

Caminos en el aire

Juan José Arenas

# CAMINOS EN EL AIRE

VOLUMEN 1

2002

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COLEGIO DE ARQUITECTOS DE MADRID

## Índice

### *Volumen 1*

Presentación de Juan-Miguel Villar Mir .....	9
Prólogo de Fernando Sáenz Ridruejo .....	11
Palabras del autor .....	17
I. A modo de introducción .....	23
II. Unas ideas básicas sobre los puentes de piedra .....	67
III. La época antigua y el Imperio romano .....	111
IV. El Medioevo .....	183
V. Puentes del Renacimiento .....	263
VI. El siglo XVIII francés .....	349
VII. La Ilustración en España .....	407
VIII. Los primeros puentes metálicos y su desarrollo durante el siglo XIX .....	467

### *Volumen 2*

IX. Los últimos puentes de sillería .....	555
X. El siglo XIX español .....	621
XI. Los puentes de hormigón armado .....	679
XII. El hormigón pretensado .....	761
XIII. Los grandes colgantes americanos .....	815
XIV. Los grandes puentes metálicos en arco .....	919
XV. La ingeniería estructural española en el siglo XX .....	949
Referencias gráficas .....	1025

© Juan José Arenas de Pablo, 2002  
© Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2002  
© Colegio de Arquitectos de Madrid, 2002

ISBN: 84-380-0223-4  
84-380-0222-6-1  
Depósito Legal: xxxxxxxxxxxxxx

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este libro, su inclusión en un sistema informático, su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, registro u otros métodos, sin permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

Diseño gráfico: Nieves Córcoles

Impreso en España. Printed in Spain  
Artes Gráficas Palermo. Madrid

*Para Maïta, en gratitud por su amor  
y su bondad.  
Por su paciencia y comprensión  
sin límites.*

España es un país de puentes. Su áspero relieve ha condicionado a lo largo de la historia las relaciones entre sus habitantes, quienes al realizar sus desplazamientos buscando los vados de los ríos o evitando las tajaduras de sus barrancos comprendieron que el tejido de los caminos contribuye a estructurar sociedades, territorios y estados. Así lo vieron las diferentes civilizaciones, que por nuestra tierra pasaron, cuyas huellas forman hoy parte de nuestra historia y de nuestro patrimonio histórico.

En las épocas modernas, la contribución de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos a estas tareas ha mostrado, de forma palpable, su vocación y su especialización en este tipo de estructuras. Y ello se ha materializado en una larga lista de miembros de esta profesión que han sabido conjugar la frialdad de los cálculos matemáticos con la estética de las obras de arte.

Desde los primeros puentes de hormigón armado de José Eugenio Ribera, a finales del siglo XIX, hasta los más modernos que hoy embellecen carreteras y ciudades, la historia de la Ingeniería Civil es una muestra palpable y positiva de un pueblo que lucha por reducir distancias y evitar aislamientos.

En la historia de los puentes españoles, la figura de Juan José Arenas ocupa ya un lugar preeminente. Heredero de una larga tradición de ingenieros estructuralistas, Arenas ha sabido conjugar en todas sus obras el rigor y los avances de la tecnología con una estética sin concesiones, serena y estricta, consiguiendo que los efectos ingenieriles del puente puedan conjugarse, sin alharacas ni concesiones a la galería con una belleza capaz de integrar su obra en el entorno. Así es también la vida de Juan José quien a su brillante quehacer profesional durante cuarenta años ha sabido unir la voluntad de acercar ilusiones, completando, como se puede comprobar en este libro, una ejemplar trayectoria siempre al servicio de la Sociedad.

JUAN-MIGUEL VILLAR MIR  
Presidente del Colegio de Ingenieros  
de Caminos, Canales y Puertos

Conocí a Juan José Arenas hace ya cuarenta años, cuando él, con sólo diecinueve, traspuso por primera vez el umbral de la vieja escuela de caminos del Retiro. De allí salió a finales de 1963, encabezando una promoción que sería, desde entonces, «la promoción de Arenas», igual que otras promociones habían sido antes de Sagasta, de Echegaray, de Zafra, de Lorenzo Pardo o de José María Aguirre. Después, he seguido, a distancia, pero con enorme interés, el desarrollo de una vocación y el crecimiento de una obra que le han situado, por derecho propio, entre los grandes proyectistas de estructuras de nuestro siglo.

Las grandes figuras son irrepetibles, pero no surgen por casualidad, en el desierto. La figura de Juan José Arenas se inserta dentro de la que podemos considerar segunda gran generación de proyectistas estructurales españoles. La primera en el tiempo es la de los discípulos de Ribera: Villalba, Sánchez del Río, Martín Gil, Torroja, Fernández Casado. Es la que, por su inscripción cronológica dentro del marco de la cultura española, denominamos «generación del 27». La segunda generación podría llamarse generación del 63, porque en torno a esa fecha terminan los estudios y empiezan a trabajar los ingenieros que forman el núcleo central de este grupo: Martínez Calzón y Manterola en el 62, Siegrist, Moreno o Samartín un año después; a finales de ese mismo año 63, Arenas, Fernández Troyano y Manuel Juliá; poco tiempo más tarde, Manzanares. Con anterioridad lo había hecho Fernández Ordoñez y años después se incorporarían otros que, como Pérez Fadón, gravitan alrededor de la misma órbita.

Durante las décadas de los cuarenta y de los cincuenta aparecieron proyectistas notables vinculados a la escuela de Torroja, como Batanero, Páez, Florencio del Pozo o su propio hijo José Antonio, que enlazaría con los ingenieros más jóvenes; pero, en rigor, no se puede hablar de una generación de proyectistas. Solo en los años sesenta, con el desarrollo económico, los planes de carreteras y la construcción de las primeras autopistas, fue posible la aparición de oficinas de proyectos y de profesionales libres. Este es el contexto, una coyuntura de bonanza económica, en que empezó a trabajar Arenas y que ha posibilitado su posterior evolución.

Si, como dicen, el estilo es el hombre, el estilo de Arenas queda bien definido por una obra tan extensa como coherente. Sus estructuras, contempladas individualmente, tal vez no muestren más que la

pureza de las líneas, la adecuación a las necesidades funcionales, el rigor en el cálculo, el cuidado de los detalles o el respeto al entorno. En su conjunto, tras la Barqueta, tras el arco de la Regenta o en los puentes de la M-40 o del nudo del Barrial, aparece un creador completo que domina todos los recursos expresivos que la técnica proporciona. Nuestro autor asume modestamente una tradición de siglos a la vez que se proyecta, con la máxima ambición, hacia donde quiera llevarle el futuro.

En Juan José Arenas no podemos separar la labor del proyectista de la del profesor y el escritor. En paralelo con su vertiente de ingeniero constructor, tal vez sin tanta relevancia pública, pero con enorme dignidad, coexisten en él esas otras dos actividades, que dan razón y sentido a la obra construida. Ha sabido sacar tiempo para plasmar por escrito sus reflexiones acerca de la profesión y para dejar en revistas técnicas y en algunos libros de carácter histórico, constancia de su propia obra o de obras ajenas que ha estudiado con delectación y que ha dibujado primorosamente.

Recuerdo ahora las medidas palabras que pronunció en 1992, al recibir la Medalla del Colegio de Ingenieros de Caminos; recuerdo su conferencia de Ceuta, varias veces reproducida más tarde, sobre las obras públicas, como compromiso entre la naturaleza, la utilidad y el arte; su ponencia sobre puentes medievales en las Jornadas de ingeniería medieval de Estella, de 1995, o el reciente número de la *Revista de Obras Públicas* del bicentenario, en que efectuó una perfecta síntesis de lo que han sido «Los puentes en España a lo largo del siglo XX». Estando redactando estas líneas recibo, fresca aún la tinta, otro libro suyo sobre los puentes de Cantabria. Entre éstos u otros tantos trabajos que pudieran citarse, debo llamar la atención especialmente sobre su conferencia inaugural del curso 1982-83, en la Universidad de Santander, que quedó plasmada en un precioso librito acerca de «El puente, pieza esencial del mundo humanizado». Contiene casi todas las claves de su posterior obra escrita y constituye, a pesar de la lejanía en el tiempo, el más claro precedente del libro que ahora nos ocupa.

Pero es difícil que una obra construida o una labor de investigación puedan resultar fecundas, por extensas que sean, si no se incardinan en unos valores personales muy concretos. Quiero exhumar aquí un viejo recuerdo que es muestra del talante y de la calidad humana de Juan José Arenas. Data de 1980, en que mi hermano Clemente luchaba, junto con algunos otros, por preservar del tráfico el paraje soriano de San Saturio en la ribera del Duero, entre San Polo y San Saturio, que

habían cantado primero Bécquer, luego Machado y un poco más tarde Gerardo. Era aquella una administración liberal, pero subsistía aún cierto temor ancestral a enfrentarse con las decisiones del poder, máxime entre quienes alimentaban sus oficinas de proyectos con los encargos ministeriales. Frente a tantos que, sin tener nada que perder, nos animaban en privado y se callaban en público, Arenas publicó un estupendo artículo, cuyo solo título es exponente de la personalidad dialogante del autor, «Puentes de claridad y entendimiento sobre el Duero». Su reacción y la de otras personalidades de la vida nacional, entre las que recuerdo ahora a dos importantes proyectistas desaparecidos, José Antonio Fernández Ordoñez y Carlos Fernández Casado, fue determinante para que aquella variante de carretera no se hiciera. Juan José Arenas perdió, tal vez, la oportunidad de haber colocado una obra suya en un paraje singular. Ganó, junto con el respeto de quienes recordamos aquellas escaramuzas, la tranquilidad de haber obrado conforme a su propia conciencia.

Estamos, afortunadamente, ante una obra de difícil clasificación. El autor no ha pretendido hacer un libro de texto, pero lo ha planteado con intención docente, descendiendo a explicar las operaciones necesarias para la construcción de los puentes e incluso la terminología de su despiece. Más que un tratado o una historia de los puentes es un intento de aprehenderlos y de explicarlos en su totalidad.

Lo primero que el lector observa, al ojear el índice de esta obra es que está ordenada cronológicamente. Diríamos que es de estructura horizontal, frente a otros libros que se rigen por criterios tipológicos y están orientados verticalmente. En el primer caso podríamos hablar de una mentalidad clasicista y no cabe duda que la del autor lo es. El segundo caso responde más bien a planteamientos barrocos.

En segundo lugar hay que hacer notar que el libro no tiene una estructura estilística unitaria. Tal vez porque técnicas, épocas y culturas tan distintas como las representadas por los arcos de piedra romanos o los viaductos metálicos yankees, requieren tratamientos distintos. Lo cierto es que la obra, a medida que se nos acerca en el tiempo, pasa, paulatina e insensiblemente, de lo descriptivo a lo narrativo. Parece como si el autor se sintiera cada vez más sensibilizado con la técnica que describe y con los ingenieros a que se refiere. Quizá para mantener la necesaria objetividad, la narración se detiene –y es una pena– hacia 1965, en que el propio Arenas entra en liza.

Pero, al margen de cuestiones de escritura, hay un elemento que impregna el libro desde la cruz a la fecha, y que le da tono y unifor-

midad: es el entusiasmo. Quien no lo supiera de antemano, se da cuenta enseguida de que el autor siente verdadera pasión por los puentes y por cuanto representan. Ivo Andric veía pasar la historia de Bosnia-Herzegovina desde la kapia del puente de Visegrad y Thornton Wilder fundía en el crisol del puente de San Luis Rey cuatrocientos años de la vida del Perú. Juan José Arenas contempla, con alegría y con dolor, el devenir de la humanidad convertido en un constante tender y cruzar puentes, cortarlos y volverlos a construir. El puente, metáfora de tantas cosas en la vida, es para Arenas la vida misma. Por su libro pasan, implicándonos, Julio César y su puente sobre el Rin, Julio Lacer, inmortalizándose en Alcántara, Palladio y sus celosías de madera, Perronet con sus bóvedas rebajadas, Eiffel con su viaducto de Garabit y tantos y tantos pontífices más.

Los Roebling son, en la obra de Arenas, como en menor medida y con menor intensidad lo habían sido en la obra de David Steinman, héroes de una epopeya cinematográfica con los que todos nos identificamos. Si Spencer Tracy o James Stewart vivieran habría que convertir este capítulo de *Caminos en el aire* en el guión de una película en la que alguno de esos actores diera vida al veterano ingeniero alemán, que se la dejó literalmente en el puente de Brooklyn.

Al leer los párrafos dedicados a Freyssinet, a quien Arenas llama respetuosa y castizamente don Eugenio, he vuelto a revivir la escenificación dramática que Alfredo Páez hacía de las angustias y preocupaciones del inventor francés, cuando, abriendo los arcos en clave, luchaba contra la fluencia del hormigón. El alumno llegaba a sentir dolor físico mientras Freyssinet y Páez, a dúo, hacían esfuerzos sobrehumanos por restituir el arco a su directriz. Salíamos del aula aliviados porque, al final, el puente no se había derrumbado sobre nuestras cabezas.

Cada época y cada estilo, todas las tipologías y todos los materiales, están representados en este libro. Todos los proyectistas y todos los constructores, de los más variados países, son analizados con rigor crítico y con entusiasmo.

Quiero referirme a un caso concreto que muestra el certero instinto con que el autor, desgranando una y otra vez el compromiso entre naturaleza, utilidad y arte, sabe encontrar las claves de cada obra, de cada paisaje y de cada ingeniero: el del puente construido por Saturnino Zufiaurre en Salamanca, en la primera década del siglo XX. Frente a un primer impulso de rechazo hacia quien planta una celosía metálica sobre el Tormes, bajo las doradas piedras salmantinas, Arenas sabe captar la sensibilidad de Zufiaurre –a quien califica de humanista– para integrar

su puente en el paisaje. Este don Saturnino fue un olvidado ingeniero navarro, profesor de electrotecnia en la escuela de Caminos, cuyo nombre no ha pasado a la historia de los puentes españoles. Quizá convenga advertir que en las memorias de Ramón Carande se recuerda a Zufiaurre, junto a diversos intelectuales y artistas, en la tertulia de El Gato Negro a la que acudía, en sus visitas a la Corte, don Miguel de Unamuno. Muchas veces me había preguntado qué pintaba Zufiaurre junto a personajes como Carande, José Tudela o José María Soltura, pero no había pensado que pudo ser el rector de Salamanca el vínculo entre nuestro ingeniero y aquellos bohemios tertulianos. Sería interesante bucear en la prensa local y en los epistolarios de don Miguel para conocer su reacción ante la valiente estructura de don Saturnino.

Pablo de Alzola publicó su revisión de las obras públicas españolas a los 58 años; esa misma edad tenía Eduardo Torroja cuando apareció *Razón y Ser*. José Eugenio Ribera, más tardío, tenía ya 60 cuando dio a la imprenta el primer tomo de sus *Puentes de Fábrica*. No pretendo extraer conclusiones apriorísticas, pero parece un hecho que los grandes maestros, a una determinada altura de su vida, sienten la necesidad de abandonar el día a día de los proyectos o de la cátedra para contemplar, en visión panorámica, el horizonte de su ámbito profesional.

Por supuesto, no he elegido esos tres nombres al azar. Estoy convencido de que dentro de ocho o diez lustros, cada uno enmarcado en su época y en sus circunstancias, la figura de Juan José Arenas no tendrá un peso ni una significación muy diferentes. Ha escrito Arenas un libro tan ambicioso como los de esos tres autores y lo ha hecho dentro de ese mismo entorno de edades. No, tenía 58 cuando se lo planteó y habrá cumplido los 60 cuando su obra esté en la calle. Esa es la edad a la que, según la teoría de las generaciones clásica, cada una traspasa el poder a la siguiente. Todavía no se hace balance de la vida, pero se empieza a mirar alrededor con perspectiva. Lo que, en no pocos casos, se busca es la ubicación de la propia obra. Salvador Dalí, al retratarse insolente frente a La Gioconda decía buscar un parangón de belleza. Prescindiendo de cuanto de provocación encierra cualquier gesto daliniano, no hacía sino reflejar la aspiración, común a todos los creadores, de enfrentarse con los arquetipos. Arenas detiene la narración deliberadamente en los años anteriores a su irrupción en el ruedo; pero, para suerte del lector, le traiciona el subconsciente y todo el libro está trufado de reflexiones sugeridas por los propios trabajos.

Ha escrito Juan José Arenas un libro relevante; pero es un libro que exige continuación. Seguramente, dentro de diez o quince años, se

verá impelido a analizar, con el mismo entusiasmo, pero con idéntico rigor, su propia obra. Espero vivir para leer ese libro y para disfrutar tanto como he disfrutado con éste.

No sé por qué me ha pedido Arenas que escribiera este prólogo. Tampoco se lo he preguntado, no fuera a ser que se volviera atrás. Melchor de Palau, traductor de *La Atlántida* de Verdaguer, aspiraba a entrar en el Parnaso colgado de la sotana de mosén Cinto. Yo únicamente deseo que esa efímera notoriedad a que, según Andy Warhol, todos tenemos derecho, me sea concedida por inscribir mi nombre, como telonero, en estos espléndidos *Caminos en el aire*.

FERNANDO SÁENZ RIDRUEJO

En Octubre de 1982 me correspondió dar la Lección inaugural del curso académico en la Universidad de Cantabria. Las lecciones inaugurales son siempre problemáticas desde el momento en que muchos profesores se plantean desarrollar una clase de su especialidad, sea ésta matemáticas, cálculo, filosofía o medicina. Y los hay, además, que se sienten obligados a marcar en su disertación un tono alto, como si en ello les fuera su prestigio académico. Con el resultado de que una buena parte del auditorio se queda, quizás muy admirado del lenguaje y las imágenes que se le proyectan, pero a dos velas en lo que respecta al mensaje que se les ha transmitido.

Yo tuve la suerte de ser titular de la cátedra de Puentes, de modo que al recibir el encargo derivé inmediatamente hacia la historia de los puentes. Mi lección se tituló «El puente, pieza esencial del mundo humanizado» y fue bien aceptada desde el momento en que me limité a exponer con ayuda de diapositivas una sucesión de puentes que cubrían los tramos históricos que van desde la época de Roma hasta el momento actual, sin insistir demasiado en temas de cálculo y haciendo en cambio hincapié en sus aspectos arquitectónicos, paisajísticos y sociales.

Desde luego, la historia me había interesado bastante y prueba de ello era que en aquellos momentos ya disponía de una buena colección de diapositivas recolectadas a lo largo de los años en numerosos viajes y visitas a puentes concretos. Pero no cabe duda de que aquella lección inaugural me espoleó en esa dirección. El librito que editó la Universidad se agotó rápidamente y fueron muchas las personas que me llamaron y a las que no pude satisfacer cuando me pedían un ejemplar. El interés que esa lección suscitó entre profesores de otros centros, como las facultades de Medicina y Ciencias, y, por supuesto, las más literarias, también me convenció de que escritos de ese tipo eran más que deseables para acercar nuestro trabajo profesional a la gente, o sea a los ciudadanos que resultan no sólo los destinatarios de las obras públicas que los ingenieros proyectamos y construimos, sino, al final, sus verdaderos propietarios.

Sólo esa convicción explica que, aunque 20 años más tarde, este libro vea la luz. Quiero decir que a lo largo de todo ese tiempo he sido consciente de que tenía que escribirlo. Libro que la espléndida colección de Ciencias, humanidades e ingeniería del Colegio de

Ingenieros de Caminos, contando en este caso con la honrosa colaboración del Colegio de Arquitectos de Madrid, ha apadrinado y editado. Y aquí surge ya un primer comentario: Lo que en el fondo trasluce este libro es el deseo de que, alguna vez, el título de esa colección se lea de otro modo. Todo el mundo entiende que la ingeniería o se basa en la ciencia o no es nada. Pues de igual modo, nuestra preocupación tendría que ir en la dirección de poder algún día afirmar que la ingeniería, la buena ingeniería, está obligada a ser en su misma base humanismo. O sea, hay que soñar que llegue un día en que cuando los ingenieros nos refiramos al humanismo no estemos hablando de un algo añadido a nuestro trabajo, pero del todo independiente de él, cual florón adecuado a la gente elegante y culta que creemos ser, sino de una verdadera preocupación por el mundo que con nuestra técnica estamos ayudando a configurar. Un día, en definitiva, en el que sólo los proyectos y obras que, además de satisfacer su utilidad básica, se cimenten en la tenaz búsqueda de las soluciones más cuidadas, más armoniosas y más dignificadoras del entorno en el que vivimos, sean considerados como ingeniería socialmente aceptable.

Desde luego, el libro está lleno de puentes ejemplares, con ejemplaridad certificada por la historia. Y aunque los paralelismos con nuestro trabajo actual no resultan fáciles ni inmediatos, hay pocas dudas de que desde su reposo secular esas obras nos transmiten mensajes que permiten vislumbrar cómo, salvando todas las distancias, podemos estar a su altura en nuestro trabajo actual. Para lo cual hay que mejorar y conseguir un clima de total respeto, valoración y exigencia del trabajo bien hecho.

Clima que tendría que iniciarse en los pasillos de las ya numerosas escuelas que imparten en España docencia de ingeniería civil y que conceden títulos profesionales de ingeniero de caminos. No es éste el lugar para ese debate pero, precisamente, porque esos títulos autorizan de forma automática a ejercer la profesión sin cortapisas ni limitaciones, los planes de estudio tendrían que preocuparse de que quienes los obtienen posean una mínima capacidad para proyectar, cuando menos con orden y limpieza. Algo que habría de basarse en un clima académico que considere bagaje de la mayor importancia la capacidad de proyectar, la cultura histórica y la inquietud intelectual, y que se traduce de mil formas en lo que al final construimos.

De sobra sé lo difícil que es el empeño, en una profesión que se quiere seguir considerando enciclopédica y que lo quiere abarcar todo. ¿Cómo sobrecargar más aun los planes de estudio? Respuesta de

sentido común: teniendo el valor de renunciar a títulos hoy anacrónicos, dividiendo de verdad la carrera en especialidades y descargándolas previamente de todo lo que no es indispensable para llegar, en la que a mí me ocupa, a proyectar estructuras, puentes y construcciones industriales razonablemente bien concebidas. De algún modo, ello puede suponer que haya que olvidar hermosas teorías que se expresan en derivadas parciales de cuarto orden para, a cambio, explicar a los alumnos la realidad de infraestructuras bien concebidas, bien tratadas en sus detalles y bien construidas. Comprendiendo que a la gente hay que hablarle de tipologías de puente concretas, y enseñarle a ver, superpuestos, sus valores estructurales y su riqueza estética, sus mecanismos resistentes y las formas externas en que esos mecanismos se plasman. Con la componente decisiva de que esas formas no salen de ningún formulario ni son el resultado de ningún sistema de ecuaciones, sino de la búsqueda insistente y continuada del proyectista para dar con ellas. Para que esos alumnos lleguen a ser conscientes de que el cálculo estructural, que nos ha absorbido durante un siglo pero que los ordenadores han democratizado de forma radical, le sigue siendo exigible al ingeniero, pero no justifica ya de por sí un trabajo de calidad.

Una formación que se halle a la altura de los tiempos ha de incluir, en la modesta y personal opinión del autor, todos los aspectos por los que hoy somos capaces de valorar un puente. Doy por resuelta la formación estructural de los futuros ingenieros, pero, además, habrá que hablarles no sólo de proporciones y ritmos, no sólo de luces y sombras, no sólo de textura, color y rehundidos de los paramentos sino incluso de la importancia de los encofrados, de su despiece, de sus juntas, de los berenjenos que definen y limpian las aristas, etc, etc. Comprendo que dé pereza poner en cuestión tantas cosas establecidas, pero los crujidos que la creciente inadecuación de las enseñanzas de nuestra ingeniería a la realidad de la sociedad está produciendo son cada vez más perceptibles. Y los alumnos más conscientes, al comprender que las Escuelas, tras muchas derivadas parciales y mucha materia abstracta, les dejan en la vida bastante desprovistos de bagaje cultural y, por ello, bastante a la intemperie, expresan esa queja cada vez con mayor claridad.

Pero, además, que los ingenieros sigan ocupándose de los puentes y de otras grandes construcciones parece del todo recomendable. Cuando un profesional que no posee una base estructural demasiado fuerte se acerca a estas cuestiones, las posibilidades de que proyecte

formas impactantes pero carentes de sentido resistente son grandes. De modo creciente, los puentes están en ocasiones sirviendo de construcciones-capricho, como esculturas bellas o al menos llamativas, cuya función estructural acaba despreciándose. Algo que atenta de modo directo a la ética de base de nuestra profesión.

Pero volviendo al libro que Vd. tiene en sus manos, la segunda y difícil cuestión es responder a la pregunta de a quién, a qué público, va dirigido. Al escribirlo, he tenido muy en mente a la gente inquieta que desea saber más, que circula por las autovías y que cruza puentes de muy diferente pelaje y hasta se hace preguntas sobre ellos. ¿Será posible transmitirles las ideas básicas que explican por qué y cómo resiste las cargas de gravedad una viga, una bóveda o una cúpula? En ello consiste en parte la apuesta de este libro y sólo la experiencia nos dirá si ese objetivo en alguna medida se ha logrado. Entender mínimamente su funcionamiento resistente parece importante incluso para mirar un puente y distinguir sus partes y el autor se ha hecho la ilusión de contribuir en alguna medida con este trabajo a elevar el nivel cultural y técnico de nuestra sociedad.

¿Por qué me parece ello importante? Sencillamente porque sólo una ciudadanía consciente e ilustrada puede ser capaz de juzgar lo que los ingenieros construimos. O sea, a la postre, capaz de promover, como ya ocurre en el campo de la arquitectura, una exigencia de calidad creciente. No es que ahora le gente no se fije en lo que levantamos los ingenieros. Se fijan y les gusta más o les agrada menos, pero difícilmente envían una carta a un periódico para elogiar o criticar. Seguramente, porque aún conservan un respeto reverencial ante lo que consideran el quehacer técnico y temen, a lo mejor, que una pasarela poco presentable, que con toda razón les disgusta, haya salido así de mal como obligada por razones misteriosas y desconocidas. Yo espero que tras la lectura de este libro quedarán bien convencidos de que el trabajo de ingeniería, como cualquier otro trabajo creativo, puede siempre resolverse con soluciones limpias y bellas. Y que, cuando ello no ocurre, la causa no reside nunca en razones ignotas y misteriosas sino en la simple falta de ganas o de capacidad profesional de quienes han desarrollado ese proyecto.

Para llegar al ciudadano culto y con ganas de saber, hay que simplificar el lenguaje técnico y hay que concentrarse en las cuestiones básicas. Así lo ha intentado el autor. Pese a lo cual, la revisión final del texto le ha obligado a constatar que hay en él auténticas parrafadas de lenguaje técnico, no muy complicado, pero técnico. Mi conse-

jo para los lectores sin especiales conocimientos estructurales, que se puedan sentir un tanto desplazados en un punto determinado, es que no les importe y no se amilanen, que salten todo párrafo que les resulte difícil porque el lenguaje ordinario se recupera siempre. Y porque más adelante el libro sigue ofreciendo conceptos e historias que les van a interesar.

Esos párrafos de lenguaje técnico son indispensables porque, claro, el libro va dirigido de modo especial a los ingenieros. A los que confío que ayudará a recordar conceptos más o menos olvidados. De alguna manera, ese lenguaje sencillo podrá ayudarles a entender qué tipo de formación desearía yo para los ingenieros que se están formando en las escuelas y qué clima me gustaría ver en el mundo de la ingeniería. Porque el hecho real es que la historia nos presenta cantidad de puentes hermosos, si no espléndidos, que fueron erigidos por personas de muy elementales conocimientos técnicos.

Bien, y ¿cuál ha sido el criterio seguido para seleccionar puentes concretos de los que el libro habla? ¿Por qué comento unos e ignoro otros? Desde el principio, comprendí que este libro no podía ser un catálogo de puentes existentes. Al revés, su organización descansa en comentar ejemplares concretos que me han llamado de modo especial la atención. Lo que no significa que no haya otros puentes, que posiblemente yo no conozco, que puedan ofrecer aspectos de mayor interés que alguno de los que incluyo.

Hay una cuestión final: Me propuse acabar esta historia en la Segunda Guerra mundial y creo que acerté. No hay más que ver la extensión del libro resultante para comprender que el intento hubiera resultado imposible. Pero, además, está la cuestión, incómoda, de tener que hablar de una época en la que yo he trabajado en competencia con mis colegas y en la que me hubiera sido difícil mantener el deseable tono de objetividad, a veces entusiasmada, que este libro respira. Lo que no he podido evitar es incluir, cuando venía muy al caso, algún puente moderno que permite comparar tipologías o comprender a qué extremos ha llegado la evolución de alguna familia de puentes.

No puedo acabar este prólogo sin dar debidamente las gracias. Hay mucha gente que me ha animado a terminar este libro y a la que debo gratitud, pero que no soy ahora capaz de individualizar. Sí que soy consciente de que mi primer agradecimiento debe ser para mi colega y estupendo amigo Antonio de las Casas, gerente que fue del CEHOPU hasta hace unos meses, que ha sido capaz de mantener mi ánimo para

acabar el libro, pero, consciente como era de mi agobiante falta de tiempo, sin aumentar la presión con ningún tipo de premura para que lo terminara. Mi reconocimiento se dirige también de modo especial a Pilar Castro y a Marisa Martínez que han peleado duro con el texto y con sus numerosas figuras (y hasta con sus particularidades de estilo literario) y que, al final, han hecho posible su edición. Y, aunque sean personas que formen parte de mi estudio profesional, quiero también agradecer a Alfredo González-Rivas y a Rosa María Gil Juárez el esfuerzo de coordinación con las anteriores que han desarrollado y a los jóvenes ingenieros Javier Martínez Aparicio, Emilio Merino y Miguel Sacristán que han terminado la corrección del texto de los últimos capítulos. Tampoco quería olvidar al ingeniero y antiguo alumno y colaborador en Apia XXI, Alejandro Castillo, profesor en la Escuela de Caminos de Granada, que me llevó a ver el puente de Tablate y me consiguió información histórica, así como fotografías de puentes andaluces del renacimiento. Ni al ingeniero José Antonio Salcines que buscó información histórica sobre el antiguo puente de Molíns de Rey y sobre el Puente del Diablo de Martorell.

Me falta una mención de especial gratitud para el gran amigo que es Fernando Sáenz Ridruejo, que ha escrito un prólogo al libro tan considerado hacia mí que sólo el respeto que siento por él me impide rechazar. En Fernando pongo yo de algún modo el fervor de alumno que tuvo la suerte de recibir docencia de su padre, el mítico y veraz ingeniero que fue D. Clemente Sáenz, en la vieja Escuela del Retiro madrileño. Todos los ingenieros de cierta edad conocemos la permanente labor de investigación histórica en la que Fernando está empeñado y los interesantes libros, con los que nos obsequia e ilustra. Sin género de dudas, es la visión histórica que ha alcanzado la que cimienta con solidez sus palabras y opiniones.

Con auténtica satisfacción por el deber cumplido y dando gracias a Dios por haber llegado a terminarlo, cierro y firmo este prólogo, en Santander, a 28 de noviembre de 2002.

JUAN JOSÉ ARENAS DE PABLO