



SUÁREZ RIESTRA, Félix L.

La forma plástica de la estructura : expresividad del hecho resistente. -- Sevilla : Editorial Universidad de Sevilla : Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción (IUACC), 2019
270 p. : il., fot. ; 21 cm. -- (Arquitectura. Textos de Doctorado del IUACC ; 56)

Tesis distinguida con la concesión del Premio Extraordinario UDC y posteriormente premiada en la Edición Textos de Doctorado Premios IUACC 2019

Bibliografía: p. 265-267

D.L. SE. 2326-2019

ISBN 978-84-472-2937-6

1. Composición arquitectónica 2. Estructuras 3. Formas arquitectónicas
4. Investigación arquitectónica 5. Sistemas estructurales 6. Tesis I.
Universidad de Sevilla. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción (IUACC)

9.00 Estructuras

COAM 21324

56

Editorial UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Instituto Universitario
de Arquitectura y
Ciencias de la Construcción

ARQUITECTURA

**LA FORMA PLÁSTICA DE
LA ESTRUCTURA
EXPRESIVIDAD DEL HECHO
RESISTENTE**

Félix L. Suárez Riestra

Editorial UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Sevilla, 2019

Instituto Universitario
de Arquitectura y
Ciencias de la Construcción

ARQUITECTURA

**LA FORMA PLÁSTICA DE
LA ESTRUCTURA
EXPRESIVIDAD DEL HECHO
RESISTENTE**

Félix L. Suárez Riestra

COLECCIÓN ARQUITECTURA
TEXTOS DE DOCTORADO DEL IUACC
Número: 56

Colección dirigida por
Antonio Tejedor Cabrera y
Marta Molina Huelva



Calidad en
Edición
Académica
Academic
Publishing
Quality



COMITÉ CIENTÍFICO: Darío Álvarez Álvarez, Pilar Chías Navarro, Helena Coch Roura, José Fariña Tojo, Alberto Ferlenga, Carmen Jordá Such, Paulo B. Lourenço, Víctor Pérez Escolano, Mercedes del Río Merino, Fernando Espuelas, Santiago Sánchez Beitia, Jorge Torres Cueco.

CONSEJO DE REDACCIÓN: Domingo Fernández Nieto, Rafael García-Tenorio García-Balmaseda, Esteban de Manuel Jerez, Marta Molina Huelva, Enrique Amadeo Ramos Carranza, Paloma Rubio de Hita, Domingo Sánchez Fuertes, José Sánchez Sánchez, Juan José Sendra Salas, Carlos Tapia Martín, Antonio Tejedor Cabrera.

Colección con Sello de Calidad en Edición Académica CEA-APQ avalado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), promovido por la Unión de Editoriales Universitarias Españolas (UNE)

© Editorial Universidad de Sevilla 2019

C/ Porvenir, 27
Tel. (+34) 95 448 74 47 y (+34) 95 448 74 44
Fax (+34) 95 448 74 43
Correo electrónico: eus2@us.es
Web: www.editorial.us.es

© Instituto Universitario de Arquitectura y
Ciencias de la Construcción (IUACC) 2019

Avda. Reina Mercedes, 2
Tel. (+34) 95 455 16 30
Fax (+34) 95 455 70 24
Correo electrónico: iuccsecret@us.es
Web: www.iucc.us.es

IUACC

Director: Antonio Tejedor Cabrera
Secretaría: Marta Molina Huelva
Personal de ayuda a la investigación: Cristina Cisneros Rodríguez

© Félix L. Suárez Riestra 2019

felix.suarez@udc.es

Diseño: Restituto Bravo-Remis y Gestion de Diseño, S.L.
Maquetación: Jorge García Vila y Juan Miguel Carabel Lema
Impresión: Imprenta Sand S.L.
Impreso en papel ecológico

ISBN: 978-84-472-2937-6
Depósito Legal: SE 2326-2019

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con la autorización previa por escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

El proceso de visualizar o concebir una estructura es un arte. Básicamente es motivado por una experiencia interna, por una intuición. Nunca es sólo resultado del razonamiento deductivo. Las teorías rara vez dan más que una comprobación de la bondad o del desacierto de las fórmulas y proporciones que se imaginan para la obra. Estas han de surgir primero de un fondo intuitivo de los fenómenos, que ha quedado como un poso íntimo de estudios y experiencias a lo largo de la vida profesional. De esto y sólo de esto se pretende tratar ahora. (Torroja, 1957)

Índice

Prólogo	9
Introducción	13
Forma y estructura	19
Lenguaje y Léxico de la Forma	23
Generando la forma. Form Thinking	27
Forma, espacio y composición	28
Proceso, razón y sentimiento	30
Morfogénesis	32
Organización de la Forma	34
Elementos conceptuales básicos	38
Elementos visuales de relación	43
Proyectando la forma. Form Finding	53
Expresividad del sistema estructural	54
Del Elemento a la Forma (de lo Local a lo Global)	58
Proceso de composición	60
Unicidad. Composición Ordenada	62
Multiplicidad. Composición Transformada	78
Desorden, azar y caos	89
Materializando la forma. Form Making	99
Actitudes frente a la Forma	101
Estrategias de conformación	107
Física del Material	126
Física de la Forma	142
Desmaterializar la Forma	154
Cerrando el Círculo. Tiempo	171
Técnica, sociedad y estilo	173
El precursor Racionalismo. Modernidad	199
El triunfo del Pragmatismo. Postmodernidad	204
La caja, el laberinto, el gusano y la radiolaria	216
Conclusiones	247
Bibliografía	265

Prólogo

Javier Estévez Cimadevila

Y vuelve una vez más a plantearse cómo poder transmitir con claridad, que lo que los arquitectos hacemos es construir ideas.

De que ponemos en pie de la mano de las leyes de la Gravedad y de la Luz, ideas que han sido concebidas con la cabeza, con la razón.

Y que en el origen de nuestro pensamiento debe estar la posibilidad de construir esas ideas. De que al construirlas mostrarán toda su verdad. (Campo, 2007)

La invitación a prologar un libro es siempre un motivo de satisfacción. En este caso, la temática abordada hace especialmente placentero acometer la tarea. Y ello por un doble motivo. En primer lugar, porque la evidente calidad de la investigación desarrollada por Félix Suárez permite elogiar el texto en la seguridad de que el lector no se verá defraudado por las expectativas creadas. Y en segundo lugar, por el novedoso y atractivo enfoque con que se analiza el complejo mundo de las estructuras y su íntima interrelación con el desarrollo y la materialización del proceso creativo inherente a toda obra de arquitectura.

Ciertamente hay infinidad de publicaciones sobre estructuras de edificación, pero en la mayoría de los casos están orientadas a los aspectos más puramente analíticos o de cálculo. Es decir, la estructura considerada exclusivamente desde una perspectiva tecnológica.

Es, sin embargo, mucho más infrecuente enfrentarse a la problemática estructural a través de los aspectos compositivos y plásticos con los que las formas y espacios creados satisfacen las condiciones de equilibrio,

estabilidad y resistencia. Y en este sentido el título del trabajo, La forma plástica de la estructura. Expresividad del hecho resistente, ya es toda una declaración de intenciones.

La Arquitectura como proceso creativo es un camino que transita desde formas imaginadas hasta una materialización final en una realidad física. Frecuentemente el foco de atención se centra en las cuestiones geométricas, materiales o de simple análisis de esta última fase de materialización, la del *esqueleto resistente* entendido como conjunto de elementos encargados de cumplir una determinada función mecánica. Se descuidan, en cambio, los aspectos más sensitivos y sustanciales de la forma resistente, los de su expresividad, los de cómo se percibe: masiva o discreta, oculta o visible, evidente o ambigua... En definitiva, la razón formal primigenia de la estructura arquitectónica.

En este caso la tesis recorre todo el proceso creativo desde el origen, buscando la lógica formal de la estructura desde un punto de vista plástico y perceptivo. Y ello se hace a través de un triple nivel de acercamiento: la Génesis de la Forma, *Form Making*, el Proyecto de la Forma, *Form Finding*, y la Materialización de la Forma, *Form Making*, o como dice el autor, en un afortunado hallazgo, el *Formulario*.

Este proceso analítico lo culmina el autor incorporando al análisis el factor tiempo, lo que permite entender la relación que en cada época se establece con la expresividad de la estructura, el *estilo*, a través de un proceso secuencial que atraviesa diferentes etapas: la fase experimental de descubrimiento del material, la clásica que trata de afianzar los modelos, la manierista que busca los límites hasta concluir en la barroca donde se inicia la fase de decadencia para regresar al origen.

La investigación llevada a cabo por el autor es el resultado del profundo análisis de un extensísimo conjunto de edificios, arquitectos y consultores de estructuras. Este vasto trabajo, recogido en la tesis en dos extensos volúmenes con un total de cerca de 1.000 páginas, ha demandado el esfuerzo adicional de resumirlo y sintetizarlo en esta publicación.

Finalmente, no quiero concluir este prólogo sin hacer referencia a una cuestión que considero trascendente en el trabajo desarrollado, que es el carácter atemporal del análisis llevado a cabo sobre la forma de las estructuras. Ciertamente aunque las edificaciones seleccionadas son obras

recientes que podemos situar en su inmensa mayoría en el siglo XXI, la metodología seguida y las conclusiones obtenidas pueden extenderse a cualquier obra de arquitectura independientemente de su época y estilo, pues la expresividad del hecho arquitectónico se analiza manejando los conceptos atemporales que caracterizan la percepción de la forma en el ser humano.

En definitiva se trata de una fresca, novedosa e ilusionante forma de abordar el análisis de las estructuras arquitectónicas que permite, sin renunciar a su intrínseco carácter de objetos tecnológicos, entenderlas desde una óptica visual y compositiva.

A Coruña, noviembre de 2019



Introducción

La creatividad es la meta final del proceso de imaginación... el estado en que se realiza la visualización de una idea, una imagen mental o un edificio.

La invención presupone la imaginación, pero no debe confundirse con ella. Lo que imaginamos no tiene que tomar una forma concreta y puede permanecer en un estado de virtualidad, en donde la invención no es concebible fuera del estado mental en que se desarrolla.

Lo que nos importa aquí no es la imaginación en sí misma, sino la imaginación creativa.

La facultad que ayuda a pasar de un nivel de concepción a un nivel de realización. (Stravinsky, 1970:53)

La complejidad, tantas veces artificiosa, que desde un punto de vista conceptual domina la arquitectura contemporánea, está condicionando el entendimiento del fin último que la estructura comprende en la definición formal de una obra. La concepción poliédrica a la que atiende esa nueva manera de entender una arquitectura desemboca con frecuencia en la búsqueda de un efectivismo iconográfico que precisa de imágenes novedosas. Propuestas formales que muchas veces abandonan su razón funcional en la búsqueda de una notoriedad que casi siempre se fundamenta en la originalidad de geometrías que tratan de superar el tradicional catálogo compositivo que parece ya agotado. Soluciones en las que cada vez parece más necesaria la confluencia de disciplinas, de especialidades capaces de controlar la ingente cantidad de tecnología que es preciso implementar para conseguir su materialización.

Esta multidisciplinariedad que caracteriza el desarrollo de todo proyecto de arquitectura y más aún de esas grandes obras que aspiran a convertirse en referencia internacional ha evolucionado en dos caminos divergentes. Por un lado alienta el desarrollo de todo el aparataje tecnológico, la evolución en el conocimiento de técnicas y materiales que posibilitan esas nuevas formas, esos nuevos retos. Pero por el otro ha introducido una

idea equivocada que en muchos casos está confundiendo la verdadera expresión de lo que es estructura en una obra de arquitectura. Esta confusión entre el medio y el fin facilita la creencia de que toda forma imaginada resultará factible, sin más razón que la de encontrar un sistema estructural que lo posibilite. Se ha producido la pérdida, tal vez inconsciente, de una serie de valores consustanciales al proceso de creación de cualquier forma imaginada por el hombre. Valores inherentes a toda forma que necesita establecer un adecuado diálogo con las fuerzas de la naturaleza, con la gravedad. Valores propios a los que nuestro propio cuerpo se debe, valores impresos en toda forma evolucionada y que nuestro subconsciente por simple apreciación se ha acostumbrado a percibir. Valores capaces de cualificar la capacidad estructural de toda forma y, por tanto, también de toda arquitectura.

La inteligibilidad de la forma creada no sólo es preocupación para quien la elabora, sino también necesidad del sujeto que la observa, que la vive, que la siente, que necesita comprenderla. Este entendimiento capaz de establecer el contacto con la realidad de las cosas, atiende a la identificación de dos causas; una causa formal y una causa eficiente. La imagen sensible queda así analizada por nuestra experiencia que precisa identificar ambas; una materialidad física y una materia interior, de las que extraer esa imagen recombinada que se expresa a través de su forma.

Trasladar todos estos conceptos, invariables en cualquier forma creada por y para el hombre, al campo de la Arquitectura y muy especialmente en eso que conocemos hoy en día por Estructura, resulta un ejercicio que algunos podrían denominar de pura filosofía.

En la Arquitectura existe un espíritu resistente, una razón que fundamenta su equilibrio estable, un algo interior intuido que es capaz de permitir el mantenimiento de un exterior que percibimos. Este hecho resistente de la forma arquitectónica resulta una obviedad cuando pensamos en ese conjunto de referencias que nuestro bagaje cultural (experiencia) asocia a una historia que equívocamente creemos acientífica. Pensar en esas imponentes construcciones históricas que han llegado hasta nuestros días es un esfuerzo que sólo cuestiona el cómo. El por qué es evidente; todo se manifiesta en una forma que hemos aprendido a ver como posible, a razonar como válida y a sentir como segura. El sentido común determina la presencia de una forma inteligible, de una forma que se entiende en el reconocimiento de unos signos identificadores de su realidad. ¿Estructura?

Poco importa la intencionalidad con que cada particular se enfrente a la creación de una forma-estructura cuando se olvida que el verdadero camino para la transmisión de esta información descansa en factores sensitivos. Obviar esta capacidad de activación de relaciones emocionales que siempre acompañarán a una forma estructurada es caer en un mecanicismo puramente productivo. La labor de formalización de un sistema estructural, mientras aún recaiga en el hombre, no debe desprenderse de este componente emocional, de esa sentida estética mecánica de las fuerzas que presenta la estructura informada.

Esta constante búsqueda de una nueva expresión formal de la arquitectura, de nuevas geometrías determinadas por la banalidad en unos casos y por el deseo icónico en otros, está exigiendo en muchos casos una nueva reordenación de la función estructural. La extrema imposición que la condición resistente establece a ciertas decisiones formales está provocando una nueva línea de trabajo que pretende un nuevo salto hacia delante. Una nueva vía alternativa que indaga en el desarrollo del conocimiento técnico, de procesos de análisis y de nuevos materiales que vengan a suplir las limitaciones funcionales de los existentes.

La reflexión que propone este texto se centra en la forma, estructura formal, entendida como aquella que en su materialidad está dotada de esos signos que manifiestan la capacidad de permanencia. Es referirse a la razón, o si se quiere causa eficiente, a la consecuencia estructural de una forma percibida que no precisa de diferenciar en su materialidad de sustentante y sustentado. Trasladar el sustantivo de algo definido, la estructura, hacia el adjetivo calificativo de aquello que resulta estructurado, que posee esas características distintivas, esa coherencia dispositiva de unas partes que lejos de su pura determinación material son capaces de expresar la esencia del hecho resistente.

¿Cuáles son los signos referenciales de la capacidad estructural de una forma? ¿Es posible cuantificar el potencial mecánico impreso en una forma percibida? ¿Cómo se articula el reflejo razonado frente a un estímulo que desata el cuestionamiento resistente de una forma?

Resulta un tanto complejo pronunciar una respuesta inmediata a estas cuestiones; pero sin embargo esta razón existe, tal vez silenciada porque no parece necesario explicar con palabras aquello que se muestra en la evidencia formal de lo percibido.

Interpretar estos signos en las más novedosas obras de arquitectura, las de este nuevo siglo, resulta un ejercicio de vuelta a los valores permanentes en toda estructura. Explorar el potencial expresivo de la estructura en estos ejemplos en los que no parece existir limitación económica, en la que toda complejidad formal parece solventable a partir de sistemas estructurales anónimos que ocultan pieles exteriores que fácilmente condicionan la apreciación del espectador, permite actualizar la relación entre estructura y sistema estructural. Potenciar la presencia de un elemento estructural, o del sistema en su conjunto, mimetizar los elementos puramente estructurales, ocultarlos, disfrazarlos, son solo algunas de las posibles actitudes del proyectista frente a lo que debe de significar la presencia de la estructura en la conformación de un espacio arquitectónico. Actitudes y posiciones que responden a una manera concreta en la que el proyectista pretende transmitir el mensaje de cómo ha de ser experimentado ese espacio, esa forma creada.

La identificación de los valores sobre los que descansa el mensaje, la manera en que es informada la materia, permite establecer un proceso de generación. Aceptar la presencia de elementos conceptuales básicos dotados de significación es establecer la consiguiente existencia de relaciones perceptivas entre ellos. Aparece la relación condicionada que es abordada en términos de expresividad no ya de una forma aislada, sino de una forma inserta en un sistema del que es parte. Un proceso de acercamiento secuencial hacia la conformación de una idea en la que siendo imaginada, *Form Thinking*, necesita encontrar un medio físico de expresión acorde, *Form Finding*.

La materialización de la forma resulta el compendio, el final en el que concurre la causa formal de un proceso de génesis, y la causa material presente en las propiedades sensitivas de la materia constituyente. Una etapa final, *Form Making*, en la que la actitud frente a la expresividad del hecho estructural precisa de unas estrategias de conformación. Una habilidad para traer al mundo real lo ideado, el momento en que lo que fue virtual, posible, se convierte en realidad. El mismo momento en que se convierte en forma plástica de esa estructura, cuando es capaz de expresar algo más que lo resistente, a esa causa final en la que participan significante y significado.

Atender al proceso que permite establecer una valoración expresiva de la forma estructural obedece a una condición atemporal que encierra esos tres hitos concatenados.

Abordar en estos términos el estudio del potencial de una estructura requiere una previa condición, la que inspira este trabajo, la que admite que la plástica es un valor subjetivo, que puede ser *ideado*, *formalizado* y *materializado*. Una estructura que se sobrepone a lo geométrico, a lo material, a lo numérico, para poder ser analizada como fenómeno de emociones; una estructura que tan sólo aspira a ser lo que ha sido, es y será...

el juego sabio, correcto y magnífico de las formas en equilibrio con la gravedad. (Paráfrasis, Le Corbusier, 1925:16)

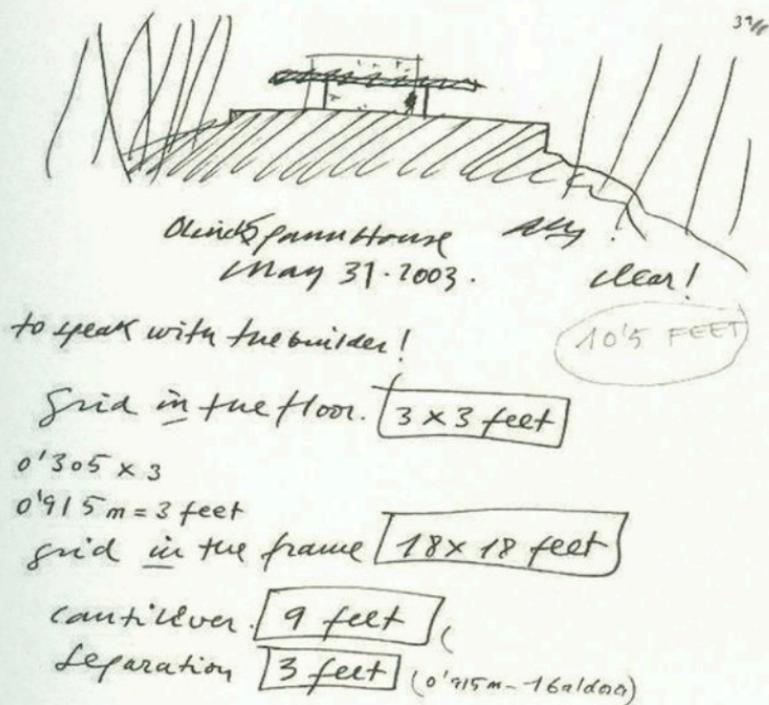


Fig. 0.2- Olnick Spanu House, Alberto Campo Baeza + Michael Carr+P.P.E., 2008.

Félix L. Suárez Riestra, (Candás, 1967), Doctor Arquitecto por la Universidad de Coruña, Máster en Rehabilitación Arquitectónica, Especialista Universitario en Diseño y Cálculo Estructural y Arquitecto Técnico. Comparte la docencia en el área de Mecánica de Medios Continuos en la E.T.S.A. de A Coruña con el ejercicio profesional como consultor estructural en el campo de la arquitectura, labor por la que ha recibido distintos premios y menciones. Su tesis doctoral alcanzó el Premio Extraordinario de Doctorado en el Ámbito de Arquitectura en el año 2016.

El texto indaga en los valores perceptivos que el sistema estructural posee y en el lenguaje particular que permite dotar a la estructura de un poder caracterizador en toda obra arquitectónica, trasladando el análisis a las obras más relevantes de este siglo XXI y a los arquitectos de mayor proyección internacional.

ISBN 978-84-472-2937-6



9 788447 229376



COLECCIÓN ARQUITECTURA
TEXTOS DE DOCTORADO DEL IUACC

 **eus**
Editorial Universidad de Sevilla

iuacc
INSTITUTO UNIVERSITARIO
ARQUITECTURA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN