

La interacción arquitectura-estructura en dos importantes edificios de altura y un excursio acerca de la generalidad de dicha interacción en el momento actual



Julio Martínez Calzón

Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Presidente de MC2 Estudio de Ingeniería

Resumen

Julio Martínez Calzón relata en este artículo el proceso de colaboración arquitectura-ingeniería estructural en la realización de la Torre Sacyr y la Torre de Riad, dos trabajos que ha realizado conjuntamente con Carlos Rubio.

Palabras clave

Arquitectura, estructura, Torre Sacyr, Torre de Riad

Abstract

In this article Julio Martínez Calzón describes the collaboration between structural engineering and architecture in the construction of the Sacyr Tower and Riyadh Tower, two works conducted in conjunction with Carlos Rubio.

Keywords

Architecture, structure, Sacyr Tower, Riyadh Tower

Cuando, hace algún tiempo, Carlos Nárdiz me propuso escribir para la Revista de Obras Públicas un artículo, en conjunto con Carlos Rubio, en el cual relatáramos de manera sugerente el proceso de colaboración arquitectura-ingeniería estructural (A-I), en la realización de dos importantes edificios de altura en los que habíamos trabajado de esa manera, le respondí que sí de inmediato. Primero, porque en dichos proyectos creo que ambos alcanzamos a encontrar una coordinación interesante y fructífera; nada teórica y sí muy pragmática y positiva, en el sentido de llegar a definir muy claramente los aspectos que facilitarían en todo momento el mejor desenlace de una solución que, manteniendo plenamente la caracterización original arquitectónica-funcional, ayudó a simplificar el diseño estructural y su constructibilidad.

Y segundo, porque el tema general en sí ha venido siendo, durante algún tiempo reciente, campo de reflexiones y artículos que puedan seguirse en la bibliografía que se cita¹.

No tuve en cuenta en aquel momento que estaba iniciando la apertura de una novedosa etapa que, a modo de epílogo, clausuraría la actividad primordial que hasta el

pasado 31 de diciembre ha constituido el marco ingenieril de mi trabajo.

Esas y otras circunstancias derivadas de ello, menos problemáticas pero sí exigentes de mi tiempo, fueron demorando una y otra vez, sine die, la redacción del tema que tenía pensado llevar a cabo a partir de dos páginas esquemáticas, que había pergeñado nada más terminar la charla con Nárdiz y la inmediata conversación con Carlos Rubio concretando el proceso a seguir, para no olvidar los puntos precisos de lo que pactamos preparar.

Pero la realidad es que, en el nuevo contexto en el que actualmente estoy, escribir algo concreto acerca de aquellas dos colaboraciones me resultaba algo inviable porque, precisamente, todo eso que he llamado coda o remate profesional me estaba presionando a reflexionar, justamente, aunque de manera totalmente diferente sobre dicha relación A-I, si bien en un nivel más complejo y extenso que el requerido para el artículo. Consideraré, por ello, que podría resultar apropiado dar a mi contribución un carácter un tanto diferente a lo pactado y mucho más ceñido a lo que aquí estoy abordando; es decir, una línea mucho más amplia y expresiva que la

del escueto margen que el tema original ofrecía, poniendo en juego recursos más abiertos y globales, relacionados en parte con la idea original, pero mucho más motivados por lo que mi actividad presente demanda.

En estos momentos me encuentro en Taliesin West, en Arizona, en el complejo de la Universidad Frank Lloyd Wright, creado por ese insigne arquitecto en la última fase de su vida, como contrapunto alternativo al famoso Taliesin original situado en Wisconsin que, con su impresionante y tremenda historia, plena de avatares, marcaría de manera trascendental el quehacer y la vida de este formidable arquitecto, sin duda el más creativo y arrollador –si se me permite decirlo– que haya dado este arte en el pasado siglo.

Aunque su obra no haya tenido luego, aparentemente, la misma o parecida influencia estilística que otros grandes arquitectos como, por ejemplo, Mies van de Rohe, ejercieron sobre la arquitectura de su tiempo. Incluso este autor, Mies, en sus primeras fases refleja, precisamente, una clara influencia de Wright, aunque posteriormente, sin duda, su obra volaría con total creatividad propia. Porque la influencia de Wright se produce mucho más en el plano emocional personal de las ideas de cada uno, que en un proceso de formación de un estilo.

Estoy aquí como *fellow scholar teacher in residence*, para dar un curso de cuatro meses a arquitectos más o menos recientes y de muy diversas partes del mundo, sobre un tema cuyo programa se expresa claramente en su título genérico: ‘Análisis e interpretación de los conceptos estructurales fundamentales en el ámbito de la arquitectura actual’. Pretende, no sólo reflexionar sobre el asunto del cálculo y análisis resistente de los grandes edificios, sino lograr un necesario diálogo entre arquitectura e ingeniería estructural, a través de un apropiado lenguaje de entendimiento entre las partes; de manera de profundizar al máximo en la percepción de los aspectos esenciales que la estructura puede aportar –en su necesidad ineludible de ser resuelta apropiadamente– al objetivo originario del logro funcional y estético perseguido para la obra².

La cuestión es, por tanto, conseguir profundizar al máximo y exponer la intensa afinidad que he llegado a percibir, de lo que puede ser la interpercepción de la estructura en el diseño que un arquitecto ha de realizar en un edificio de importancia; de manera que la línea conductora del mismo conlleve, en lo posible y desde el origen, no la idea

estructural del ingeniero, sino la conciencia de percepción de la misma intuita por el arquitecto a través de la antedicha formación, en la idea de conseguir ese plus de potencialidad creativa que se produce en un gran edificio, cuando su estructura se acopla afinadamente al hecho formal; dando lugar, todo ello, a una especie de nimbo o atmósfera sobreesencial que vibra en todo el conjunto. De manera parecida a como se aprecia la existencia esencial de un esqueleto afinado en la percepción profunda de una figura humana de gran belleza.

Pero, además del reto que ese plan antedicho contiene, la intensidad de este lugar y el modo de vida que sigue toda la comunidad residente en Taliesin: profesores, alumnos, antiguos colaboradores de la última época de Wright, artistas, gestores de la Universidad y la Fundación, laborantes, etc., reflejan vivamente la manera de pensar y entender que tenía su creador, y todo ello influye intensamente. Y más aún en mi caso, porque todo esto me recuerda, curiosamente, al ámbito de mi primer trabajo ingenieril como investigador en el Instituto Torroja entre 1962 y 1971. Allí se daba muy parecidamente ese mismo espíritu de comunidad interprofesional y de convivencia vital, entre muy diferentes personas y profesiones: ingenieros, arquitectos, químicos, físicos, etc.; pero también administrativos, laborantes y operarios, en un modo de convivir también ideado por esa otra asombrosa personalidad del siglo pasado que, aunque con menor número de realizaciones que Wright, y menos conocida, es sin duda –y motivo de orgullo– el más preclaro signo y figura de la ingeniería civil del siglo XX en lo que a la colaboración A-I se refiere, en su camino a conseguir, a través del empleo trascendente de la estructura, como codificadora de nuevas y, sobre todo, ‘verdaderas’ formas.

Porque ¿cómo si no, pueden considerarse obras como la cubierta del hipódromo de la Zarzuela, o la del frontón Recoletos, o el mercado de Algeciras, y en menor medida Alloz o Fedala, si no es como ejemplos inefables de lo que puede representar la aportación estructural a la percepción arquitectónica de fondo?

Ideas de diseño y de constructibilidad que, además, supo reflejar de manera evidente en su penetrante texto: ‘Razón y ser de los tipos estructurales’.

Y todo este cúmulo de referencias se ha visto aún más intensificado en mi percepción, si cabe, por la lectura, completada

ayer, del libro que empecé a leer en el avión de venida; un libro alucinante sobre las relaciones que Wright mantuvo con las mujeres que constituyeron parte trascendental de su existencia. Libro que constituye una interpretación poderosa³ acerca de cómo la gran creatividad se engarza difícilmente con la existencia vital ordinaria; aspecto que lleva a poner en tela de juicio muchas de las fáciles consideraciones con que se describe la actividad de los grandes creadores, como si su logro fuera angélicamente fácil y no una lucha a brazo partido con todo tipo de circunstancias.

Todo este conglomerado de ideas turbadoras, y no por ello exentas de gran fuerza, me han llevado ahora a plantear de manera directa, en qué forma debería ser replanteado en el momento actual, un significado válido de la relación A-I en las grandes realizaciones.

Cuando los ingenieros autores de las grandiosas estructuras de gran parte del siglo XIX nos muestran la épica de su gran canto, sólo superado en proporción más tarde en contadas ocasiones al amparo de la gran técnica naciente: Plougastel, Golden Gate, Buckminster Fuller, el edificio John Hancock, el estadio olímpico de Múnich, el Banco de China en Hong Kong y algunos otros, en los que el esquema A-I es evidente y trascendente, es cuando puede percibirse lo que ese estado de gracia combinada puede suponer y aportar.

Se trataría ahora, por tanto, de plantear cómo, al amparo de las potentes posibilidades actuales, pueden alcanzarse metas semejantes, en las cuales la cualidad estructural que hoy nos es permitida pueda resplandecer combinadamente con el diseño arquitectónico, en un verdadero y esencial trabajo que reúna el nuevo y enorme potencial técnico que se nos ofrece.

Sin embargo, en los momentos actuales se ha venido dando, salvo honrosas excepciones, una situación en la que el ingeniero estructural se ha sometido a una tarea ancilar, prácticamente servil, para hacer posibles los evidentes desvaríos que justamente la capacidad resolutoria de su técnica ha propiciado y posibilitado, convirtiéndose el panorama arquitectónico en una especie de parque temático de formas en su mayor parte de dudoso gusto o inapropiadas.

No puede negarse que esta provocación acelerada: re-resolución ha dado lugar a un apreciable progreso de

la técnica estructural en sí, tal vez de análoga manera a como el proceso tecnológico de ciertas ramas progresó enormemente durante la segunda gran guerra.

Posiblemente la crisis que se viene produciendo determine una corrección de esta tendencia aparatosa, aunque cabe dudar, dada la deriva general de las sociedades de los países avanzados hacia una actividad generalizada hacia el despilfarro sin sentido alguno, que parece tender al largo plazo, mientras el planeta lo permita.

Mi particular desiderata en esa vinculación A-I consistiría en tratar de impulsar el logro de una línea de análisis que tendería a centrarse en una visión neocanónica, capaz de recoger todo lo que ese desbordamiento de nueva riqueza generalizada puso en marcha en relación con la técnica estructural. El dominio tridimensional de las condiciones intrínsecas de compatibilidad del comportamiento de los sistemas ha determinado fructíferas soluciones, especialmente en el ámbito de los estadios y grandes cubiertas, así como en el campo de las pasarelas peatonales, al conseguir vincular muy positivamente los aspectos torsionales y flexionales. Pero, sin duda, una investigación más profunda de este cambio genérico puede dar lugar a nuevas líneas de rigor.

Personalmente, he intentado configurar abstractamente este proceso a través de lo que he denominado tensibilidad, estimando que el acoplamiento óptimo de una estructura a una forma puede ser medido por el valor del mínimo relativo de la función que expresa la energía interna de deformación de esa estructura frente a las acciones exteriores, respecto a otras disposiciones estructurales en el mismo sistema; todo ello conduciría a poder ir analizando líneas conceptuales capaces de llegar a expresar aspectos constitutivos profundos de ese mundo incógnito buscado, mundo de perfección, podríamos decir.

De igual manera me ha interesado el concepto paralelo de constructibilidad, en el sentido de intentar la búsqueda de sistemas constructivos de caracteres autogenerativos, que procuren un mínimo de materiales adicionales auxiliares a los que la estructura de por sí requiere; aprovechando al máximo tanto las cualidades de precisión de la maquinaria actual, como la gran capacidad lograda por los talleres para generar elementos muy afinados, capaces de ser ensamblados y permitir movimientos intersubconjuntos de gran precisión.

Esta entelequia la he puesto en juego, en lo posible, en diversos edificios que he tenido la oportunidad de realizar: Collserola, Palacio de Congresos de Salamanca y en menor medida y diferentemente en el edificio de Gas Natural, Telefónica ZeroZero en Barcelona y Campus Orona; y con mayor entidad en algún otro proyecto que no llegó a culminar (Torre de Valencia de Calatrava, sustituida al comienzo de su ejecución por lo que sería la ópera de esta ciudad); pero considero que hay en esta línea un interesantísimo campo de experiencias superfavorables.

Todos estos planteamientos del ámbito estructural pueden ser transferidos al campo de la arquitectura de manera que –en el momento oportuno– el factor creativo del arquitecto capte e integre en su diseño una línea de avance que favorezca la perfección de lo buscado.

En cualquier caso y aún considerando, como he tratado de decir, que el ingeniero tiene mucho que decir y cada vez más en lo que respecta a los grandes edificios por venir, e incluso en otros muchos más modestos, considero y sostengo que el arquitecto, en semejanza con el director de una orquesta⁴, debe llevar el dominio de la interpretación (proyecto global), pero considerando también que debe respetar e integrar lo que a la perfecta interpretación de una partitura (obra), significan y aportan sus solistas (ingeniería estructural; ing. de sistemas e instalaciones; ing. de fachadas; acústica...).

Pero todo este largo excursus que me he concedido como despedida, no elimina, aunque sí reduce, la presentación de la parte que debía realizar para el artículo, confiando en que Carlos Rubio en su parte cubra apropiadamente lo no expresado en mi contribución.

El trabajo combinado con el arquitecto Carlos Rubio en las dos obras que seguidamente glosaré, apoyan de manera magnífica ese correlativo A-I genérico expuesto previamente.

1. En la Torre Sacyr, conté de manera muy especial y sensible con Miguel Gómez Navarro, entonces director de MC2, para proponer y desarrollar una serie de diversos diseños y aspectos estructurales y constructivos que, en coherencia con el proyecto arquitectónico previo de los arquitectos Carlos Rubio y Enrique Álvarez Sala, conducirían a una solución global extremadamente optimizada, que tuvo una rápida y eficaz ejecución de su construcción.

Los aspectos fundamentales aportados por la ingeniería en este edificio se centraron, fundamentalmente en los 8 siguientes puntos, aunque adicionalmente, con menor importancia, hubo otro gran número de soluciones de interés.

1) Elección de un tipo de soportes mixtos estrictos (figs. 1, 2 y 3).

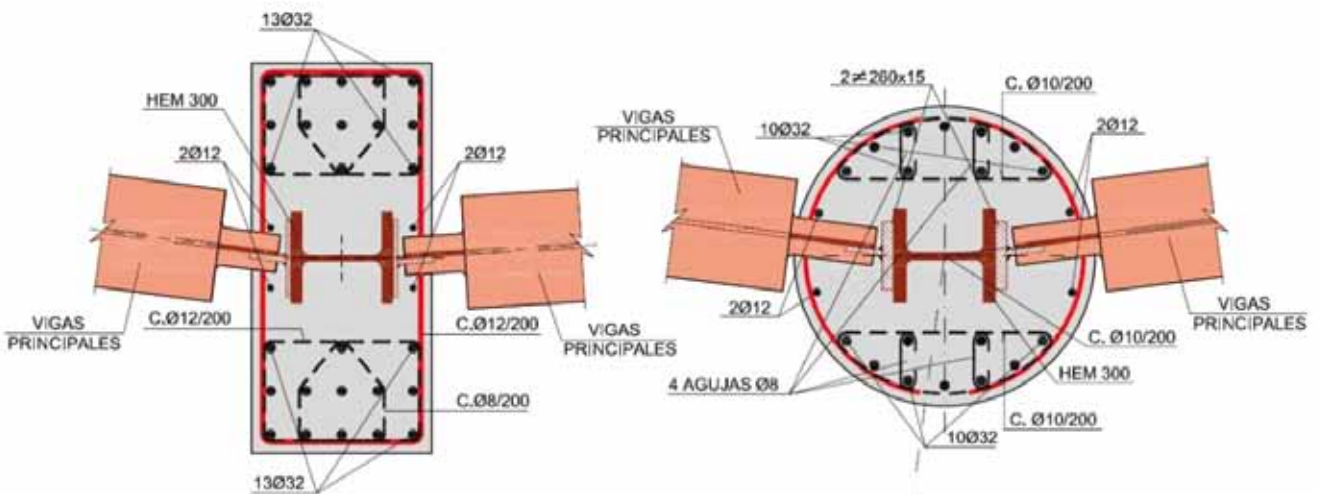


Fig. 1. Secciones tipo de los soportes con sus especiales disposiciones de elementos



Fig. 2. Uniones atornilladas y disposición de extremo de las vigas metálicas para facilitar la ejecución de los nudos



Fig. 3. Preparación posterior de la zona de hormigón con la estructura metálica ya montada

Se estimó fundamental que los soportes del edificio, manteniendo unas secciones básicamente constituidas por hormigón armado, con resistencias altas de hormigón, incluyeran centradamente en su interior perfiles metálicos estrictos, capaces de resistir por si mismos la serie de cargas que el proceso constructivo les incorpora hasta la fase en la que queda activamente realizada la constitución activa del soporte mixto con la potente aportación del hormigón y sus armaduras.

De esta manera el proceso de montaje de los elementos metálicos de las vigas de planta era muy rápido y se acortaban tremendamente los plazos de ejecución; dando lugar y no, con menor importancia, a una muy favorable introducción de las cargas de las piezas mixtas de planta en los soportes.

Un aspecto crucial de este diseño radicó en la disposición adoptada para los nudos, que facilitó la colocación de las potentes armaduras y el favorable encofrado y ejecución del hormigón del soporte en conjunto con el de las plantas de piso.

Empleando acero S355, los perfiles de los soportes variaron tan solo entre HEM300 y HEM160.

2) Cuidadosa y ajustada selección de la disposición en planta de los soportes del edificio, teniendo en consideración el doble tipo de función que, dependiendo de las zonas la planta podía tener: vivienda u hotel, con distribuciones muy diferentes del tipo y trazado de instalaciones requeridas en cada caso. Tres fueron los grupos de soportes definidos (fig. 4):

- Soportes exteriores, al interior de la doble fachada.
- Soportes intermedios centrales en las zonas entre pasillo y habitaciones del Hotel
- Soportes interiores auxiliares, próximos al núcleo de hormigón, para favorecer la configuración y pasos desde los patios y patinillos de instalaciones hacia las zonas de planta.

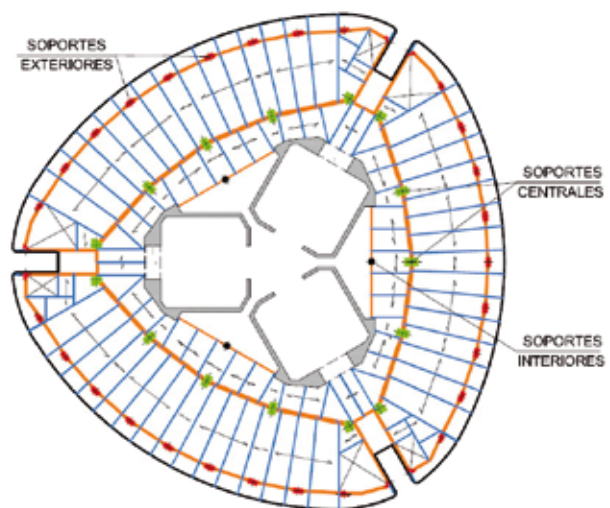


Fig. 4. Disposición de soportes, vigas y viguetas en la planta

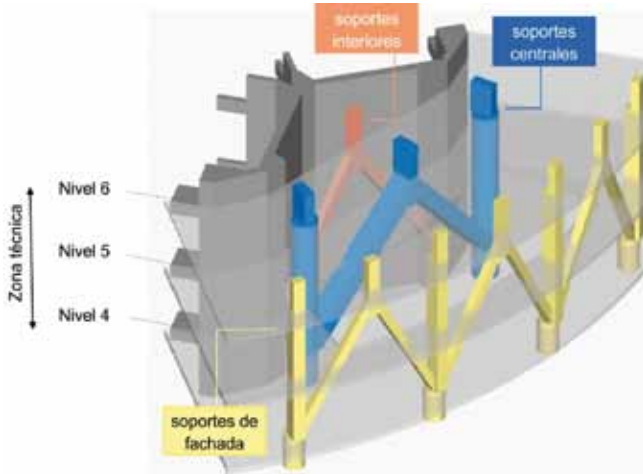


Fig. 5. Disposición esquemática del apeo de soportes eliminados en planta 6ª



Fig. 6. Bielas de descarga de los soportes interrumpidos en planta 6ª

3) Reducción a la mitad del número de soportes en las zonas inferiores del edificio (figs. 5 y 6)

Por debajo de la planta sexta, con el fin de mejorar la funcionalidad arquitectónica incrementando la diafanidad de estas plantas, de lobby y acceso público del hotel, se eliminó uno de cada dos soportes de todos los tipos antedichos, mediante la disposición de bielas inclinadas situadas entre las plantas cuarta y sexta del edificio y realizadas mediante potentes piezas mixtas con perfiles metálicos reforzados y hormigón de alta resistencia H70. Las fuerzas de desvío inferiores en el nivel horizontal de la planta 4ª se recogen mediante

tirantes de tipo anular albergados en el forjado y con perfiles inferiores al mismo.

4) Estudio afinado de las disposición de zonas regreasadas y machones del núcleo central trilobulado (fig. 7)

El trabajo fundamental de esta pieza en flexotorsión comprimida, requiere para su correcta respuesta, un estudio ajustado de sobreespesores y machones que deben ser muy afinados para no interferir los aspectos arquitectónico-funcionales necesarios: ascensores, continuidad de pasillos, trazado de instalaciones; huecos, etc.; pero poder garantizar un funcionamiento global activo de todo

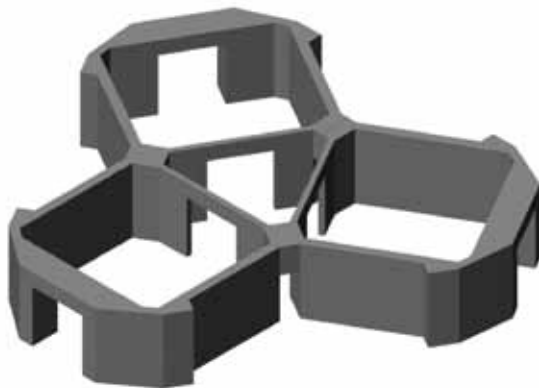


Fig. 7. Machones y zonas regreasadas del núcleo trilobular para optimizar su resistencia y deformabilidad

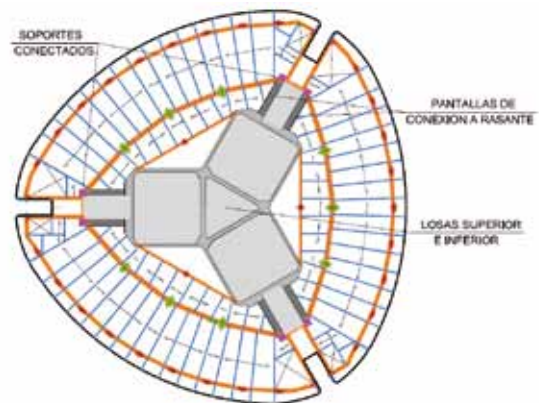


Fig. 8. Situación en coronación de las pantallas del sistema "sombrero" de colaboración de 6 soportes con el núcleo

el conjunto, sin pérdidas por desvíos en los fuerte ángulos existentes en planta.

La dimensión de estos elementos se mantuvo en toda la altura, variando las resistencias del hormigón empleado, para facilitar el uso de un único encofrado trepador y la reducción de tiempos y costes que ello produce.

5) Disposición de un sistema 'sombrero' de rigidez (fig. 8)

Para incrementar la rigidez horizontal de la Torre y conseguir que la deformabilidad de la misma se mantenga en los valores admisibles, se dispuso en la coronación del edificio un sistema de 6 pantallas radiales vinculadas a las tres entradas de los cuerpos del núcleo, de manera que los seis soportes situados en los extremos externos de tales pantallas sean puestos en carga por la deformación

del núcleo, limitando activamente los desplazamientos horizontales del conjunto.

6) Sistema mixto de vigas y viguetas combinado con el empleo de chapa plegada para la realización de las losas de piso (figs. 9, 10, 11 y 12).

Esta solución determina un sistema de peso propio muy ligero, pero sobre todo, muy favorable para integrar las importantes variaciones funcionales entre plantas (hasta 11 casos de distribuciones y cargas variadas) sin reducir prácticamente la operatividad del edificio ni la ejecución de la obra.

7) Viga exterior de borde (sigs. 9 y 13)

Para garantizar el adecuado comportamiento y rigidez del sistema de viguetas en voladizo que rematan el perímetro

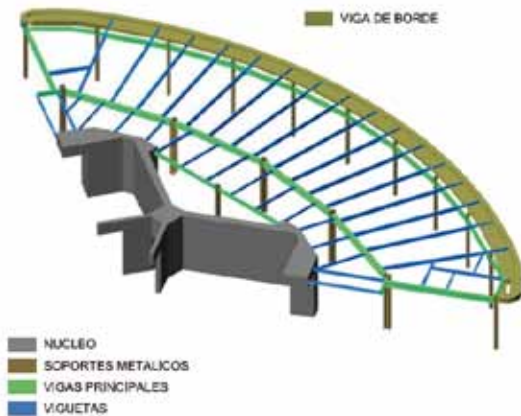


Fig. 9. Disposición de vigas y viguetas en la planta

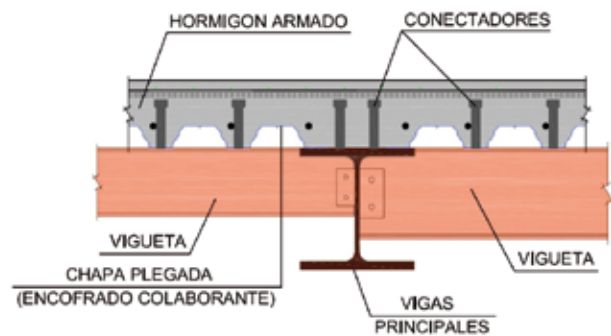


Fig. 10. Sección transversal tipo del forjado mixto



Fig. 11. Disposición de vigas y viguetas



Fig. 12. Vista general del forjado en construcción

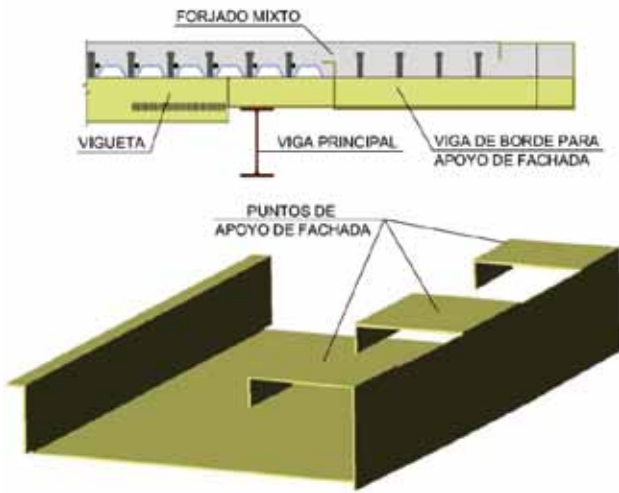


Fig. 13. Esquema y vista de la pieza metálica de la viga de borde

exterior del edificio, recogiendo además la doble fachada y permitiendo una colocación extremadamente ajustada de la misma, así como rematar el borde de la losa de chapa plegada, se diseñó una pieza mixta especial, con su sección de acero realizada mediante chapa rigidizada.

Pieza que cubre tanto el conjunto de funciones estructurales y constructivas requeridas, como las arquitectónicas y de remates, con huecos y fijaciones muy activas, obteniéndose una solución muy coordinada que tuvo un notable éxito.

8) Proceso constructivo máximamente coordinado con el esquema estructural (Figs. 14 y 15).

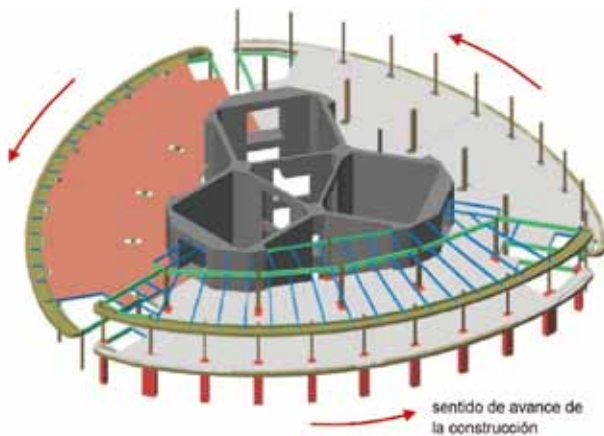


Fig. 14. Secuencia de ejecución de una planta de la Torre



Fig. 15. Vista general del proceso constructivo y del concepto estructural global

El proceso de ejecución fue muy tenido en cuenta en el diseño estructural, de manera de lograr una realización de tipo sucesivo en tres fases cada planta, con una secuencia helicoidal que facilitara y agilizara, por una parte, el montaje de los subsistemas metálicos de soportes y vigas y, sobre todo independizando de estos, el trabajo de la fase final del hormigonado global planta-soportes, de carácter mucho más aleatorio y sujeto a alteraciones de ritmo.

El conjunto de las aportaciones antedichas fue plenamente activo y el conjunto fue realizado con verdadera rapidez y eficacia, así como su coste ajustado.

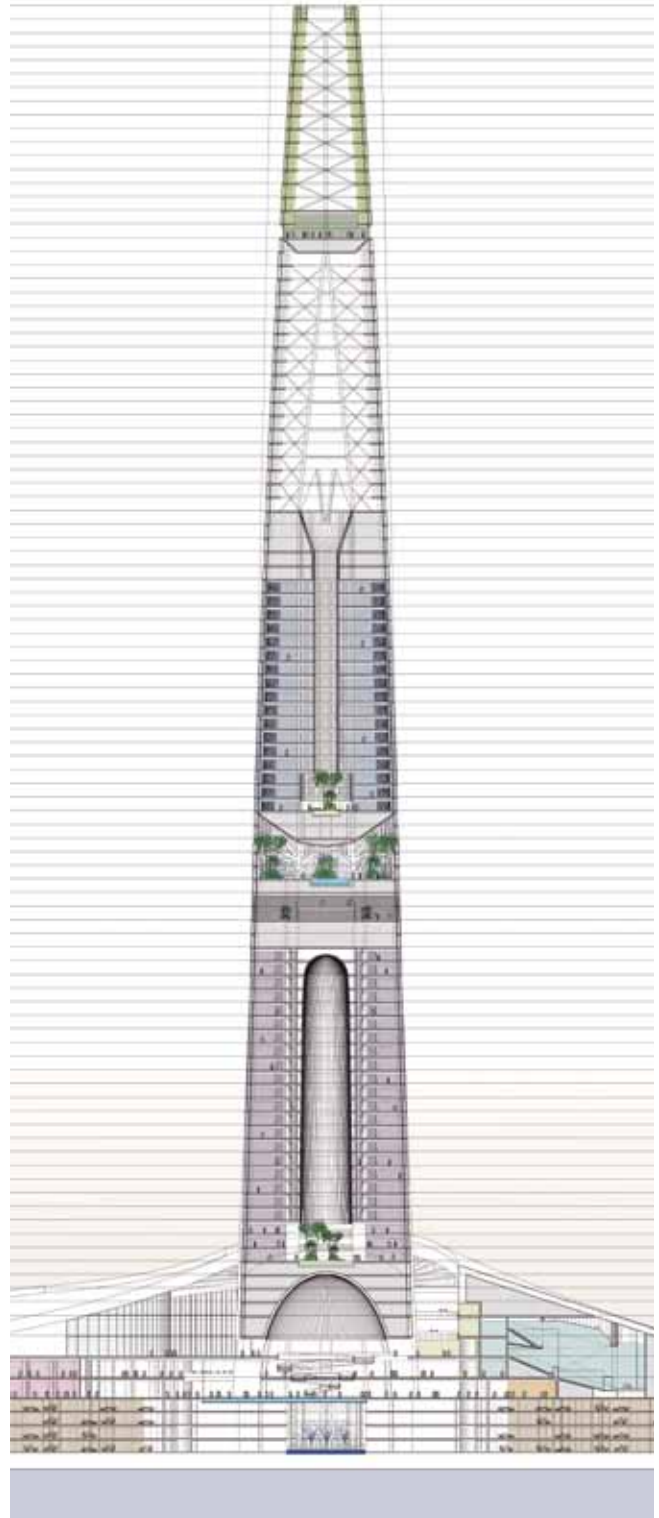
2. La Torre de Riad consiste, por el contrario, en un proyecto de carácter extremadamente abierto, planteado a modo de un gran icono que exprese la importancia de una Universidad Islámica muy reconocida; por el cual el aspecto simbólico cobra una importancia esencial. Esta condición se unía a un programa de grandes conceptos relacionados con la religión, la cultura y el avance de la civilización, y a una extensa variedad de usos que debían integrarse en la propuesta: centro de Congresos y Seminarios, incluida la posibilidad de catering; traducción y publicación de ediciones de libros y estudios especializados; centro de datos y biblioteca; grandes salones multifuncionales; restaurante y áreas de recepción; hotel con todos sus servicios; auditorium; talleres para trabajo y tiendas.

Así como la disposición específica de un área superior de carácter exclusivamente destinado a desplegar una zona de remate del edificio que reflejara la bandera del profeta y la vinculación de la Universidad con este proyecto.

Las zonas principales en las que se dividió el edificio pueden exponerse mediante cuatro áreas diferenciadas:

- Zona inferior. A modo de solemne e inmenso atrio, debía ofrecer una visión muy abierta y transparente con una fuerte interacción con los accesos desde diferentes direcciones a través de grandes rampas que llegan a penetrar en el edificio y conectan visual y expresamente con el campo universitario.

- Zona intermedia. Asimismo de gran amplitud y diafanidad, creándose en su interior un gran espacio en el cual se integran gran parte de los programas esenciales públicos: grandes celebraciones, congresos, seminarios, etc.,





lo que determina unas exigencias muy importantes en la disposición de soportes.

- Zona superior. Zona internamente vacía en su casi totalidad, que se destina con sus fachadas elaboradas a representar una especie de gran bandera al viento, con una disposición que permita la conservación y control del sistema, tanto para su visión diurna, como para su iluminación nocturna; todo ello con una gran cualidad expresiva y funcional.

- Gran patio central. Recogiendo la parte superior de las zonas inferiores de la Torre, recorre en parte la zona intermedia dando lugar a una especie de doble fachada exterior e interior en las plantas situadas entre los dos grandes espacios señalados como inferior e intermedio.

En el diseño básico esencial se produjeron diferentes interacciones con los planteamientos arquitectónicos, llevándose a cabo modelos y sistemas que fueron canalizando las ideas arquitectónicas hacia disposiciones estructurales, que finalmente permitieron establecer una estructura global que se adaptara con gran precisión a las demandas espaciales y formales, así como a garantizar la capacidad, estabilidad y confort del edificio soportado en conjunto.

En todo este proceso tuvo un marcado papel Carlos Castañón, director de Proyectos de MC2, ofreciendo soluciones estructurales de gran interés a la problemática arquitectónica planteada. **ROP**

Notas

(1) 'Visión crítica y reflexiones acerca del estado actual de los edificios altos', Julio Martínez Calzón y Carlos Castañón. Revista de Obras Públicas, nº 3552, Marzo 2014

(2) Sin olvidar, por supuesto, que otras importantes líneas de actuación: instalaciones, fachada, iluminación, acústica, seguridad, domótica, etc., han de enhebrarse también adecuadamente al diseño, para no perder la cualidad buscada.

(3) Las mujeres. T.C. Boyle [Traducción: Julia Osuna Aguilar]. Editorial Impedimenta (2013) Recomendado —una casualidad más— por otro memorable arquitecto, y sobre todo gran amigo, Juan Navarro Baldeweg y su esposa J. Ríos. Arquitecto con quien he tenido la fortuna de colaborar intensamente en ese tipo de relaciones complejas A-I; y que vendría a ser como otra vuelta de tornillo a todo cuanto estoy tratando de expresar.

(4) 'La estructura resistente y la arquitectura' (pág. 354). Puentes, Estructuras, Actitudes. Julio Martínez Calzón (2006). Editorial Turner.