

## REFLEXIONES SOBRE TRES PUENTES NUEVOS QUE CRUZAN EL RÍO EBRO EN ZARAGOZA

JAVIER MANTEROLA ARMISÉN\*

### Resumen

*En este artículo se aborda el estudio de los tres últimos puentes tendidos o proyectados sobre el Ebro, el de La Almozara, el del Pilar y el nuevo de circunvalación, pendiente todavía de ejecución. El hecho de haberlo redactado el ingeniero que los diseñó añade valor a estas reflexiones sobre las nuevas vías de paso sobre el río principal de la capital aragonesa.*

*In this article the author writes about the last three bridges which have been built or projected over the river Ebro: the one named «de La Almozara», the one named «del Pilar», both already finished, and the one for the new road surrounding the city, still to be built. The fact the writer of the article is the engineer who designed these three bridges increases the interest in his opinion on the new roads going over the main river of the Aragonese capital.*

\* \* \* \* \*

El río es un obstáculo. La ciudad de Zaragoza permanece en la margen derecha hasta bien entrado el siglo XIX. Únicamente el puente de piedra establecía la comunicación Norte-Sur. La expansión de la ciudad y sus comunicaciones hacia el norte crean la necesidad de nuevos puentes, de nuevos vínculos. A final de siglo XIX se construyen dos puentes metálicos fundamentales, el puente de La Almozara, y el puente del Pilar, los dos metálicos, el primero para ferrocarril y el segundo, llamado también puente de hierro, para carretera.

Ya en el siglo XX se multiplican los puentes, el de Santiago en plena ciudad, el nuevo puente del ferrocarril, situado aguas abajo de la ciudad, dejándolo sin utilidad como tal puente de ferrocarril al puente de la Almozara, y el nuevo puente de la autopista.

También, a finales de este siglo, se ve la necesidad de adecuar el puente de La Almozara y el del Pilar a nuevas necesidades y servicios y finalmente se empieza la construcción del nuevo puente que sirve al cinturón de circunvalación, como el primero de los puentes del siglo XXI.

---

\* Ingeniero de Caminos y Catedrático de Puentes de la Universidad Politécnica de Madrid. Está integrado dentro del Consulting Carlos Fernández Casado, S.L., del que es presidente, y es autor de los proyectos de los tres puentes a los que se refiere el artículo.



*Fig. 1. Puente de La Almozara.*

## **1. Puente de La Almozara**

El primer puente de la Almozara se inauguró en 1870. Era un puente de ferrocarril, de una sola vía, metálico y formado por vanos de 43,2 m de luz.

Por capacidad de carga y por el impedimento que producía para el normal desarrollo del nuevo tráfico ferroviario, este puente se decidió sustituir, en 1946, por otro puente para tres vías y constituido por tres vigas de hormigón armado de 22 m de luz, la mitad que la del puente antiguo. Este puente fue proyectado por el ilustre ingeniero D. Eduardo Torroja, construido por Agroman y terminado en 1950.

La remodelación realizada en este último puente constituye el actual puente de la Almozara para uso de carretera, ya que el ferrocarril se lleva aguas abajo de la ciudad, en un puente nuevo. Las obras de esta remodelación completa e empiezan en 1985. (Fig. 1).

Conviene aquí plantearse un problema que aparecerá en dos de los tres puentes que vamos a tratar y se refiere a la conservación del patrimonio, industrial, en este caso de un puente.

Soy de la opinión de que conviene mantener siempre que se pueda

y se puede casi siempre, el legado que nos han dejado nuestros mayores, no solo en las obras de arte sino también en el caso de las obras industriales. Y esta vocación de conservación tiene un sentido indudable, ya que representa el tipo de problemas que podían plantearse en su momento, y la respuesta que su tecnología daba a esos problemas. Para nosotros es más importante todavía, pues representa la relación que existe entre problema y solución, y nuestra manera de enfrentarnos a nuestros problemas está configurada por la manera en que entonces se resolvían, todos los entonces por los que ha pasado la relación problema-respuesta en el mundo de los puentes.

La necesidad de conservar un puente, una catedral, una obra de arte no puede ser otra. Las cosas son para nosotros solo en la manera como eran para sí mismo.

Por esta razón uno se pregunta ¿por qué tirar un puente que ya no puede cumplir nuevas misiones que los tiempos le han encomendado? Aún nos puede transmitir lo que era y ese conocimiento lo necesitamos. No nos puede ser hurtado por mucho que la función exigida haya cambiado.

El primer puente de la Almozara era muy hermoso, era el testimonio de una manera de hacer de la que no quedan muchos puentes en España y desgraciadamente el concepto de progreso solo supo ver el impedimento que su presencia producía en las nuevas condiciones funcionales y no se detuvo a pensar la pérdida irreparable que introducía y que se podía haber resuelto de una manera fácil sin utilizar la guadaña.

Ciertamente los años 50 no eran años para plantear estas cosas, pero los actuales si son años para echarlas de menos.

Torroja elige una solución de dintel en «U», adecuada para que el gálibo de paso de las aguas bajo el dintel fuese suficiente. Aprovecha la ocasión para aclarar el tipo de respuesta resistente que se consigue con esa forma, explicitándola a través de su rigidización transversal. Sin embargo la luz elegida es pequeña, las pilas y diafragmas excesivos, y producen una sensación, en visión lateral, de cierre completo del vano. (Fig. 2).

Este puente tuvo mala suerte. De las tres vigas en «U» que se iban a construir, únicamente se realizaron dos y además se utilizaron para el transporte de tubería de agua, de una a otra orilla del río, ya que su misión como puente de ferrocarril (se utilizó solo temporalmente en una de las vías) se eliminó al traspasar esta misión se pasó a otro puente nuevo construido aguas debajo de la ciudad.

El destino de este puente para tráfico de carretera se realiza manteniendo únicamente una de las vigas en «U» de Torroja, destinándola al mismo fin, después de repararla y levantarla para adecuarla a las nuevas



*Fig. 2. Puente de La Almozara.*

condiciones hidráulicas exigidas en la nueva normativa de la avenida de 500 años. Curiosamente esto ya ocurrió con el primer puente, en 1879, cuando se levantó 2 m para evitar el problema de la sobreelevación de las aguas, aguas arriba del puente durante las riadas. Adosando a sus lados los tableros prefabricados de vigas, que utilizan las mismas pilas del puente antiguo, se constituye el tablero del nuevo puente de carretera.

En este puente, dentro de lo estricto de las manifestaciones ornamentales propias de la época, se cuida especialmente el tratamiento de impostas, barandillas y cubriciones intermedias, con el fin de humanizar y dulcificar la apariencia externa. Se recupera la implantación de «hitos» referenciales, materializados aquí con la magnífica escultura de Santonja. (Fig. 3).

## **2. Puente del Pilar**

El puente de hierro, nombre con el que se conoce al puente del Pilar, se realiza según proyecto de Salvador Pérez Laborda y construcción de «La Maquinista Terrestre y Marítima» terminándose la obra en el verano de 1895. Se trata de un diseño típico de muchos de los puentes construidos en España en esa época. Son obras realizadas con una enorme precisión



*Fig. 3. Puente de La Almozara.*

y limpieza en el diseño de los cordones y las uniones. Ejemplo formidable de una tecnología pura, desligada de toda connotación ornamental. Las partes y el todo están perfectamente interrelacionadas, con un sentido acabado de la economía de la ejecución y del costo.

Su visión y análisis ayuda a configurar el entendimiento del orden en la ordenación de los esfuerzos que debe tener cualquier obra ingenieril. Nuestra misma sensibilidad resistente se configura con obras como ésta, que deben ser conservadas como eslabón fundamental en la cadena de hechos constructivos que han configurado a la ingeniería y que recuerdan a la ingeniería actual, que el orden, la precisión, lo estricto, lo mínimo son conceptos que debemos recordar constantemente en tiempos de acelerada inconsistencia de algunos «bellos» diseños que solo buscan el aplauso.

Como normalmente ocurre con las obras de épocas pasadas, suelen quedar fuera de servicio por dos razones: inadecuación de sus condiciones funcionales a las exigencias del tráfico actual y carencias en su capacidad resistente, ya sean de origen, a la vista del cambio en la cantidad de carga a soportar, como en la disminución de su capacidad de resistencia por el paso del tiempo. En nuestro caso se cumplían las dos condiciones de falta de anchura y corrosión acentuada del cordón inferior de tracción situado bajo el tablero.



*Fig. 4. Puente del Pilar (en primer plano).*

Por otro lado, un puente antiguo suele estar situado en zonas determinantes del tejido urbano de las ciudades; tejido que han ayudado a configurar dirigiéndolo hacia su situación. Esta es la razón por la cual estos puentes corren en todo el mundo peligro de extinción, dado que son difíciles de ensanchar y reforzar y, por tanto, se tiran y se sustituyen por otros nuevos colocados en el mismo lugar. Para todos los que intervinimos en el problema, era evidente que se debía conservar el viejo puente del Pilar y mantenerlo en uso —peatonal en este caso, ya que no podía ser viario—. Y así se hizo. Se reforzó, se eliminaron las zonas rotas sustituyéndolas por piezas nuevas, se redujo del peso de sucesivas cargas de pavimento acumuladas en el tiempo y se reforzó la cimentación, siempre escasa en los puentes antiguos.

El nuevo puente debía satisfacer la necesidad del tráfico vial actual. Era necesario cumplir una serie de condiciones impuestas por la vecindad del viejo puente. Debía partir y llegar al mismo punto de donde salía y llegaba el antiguo, pues la estructura vial de la ciudad ya estaba configurada y dirigida por el puente viejo. Pero no debía aprisionarlo ni ahogarlo, razón ésta por la cual se plantean dos puentes diferentes, uno de



*Fig. 5. Puente del Pilar.*

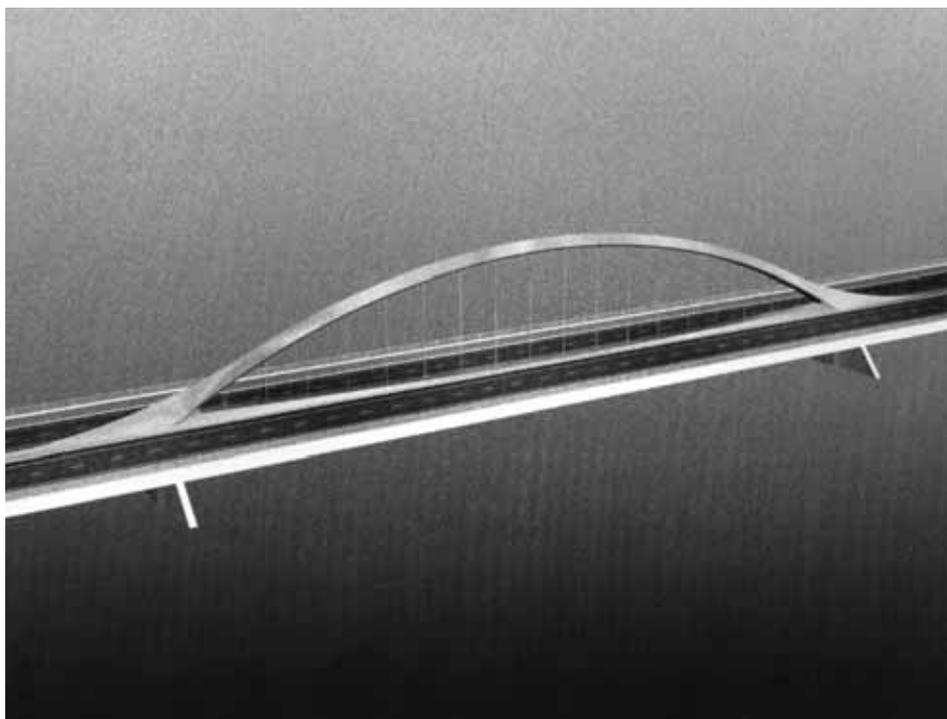
ida y otro de vuelta que rodean al viejo siguiendo un trazado circular, con radio de 460 m, que les permite separarse creando un espacio interior por donde discurre el puente antiguo. (Fig. 4).

La interacción entre lo nuevo y lo viejo se prolonga en el tratamiento del diseño del puente nuevo. Éste debía ser plano, horizontal, estricto, que orlase sin competir con el diseño del antiguo. Razón ésta por la que se utiliza el hormigón pretensado con un canto de 1,8 m, muy estricto para vanos de 47 m, que debían mantenerse iguales a los del puente viejo para que las pilas estuviesen alineadas y así se produjese un fácil discurrir de las aguas del río. La anchura de cada uno de los dos puentes fue de 10,9 m. (Fig. 5).

### **3. Nuevo puente sobre el Ebro**

Se trata del nuevo puente que cruza el Ebro para servir de paso al cinturón de circunvalación. Se encuentra en avanzado estado de construcción. Tiene 120 m de luz principal, 30 m de anchura y se soporta por un gran arco metálico situado en su eje. (Fig 6).

Todo puente es un hecho tecnológico. La aplicación de conocimientos científicos según determinadas invenciones tecnológicas que



*Fig. 6. Nuevo puente sobre el Ebro.*

determinan sus características específicas, su forma, los materiales que lo constituyen, como se construye, como responde a las acciones exteriores impuestas. Como tal hecho científico, como tal invención tecnológica, los puentes han sido el ejemplo de otros puentes que se reproducen indefinidamente introduciendo mejoras sucesivas que van configurando su forma definitiva y su estructura interna.

Por esta razón, salvo los puentes de piedra, es fácil catalogarlos, pues con ligeros avances o retrocesos todos responden a la tecnología del momento. Utilizan formas y contenidos del sitio hasta donde la tecnología ha llegado. Con los puentes de piedra no suele pasar lo mismo, el mismo arco de piedra, con tímpanos también de piedra y sus impostas o barandillas se ha repetido infinidad de veces. La forma básica de los puentes de piedra ha evolucionado muy poco en sus dos mil años de existencia. Hay que acudir a ejemplos notables donde los artífices, además de solucionar el paso de una a otra orilla, dejaron constancia de las maneras y formas del tiempo en que se hicieron. Así tenemos puentes romanos, góticos, renacentistas, barrocos, etc. En los demás, es necesario acudir a los vestigios históricos para poder datarlos, o datar determinadas



*Fig. 7. Nuevo puente sobre el Ebro.*

partes ejecutadas en un tiempo o en otro, pues un puente, a lo largo de la historia, ha sido objeto de demoliciones parciales o totales con el fin de cerrar el paso a los múltiples ejércitos que han sido.

La impronta que la tecnología del momento deja en los puentes, también se muestra en el diseño del puente nuevo. Hace solo 30 años, a nadie se le habría ocurrido hacer un arco metálico y un tablero de hormigón. Al contrario, se habría hecho lo contrario. Tampoco se habría dispuesto un arco en el centro, sino posiblemente dos, uno a cada lado, como le pasa al puente de hierro. Pero esto no significa que es precisamente esto lo que hay que hacer ahora, únicamente significa que esto se puede hacer ahora y antes no. (Fig. 7).

Lo que quiere decir, que desde el más puro punto de vista técnico, el puente actual no estaría justificado si mirásemos únicamente su coste. Existe algo más, existe una intención estética añadida a la dimensión tecnológica y ello se ve en la colocación del arco y su forma, en el diseño del dintel pilas y estribos. Esta dimensión estética ha existido siempre en los puentes, pero de una manera no tan explícita. Los buenos diseñadores encontraron la manera en que la forma explicitase su intención tecnoló-

gica de una manera evidente. Forma y maneras que han creado todo un lenguaje estético exclusivo y que traduce y transmite la esencia de lo resistente. Sin embargo, también existían aquellos otros diseñadores más elementales, diseñaban puentes más torpes y justificaban su falta de penetración y destreza en la falsa evidencia de que ellos hacían lo que debían hacer pues era lo más fácil, lo más económico y lo más honesto. Siempre hay que echarse a temblar cuando alguien utiliza la honestidad como argumento e hicieron la mala ingeniería tan fuertemente vilipendiada por la sociedad.

Corren tiempos menos fundamentales, en los que la estética no es una manifestación natural del talento, sino que actúa con tal separación de la intención fundamental que a veces parece algo añadido. A un diseño se la añade estética para hacerlo bueno y aceptable. Y esto es muy frecuente en determinados diseñadores. Por otro lado ocurre lo contrario. Existen quienes desprecian toda manifestación estética en sus diseños de ingeniería y sin darse cuenta caen en otra estética, muy frecuentemente, mala. Pues es evidente que quiérase o no se quiera, no podemos evitar que nuestras manifestaciones tengan una dimensión estética.

El equilibrio actual entre la estética como añadido y la falsa «no estética» no siempre es fácil. Este puente es un ejemplo de una manera de pensar diferente.