

JAVIER MANTEROLA, PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA: UNA LARGA Y PENETRANTE INCURSIÓN EN LA TIPOLOGÍA DE LOS PUENTES

*JAVIER MANTEROLA, NATIONAL ENGINEERING AWARD
A PROFOUND AND INTENSE STUDY OF BRIDGE TYPES*

MIGUEL AGUILÓ ALONSO. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Catedrático de Estética de la Ingeniería. E.T.S.I.C.C.y P. U.P.M. Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

RESUMEN: Con motivo de la concesión del Premio Nacional de Ingeniería al Dr. Ingeniero de Caminos Javier Manterola, se glosa su obra con una especial referencia a su intensa investigación sobre las nuevas posibilidades de diseño de los diferentes tipos estructurales. Frente a un cierto manierismo del actual diseño de puentes, surgido de las facilidades de cálculo ofrecidas por el ordenador, sus últimos puentes surgen de una detallada disección de los detalles específicos en que descansan las soluciones de referencia de arcos, vigas, tirantes y celosías, de la cual surgen nuevas propuestas que vivifican y rejuvenecen la tipología de los puentes. Se detallan algunas de sus últimas creaciones, con especial referencia al Puente de Euskalduna sobre la ría de Bilbao.

PALABRAS CLAVE: JAVIER MANTEROLA, PREMIOS NACIONALES, PUENTES, DISEÑO,
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL, PUENTE DE EUSKALDUNA

ABSTRACT: This year's National Engineering Award went to the civil engineer Javier Manterola and this article attempts to provide a summary of his work with particular emphasis on his far-reaching research into the new design possibilities of different structural types. As opposed to the current manneristic tendencies in bridge design based on computer-aided calculations, Manterola's recent bridges evolve from the detailed dissection of specific structural details inherent in arch, beam, stay and truss solutions and present new alternatives which give life to and rejuvenate bridge types. The article describes some of his more recent creations with particular reference to the Euskalduna Bridge over the Bilbao Estuary.

KEYWORDS: JAVIER MANTEROLA, NATIONAL AWARDS, BRIDGES, DESIGN, STRUCTURAL TYPE,
EUSKALDUNA BRIDGE

PUENTES Y RAZONAMIENTOS

Creo que fue en el Hudson, Fig. 1, hace ya casi treinta años, cuando conocí a Javier Manterola. Es probable que ya hubiese coincidido antes con él, en la escuela o en su oficina de Grijalba, cuando yo visitaba a don Carlos. Pero en

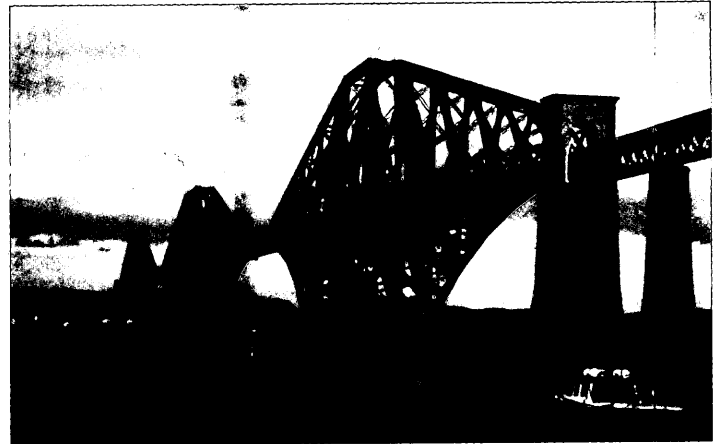
aquel barco de Nueva York iba de puentes y las dos horas del recorrido daban tiempo para discutir, coincidencia que produce una de las mejores combinaciones para conocer bien a Javier.

Puentes y razonamientos constituyen dos ventanas imprescindibles para asomarse a su personalidad. No necesaria-

* Este artículo contiene el texto íntegro leído por el autor en el acto de entrega del Premio Nacional de Ingeniería a Javier Manterola y del Premio Nacional de Arquitectura a José A. Corrales, por el Ministro de Fomento, el 6 de febrero de 2003 en el Palacio de Zurbano, de Madrid. No se leyeron los epígrafes ni las notas.

Se admiten comentarios a este artículo, que deberán ser remitidos a la Redacción de la ROP antes del 30 de mayo de 2003.

Recibido: febrero/2003. Aprobado: febrero/2003



Figuras 1 y 2.

mente discusiones sobre puentes, aunque éstos frecuenten su discurso, ni tampoco puentes para salvar obstáculos en su razonar, pues nunca falta un eslabón conceptual en su argumento. Siempre ha acometido ambas cosas con extremado rigor y una gran honradez intelectual. No suele hablar en vano, pues prefiere tener algo que decir, y siempre dice algo cuando salva un vano, pues nunca ha hecho un puente trivial.

Si su discurso es incisivo y convierte sus escritos en piezas imprescindibles para entender el mundo de los puentes, sus puentes muestran una enorme capacidad de penetración y son piezas clave en la evolución reciente de la disciplina. Su obra publicada o construida evidencia la pasmosa coherencia de su trayectoria profesional.

Sus puentes muestran formas rotundas, aparentemente simples; parecen haberse producido de manera natural, como surgidas espontáneamente de la propia voluntad de los materiales. Tras ellas, sin embargo, hay trasgresiones, renuncias, y atajos, acompañados de hallazgos, simplificaciones, y depuraciones. Sobre un bagaje conceptual denso y profundo, plagado de interrogaciones, Javier desarrolla un elaborado trabajo de detalle. Años de lectura y reflexión son estrujados con muchas horas de lápiz, para cristalizar en esa facilidad propia del genio.

Cualquier lugar es bueno para la reflexión o el dibujo: una larga discusión en un aeropuerto, un imposible aislamiento en un vestíbulo de hotel con el lápiz y la libreta para concretar un esquema, un comentario sobre aquel edificio entrevisto al pasar en autobús, una exigente insatisfacción con el arte fácil, sumada a esporádicos entusiasmos en algún museo, conforman el ambiente de los viajes con Javier. Su asombro casi infantil ante lo cotidiano solo es comparable a su desdén por lo pretencioso o a su entusiasmo por lo creativo.

LO RESISTENTE Y LO CONSTRUCTIVO EN LOS PUENTES

Su paisaje intelectual es rico y variado, con múltiples intereses jalonados por puentes. Siempre los puentes, aunque ha-

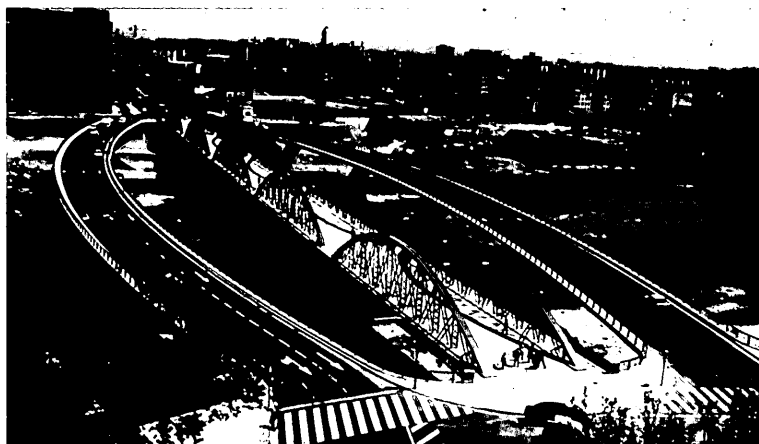
ya construido importantes estructuras e, incluso, una presa. Siempre le interesaron los puentes y siempre tuvo presente las obras de nuestros mayores, como obligado vehículo de aprendizaje. Y siempre explicó que los conceptos exclusivamente resistentes solo alcanzan relevancia cuando se integran con el proceso constructivo.

Su admiración por el Niágara de Roebling, el Forth de Baker, Fig. 2, o el Plougastel de Freyssinet, Fig. 3, se apoya en su doble maestría resistente y constructiva (1), y nunca deja de señalar los logros constructivos de las estructuras metálicas de Eiffel o de los voladizos sucesivos de hormigón de Fistervalder, Fig. 4. Ni deja de señalar nuestra deuda con las grandes



Figuras 3 y 4.





constructoras: los puentes empujados de Leonhard y Andra, los puentes prefabricados de Dragados, las cimbras autosuficientes de Withoff, los carros de avance de Dykerhoff und Widman o las dovelas prefabricadas puestas a punto por Campenon Bernard (2). Quizás por eso, a todas las empresas les gusta construir con Javier.

Y siempre ha tratado con profundo respeto a los puentes antiguos. Para Javier, es el puente quien crea el carácter del lugar y, cuando hay que reponer o reforzar uno antiguo, es bien respetuoso con ese *genius loci*. No es partidario de trastocar el esquema resistente original y prefiere construir un nuevo puente, al lado pero suficientemente lejos, sin tratar de emularlo. Sus numerosos proyectos así lo atestiguan. En Zaragoza, dos puentes curvos empujados abrazan amorosamente el puente del Pilar de 1898 (3)(4), Fig 5; en Valladolid, prefiere un arco respetuoso al lado del puente de Lucio del Valle de 1865 (5), Fig 6; en Puente la Reina, en su tierra navarra, su proyecto de nuevo puente sobre el Arga se separa hasta 500 m del formidable puente medieval del Camino de Santiago, para no agobiarle, Fig. 7.

De esta forma, continúa y profundiza la senda marcada por Carlos Fernández Casado, con quien empezó a trabajar



Figura 5.
Abajo,
Figura 6.

muy pronto, tanto en su estudio como en la Escuela de Ingenieros de Caminos, donde enseña puentes desde 1968 y es catedrático desde julio de 1976. Treinta y cinco promociones de ingenieros de caminos hemos tenido la suerte de recibir las enseñanzas de Javier, y algunos privilegiados, entre los que me cuento, hemos podido aplicarlas en nuestro trabajo profesional. Y, seguramente, quienes no hayan tenido la oportunidad de construir alguno, mantendrán tan vivo el cariño transmi-

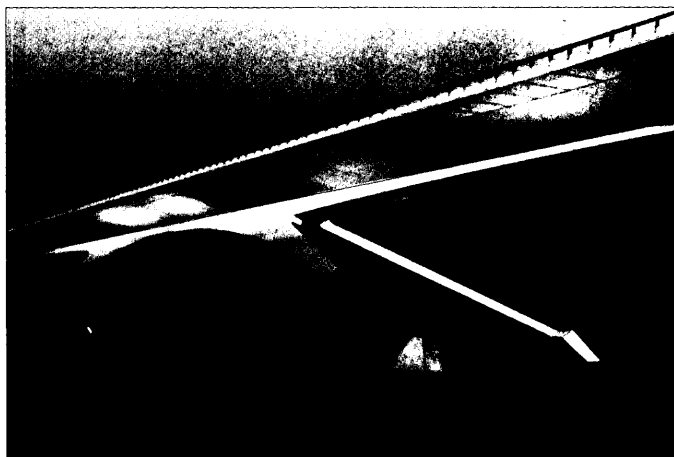


Figura 7.

Figura 8.



tido por su profesor hacia los puentes como el primer día. No debe ser sencillo combinar rigor y cariño, pero él lo consiguió: sus análisis críticos de los puentes construidos eran implacables y, a la vez, transmitían respeto y admiración.

Javier Manterola ha construido tantos puentes y ha escrito tanto sobre ellos, que la enumeración de sus obras o publicaciones solo conseguiría oscurecer su figura. Creo que ustedes tendrán un mejor atisbo de lo que Javier supone para esta maravillosa profesión, si me limito a resumir aquí su valiente posición profesional contra la actual trivialización del diseño de puentes.

SITUACIÓN ACTUAL DEL DISEÑO DE PUENTES

Hogaño, el dominio de lo resistente y lo constructivo, logrado a partir de los años ochenta gracias al ordenador, ha establecido un catálogo de soluciones de referencia y ha dado pie a un diseño rutinario. Frente a ello, quienes no se sienten cómodos tirando de catálogo han orientado su trabajo hacia la búsqueda directa de lo estético. El resultado formal no deriva entonces de planteamientos resistentes y constructivos rigurosos, como ocurría antes, y es buscado

como objetivo prioritario, alumbrando así un nuevo manierismo (6).

Javier nunca fue conformista, pero tampoco quiso entrar por ese camino. Desde hace más de diez años, sus escritos reflejan una gran preocupación sobre el decadente rumbo del diseño de puentes, y denuncian la aparición de lo trivial en la ingeniería.

Pero también sabe que la salida no está en la defensa de antiguos valores, como esa omnipresente economía o aquella pretendida verdad estructural. Para él, la economía condiciona a lo ingenieril pero no más que a cualquier otra actividad. Y la verdad estructural no es sino una objetivación de la lucha de nuestros antecesores para resolver problemas que sobrepasaban sus conocimientos. Pero, ahora, ni compramos siempre lo más barato ni repetimos siempre lo anterior: tenemos criterios claros de cuánto gastar y sabemos lo suficiente para relativizar lo hecho hasta ahora.

Javier sabe que en esa defensa no hay sino nostalgia, y sabe que, para seguir creando, hay que abandonar la confortable protección de lo establecido, hay que arriesgarse. Y, en vez de correr tras el resultado esplendoroso, intenta ir más allá. Se ha embarcado en una búsqueda exhaustiva de las nuevas posibilidades tecnológicas abiertas por el actual domi-

nio de lo estructural, con una investigación sistemática sobre los entresijos del tipo estructural.

SISTEMATICA REFLEXIÓN SOBRE LOS TIPOS ESTRUCTURALES

Se trata de una reflexión pegada al quehacer y ajena a cualquier metafísica sobre la 'razón y ser' de los tipos. Javier Manterola entiende los tipos estructurales como el poso histórico de la actividad de construir, en su doble dimensión resistente y constructiva. En el diseño del puente, el tipo estructural da entrada a lo tecnológico, como destilado de todo lo ya realizado y, en su búsqueda creativa, Javier intenta aportar algo a cada tipo estructural en cada nuevo puente que construye (7).

En las obras más recientes, su penetrante creatividad disecciona como un bisturí las convenciones estructurales que descansan en los tipos. Sabe que las soluciones de referencia descansan en la aceptación de detalles parciales, consolidados como la mejor opción de entre las utilizadas hasta ahora para resolver problemas puntuales. Por ello, renuncia a seguir lo trillado, entra en esos detalles, y los estruja para obtener nuevas sugerencias que crecen hasta adueñarse del resultado formal global. Y prueba con el arco, con la celosía, con el tirante, con la viga recta: explora las posibilidades de ir más allá que ofrecen cada uno de ellos (8).

El arco recibe nueva savia en el esbelto puente sobre el Escudo, Fig. 8, donde dos parejas de arcos tubulares metálicos rellenos de hormigón soportan el dintel mixto con simples tubos, también metálicos, azules y esbeltos. *La morfología es, a la vez, muy nueva y muy vieja, pues está lo de siempre pero de otra manera*, dice Javier para explicarlo. Pero no es tan simple: hace cien años, ya Maillart aligeró el arco traspa-

do la rigidez al tablero pero, en este puente del Escudo, los arcos son aún más ligeros y, además, se independizan milagrosamente del tablero, gracias a una inteligente combinación de acero y hormigón (9)(10).

La celosía en la que penetra el tráfico, propuesta en los puentes de madera cubiertos de Palladio, y profusamente utilizada en los metálicos de ferrocarril del XIX, es recreada en el puente para el AVE sobre el Ebro con una Vierendel, Fig. 9, de hormigón pretensado circunscrita en una Warren, la más clásica de todas las celosías. *Un tren dentro de otro tren*, explica Javier subrayando sus ventanas circulares y sus extremos aerodinámicos. Pero no es tan simple: hace 150 años, ya

Figura 9.

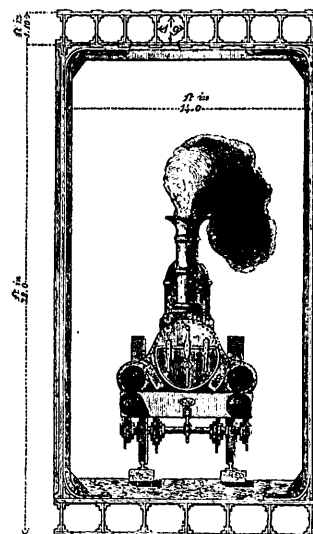




Figura 10.

Stephenson asombró con aquel tren saliendo del cajón del puente Britannia, imagen que fascinó a todos los ingenieros creadores. Pero, en este puente del Ebro, Javier logra su trasposición al dominio del hormigón por medio de cinco familias de pretensado, y demuestra la viabilidad de empujar secciones no uniformes (11).

El tirante, visualizado primero por Faustus Verantius en el siglo XVI y concretado en 1955 en el puente de Stromsund, está hoy presente en todos los puentes de una cierta luz. Pero, a Manterola no le basta haber logrado en 1983 el record mundial de luz con los 440 m del puente de Barrios de Luna (12), Fig. 10. Ha seguido investigando y, recientemente, ha desarrollado un esquema constructivo muy sencillo a base de tirantes que permite lograr puentes de 120 m de luz con vigas prefabricadas, abriendo infinitas posibilidades a su industrialización (13).

Por último, la tradicional viga cajón de canto constante ha sido convertida en losa aligerada de formas curvas, de insospechada riqueza visual. Quizás algo más de material, pero con diferente aspecto, explica Javier, sin darle importancia. Pero no es tan simple: con esos dinteles de sección curva logra puentes más esbeltos y dignifica sustancialmente el espacio situado bajo ellos (14) (15), Fig 11.

Arco, celosía, tirante y viga recta superan así el tradicional corsé formal que los ha consolidado como tipos estructurales y, sin renunciar a su esencia, adquieren nuevos vuelos creativos, sugeridores de infinitas posibilidades.

EL PUENTE DE EUSKALDUNA, EN BILBAO

Y, no contento con haber desmenuzado uno por uno los tipos clásicos, Javier muestra nuevamente su maestría con un



Figura 11.



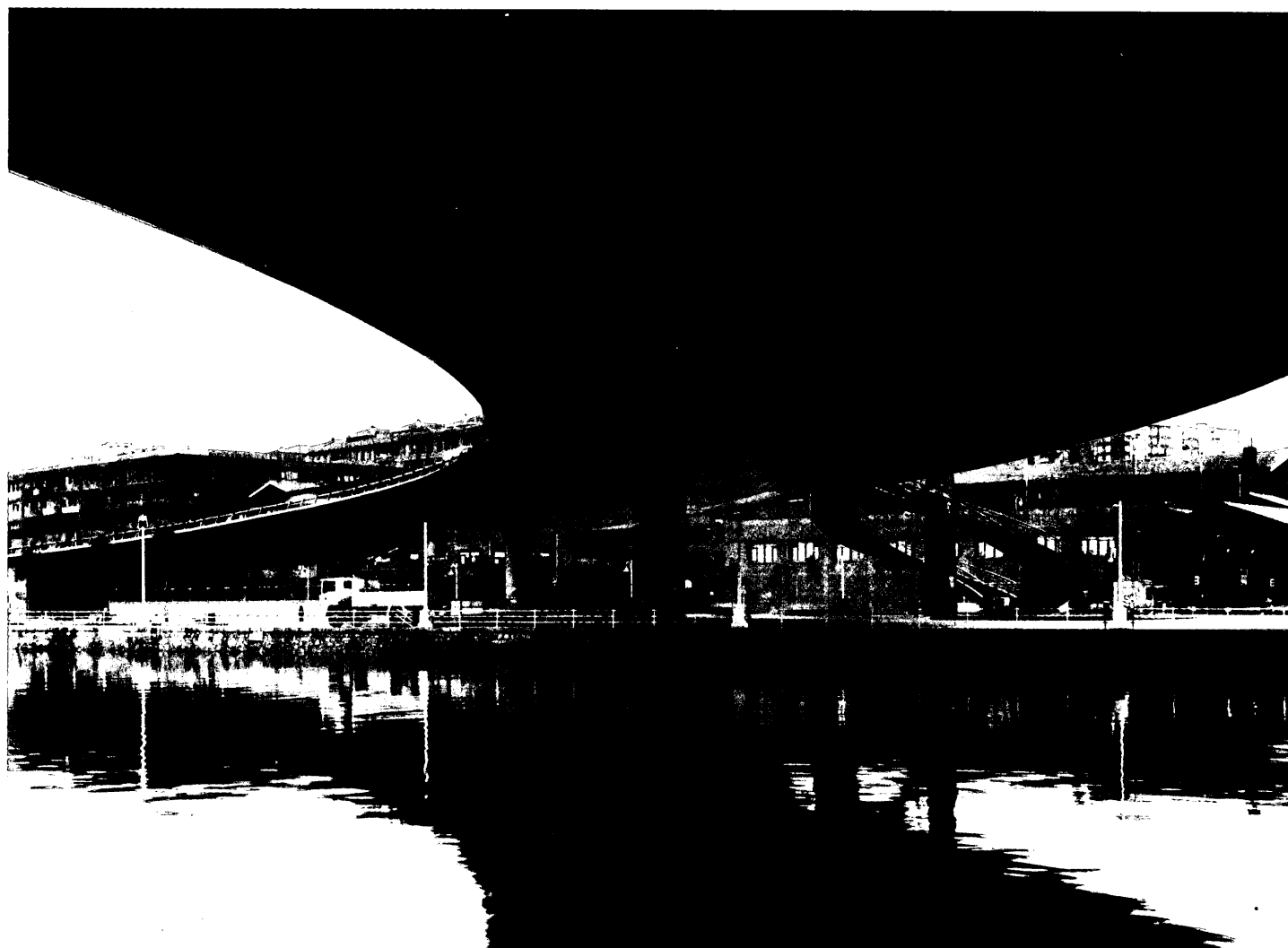


Figura 12.

complejo ejercicio de síntesis en el puente de Euskalduna, sobre la ría de Bilbao, Fig. 12.

En él, la permanente coherencia entre lo resistente, lo constructivo y lo morfológico, presente en todos sus diseños, alcanza su clímax. Su planta curva se inserta correctamente en la ciudad, a la vez que respeta la preeminencia del río, y expresa claramente la separación de calzada y acera cubierta, por medio de la celosía principal. Su sección explica el esquema resistente transversal con una viga cajón, e involucra la cubierta peatonal en la resistencia torsional exigida por la planta curva. Su alzado muestra de nuevo respeto al río, cruzándolo a nivel, y asciende recto hasta el otro estribo para entroncar diametralmente con la plaza de los Sagrados Corazones (16), Fig. 13.

La forma resultante recoge la perfecta compenetración de planta, alzado y sección, tradicionales recipientes de lo funcional, lo formal y lo tecnológico. Su proceso constructivo por empuje del cajón con su celosía principal, y posterior terminación de losa y cubierta, evidencia la congruencia con lo resis-

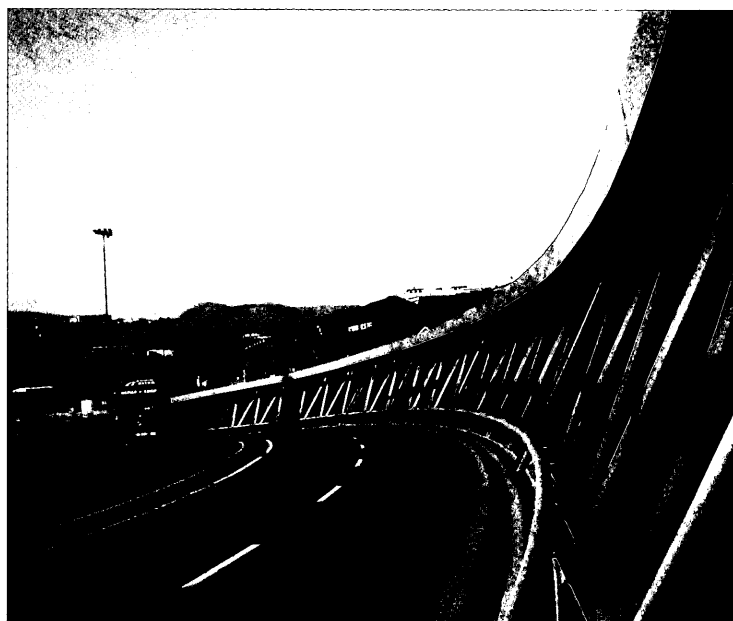
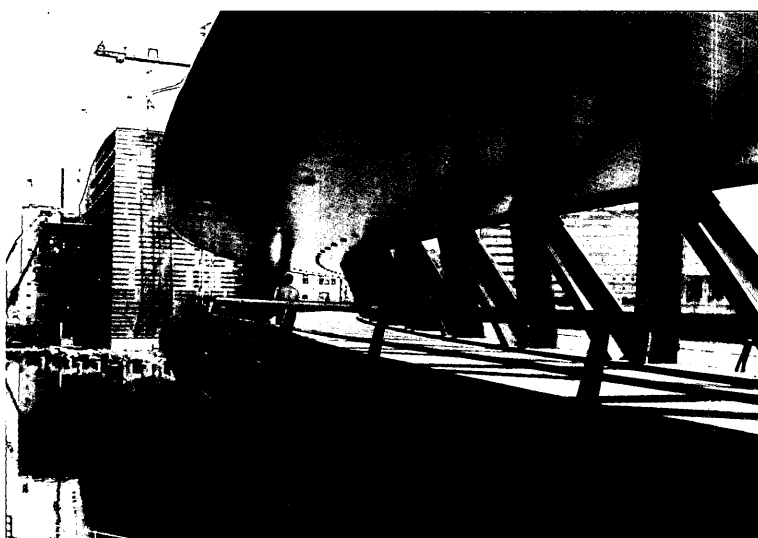


Figura 13.



Figuras 14
y 15.

tente. En Euskalduna, cada detalle resuelve con brillantez un problema concreto, pero todo es partícipe del diseño global cuya rotundidad, a su vez, solo se comprende con la aportación de cada uno de los detalles, Fig. 14.

Pero esa plenitud no solo es apreciada por los técnicos: automovilistas y viandantes también disfrutan de sus sutilezas. La celosía encauza y dinamiza el paso de vehículos por el in-



terior de la planta curva y, a la vez, protege de ese tráfico a quienes van a pie por la acera cubierta. Permite contemplar el nuevo esplendor del Nervión con calma y cobijado: quizás por ello, es el puente más apreciado por los bilbaínos. Hace un par de años, cuando visitaba el puente con Javier, un hombre mayor tocado con boina se acercó prudentemente al grupo y le preguntó, Fig. 15:

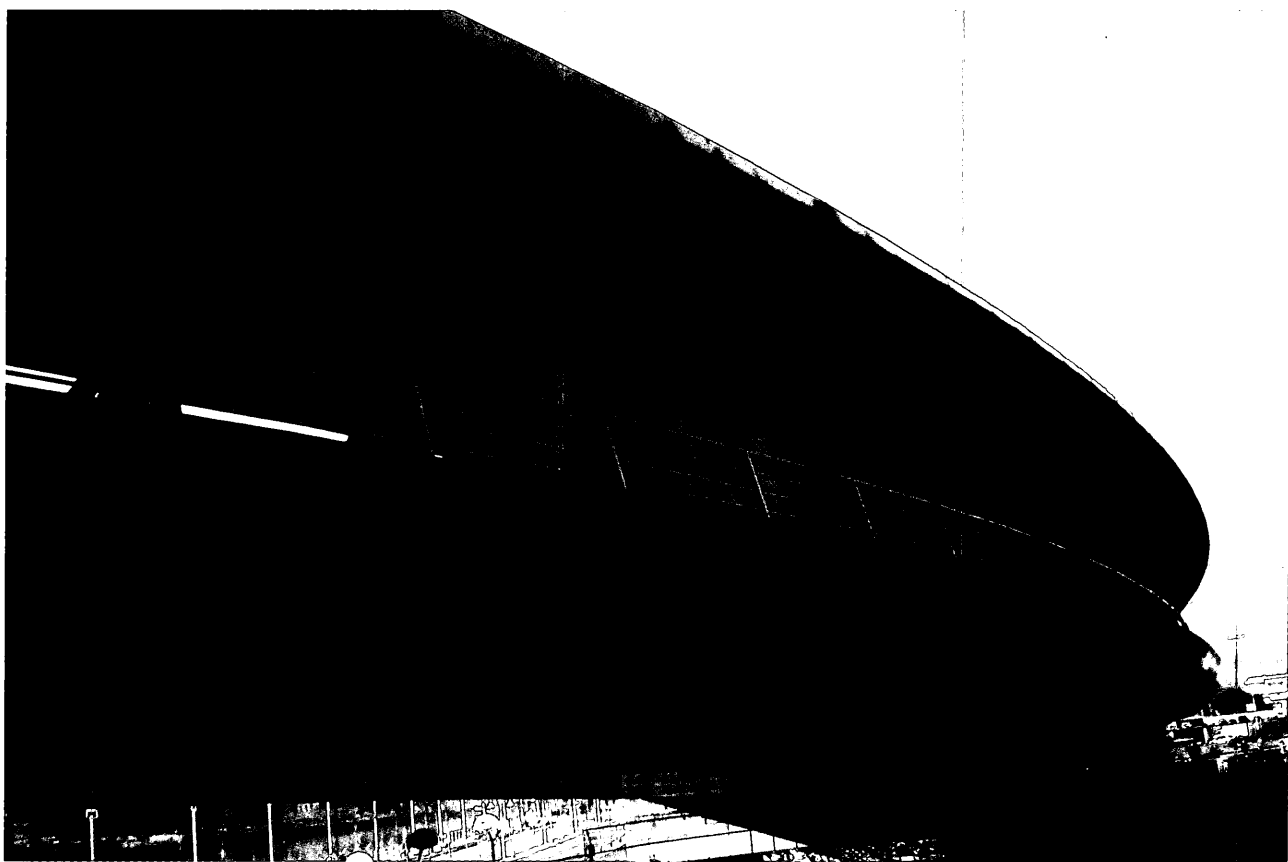


Figura 16.

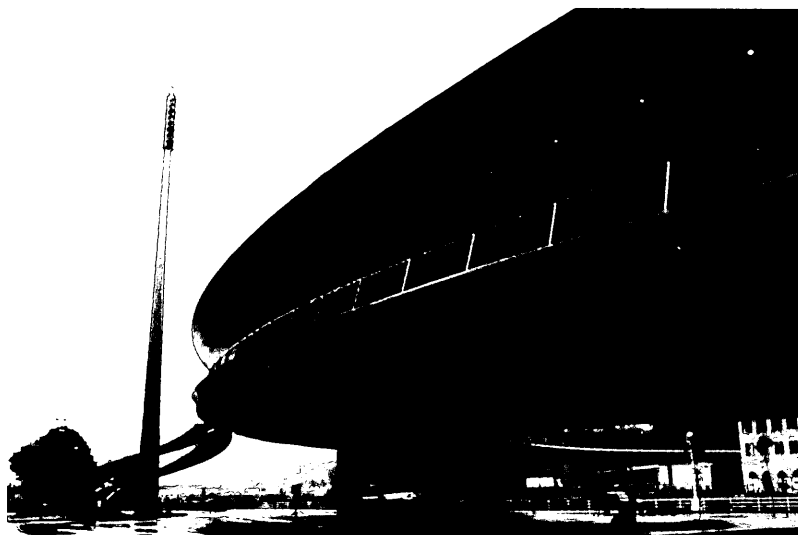


Figura 17.

Hace bien en estar orgulloso. El puente de Euskalduna hace realidad aquel principio de perfección enunciado por Alberti: *en la obra bien concebida, nada puede agregarse, quitarse o modificarse sin dañar el conjunto*. Pero, además, el puente no se limita a sí mismo: se inserta bien en la ciudad, y la gente lo usa y lo aprecia. Y quienes enseñamos esta maravillosa profesión, también lo usamos como ejemplo de bien diseñar porque no es solo un puente: por ahora, es la perfecta síntesis de su valiente y creativa postura. Ojalá, algún día nos regale un ejemplo aún mejor, Fig. 16 y 17.

FELICITACIÓN

Las obras de Javier Manterola se sitúan por méritos propios en los anales de la buena ingeniería. Parece lógico, pues, premiar su trayectoria profesional, y este premio se ennoblece al elegirlo como primer premiado. Enhorabuena, Javier, enhorabuena, José Antonio*, y enhorabuena a todos pues, si son los premiados quienes dan categoría a los premios, esto no podía empezar mejor. ■

*José Antonio Corrales, arquitecto

- ¿Tú has hecho este puente?
- Sí, contestó Javier, sorprendido y algo cohibido.
- Pues está muy bien. Yo lo uso todos los días. Subo y bajo varias veces, porque da gusto pasear por él, y poder mirar todo sin mojarse.

Una enorme sonrisa llenó la cara de Javier: es la única vez que he visto desvanecerse sus resabios autocríticos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Manterola Armisén, Javier; 1997. *Diálogo incompleto sobre el puente, la cultura, etc.*. En: Carreteras y Cultura. Asociación Española de la Carretera, núm. extraordinario 1997: 63-79: 69.
- (2) Manterola Armisén, Javier; 1976. *Memoria de la Cátedra de puentes: concepto - método - fuentes - programa*. Autor (mecanografiado), Madrid: 45.
- (3) Manterola Armisén, Javier; 1992. *Puente Nuevo de Zaragoza (España)*. Revista de Obras Públicas 1992, 139, (3316): 130-131
- (4) Manterola Armisén, Javier; Fernández Troyano, Leonardo; 1992. *El nuevo Puente del Pilar en Zaragoza*. Cauce Ene.-Feb.1992, núm. 49: 36-43
- (5) Manterola Armisén, Javier; Fernández Troyano, Leonardo; 1991. *Nuevos puentes en Barcelona y otras obras recientes*. Obra Pública, núm. 20 (1991): 54-80: 68
- (6) Manterola Armisén, Javier; 1989. *Diálogos sobre estética en ingeniería*. Autor (mecanografiado), Madrid: 4. Y también: Manterola Armisén, Javier; 1997. *Arquitectos - Ingenie-*

ros. El futuro de los puentes. Revista de Obras Públicas, 3366 (junio 1997): 17 - 32, 21.

- (7) Manterola Armisén, Javier; 1999. *Puentes. Nuevos planteamientos*. En: Puentes al Futuro. Carreteras, número extraordinario (1999): 26-47: 31.
- (8) Manterola, 1999: 32, 37 y 42.
- (9) Manterola Armisén, Javier; 2001. *Puentes arco mixtos*. En: Martínez Calzón, Julio; (ed.); 2001. *Puentes mixtos. Estado actual de su tecnología y análisis*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Madrid 2002: 171-186: 177.

-(10) Manterola Armisén, Javier; Martínez Cutillas, Antonio; Gil Ginés, Miguel Ángel; 2002. *Puentes arco mixtos*. En: ACHE (Asociación Científico - técnica del Hormigón Estructural); 2002. *Puentes y estructuras de edificación*. Comunicaciones. Autor, 11 al 14 de noviembre de 2002, Madrid (4 Vol.): 1701-1715: 1710.

- (11) Manterola Armisén, Javier; Martínez Cutillas, Antonio; López Ruiz, José Luis; 2002. *Puente sobre el río Ebro, en la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa. Un reto personal y profesional*. Cauce 2000, 110 (año 2002): 40-49: 42.

- (12) Manterola, Javier; 1983. *Un proyecto único, difícil, sólido*. Cauce. Jul.-Ago. 1983, núm. 1: 28-32

-(13) Manterola Armisén, Javier; 2000. *Nuevos planteamientos en la prefabricación de tableros de hormigón pretensados*. En: Tendencias en el diseño de puentes. Grupo Español de IABSE, Barcelona, 2000: 7-31: 23.

- (14) Manterola Armisén, Javier; 1999. *Puentes. Nuevos planteamientos*. En: Puentes al Futuro. Carreteras, número extraordinario (1999): 26-47: 42.

-(15) Manterola Armisén, Javier; Astiz Suárez, Miguel A.; Martínez Cutillas, Antonio; 2002. *Dinteles con sección transversal curva*. En: ACHE (Asociación Científico - técnica del Hormigón Estructural); 2002. *Puentes y estructuras de edificación*. Comunicaciones. Autor, 11 al 14 de noviembre de 2002, Madrid (4 Vol.): 1619-1629

- (16) Manterola Armisén, Javier; Fernández Troyano, Leonardo; Gil Ginés, Miguel Ángel; 1997. *El Puente de Euskalduna, en Bilbao. Acero para una ciudad de acero*. Cauce May.-Ago.1997, nº 81: 48-55.