» de la plomería de las ventanas de madera. En el Museo Kimbell la solución estructural resolverá la forma del edificio. En el Yale Center for British Arts, el esqueleto de hormigón, se evidenciará como una malla para ser nuevamente «rellenada» con paneles o mamparas, de un modo similar a los pabellones de La Jolla.



Salk Institute,  
La Jolla, California, 1959-65.  
LOUIS KAHN.

Mies, sin embargo, tiene una actitud muy diferente. Sus «cajas» de cristal se irán desmaterializando. O dicho de otro modo, tendrán cada vez menos elementos. Serán más transparentes. El espacio atrapado en esas



**Nueva Galería Nacional,  
Berlín 1962-68.**  
MIES VAN DER ROHE.

cajas saldrá al exterior evitando cualquier tipo de «obstrucción» visual, Desde la Casa Farnsworth (1945-50), hasta la Galería de Berlín, los pies de sustentación de la cubierta, se colocan fuera de las esquinas. Estas se «suprimen», o se suprime la obstrucción de un pie que por lógica de una solución más directa debiera colocarse en la esquina de unión de los planos de fachada.

Reducida su arquitectura a mínimos recursos constructivos, la estructura juega en su arquitectura un papel preponderante. Una estructura colocada en una modulación de los elementos de suelo, paredes y techo cuidadosamente jerarquizada por el uso de la geometría, las series numéricas, y las proporciones. El minimalismo de Mies es tal, que sólo, y no es poco, nos queda la contemplación del espacio.

Poder expresivo, monumentalidad, contemplación, son sensaciones que uno experimenta en la obra de los tres arquitectos citados, en los que la estructura se hace visible y legible.

Pero estos tres arquitectos son arquitectos de tradición clásica. Y esa tradición clásica la podemos personalizar en una figura central en la escena arquitectónica del siglo que les precede, en el alemán Karl

Friedrich Schinkel. No quiero con ello inducir que son arquitectos schinkelianos; pero no olvidemos que Saarinen es finlandés. Kahn nació en Estonia, y Mies alemán.

La referencia a Schinkel, si bien es más evidente en Mies (que trabajó con Behrens), la traigo como indicativa del interés que este gran arquitecto del XIX, mostró por la importancia de las estructuras en sus grandes edificios institucionales, como son el caso del Altes Museum (1822-23), o de la Bauakademie (1831-36), por ejemplo.



Altes Museum,  
Berlín, 1822-23.  
K. F. SCHINKEL.

En ambos casos, se sugiere una clara legibilidad de los grandes elementos sustentantes, de los rellenos de orden inferior en el marco de los grandes elementos sustentantes, de la conjunción de la arquitectura arquitrabada y la muraria, etc. Enseñanzas que no sólo fueron seguidas por sus discípulos de la Schinkelschule, sino por otros grandes arquitectos que le siguieron, como Otto Wagner en Viena, o el citado Peter Behrens en Berlín.

La matriz clásica en la concepción de las obras de los arquitectos citados es evidente; al margen de la referencia a Schinkel.

Pero me interesa avanzar en esta visita a las obras del siglo XX. La obra de los arquitectos citados hasta aquí: Frank Lloyd Wright, Le Corbusier, Eero Saarinen, Louis Kahn, Mies van der Rohe, se cierra, en términos generales, a finales de los años 60, justo en el momento en que irrumpe la postmodernidad en Europa.

Por eso, avanzando en el siglo quisiera finalizar el recorrido visitando algunas obras de arquitectos ya inmersos en plena postmodernidad, y valorar el rol que la estructura juega en su obra.

Los textos de Aldo Rossi *La Arquitectura de la Ciudad*, de Robert Venturi *Complejidad y Contradicción en la Arquitectura*, y *Aprendiendo de Las Vegas* y de Colin Rowe *La Ciudad Collage* plantean una mirada a la historia de la arquitectura que remueve los principios del Estilo Internacional y de la arquitectura moderna.

La idea del «chiringuito decorado» de Robert Venturi, pone en valor el ornamento aplicado, al margen del objeto al que se aplica.

La estructura parece perder el rol de elemento constitutivo del espacio arquitectónico para quedar suplantada por otros elementos más relativos a la piel del edificio. Como sucediera con el barroco, en el que el sentido portante del muro ocultaba su legibilidad tras el movimiento y la plasticidad de las paredes, y con la yuxtaposición de elementos estructurales (como columnas, pilastras, etc.) que incrementaban la ilegibilidad y la ambigüedad de la estructura.

En algunos casos elementos propios de la estructura, al igual que con los manieristas, pasaban a tener un rol meramente ornamental, junto a los tubos de las instalaciones, de un modo ostentoso y superfluo. Este es el caso del Centro Pompidou, de Rogers, una de las primeras piezas de la postmodernidad.

Sin embargo y una vez más, la historia se repite; si el Abate Laugier, Lodoli, y los rigoristas reaccionaron contra la ilegibilidad de la estructura, contra las soluciones impuras del barroco, determinados arquitectos del periodo postmoderno han optado por una vía en cierto sentido análoga a la de los rigoristas, sin perder un ápice de interés por el potencial expresivo de la estructura, en cuantas modalidades han ido experimentando.

Muy singular en esta línea es la obra de Sir Norman Foster. Calificada su arquitectura como de «high tech» (alta tecnología), el calificativo no deja de ser una mera etiqueta en el afán clasificatorio.

Sir Norman Foster ha experimentado con el potencial de las nuevas tecnologías y materiales, y en particular con ingeniosas soluciones estructurales, como parte consustancial de sus espacios arquitectónicos.

Y el rasgo que yo quisiera señalar, dentro de la línea anunciada al principio de este artículo, es el interés manifestado siempre en la arquitectura de este arquitecto por la legibilidad de la estructura. Legible, no sólo por su mera presencia e importancia en la configuración del edificio, sino por el propio comportamiento de la misma estructura. Cómo funciona, cómo transmite los esfuerzos, cómo se apoya, y qué apoya, etc. Una legibilidad que la hace,

Aeropuerto de Stansted,  
Essex, Inglaterra, 1981-91.  
NORMAN FOSTER.



a mi entender, más apropiable por el espectador acostumbrado a leer la estaticidad y la mecánica de las estructuras en obras civiles desde el siglo XIX.

La primera obra de su paisano y predecesor James Stirling había anunciado esos intereses, aunque de modo menos evidente.

Pero entre los valores que la postmodernidad ha puesto en boga está el de la primacía de la piel.

Y ello en todos los ámbitos de la existencia. De tal modo que hoy podemos ver la piel de las cosas, de los acontecimientos, de las personas, sin llegar jamás a vislumbrar la substancia, las interioridades, la totalidad.

El mundo de los efectos, de los fragmentos, secuencias, diversidades, etc., de una sociedad desbocada hacia el consumismo, que la postmodernidad del tardocapitalismo ha generado, es un mundo que se mueve por signos perecederos, intrascendentes, banales, desenfadados, etc.

En este contexto la piel toma de nuevo valor (como sucediera en el Barroco, o en la Sezession vienesa). La estructura del edificio se ha desvanecido, se ha evaporado. Se ha ocultado. Ya no podemos ni siquiera imaginarla.

Se me ocurre como ejemplo ilustrativo de esta tendencia el Museo Guggenheim de Frank Gehry. ¿Quién puede imaginar el esqueleto estructural de este edificio? Permanece oculto bajo una piel que simula las escamas de un pez.



Centro Renault,  
Swindon, Wiltshire, Inglaterra, 1982-83.  
NORMAN FOSTER.

Pero no es este el único ejemplo, si bien sí es el más conocido.

Quisiera terminar este rápido periplo por las obras de arquitectura del siglo XX, recordando cómo los griegos, sofisticados y exquisitos, hicieron una arquitectura de una indiscutible legibilidad estructural. Cómo los romanos mixtificaron los lenguajes en aras de un pragmatismo correspondiente con el imperio que dominaron.

En el siglo del manierismo de la Roma decadente volvieron a plantearse idénticas cuestiones en torno a la legibilidad de las estructuras, la ambigüedad, etc. Todo un debate sobre el potencial expresivo y la simulación.

Y lo mismo sucedería en el Chicago finisecular del nacimiento del rascacielos. Un nuevo debate como ya hemos visto. El ornamento aplicado, y su poder en la caracterización de la arquitectura que tanto preocuparon a Sullivan o a Root, vuelve hoy a tener un papel preponderante.

Un tema recurrente a lo largo de la Historia, que continúa presente en nuestro tiempo.

Incluso más, reaparecen junto a él en el tránsito del siglo XX al XXI otros temas también recurrentes, como la cuestión del carácter, tema central del debate del XIX, confiado no sólo al ornamento, al color o a los lenguajes arquitectónicos, a los estilos de la historia. Una nueva guerra de los estilos, esta vez para el consumo de los *mass media*, como en las pasarelas de París, Nueva York o Tokyo.