

Ingeniería lúdica

FERNANDO
SÁENZ RIDRUEJO

A finales de abril se inauguró el inmenso parque de atracciones de Port Aventura, en la costa de Tarragona. De la espectacularidad de sus diversiones daba fe la foto que apareció en todos los periódicos: Jordi Pujol y Marta Ferrusola ataviados de astronautas y con el pánico pintado en sus rostros. Ya no sabemos divertirnos sin pasar miedo y eso, en las atracciones del nuevo parque, está por lo visto garantizado.

Entre las estructuras más espectaculares del nuevo parque destaca la montaña rusa denominada *Dragón Khan*, que es la más grande de Europa en su género. Sus componentes metálicos han sido fabricados en Estados Unidos y montados sobre cimentaciones y soportes proyectados por técnicos locales. No menos interesantes son las atracciones acuáticas, como las llamadas, con nombres igualmente exóticos, *Silver River Flume*, *Grana Canyon Rapids* o *Tutuki Splash*. Mientras la primera es de elementos metálicos, las dos últimas son auténticos sistemas de ingeniería hidráulica, con depósitos, canales y túneles, en que predomina el hormigón armado.

INGENIERÍA

«La ingeniería, que empezó resolviendo necesidades primarias, está pasando a ocuparse cada vez más del ocio. Las estructuras hechas con fines lúdicos empiezan a ser más complejas y más caras que las estrictamente funcionales. Desde la ingenua rueda del Prater vienes hasta los sofisticados artilugios de Port Aventura hemos avanzado un largo trecho.»

Sólo en *Grana Canyon* tiene un canal de hormigón con más de 460 metros de longitud.

El hombre moderno cada vez dedica más tiempo y más dinero al esparcimiento. La ingeniería, que empezó resolviendo necesidades primarias, está pasando a ocuparse cada vez más del ocio. Las estructuras hechas con fines lúdicos empiezan a ser más complejas y más caras que las estrictamente funcionales. Desde la ingenua rueda del Prater vienes hasta los sofisticados artilugios de Port Aventura hemos avanzado un largo trecho. El que nos divirtamos más o no ya no depende de la técnica, sino de la alegría y la capacidad de asombro que aporte cada uno de los visitantes.

El enlace fijo

Con este ambiguo nombre se conoce a la hipotética estructura —puente o, probablemente, túnel— que habrá de unir ambas orillas del estrecho de Gibraltar. Desde hace quince años existen en los dos países ribereños del estrecho sendas sociedades estatales encargadas de estudiar todos los aspectos oceanográficos, geofísicos, ingenieriles y económicos de dicha obra. Existe, asimismo, un Comité Mixto intergubernamental, que coordina sus proyectos. Entre los trabajos realizados hasta ahora se incluyen algunas construcciones de tipo experimental, como el

Pozo de Bolonia y la Galería de Tarifa, en la costa española, y el Pozo de Malabata, cerca de Tánger, en el lado marroquí del estrecho. Durante el mes de mayo se ha celebrado en Sevilla el "IV Coloquio Internacional del Enlace Fijo". Es continuación de otros mantenidos en Tánger (1980), Madrid (1982) y Marrakech (1990). Todavía no han trascendido los resultados del Coloquio, que, por culpa del conflicto pesquero, ha coincidido con un mal momento en las relaciones entre ambos países.

No cabe duda de que las realizaciones recientes del túnel de Sei-kan, en Japón, y del que cruza por debajo del Canal de la Mancha han avivado las expectativas del enlace del estrecho, decantando su tipología hacia la solución túnel. Pero, cuando se contemplan los casi doscientos años de gestación del cruce del Canal de la Mancha — entre dos países con mucho más potencial económico y culturalmente más afines de lo que son España y Marruecos—, cuando se observan, además, los nubarrones que oscurecen a medio plazo el horizonte magrebí, se tiene la sensación de que el "enlace fijo", que ciertamente se hará, escapa con mucho a nuestro horizonte vital.

Escaramuzas hidráulicas

El recrudescimiento de la sequía durante esta primavera ha ocasionado alguna operación técnica de envergadura y, también, más de una escaramuza en torno al agua. La imposibilidad de

«No cabe duda de que las realizaciones recientes del túnel de Seikan, en Japón, y del que cruza por debajo del Canal de la Mancha han avivado las expectativas del enlace del estrecho, decantando su tipología hacia la solución túnel.»



satisfacer las necesidades de los riegos en la mitad sur de la península ha hecho que los esfuerzos se concentren en el abastecimiento de poblaciones.

Entre los proyectos de mayor alcance planteados con este fin está el del trasvase del río Guadiaro al Majaceite, que permitirá llevar agua a la sedienta bahía gaditana. Acaba de promulgarse una Ley que autoriza la transferencia de hasta ciento diez millones de metros cúbicos anuales de agua. Para ello será necesaria la construcción del túnel de las Buitreras, de más de once kilómetros de longitud.

También importante, porque también ha precisado de un respaldo normativo de rango legal, es el transporte de agua del bajo Ebro a Palma de Mallorca. Se utiliza la conducción existente hasta Tarragona, que con este motivo se ha prolongado hasta el puerto. El agua viaja por barco hasta el puerto de Palma, en donde se trasvasa a un viejo casco fondeado en el muelle. Una instalación de bombeo y un depósito elevado construidos al efecto permitirán el aprovechamiento de hasta siete millones de metros cúbicos anuales. Todo esto no es sino una solución provisional durante los tres años que tardará la construcción de una planta de desalación de agua marina.

El contenido del primer viaje de agua ha tenido que ser vertido al mar por no estar seca la pintura del depósito. La prensa se ha

cebado en este hecho anecdótico sin reparar en que el coste del vertido es muy pequeño en comparación con el coste total de la operación. Nadie se ha preguntado, en cambio, si no habría sido más barato embarcar el agua directamente en el Ebro, en vez de hacerla viajar hasta Tarragona. Son varias las iniciativas hidráulicas que han saltado a los medios de comunicación. La más llamativa es, sin duda, el proyecto de traer agua del Ródano para abastecimiento de Barcelona. En principio, dentro de un esquema simplista —norte, húmedo; sur, seco— puede parecer lógico trasvasar agua del norte y máxime en un momento en que la frontera hispanofrancesa ha desaparecido prácticamente. En realidad, basta echar una ojeada a los planos para anticipar el resultado de los estudios encargados por la Generalitat: el agua del Ródano resultará mucho más cara que la de otras fuentes alternativas.

Otra curiosa escaramuza es la protagonizada por el sector eléctrico que ha ofrecido habilitar las centrales de fuel situadas en el litoral, que permanecen infrautilizadas, para la desalación del agua de mar por cogeneración. La administración hidráulica se ha apresurado a agradecer el caramelo, pero no es probable que lo acepte. Los costes del agua así producida serían prohibitivos, a menos que se pretenda cargar el precio del agua en el recibo de la luz.

La torre de Pisa

INGENIERÍA

«La torre de Pisa, ese enfermo crónico cuya gracia está en seguir siéndolo, se asoma de vez en cuando a los titulares de los periódicos. Parece que ahora, después de decenios de auscultaciones y medidas, se emprenden en serio las obras para su consolidación.»

La torre de Pisa, ese enfermo crónico cuya gracia está en seguir siéndolo, se asoma de vez en cuando a los titulares de los periódicos. Parece que ahora, después de decenios de auscultaciones y medidas, se emprenden en serio las obras para su consolidación.

Se trata de estabilizar la torre por medio de diez cables de acero que anclen su cimentación al subsuelo en una de las operaciones de ingeniería más notables de los últimos tiempos. De momento, la principal novedad reside en el método empleado para demoler sin riesgo un zócalo de argamasa que resulta necesario eliminar. Se ha recurrido a la congelación del terreno, sistema que, por razones obvias, es típico de los países fríos y que durante cierto tiempo fue uno de los estandartes que la técnica soviética aireaba de cara al exterior. Para ello se ha inyectado nitrógeno líquido a través de un anillo de taladros perforados previamente en torno al famoso campanario.

Cada vez que se plantea la reparación de la torre de Pisa no puede uno menos que recordar la historia de la Torre Nueva de Zaragoza.. Era una edificación mudejar, igualmente inclinada, que se demolió hace cosa de un siglo a instancias de cierto concejal celoso de la seguridad de los viandantes. Entre sus restos aparecieron los hierros que el

alarife moro había colocado para resistir los esfuerzos de tracción. Ahora nadie piensa en derribar la torre de Pisa, pero sigue habiendo partidarios de ponerla derecha. Enmendar la plana a la naturaleza o la historia ha sido, de antiguo, vocación de los arbitristas. Igual que hubo cirujanos empeñados en operar la nariz de Julio Camba y, más recientemente, en quitarle el lunar a Cindy Crawford, periódicamente sale a la palestra un experto con el procedimiento idóneo para aplomar la torre de Pisa. Menos mal que en Italia esas cosas no se dejan en manos ni de los concejales ni de los ingenieros.

Torres Quevedo revisitado

Durante los días 24 a 28 de abril se ha reunido en Pozuelo de Alarcón (Madrid) el III Simposio "Leonardo Torres Quevedo, su vida, su obra y su tiempo". El pretexto era, esta vez, celebrar el centenario de la publicación de su *Memoria sobre las máquinas algébricas*, texto pionero en la historia de la Cibernética. El pretexto era bueno, pero cualquiera lo es para examinar de nuevo la vida y la obra de una figura cumbre de la tecnología. Cumbre que, en

«La lección inaugural estuvo a cargo de Ángel Martín Munido, Presidente de la Real Academia de Ciencias, quien revisó la trayectoria de esa institución, desde sus antecedentes herrerianos, y mostró su fructífera relación con un sabio que, como era el caso de Torres Quevedo, vivía ajeno al medio universitario y carecía, por lo tanto, del respaldo de una cátedra. A cambio de ese apoyo, la Academia se vitalizó con aportaciones que ponían la técnica española a la altura de su tiempo.»



la ciencia española, sólo encuentra parangón en su coetáneo Santiago Ramón y Cajal,

con el que tantos puntos tienen en común.

El Simposio contó con la colaboración de varias sociedades científicas de ámbito nacional. Además de las máquinas algébricas se trataron muchos otros aspectos de la obra y la vida de Torres Quevedo. Quizás lo más interesante sea la atención dedicada a sus dirigibles. Construidos por Astra en la fábrica parisiense de Issy —localidad, por cierto, hermanada con Pozuelo—, los dirigibles de Torres Quevedo no alcanzaron nunca la fama de los de Zeppelin y, sin embargo, combatieron ventajosamente con ellos en la primera Guerra Mundial.

La lección inaugural estuvo a cargo de Ángel Martín Munido, Presidente de la Real Academia de Ciencias, quien revisó la trayectoria de esa institución, desde sus antecedentes herrerianos, y mostró su fructífera relación con un sabio que, como era el caso de Torres Quevedo, vivía ajeno al medio universitario y carecía, por lo tanto, del respaldo de una cátedra. A cambio de ese apoyo, la Academia se vitalizó con aportaciones que ponían la técnica española a la altura de su tiempo.