

# Evolución de los proyectos de Ingeniería Civil

Ángel Fernández-Aller Ruiz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1968

Director Técnico de TYPESA

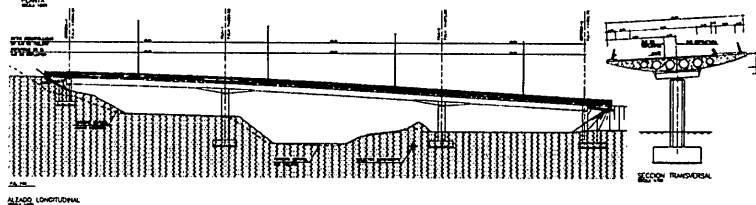
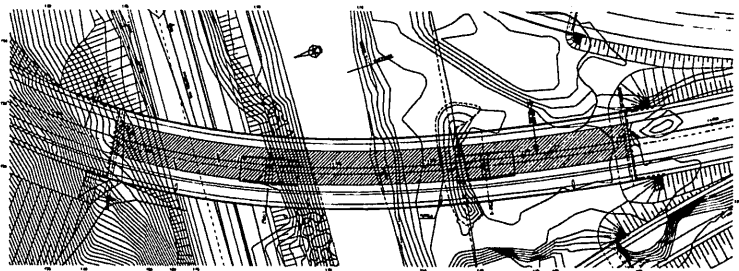
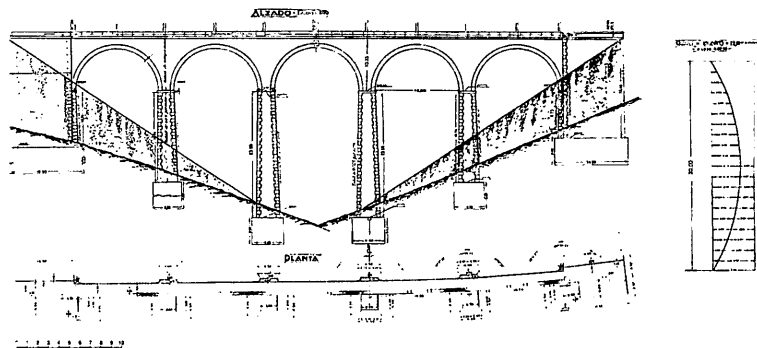
No quisiera que este artículo se convirtiera, ni en un ejercicio de autocomplacencia ("qué proyectos tan complicados hacemos en este final de siglo"), ni en uno de nostalgia ("aquellos buenos tiempos de los proyectos artesanales y con impronta personal"). Me temo, sin embargo, que algo de estos sentimientos se deslizará entre estas líneas.

Que los proyectos de ingeniería civil han evolucionado, y mucho, a lo largo de este último siglo, no se puede poner en duda. Ello no es más que el reflejo de los cambios de la Sociedad en su conjunto y en todos sus estamentos.

Ha habido una clara evolución, desde luego, en los aspectos formales. En las figuras, que deliberadamente, no corresponden a proyectos singulares, se puede apreciar que han cambiado los modos de plasmar de forma gráfica las obras proyectadas, pasando de dibujos hechos a mano, con plumilla, tiralíneas y compás, y trabajando sobre tela o en papel vegetal, a dibujos hechos mirando una pantalla de ordenador y manejando un "ratón" y obteniendo las copias necesarias directamente de una impresora de alta velocidad.

Por descontado, han cambiado también los aspectos técnicos (soluciones, tipologías, formas, dimensiones, etc.) por la aparición de nuevos materiales, nuevos métodos de cálculo y sistemas constructivos (y también nuevas y cada vez mayores exigencias a cumplir por el proyecto). Pero lo que creo que más ha cambiado es el concepto del proyecto, que ha pasado de ser una actividad casi unipersonal, o al menos con un fuerte sello del Autor del proyecto a ser, en los momentos actuales y cada vez más, una obra de un grupo de profesionales de muy distintas disciplinas.

Sin duda sigue siendo necesaria la figura del Autor del Proyecto, y no solo por motivos legales, sino también para ejercer la complicada labor de coordinar todas las diferentes especialidades que son necesarias en la redacción de un proyecto ac-



tual. No hay que olvidar que, dadas las exigencias (lógicas en una sociedad avanzada), que actualmente se plantean para las nuevas obras, en términos de calidad, seguridad, respecto al entorno, economía en la construcción y explotación, etc., se requiere que en su planteamiento y definición participen, (tomando como ejemplo el proyecto de una carretera), desde ingenieros de trazado hasta biólogos, desde especialistas en geotecnia

hasta arqueólogos, ..... y, así, no menos de 10 ó 12 especialidades diferentes.

El Autor del Proyecto tiene, en consecuencia, unas funciones similares a las de un director de orquesta y, como éstos debe saber tocar bien, al menos, un instrumento (especialidad). Probablemente siempre ha sido así, pero actualmente este papel de coordinador está más diluido en el conjunto del trabajo, con un menor protagonismo personal.

Esto ha traído consigo dos claras consecuencias, la primera es que los proyectos ya no se ven como consecuencia de la labor de una persona y, por tanto, son más anónimos. Antiguamente (aquí asoma la nostalgia), la traída de aguas a un pueblo era obra de un ingeniero con nombre y apellidos y hasta se le hacía una estatua o se le ponía una placa como reconocimiento de su labor. Hoy eso es impensable, como es lógico.

Sin embargo en otras profesiones aún se mantiene el concepto de "proyecto de autor", incluso aunque la participación de ese autor no haya superado a la de otros profesionales. No me puedo resistir a citar el ejemplo del magnífico Metro de Bilbao, inaugurado a finales de 1995. Para todo el mundo es obra de un reputado arquitecto. ¿Y dónde quedan las decenas (o incluso cientos) de ingenieros y arquitectos que han (hemos) trabajado en ese formidable proyecto?. Quizá es que no nos preocupamos mucho por vender nuestra imagen.

La segunda consecuencia es que aparecen nuevas formas organizativas de abordar la redacción de los proyectos. Nacen así las empresas de ingeniería como agrupaciones de especialistas que, trabajando en equipo y debidamente coordinados, como antes se dijo, por un "autor del proyecto" realizan proyectos cada vez más complejos, con mayor adecuación a la realidad y cumpliendo las condiciones, cada vez más críticas, de cada caso. En España estas empresas son relativamente jóvenes (las más antiguas no llegan a 40 años), sobre todo si se comparan con las de otros países de nuestro entorno, pero constituyen un sector ya maduro, que aportan un alto valor añadido y tienen una fuerte capacidad innovadora.

Otro aspecto sustancial de los proyectos de ingeniería civil que se ha ido modificando es el de su complejidad. Se acabaron ya, por ejemplo, las buenas cerradas en los valles para hacer presas, y si aún existen, no es factible aprovecharlas por los problemas medioambientales que se pueden originar por la propia presa y por el embalse creado. De la misma manera, los buenos corredores para la implantación de infraestructuras de carácter lineal, se encuentran ocupados por las ya existentes o por poblaciones o por espacios de interés medioambiental, .....

Si a eso se suma que las obras que proyectamos deben tener características geométricas cada vez más exigentes, mejores condiciones de seguridad y una estética más refinada, la consecuencia es que los proyectos son cada vez más complejos, más difíciles de encajar y deben realizarse con soluciones técnicas más elaboradas e innovadoras.

Me ha llamado la atención la fuerza y la rapidez con las que se han incorporado los aspectos ambientales a nuestra cultura

profesional. Es curiosa la evolución: hace unas décadas el factor básico externo que condicionaba la concepción de un proyecto era, generalmente, la topografía del terreno. Después se incorporaron los aspectos geotécnicos; luego se sumaron los ambientales. Pues bien, ya desde hace unos años, y esto es (afortunadamente) irreversible, el medio ambiente se ha convertido en el primer condicionante a la hora de planificar y proyectar las obras, relegando los otros dos factores citados a simples cuestiones técnicas, que se resuelven con obras de mayor o menor magnitud y coste.

Por último hablaré también de la evolución de los medios de los que se dispone para la redacción de proyectos. Quizá sea más espectacular y aparente que la de otros aspectos hasta ahora citados, pero no hay que olvidar su carácter instrumental, útil sin duda, pero que no pasa de ahí.

Todavía me llena de admiración que nuestros antecesores en la profesión fueran capaces de trazar (y trazar bien) las líneas ferroviarias o las carreteras hechas en el pasado siglo y a principios de éste, sin una herramienta tan útil como la fotografía aérea. Estamos completamente habituados a ella e, incluso, ya parece un sistema algo pasado (aunque su utilización en nuestra profesión, de forma generalizada es de hace unos 40 años) pero si nos faltara nos resultaría muy difícil estudiar adecuadamente, desde la cartografía a la geología-geotecnia, pasando por los aspectos ambientales.

Por supuesto, la potencia de cálculo y de gestión de enormes cantidades de información que poseen los actuales ordenadores, con un desarrollo explosivo en los últimos 30 años (y sobre todo en los últimos 6-8 años), hace ahora factible el abordar procesos que eran inimaginables no hace mucho. Cálculos sofisticados, sistemas de información geográfica, archivos documentales, dibujo con ordenador, realidad virtual, etc., se hacen ahora con la mayor naturalidad.

La simple escritura hecha a mano con plumilla, a principios de siglo, se vió pronto superada por el avance de la máquina de escribir (con sus copias obtenidas con papel carbón) para, en un desarrollo velocísimo, pasar al tratamiento de textos y, llegar al actual dictado-escritura electrónica, que ya se empieza a usar de forma habitual.

Las facilidades que brindan los sistemas de transmisión vía internet (y los que ya se anuncian, mil veces más rápidos y capaces) hace que ya sea habitual trabajar en el mismo proyecto desde sedes situadas en distintas ciudades y en distintos países, aprovechando mucho mejor las potencialidades de cada empresa, el conocimiento local de sus técnicos y las especialidades de cada uno. El camino aquí está claramente abierto.

Pero todo esto no nos debe hacer perder de vista que la capacidad de reflexión ("proyectar es pensar y prever"), el conocimiento, la experiencia y la calidad profesional y humana son las herramientas más útiles, más eficaces, más importantes, a la hora de crear obras útiles para nuestros congéneres. Evolucionemos también para mejorar estas capacidades. ●