

HISTORIA Y ESTÉTICA EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS DE CAMINOS

Ignacio González Tascón.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Profesor de Estética e Historia de la Ingeniería. E.T.S.I.C. de Granada.

RESUMEN

A lo largo de este artículo el autor pretende argumentar la conveniencia de que los estudiantes de las Escuelas Técnicas Superiores, y de un modo especial los de las Escuelas de Caminos, Canales y Puertos reciban una educación humanística en el campo de la Historia y la Estética de las Obras Públicas. Los rápidos cambios sociales y profesionales, y la gran capacidad de incidir en el territorio con grandes obras de ingeniería hace que hoy sea mucho más importante formar a los alumnos en campos científicos y humanísticos básicos, que informarles con gran cantidad de conocimientos que pronto caerán en desuso.

ABSTRACT

The author proposes that all technical courses, particularly those of Civil Engineering, should provide a good grounding in the history and aesthetics of public works. The speed of social and professional changes and the growing impact of big engineering projects make it more than ever necessary to train students in the basics of science and of the arts rather than in detailed knowledge that will soon be superseded.

La enseñanza en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, como en cualquier otra institución educativa, busca sin duda formar unos hombres y mujeres con sólidos conocimientos técnicos capaces de afrontar los retos profesionales con los que habrán de enfrentarse una vez terminada su vida de estudiantes. Estos retos sin embargo son hoy día –y lo serán más en el futuro– de una gran complejidad, abarcando no solamente ámbitos de actuación técnicos, sino también jurídicos, y otros relacionados con el medio ambiente y la sociología.

Para tratar de cubrir campos tan extensos, –de hecho ya inabarcables desde hace décadas– se somete a los alumnos a una fuerte presión de clases –en su mayor parte teóricas– con el fin de convertirlos en pequeñas enciclopedias vivientes, capaces de acumular muchos conocimientos pero de manera muy fragmentada y poco útil. El elevado número

de alumnos, y la escasez de profesorado hace que con frecuencia actividades urgentes desplacen a otras que son importantes, y que a veces se pospongan indefinidamente.

Por ejemplo, es más que probable que el alumno termine sus estudios en la Escuela sin haber hablado nunca en público, aunque sólo sea ante el público restringido de sus compañeros y profesores. Y esta situación ha empeorado en las últimas décadas, debido a la ausencia de movimientos estudiantiles que discutan y polemiquen sobre la sociedad que les hemos legado, y que de alguna manera les parece cerrada e inmutable.

Además la vida profesional, que iniciarán una vez terminada la carrera, se ha endurecido, y los alumnos son conscientes de que es conveniente para encontrar un empleo tener un buen expediente académico, y lo que resta aún más tiempo libre ne-

Se admiten comentarios a este artículo, que deberán ser remitidos a la Redacción de la ROP antes del 30 de junio de 1997.

Recibido en ROP:
marzo de 1997

cesario para reflexionar y desarrollar la crítica y la creatividad, valores que se encuentran decididamente en declive.

La ausencia de una cultura oral, constituye sin duda una carencia de primera magnitud, por las razones que a continuación expondré. En primer lugar, porque un ingeniero debe saber expresarse con precisión y claridad, lo que le facilitará su relación profesional con colegas de las diferentes administraciones, pero también con interlocutores sociales, y con los políticos que detentan en última instancia la capacidad de decisión sobre las grandes obras de ingeniería.

Por ello, en la medida de lo posible, en el curso de Estética e Historia de la Ingeniería civil no sólo se imparten las materias básicas del curso –huyendo de los manuales al uso escritos desde la óptica de la historia del mundo anglosajón del siglo XX– sino que le hacemos siempre un hueco amable a alguno de los filósofos de la Naturaleza del Mundo Clásico, como Empédocles de Agrigento, el primer gran ingeniero especialista en obras hidráulicas para el saneamiento, o Protágoras, a cuyas clases de retórica –carísimas para escándalo de Platón– quien esto escribe le hubiera gustado asistir.

La falta de tiempo dificulta además el poder establecer una relación dialéctica sobre Ingeniería y Naturaleza, o a veces hasta simplemente poder hablar y discutir sobre las materias que se exponen en clase.

El único resquicio que hemos encontrado –porque afortunadamente siempre hay algún resquicio en todo– es el abundante tiempo libre durante los distendidos viajes de prácticas en los que alumnos y profesores pueden comprobar que cuando se proyecta alguna obra con ángel –el puente de Alcántara, las presas romanas de Mérida, el acueducto de Los Milagros– la ingeniería completa y engrandece la Naturaleza, sin humillarla ni empujarla.

La enseñanza de esta materia no pretende agotar un programa extenso, sino enseñar a trabajar en equipo, a pensar individualmente y a desconfiar de lo rutinario. Busca transmitir a los alumnos un criterio estético íntimo e irrenunciable, al margen de las modas (tan frecuentes en el campo de la Arquitectura) que sólo puede asumirse mediante ejemplos.

Dentro de esta formación estética de los alumnos juega también un papel importante la creación de criterios personales, es decir acostumbrarse a pensar por uno mismo aunque esté fuera de lo que habitualmente se considera correcto.

La Estética y la Ingeniería Civil, tardaron mucho en encontrarse a pesar de su formidable impacto visual desde la Antigüedad.

Como ha señalado en diversas ocasiones José A. Fernández Ordóñez, todavía cuando el arquitecto y teórico George Gromort escribe su grueso volumen sobre la “Histoire de L’Architecture et Sculpture en France au XIX siècle”, publicado en 1922, ignora por completo a Gustavo Eiffel, pues sus grandes estructuras metálicas se salían de su visión puramente académica. Pero pocas décadas después, el viaducto de Garabit, con su extraordinario arco metálico, deslumbrará por sus formas bellísimas a arquitectos e historiadores del arte abriendo el camino al estudio de toda

una ingeniería del hierro que hoy estudiamos bajo una nueva disciplina conocida como Arqueología Industrial.

¿ES POSIBLE HACER COMPATIBLE EL HUMANISMO, LA ESTÉTICA Y LA INGENIERÍA?

A lo largo de la Historia, el campo de las humanidades y el de la tecnología han mantenido siempre unas relaciones con frecuencia enfrentadas y difíciles, aunque bien es cierto que de signo y orientación muy diversa. En época medieval, y aún durante muchos siglos después, el pensamiento dominante en España confería un gran reconocimiento a las “artes liberales”, que se enseñaban en las Universidades, frente a la “artes mecánicas”, que sólo tenían cabida en los gremios, donde se entraba de aprendiz, y se terminaba habilitado para ejercer de cantero, carpintero o fustero. Con tiempo y buena práctica, se ascendía al grado de maestría, pero siempre bajo el control del gremio y al margen de centros educativos universitarios.

La situación se agravó a partir del siglo XV, cuando la mayor parte de la población no entendía ya el latín, y las pocas clases de matemáticas y física que se impartían en la Universidad se leían en esa lengua incomprensible ya para los artífices sin estudios humanísticos. La situación llegó a tal punto, que el propio Felipe II tomó la decisión, tras la conquista de Portugal, de abrir en Madrid un nuevo centro educativo, la Academia de Matemáticas, en la que, fuera de la Universidad, se enseñó por primera vez matemáticas, navegación e ingeniería en castellano. Este intento tuvo una vida efímera, y durante siglos, hasta la Ilustración, los conocimientos técnicos estuvieron en general mal vistos, hasta el punto que ejercer o haber ejercido algún oficio mecánico en España imposibilitaba el acceso a la nobleza, que quedaba reservada a quienes se dedicaban a las artes liberales. Tan sólo el arte de la guerra no era considerada arte mecánica, con el fin de no impedir, por ejemplo, que los artilleros pudieran acceder a la nobleza que quedaba vedada a los oficios mecánicos.

La literatura de nuestro siglo de Oro recoge muchos ejemplos que ilustran este asunto. Quevedo, en el Buscón escribe

“Hijo, esto de ser ladrón es arte liberal y no mecánica”, situando a los ladrones muy por encima de los artífices.

Cervantes, en uno de los capítulos más divertidos del Quijote, hace pasar una noche aterradora a don Quijote y a Sancho, para descubrir a la mañana siguiente que los tremendos ruidos que los mantuvieron en vilo toda la noche no eran sino unos batanes hidráulicos que enfurtían los paños durante la noche. La reacción señorial de don Quijote, negando conocer qué cosa es un batán, y asegurando no haberlos visto nunca, contrasta con el conocimiento de Sancho de tan corrientes y útiles máquinas.

La situación se equilibra durante la Ilustración, cuando la Corona y una parte de la nobleza –Aranda, Floridablanca– reconocen que las actividades productivas y comerciales son benéficas y ayudan a mejorar la vida de la población. Entonces comienza a reconocerse la labor de los artífices, y se promueve su mejor for-

mación, creando algunos nuevos centros educativos, entre los que destaca la Escuela de Caminos y Canales, fundada por Agustín de Betancourt.

Durante la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX, la ingeniería y el pensamiento humanístico guardan un equilibrio respetuoso y fructífero, como acreditan los grandes ingenieros de caminos de la época del Progreso: Eduardo Saavedra, arabista y arqueólogo; Pablo de Alzola, historiador primer historiador de las Obras Públicas en España; José Echegaray, matemático, economista y literato; Ildefonso Cerdá, precursor del urbanismo moderno y padre del Ensanche barcelonés; Práxedes Mateo Sagasta, político de gran talla; Rafael Benjumea, artífice del Salto del Chorro en Antequera; Leonardo Torres Quevedo, inventor de máquinas y globos dirigibles; José Eugenio Ribera, innovador en el campo de la ingeniería civil, y muy especialmente en la de puertos.

Pero a mediados de nuestro siglo, la especialización a ultranza, la concepción de la educación como un arma para defenderse lo mejor posible contra el paro, y una visión utilitarista y miope del futuro han ido dejando en la cuneta cada vez más las reflexiones humanistas, culturales y artísticas para dar paso a un mundo empobrecido y romo.

Son las "artes mecánicas" de hoy, es decir las tecnologías lo más especializadas posible, las que creen poder resolver todos los problemas al margen de las "artes liberales", los conocimientos de la cultura, la historia o el arte.

Los resultados a la vista están: sin criterios de racionalidad histórica o estética, despegada de la sociedad a la que dicen servir, se construyen miles de obras de gran vulgaridad o monotonía, y cuando el presupuesto da para ello, grandes obras de costo excesivo que los artífices y los políticos parecen construir más para sí mismos que para la sociedad.

¿TIENE SENTIDO ENSEÑAR ESTÉTICA A LOS INGENIEROS DE CAMINOS?

La pregunta es desde luego pertinente. Lo ha sido desde la creación de la Escuela, y el propio fundador Agustín de Betancourt no sólo se formó como científico, sino que estudió dibujo en la Academia de Bellas Artes de San Fernando y más tarde fue académico honorario de esta institución. Betancourt formó parte con Goya y Villanueva de una Comisión para la reforma de los estudios de arquitectura, y un discípulo suyo, Bartolomé Sureda enseñó a Goya la nueva técnica de grabado a la aguada, recibiendo en agradecimiento del pintor un maravilloso retrato.

Desde principios del siglo XIX hasta hoy, la evolución del oficio de ingeniero ha derivado hacia una especialización cada vez mayor, empleando cada vez técnicas constructivas más potentes. Ello ha dado lugar a una ingeniería que tiene una formidable capacidad de transformar paisajes y territorios como nunca hasta ahora. Un ingeniero con capacidad de decisión y desprovisto de criterios estéticos sobre paisajes, obras de valor históri-

co o de valor ecológico puede realizar obras técnicamente perfectas que resulten realmente insufribles y que generen un amplio rechazo social, y estoy seguro que cada uno de nosotros tiene en su mente alguno paradigma reciente del mal gusto.

La situación ha empeorado no sólo por la enorme disponibilidad de medios técnicos que hacen posible cualquier obra, aunque sea costosa y disparatada, sino también por un cierto desarme moral que proviene de fuera de la profesión, y que es un fenómeno reciente. Me refiero a la pérdida del sentido estético y moral del ingeniero funcionalista, aquel que crea una obra racional de acuerdo con los criterios de orden y economía obteniendo como resultado una obra digna al servicio de la sociedad. Esta actitud gremial y honesta ha permanecido vigente hasta hace pocas décadas, aunque sufre hoy un gran quebranto. En los últimos años los papeles se invierten, haciendo su aparición el ingeniero estrella, que busca la singularidad a toda costa –y por tanto costosísima– aunque para lograrlo tenga que violentar el entorno territorial de la obra, el presupuesto mesurable, y en ocasiones, hasta la funcionalidad. Esta pérdida de criterios morales está causando muchos daños, y la mejor terapia es mostrar las obras vanguardistas de los grandes ingenieros que se encuentran en las antípodas de los ingenieros estrella, como el suizo Maillard y el italiano Nervi. Sólo recibiendo una formación estética a través de ejemplos visuales y prácticos, podrá un alumno formarse un criterio que le permita distinguir entre lo hermoso y lo desangelado, y ampararse moralmente en quienes han sido los grandes maestros de la ingeniería a lo largo de la historia.

¿SIRVE PARA ALGO PRÁCTICO LA HISTORIA DE LA INGENIERÍA?

Terminaremos por contestar a una pregunta que suelen plantearse algunas personas muy pragmáticas, y generalmente alejadas de las preocupaciones históricas o estéticas. Su planteamiento podría resumirse en la siguiente pregunta:

¿Todo eso tan curioso no es una pérdida de tiempo en la formación de los alumnos? ¿Sirve realmente para algo práctico?

La respuesta es sin duda que sí. Un ingeniero con la mirada amplia, sin orejeras preconcebidas, puede auxiliarse de las obras del pasado, sobre todo en un país como el nuestro, que tiene un legado histórico tan rico y bien documentado. Pondremos algunos ejemplos. El primero de los que se me viene a la mente hace referencia a los riesgos naturales. El tener una idea somera de la documentación que se custodia en los grandes archivos históricos de nuestro país, resulta muy conveniente a los ingenieros en formación, ya que en ellos se guardan la mayor parte de los planos antiguos de obras públicas, de gran interés antes de emprender cualquier reforma, como el recalce de un puente, la reforma de un canal o la ampliación de un puerto.

Gracias a ellos sabemos que a principios del siglo XIX Granada fue el escenario donde Agustín de Betancourt, fundador de la primera escuela de ingeniería civil, realizó las primeras obras para

evitar las inundaciones y desbordamientos del río Genil utilizando lo que hoy llamaríamos ingeniería ambiental. Y que su discípulo, Rafael Bauzá, fue el artífice del Puente Verde, el primer puente moderno e iconoclasta de España, heredero de la gran tradición francesa de los puentes de Perronet.

Las técnicas actuales informáticas permiten ya acceder de manera rápida a la cartografía histórica, de indudable interés para conocer los fenómenos de dinámica litoral y la evolución de las costas y playas. Por ejemplo, los planos que se conservan de la Muralla del Vendaval de Cádiz, y sus catastróficos resultados, permiten contar con datos e interés para conocer la acción del mar sobre la costa.

En el campo del urbanismo, es indudable que la cartografía histórica representa una ayuda insustituible para comprender un proceso urbano que es tanto material como cultural, y que resulta imprescindible para abordar cualquier planificación futura.

Incluso en el campo de la geotecnia, el buen conocimiento de la ingeniería histórica nos hubiera librado de graves y costosos sorpresas. Madrid es un buen ejemplo de ello. Desde época medieval islámica, esta villa, al igual que Teherán o Marrakesh se abasteció de agua mediante galerías de captación subterráneas que aprovechaban los acuíferos de los terrenos permeables que recogían las aguas de una sierra próxima. De hecho el nombre de Madrid deriva de la voz árabe "Majrit", tierra de "majrás" o de canales de agua. Desde el siglo XI hasta la segunda mitad del XIX, la villa y corte no contó para abastecerse de agua de ningún acueducto que captara aguas superficiales, siendo suficiente para afrontar el crecimiento urbano este sistema tradicional de minas excavadas. Estos formidables ríos de agua, eran conocidos por arquitectos e ingenieros, y de hecho los utilizaron a su favor cuando las circunstancias lo permitieron. Así se hizo por ejemplo cuando se construyó el edificio del Banco de España, donde se custodian los tesoros de la nación, cuyo sistema de seguridad se basó en la inundación del espacio protegido, mediante la apertura de compuertas que darían acceso al Viage de agua que discurre por la Castellana.

El Canal de Isabel II hizo olvidar rápidamente los viejos "qanates" que durante tantos siglos sirvieron a los madrileños, pero el olvido, además de desagradecido resultó funesto. Las reformas urbanísticas y los nuevos viales no respetaron los cauces subterráneos, y Madrid entró en la época de los grandes socavones, que con gran frecuencia asolaron la capital. Su conocimiento, hubiera evitado también las dificultades en la cimentación de muchos puentes, y facilitado sin duda la construcción de las primeras líneas del metropolitano.

Si el conocimiento de la historia nos puede ayudar a evitar reiterar los errores del pasado, el desarrollo de las formas estructurales, es verdaderamente formativo para desarrollar la creatividad de los alumnos. Un viaje guiado por la evolución de las formas y los materiales, desprovisto de cálculos tediosos es una arma formidable que permite ver una gran variedad de tipologías que a veces se han abandonado sólo por criterios de economía en una época pero que pueden volver a ser reutilizados. Permi-

ten ver la evolución de los materiales de construcción –madera, piedra, hierro, fundición, acero, hormigón– y de las concepciones estructurales que pueden ser asociadas muy libremente. Así pueden estudiarse la evolución de los arcos junto con el pretensado, resaltando su parentesco estructural. O las culturas primitivas de estructuras a tracción –puentes catenaria de las culturas incaicas y chinas– con las grandes estructuras a tracción desarrolladas en nuestros días.

Se trata, en definitiva, de dar a las grandes obras del pasado una nueva vida, que es la forma noble de la memoria.

No me extenderé más en exponer las razones por las que me parece que un conocimiento amplio de la historia de nuestro oficio no sólo ayudará a formar unos ingenieros humanistas y de mente abierta, sino que con bastante probabilidad, también más eficaces y lúcidos al servicio de una sociedad cada vez más compleja y cambiante.

Pero sí he de señalar que estas enseñanzas humanísticas, que en nuestra Escuela se remontan a su fundación como Escuela de Caminos y Canales por Agustín de Betancourt, es compartida también por los mejores pensadores dentro y fuera de España. Así se ha hecho en muchos otros campos, como en la Medicina, gracias en gran medida a muchos médicos ilustrados, y de un modo muy especial al impulso y tesón de Pedro Laín Entralgo. Pero también fuera de España muchos grandes científicos han abogado por una formación integral en las Escuelas de Ingeniería.

Albert Einstein, que había estudiado en la Universidad Politécnica de Zurich, y conocía por tanto las carencias de estos centros educativos en el campo de las humanidades, puso el dedo en la llaga en un emotivo discurso en Nueva York con motivo de la celebración del tricentenario del inicio de la enseñanza superior en Norteamérica el 15 de octubre de 1936, y creo que hoy conservan aún una plena vigencia.

"Quiero atacar, por otra parte, la idea de que la escuela deba enseñar directamente ese conocimiento especial y esas habilidades especiales que se han de utilizar posteriormente y de forma directa en la vida. Las exigencias de la vida son demasiado múltiples para que resulte posible esta formación especializada en la escuela. Y aparte de esto, considero criticable tratar al individuo como una herramienta inerte. La escuela debe siempre plantearse como objetivo el que el joven salga de ella con una personalidad armónica, y no como un especialista. En mi opinión, esto es aplicable en cierto sentido, incluso a las escuelas técnicas, cuyos alumnos se dedicarán a una profesión totalmente definida. Lo primero debería ser, siempre, desarrollar la capacidad general para el pensamiento y el juicio independientes y no la adquisición de conocimientos especializados. Si un individuo domina los fundamentos de su disciplina y ha aprendido a pensar y a trabajar con independencia, hallará sin duda su vía y además será mucho más hábil para adaptarse al progreso y a los cambios, que el individuo cuya formación consista básicamente en la adquisición de unos conocimientos detallados." ●