

Pasado y presente del Ingeniero de Caminos en la Arquitectura^(*)

Por MIGUEL A. LLAMAZARES Y GARCIA-LOMAS

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Con fervor de principiante, inquieto por el desarrollo de una labor profesional eficaz y digna, en esta difícil época que para mí se abre, he asistido a la Mesa Redonda que sobre «La Arquitectura de los Ingenieros» tuvo lugar los días 21 y 22 de febrero. Mis breves notas que han sido objeto de reflexión y estímulo recogen, junto a la evolución histórica de nuestro quehacer, una alusión a las circunstancias del desafío actual y a las exigencias de las realizaciones del futuro.

1. La evolución histórica.

Hasta los primeros años del siglo XVIII, la construcción se guía por técnicas experimentales, pues no existe lo que hoy podríamos denominar la «ciencia del arte» de construir. La figura del ingeniero como grupo profesional no ha aparecido aún y la construcción está en manos de maestros de obras, que heredaron el conocimiento de sus mayores. Por sus obras hay que rendir tributo a esa raza de artesanos de agudos instintos constructivos que fueron formándose en milenios de aislamiento y de condiciones de vida muy duras, con gran penuria de elementos auxiliares.

Se llega así al siglo XVIII en que aparece la filosofía positivista que atribuye a la ciencia una misión básica en el conocimiento y relación con el mundo físico. Este hecho singular modifica sensiblemente las artes de construir; el empirismo se ve relegado frente a un cientifismo pujante. Es en este momento cuando el ingeniero, consciente de su oportunidad, entra en escena y se convierte en el personaje responsable de las grandes construcciones que promueven y apoyan los gobernantes. No olvidemos que simultáneamente a estas nuevas necesidades son creadas las prestigiosas Escuelas de Ingeniería que, con el beneplácito del poder político, van a contribuir a perfilar los caracteres del nuevo constructor por excelencia: el ingeniero.

El ingeniero, pues, ha sido designado para dirigir las grandes construcciones y, tiene que justificar que su misión no es superflua. Aparecen, así, los principios revolucionarios que aplicará en toda

su extensión: la desvalorización de los saberes prácticos tradicionales —por otra parte insuficientes para la complejidad de solicitudes y estructuras— y la urgencia de incorporar una extensa mano de obra no cualificada, de extracción rural, necesaria para acometer las obras. Esto lleva a la aparición de los nuevos procedimientos de construcción que serán explicados y dirigidos por el ingeniero.

Paulatinamente se va ensanchando la separación entre el obrero, que es el agente manual y el ingeniero, depositario del saber científico y organizador de los procesos constructivos. Hay una disociación entre el constructor a la antigua y el proyectista que exige la aparición de los pliegos explicativos de las obras a la vez amplios y detallados y de los «códigos de buena práctica» que ponen la nueva técnica a disposición de subalternos y otros colaboradores.

De esta manera, el ingeniero va componiendo su propio rol. Como conocedor de la ciencia de las artes constructivas se enfrenta a las exigencias de una época esencialmente industrial. Es convocado por la historia a imaginar y dirigir enormes empresas que satisfagan las crecientes demandas de la nueva sociedad. Pero al ingeniero no se le plantea exclusivamente este desafío social, sino que al mismo tiempo ha de familiarizarse con los nuevos materiales: singularmente el hormigón y el acero. Además ha de satisfacer una función social: construir para sus contemporáneos y también ha de afrontar una lucha establecida entre sus conocimientos y la Naturaleza a la que tiene que acoplar sus obras. Por todo ello, nuestra función profesional exige hombres capaces de sintetizar el rigor científico, con el conocimiento de materiales y métodos así como de la funcionalidad que requiere la obra que se proyecta para cumplir el fin, posiblemente múltiple, a que se destina.

La sociedad le exige obras estéticas, económicas, duraderas y las fuerzas naturales le obligan a poner a punto unas técnicas de cálculo que le aseguren que aquello que va a construir va a ser una obra resistente y funcional. Este es, por tanto, el telón de fondo de los ingenieros de nuestro siglo que han de tener presente siempre para que sus actuaciones sean acertadas, y para que las inversiones del presupuesto que se les confían sean

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista, hasta el 30 de junio de 1980.

rentables en el más amplio y diverso sentido del término.

2. La ingeniería funcional.

Las sucesivas guerras del siglo XX, así como el vertiginoso incremento demográfico desafiaron una vez más al ingeniero. Las condiciones históricas y sociales condujeron a la construcción masiva. ¿Cómo respondió el ingeniero a esta nueva exigencia? La respuesta puede sintetizarse en la ingeniería funcional. Ya al final de la primera guerra mundial surge en Alemania la Escuela denominada *Bauhaus*, que va a influir decisivamente en la arquitectura del futuro. Potenciando la artesanía de la construcción y el empleo de los nuevos materiales de la era industrial, impone, en lo que se refiere a la concepción y al diseño, que las formas deben seguir a la función, expresando la esencia del funcionamiento de la obra que se proyecta.

Coincide este movimiento con un debate europeo entre el humanismo y el tecnicismo que se refleja en los binomios complementarios de sentimiento-razón, arquitectura-ingeniería, arte y ciencia. Y entre todo se va configurando una inteligencia técnica finalista y mecanicista que compendia y compone la forma de la obra.

En España el profesor Torroja es el más prestigioso representante de esta ingeniería funcional. «Siente las estructuras» y nos lega grandes ejemplos de soluciones nuevas en las que apuran las posibilidades del hormigón armado conjugando estética y estética.

Junto con la ingeniería funcional aparecen los sistemas normativos encaminados a asegurar los niveles de calidad constructivos y funcionales (confort, higiene), así como la tipificación de los elementos constructivos. La prefabricación de estos en taller y la industrialización de las obras hasta el grado posible. La investigación y la experiencia se plasman en instrucciones, normas y recomendaciones que facilitan la labor del proyectista.

3. El presente de la construcción.

El ingeniero, el arquitecto y en general lo que podríamos designar con mayor amplitud por *constructor* ha de responder a las demandas de su época

dentro de un marco restringido por los nuevos gustos estéticos, las aspiraciones sociales y las posibilidades técnicas y económicas. Concurren, pues, en el constructor circunstancias dispares y, en algunos casos, contradictorias, que tiene que superar. Esa es su labor, interpretar a sus contemporáneos, ser testigo de su época, pero también ha de ser consciente que es él el que en mejor condición se encuentra para innovar, para descubrir formas ingeniosas que aunque, en principio, sorprendan pueden ser superiores a las tradicionales. Liberado por el ordenador de unos cálculos que por farragosos podían ser esterilizantes, el proyectista de hoy dispone de amplio tiempo mental para la concepción de soluciones. Y el ingeniero ha de construir para satisfacer las necesidades del presente pero también ha de investigar, de abrir nuevas perspectivas para el futuro. Estas dos tareas son importantes: una porque es real e inmediata y la otra por ser eslabón de la cadena que nos conduce a la mejor comprensión y dominio de la Naturaleza.

Nuestro momento actual está lleno de incógnitas, de preguntas sin respuesta. Al mismo tiempo hay una demanda urgente, que no puede esperar. Pensemos solamente en las crecientes necesidades de la población tercermundista, en los interrogantes abiertos por la crisis de materias primas, en la gravedad de los problemas ecológicos. Aún sin perspectiva histórica es fácil pronosticar que estamos en un punto crítico en el que el proceso de la Historia va a quebrarse de nuevo. Una vez más los ingenieros y los arquitectos van a ser convocados; esperemos que las grandes exigencias de construcción no hagan caer en la repetición fácil y, en definitiva, que la heterogeneidad de las realizaciones futuras nos acerque cada vez más en ese modelo estético, único y múltiple a la vez, que es la Naturaleza.

Concluyo agradeciendo al Instituto Francés la organización de este acto de cultura tecnológica —poco frecuente en la extensa agenda diaria de conferencias de Madrid— que para mí fue una gran lección como corresponde a la categoría de los profesores Fernández Casado, Fernández Alba y Fernández Ordóñez que, juntamente a tres colegas de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, mantuvieron un coloquio muy fértil sobre la arquitectura de los ingenieros.