

Diálogo “constructivo” entre amigos



Rafael de la Hoz Castanys

Arquitecto.

Director de su propio estudio



Jesús Jiménez Cañas

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Director del Departamento de Estructuras de la Escuela Superior de Arquitectura de La Salle. Universidad Ramón Llull de Barcelona.

Director de su propio estudio de ingeniería

Resumen

Pretendemos reflexionar sobre nuestra forma de colaboración arquitecto-ingeniero en redacción de proyectos y su posterior construcción. La estructura son los elementos de la propia arquitectura encargados de vencer la gravedad. Protagonismo de los procesos constructivos en el resultado y percepción final. Importancia de la voluntad de comprensión de las peculiaridades específicas, de los conocimientos, cultura y formación de cada uno. Protagonismo y la evidencia o no de la estructura. Singularidad sí, ¿riesgo?, razonablemente no. Al inicio del proyecto, es difícil conocer los límites del problema, un problema que va más allá del programa.

Palabras clave

Colaboración estructural, constructividad, fachada estructural, tipología y escala, lo aparente

Abstract

The article seeks to examine the extent of collaboration between architect and engineer in design and building. The structure as the element of architecture entrusted with defying gravity. The protagonism of building processes in the end result and perception. The importance of the intended understanding of specific peculiarities, of the knowledge, culture and education of every one. Protagonism and the evidence or not of the structure. A nod to singularity, but by no means to risk. At the start of a project it is difficult to know the extent of the problem, a problem that goes far beyond that of planning.

Keywords

Structural collaboration, constructivity, structural walling, type and scale, the apparent

Hablando de ‘construcciones’, pretendemos comentar algunas reflexiones sobre nuestra forma de afrontar la colaboración arquitecto-ingeniero en los procesos de proyecto y construcción en los que hemos tenido la oportunidad de intervenir. Los proyectos que no se construyen, son huérfanos de haber sufrido y gozado de enfrentarse con la realidad, alguna vez también difícil e ingrata, de enfrentarse con la realidad de su propia virtualidad.

Hablamos sobre la colaboración en las estructuras resistentes –la colaboración con ingenieros de instalaciones o de otros campos supondría otro tipo de comentarios–.

Coincidimos en entender los elementos que habitualmente se denominan estructurales, como pertenecientes y difícilmente separables de los denominados también habitualmente arquitectónicos. En realidad, y hacer una definición siempre puede resultar pedante o peligroso, “la estructura la forman elementos de la propia arquitectura encargados de trasladar las cargas al suelo, o más preciso, de vencer a la gravedad”.

JJC.- El arquitecto tiene la idea inicial del proyecto, de lo que quiere expresar o transmitir, del proceso que podría entenderse, casi siempre, como un salto al vacío. Cuando el arquitecto ya tiene la idea, es cuando comenzamos a trabajar sobre esa base, aportando cada uno lo que se nos ocurra. Suele ser una fase muy fructífera y gratificante.

RLH.- Nosotros o lo hacemos todo o lo hacemos en colaboración. En muchos casos, cuando trabajamos con empresas de ingeniería extranjeras, ya contratadas por el cliente, hay que dárselo todo hecho, esa fase de comprensión o análisis es más difícil. Acabamos haciendo el proyecto estructural nosotros aunque ellos lo completen con el cálculo.

La verdad, fuera de España, el proceso no tiene nada que ver con lo que sucede aquí.

Me interesa, sobre todo, tu aportación en la fase de definición, de lo que podría denominarse proyecto estructural, tipología idónea y “amistad total y respeto” con el resto de



la arquitectura. Luego me interesa también tu aportación en el “cómo se construiría”. Sería la fase de definición de cómo hacerlo posible.

JJC.- Es cierto, en numerosos ejemplos de construcciones civiles, el proceso constructivo es preponderante e incide directamente en las características técnicas y hasta formales del propio proyecto. Con frecuencia, si el proyecto constructivo es erróneo se pueden desvirtuar gran parte de las intenciones del proyecto, con resultados verdaderamente ortopédicos.

RLH.- Cómo se construye Repsol o Telefónica... debemos ser capaces de ‘convencer’ al constructor que intenta otros procesos, que normalmente, ni siquiera suponen ventaja alguna para él. Yo necesito que el proceso constructivo sea bello, pero cuando el arquitecto hace una manifestación semejante, el constructor piensa que te has vuelto loco. Y sin embargo, es cierto que, a veces, me gustan más las fotos de la obra que el resultado final.

JJC.- La referencia es oportuna. En Telefónica querías hacer desaparecer los pilares de planta baja, en una esquina de cada uno de los ocho edificios de cuatro plantas y en una banda de 8,10 x 24,30 y de 8,10 x 32,40 m. No había otra posibilidad que colgar esas esquinas de la gran cubierta, pero esa cubierta no estaría construida hasta no haberse edificado los propios edificios. En realidad el proyecto estructural no estaría bien resuelto hasta no conseguir un sistema constructivo que no exigiera depender de un cálculo de deformaciones, muy difícil de precisar, por la cantidad de elementos cuya rigidez era aventuradísimo evaluar. Cuando encontramos una solución constructiva en la cual la nivela-

ción final de las plantas suspendidas era independiente de esas deformaciones de la gran cubierta, es cuando pudimos pensar en haber resuelto satisfactoriamente el proyecto estructural. Como ya hemos comentado, si el proceso constructivo es erróneo, el resultado final resultará ortopédico.

La colaboración ingeniería-arquitectura

RLH.- ¿Qué experiencia tienes en ese aspecto?

JJC.- En general la colaboración entre estudios de ingeniería y arquitectura es buena cuando existe voluntad de comprensión de las peculiaridades específicas de cada uno, –aportables– al proyecto. No siempre es así, sobre todo cuando se intenta contraponer la diferente formación y cultura técnica de ambos, sin querer comprender que se está interviniendo en un empeño común. Creo que esto mismo sucede entre profesionales de cualquier otro sector.

RLH.- En lo referente a tu experiencia, tanto en el ámbito del desarrollo del propio proyecto como a la satisfacción del resultado, ¿con qué arquitectos has trabajado mejor?

JJC.- He trabajado con muchos arquitectos, en general me he sentido muy confortable con la mayoría. Mi relación con las estructuras de arquitectura comenzó a principios de los años 70 colaborando con el Estudio Per de Barcelona (Pep Bonet, Cristian Cirici, Lluís Clotet y Óscar Tusquets). Incluso antes, durante la carrera, ya estuve trabajando en el estudio de los arquitectos Fdez. Castro y Guzmán Folgueras. Me ayudó mucho a entender la arquitectura y a familiarizarme con su lenguaje proyectual. Empecé a colaborar con Rafael





Moneo, contigo mismo y con muchos arquitectos 'senior' y 'junior' (Dominique Perrault, Norman Foster, Herzog & De Meuron como extranjeros y numerosos estupendos arquitectos españoles extraordinariamente lúcidos), con todos ellos, salvo raras excepciones, la colaboración ha sido fructífera y al menos para mí, muy gratificante.

En algunas ocasiones, estos trabajos me han hecho plantearme algunas posibilidades de interés. Antonio Moragas, en un centro cívico en Montjuïc, resuelto con cerchas metálicas, de canto importante, la fachada era una enorme cristalera y prefería que no se evidenciara la cercha coincidente con el plano de vidrio en superpuesta a él. Le indiqué que con las dimensiones que necesitaba para la carpintería de colocación de los vidrios, tendríamos sección suficiente para que la fachada fuera portante y no necesitaríamos cercha alguna. En realidad, no es ninguna novedad, en los edificios antiguos

las fachadas, frecuentemente eran también resistentes. En el siglo XII, (y seguramente antes), ya se empezaron a descomponer esas fachadas portantes, que se comportaban como un muro continuo pero con apoyos, próximos, intermitentes. Este mismo recurso lo he utilizado en un edificio de Patxi Mangado, en Santiago de Compostela. Las fachadas están formadas por una sucesión de perfiles metálicos compuestos, muy esbeltos y próximos, que apurando las posibilidades de pandeo, son a la vez fachada estructural y carpintería para los vidrios.

RLH.- ¿Por qué el adjetivo 'fachada descompuesta'?

JJC.- En realidad, debería denominarlas como fachadas estructurales discontinuas. Es cierto, el adjetivo correcto debería ser aquel, pero en realidad se trata de una fachada que se comporta, dada la proximidad de los apoyos, como muro de carga continuo. Puede entenderse como una transición parecida a la del románico al gótico.

Hay un edificio claro ejemplo de fachada estructural descompuesta: la Fundación Alicia (Lluís Clotet e Ignacio Paricio) que se proyectó y construyó en Martorell, para Centro de Experimentación de cocina de Ferran Adrià. Sólo tiene un apoyo interior, el resto es fachada estructural descompuesta.

RLH.- ¿Se puede decir que una estructura es arriesgada, tal como escuchamos muchas veces?

JJC.- En sentido estricto, todas deben estar calculadas con los coeficientes de seguridad adecuados. Podrían deno-





minarse, insólitas, atípicas feas, bonitas, espectaculares, inteligentes, expresivas, ingeniosas... o cualquier otro calificativo, pero no arriesgadas. El riesgo puede derivarse de un proyecto estructural en el que, al igual que en el ajedrez, una casilla tenga excesiva responsabilidad en la victoria final y cuya pérdida provoque el desastre. Ese riesgo estadístico de posible error posterior, durante la construcción o en su vida útil, por un exceso de protagonismo resistente de algún punto determinado, es lo que se puede minimizar o evitar desde el proyecto. Impartir clases en un máster de estructuras me resulta muy enriquecedor y, a veces, me sorprende encontrar profesionales de diferentes países extrañados de que mis clases no se centren fundamentalmente en el cálculo, más en proyectar bien y en tipología. El cálculo es muy importante pero, sobre, todo es una comprobación o ajuste de un buen proyecto. Tiene que ayudar pero no puede ser el leitmotiv del proyecto.

El ingeniero tiene la necesidad de entender el proyecto arquitectónico

RLH.- A veces se produce una crítica mutua (ingeniero-arquitecto) por el gran desconocimiento que existe. El ingeniero piensa que el arquitecto tiene un gran desconocimiento de la forma y del cálculo y el arquitecto, por otra parte, a veces, piensa del ingeniero: qué pesado, cómo me cuesta entenderme con él.

Lo que está claro es que ninguno de ambos conoce los límites del problema al inicio del proyecto, un problema que va más allá del programa.

Para la determinación de la magnitud del problema, el ingeniero aporta précalculos, investigaciones propias, consultas al arquitecto, etc. El arquitecto llega por un método de aproximaciones sucesivas, inicia el camino de una forma más frívola, de prueba-error... Y en ese proceso va descubriendo

cual es el problema que todavía no ha resuelto. A veces muy difícil de describir.

Cuando el ingeniero le acompaña en este proceso, esta primera fase puede llegar a agotarse. No está acostumbrado a dedicar tanto tiempo a la determinación del problema. Mi experiencia me dice que a veces, el arquitecto sabe hacer, a solas, ese primer proceso y sabe cuándo debe comenzar el diálogo arquitectura-ingeniería, el arquitecto no tiene la solución pero ha sabido acotar el problema. Yo le dedico mucho tiempo a determinar el problema, a solas, pero no podría hacerlo sin el conocimiento de una escuela técnica.

JJC.- A veces el ingeniero prefiere estar en ese proceso inicial con el arquitecto.

RLH.- Si eso es así, es muy útil, pues en ese proceso de aproximaciones, que a veces, nosotros descartamos alguna vía que podría recuperarse si el ingeniero estuviera allí y nos hiciera considerar su validez. Este proceso supone un notable esfuerzo de buena disposición y comprensión por parte del arquitecto y del ingeniero.

JJC.- A los alumnos de arquitectura les intento convencer de que la estructura forma de la misma arquitectura sin que los elementos estructurales sean ajenos o independientes del resto. Deben estar en la cabeza del generador del proyecto desde el inicio, sin olvidar que el edificio se tiene que sujetar aunque sea el ingeniero u otro especialista quien lo haga posible.

RLH.- ¿Cuál es la principal dificultad que has encontrado en ese aspecto?





JJC.- Frecuentemente, la apreciación errónea de la escala de los elementos estructurales. Los ‘buenos arquitectos’ no tienen este problema porque, de origen, cuentan con su presencia en el proyecto global. No obstante, algunos no evalúan esa escala y enseguida nos acusan de estar destruyéndoles su proyecto. Esto es así por estar bien planteado, el arquitecto no ha entendido su propio proyecto.

A mis alumnos les aseguro que la colaboración es más fructífera cuando el ingeniero ha asumido el objetivo del proyecto: si la estructura ha de ser protagonista o pasar desapercibida; si su expresión debe ayudar a la lectura y entendimiento del proyecto siendo expresiva o no; si debe o no hacer patente cómo funciona, etc. La mayoría de los ingenieros queremos que la estructura se entienda diciendo: “qué fuerza tiene esta estructura, qué bien se lee...” A veces, es necesario que se entienda la estructura pero a veces no, podría competir con un efecto volumétrico o de espacio, en un proyecto en el que eso sea lo fundamental.

Algunos ejemplos paradigmáticos: Santa Sofía y la Mezquita de Córdoba

RLH.- Los edificios tienen la forma de su estructura. Quien no entienda esto no puede ser arquitecto. Pero hay algunos casos paradigmáticos en los que no es así. Pongo dos ejemplos: Santa Sofía y la Mezquita de Córdoba.

En Santa Sofía no hay estructura aparente. Al entrar en Santa Sofía y todo el mundo se pregunta, ¿pero esto cómo se sujeta? Es evidente que hay una concesión de las estructuras,

pero no es explícita, por lo tanto, deja al espectador el placer de intuir que sucede allí. ¿Cómo es posible que la bóveda se sustente sobre la otra?

La Mezquita, otro ejemplo, es el caso contrario. Se trata de un bosque de estructura, un bosque estructural.

Podría pensarse que una emociona a los arquitectos y otra a los ingenieros, pero no es así, ambas nos emocionan a los dos.

En la Mezquita, podría pensarse que la estructura es explícita, pero no es así porque el primer arco no sustenta nada. El segundo sin embargo sí. Este sería un ejemplo fabuloso para las escuelas. Abriría un debate sobre si el arquitecto





debería suprimir el primer arco por no sustentar nada y el ingeniero debería eliminarlo por honestidad estructural. Sin embargo, es el ingeniero quien propone ese arco, pues no sustentando nada, formalmente se vincula tanto al otro que genera una sensación de ingravidez del que resulta un interior mágico...

Los dos son ejemplos de ingeniería y arquitectura paradigmáticos. Son ejemplos opuestos, sin embargo parten del mismo programa: hágame usted un templo. A partir de ahí hay que resolver el problema. La decisión arquitectónica de estructura explícita o su ocultación para generar una atmósfera espiritual, es un buen ejemplo del proceso del ejercicio que comentamos, arquitectura-ingeniería.

JJC.- Personalmente a mí, me gusta mucho llegar a entrar en el fondo del problema arquitectónico. Si no entiendo el fondo, difícilmente podré interpretarlo y por mucho espíritu de colaboración que aporte, nunca será lo mejor que sea capaz de hacer.

RLH.- Hemos sido educados como si existieran grandes diferencias, pero realmente yo no veo tantas entre arquitectura e ingeniería.

JJC.- Es verdad. En el pasado, por ejemplo, las obras relacionadas con el ferrocarril, no solo la infraestructura, y en muchas ocasiones también las estaciones, que eran proyectos impresionantes, las hacían los ingenieros. Después vino el culto excesivo a la especialización del cálculo, que quizás haya facilitado ese divorcio. Así encontramos, muchas veces, la denominación de calculista (que a mí no me gusta nada por limitativa) a cambio de la más considerada 'proyectista de la estructura'. Pero en cuanto a la definición de la forma y a la respuesta funcional de la forma, la sintonía es fundamental y en sentido estricto tiene más que ver con proyectar, con imaginar ('El ingeniero imagina'. Peter Rice) que con solo calcular.

RLH.- Es una evidencia. Es una relación de afecto/desafecto, con la gravedad. Siempre tenemos los ejemplos de vuestros puentes. Es decir plantear un artificio por el cual la materia se vence a sí misma. Si no hay en la arquitectura una relación de cómo fuimos capaces... la materia se devendría ingravida. La estructura se encarga de devolver al terreno aquello que le has arrancado. Al final, consiste en hacer magia. Sería un poco estúpido si al final del artificio nos dijeran: yo lo he hecho así. La idea es imaginar el artificio. Debe haber un punto de misterio para que la gente se pregunte ¿y esto, cómo lo hicieron?

JJC.- Es imprescindible llevarse bien en el diálogo entre arquitectura e ingeniería, y en eso sería muy importante que en nuestras escuelas se hablara también de expresarnos con el dibujo, de conceptos y cultura formales, de composición, etc. Afortunadamente, ya hay algún catedrático y algunos profesores interesados en transmitirlos. Sin duda estarán facilitando la comunicación y entendimiento con la arquitectura que, presumiblemente, manejan esos conceptos con familiaridad.

RLH.- A propósito del dibujo, a mi padre le gustaba mucho mostrarme los dibujos de la Torre Eiffel en construcción, donde aparecen unas grúas con unos arcos que son completamente falsos y mi padre decía: ¡mira, mira, los ingenieros!. Pero no tanto por la falsedad, sino porque el proyecto necesitaba esa dulcificación, esa referencia a una estructura clásica como el arco. **ROP**