

Introducción.

Con sobrados méritos para ocupar un lugar de honor entre los clásicos de la ciencia mundial, fundador en ambos confines de Europa –Madrid y San Petesburgo– de dos grandes escuelas de Ingeniería, y ministro del zar Alejandro I, Agustín de Betancourt, en cuyas investigaciones se basan diversos inventos y hallazgos posteriores, es uno de los pocos españoles que han dejado huella en la historia de la tecnología. "Un héroe español del progreso", le llama en el título de su sucinta y escueta biografía, el catedrático de la Universidad de Kiev, Alexéi Boguliúbov, uno de los más entusiastas divulgadores de la obra del sabio canario.

Un personaje de la altura de Betancourt, necesitaba de un marco de despegue y desarrollo, y felizmente lo tuvo en su patria cuando ésta, con algún retraso, llegó a La Ilustración, aquel esperanzador período histórico en el que, al cesar en Europa la violencia de las disputas religiosas, disminuye la preocupación por los estudios teológicos, sustituyendo su cultivo por el de las ciencias matemáticas, físicas y naturales con sus aplicaciones prácticas al desarrollo de la industria de las comunicaciones. Cuajan entonces en España nuevas instituciones en las que la investigación, la observación y la experimentación son los métodos más usados, a la par que la crítica alcanza altos niveles de racionalidad orientadora; con ello, los descubrimientos científicos brindan al estudio cauces insospechados.

Agustín de Betancourt fue mucho más que un ingeniero de Caminos. Ante todo, fue una persona ilustrada y de espíritu liberal, muy en consonancia con la época que le tocó vivir. Fue un hombre de mentalidad abierta, que demostró un amplio conocimiento y dominio de muchas técnicas. Hizo volar un globo aerostático, por lo que de alguna manera se le puede considerar también ingeniero aeronáutico; estudió los procesos de obtención del mercurio en las minas de Almadén, demostrando así su faceta de ingeniero de minas; escribió un tratado sobre máquinas, en el que se nos muestra, probablemente, como un ingeniero mecánico. Y como constructor y urbanista cabe destacar, en su época de San Petersburgo, el haber levantado las enormes columnas de la catedral de San Isaac, así como la columna del zar Alejandro erigida en la Plaza Municipal de dicha ciudad.

Su visión acerca del importante papel que la ingeniería iba a desempeñar en el desarrollo de la sociedad es algo que él intuyó durante su estancia en Francia, y, posteriormente, al comprobar en Inglaterra lo que la máquina de vapor iba a suponer para el desarrollo tecnológico. Por otro lado, el espíritu liberal de Agustín de Betancourt que ha impregnado a las generaciones de ingenieros de Caminos, por lo menos durante el siglo XIX. Precisamente, su talante liberal fue el que le enfrentó al régimen absolutista de Fernando VII, lo cual le llevaría a exiliarse en Rusia, país en el que también acabaría teniendo problemas por idénticos motivos.

El tiempo en que nacieron las máquinas.

La transición del XVIII al XIX fue el tiempo en el que el hombre abrió la puerta a las máquinas. Un reducido grupo de científicos e inventores ideaban, copiaban y reproducían los ingenios que moverían el mundo. En España destacó la figura de Agustín de Betancourt, un ingeniero militar, nacido en el Puerto de la Cruz (Tenerife), que creó máquinas, viajó por los países más avanzados para importar su recién nacida tecnología y terminó sus días exiliado en Rusia trabajando para el zar Alejandro I.

Tal vez sea Goya el personaje español más conocido del siglo XVIII al XIX. El poder de su iconografía proporciona un itinerario obligado para conocer la corte madrileña de esa época. Sin embargo, para obtener un conocimiento cabal de la cultura española de dicho periodo también conviene detenerse en otras personas y actividades que además sugieren nuevas claves para entender al gran pintor aragonés. Efectivamente, Goya fue contemporáneo de un movimiento intelectual que se designa como Ilustración. Esta corriente fue promotora del desarrollo de saberes que durante el siglo XIX se definirían como ciencias positivas y de los saberes aplicados. La España de entonces también percibió el encanto de ese espíritu y compartió con el resto de los europeos el interés por las máquinas, por la mejora de los caminos y, en definitiva, por el desarrollo del

bienestar de la sociedad.

Muchos contemporáneos de Goya compartieron esos ideales y vivieron en un tiempo de transición que terminó en una guerra, llamada de la Independencia pero paradójicamente ganada por los ingleses, que supuso el paso de un despotismo ilustrado a un despotismo sin más cuando regresó a la corte Fernando VII. En estas circunstancias, muchos de los coetáneos de Goya terminaron muriendo en un exilio frecuentemente no deseado.

De entre ellos merece la pena rescatar la memoria de Agustín José Pedro del Carmen Domingo de la Candelaria Betancourt y Molina, un militar ingeniero interesado por las teorías del calor y por los desarrollos tecnológicos y sociales de su época. Una vida que no conviene ver como una excepción sino como un exponente, un indicativo de otras muchas que configuraron esta época tardía de la Ilustración española. Se trata de un periodo, el final del reinado de Carlos III y el reinado de Carlos IV, donde era evidente el interés de algunos españoles por la ciencia y la tecnología de su tiempo. Fue por aquel entonces cuando se terminó la construcción de las tecnológicamente avanzadas fortificaciones de Cartagena de Indias y se planteó la famosa expedición de Malaspina. En ese contexto desarrolló sus habilidades Agustín de Betancourt, un provinciano llegado a Madrid desde el Puerto de la Cruz, Tenerife, donde nació en 1758. La capital del reino sirvió de trampolín para sus aventureros viajes científicos a París, Londres y San Petersburgo.

A lo largo del siglo XVIII, el reino de Francia había inaugurado la tradición de formar una élite de militares especializados en la construcción, en las comunicaciones (camino, puentes y puertos) y en la mejora del armamento que se consideraba con más futuro, en aquel entonces la artillería. El reino de España había seguido los pasos de Francia. Aunque Agustín de Betancourt no cumpliera exactamente con los requisitos de la formación de un ingeniero militar, acabó siendo un ingeniero en un sentido más parecido al de nuestro presente. En 1777 ingresó como cadete del Regimiento de las Milicias Provinciales y en 1779 lo encontramos en Madrid en los Reales Estudios de San Isidro, donde pudo aprender los rudimentos del cálculo, la geometría y la mecánica.

Betancourt se manifestó como hombre de talento en tres órdenes complementarios. Por una parte, estuvo interesado en el desarrollo de las máquinas, desde su diseño a su funcionamiento. Ya en 1778 dio muestras de su primera afición construyendo una máquina para el hilado de la seda, pero más tarde, en 1802, construyó un telégrafo óptico entre Madrid y Aranjuez y proyectó otro que debería haber unido la capital con Cádiz. Por otra, fue un magnífico dibujante y, buen conocedor de la geometría, pudo levantar planos y vistas de las máquinas muy útiles para el resto de los ingenieros. Esta segunda afición se manifestó en la serie de dibujos que sus contemporáneos pudieron admirar en el Real Gabinete de Máquinas del Retiro, hoy perdidos a consecuencia de un incendio ocurrido durante la guerra de 1808. En tercer lugar, fue un reformador, un fundador de importantes instituciones que le sobrevivirían, como la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, fundada en 1802, cerrada en 1808 y reabierta en 1834, que supuso la creación de un cuerpo de ingenieros civiles para el servicio del Estado, y el Instituto del Cuerpo de Ingenieros de Vías de Comunicación de San Petersburgo.

Su talento fue muy apreciado por Floridablanca, quien lo envió a Almadén para hacer un estudio de las minas de cinabrio en explotación desde la época romana. El resultado de ese informe fue uno de los primeros estudios de geografía industrial española. A partir de ese momento, los requerimientos de la Corona para aprovechar sus conocimientos fueron constantes.

Betancourt compartió su admiración entre Inglaterra y Francia. De la primera, le llamó la atención su industria basada en el desarrollo de las máquinas de vapor. De la segunda, su desarrollo científico. Dado que París era la capital científica del mundo, decidió viajar hasta allí en 1784. Este primer viaje se prolongó hasta 1791 y le permitió conocer a los grandes matemáticos e ingenieros de la época como Gaspard Monge y visitar L'École de Ponts et Chaussées (Escuela de Puentes y Calzadas), donde trabó amistad con Perronet, su fundador. En 1788, desde París realizó un viaje a Londres de sólo veinte días que le permitió acercarse a la joya tecnológica

de la época, la máquina de doble efecto de J. Watt, en la factoría de Boulton & Watt Co.

El significado de este doble viaje de Betancourt pudo ser el siguiente. Un ingeniero español en París, aliado tradicional de Madrid, tiene la oportunidad de conocer la sociedad francesa de sabios, aprender mucho de su espíritu científico e incluso colaborar con ellos. Así Betancourt llega a presentar memorias científicas a la Academia de Ciencias de París y algunos de sus trabajos merecieron una cita especial de Sadi Carnot en sus Memorias sobre la Potencia Motriz del Fuego de 1824, la obra fundadora de la termodinámica clásica. Por otra parte, un ingeniero español viaja a Londres con la finalidad de conocer cómo Watt ha construido esa nueva máquina de vapor. Y aunque no puede llegar a conocerla en detalle, consigue suficiente información como para saber que aquella máquina de doble efecto podía transformar el movimiento de balanceo clásico de las otras máquinas de vapor en un movimiento circular. Realiza unos dibujos con las conjeturas que fue capaz de imaginar y a su regreso de Londres a París intenta construir su hipotética máquina.

Hoy podría decirse que Betancourt fue un espía industrial, algo que ha molestado a algunos de sus admiradores actuales. Sin embargo, un mediano conocimiento de la época indica que su actitud de "curioso interesado" fue bastante habitual en la época. Como prueba, baste aludir a los viajes a Londres de otro ingeniero procedente de Munich, Georg von Reichbach, con las mismas intenciones que el ingeniero español. Lo que en realidad es interesante destacar de este primer "espionaje industrial" es que cuando Betancourt llega a París con los planos donde se describía la hipotética máquina de Watt, lo que se puso a prueba fue precisamente la capacidad de los franceses para poner a punto una tecnología anglosajona. Y no salieron bien parados, ya que Francia nunca logró fabricar máquinas de vapor competitivas en este periodo de tiempo.

Convocado a Madrid para hacerse cargo del Real Gabinete de Máquinas, permaneció teóricamente en la capital del Reino entre 1791 y 1807. Pero sólo teóricamente, ya que se ausenta entre 1793 y 1797 para pasar una gran temporada en Londres. Antes de este viaje, en 1792, es nombrado, junto con Goya, miembro de una comisión de la Academia de Bellas Artes para mejorar la enseñanza. El viaje a Londres tuvo como objetivo conocer toda la tipología de máquinas desarrolladas por la industria británica para incorporarlas a la colección del Real Gabinete, y únicamente la guerra entre España e Inglaterra le hizo regresar a Madrid.

En 1807 abandonó España con destino a París. Allí editó su gran obra Ensayo sobre la Composición de las Máquinas: primer tratado moderno de mecánica, fue manual de Física en las universidades europeas y compitió con las obras escritas por otros grandes ingenieros. A partir de 1808, y hasta el año de su muerte, en 1824, Betancourt vivió en la Rusia del Zar reformador Alejandro I, compartiendo destino con otros muchos ingenieros franceses, entre los que se encontraba Clapeyron, que acudieron a Rusia para trabajar en los proyectos ilustrados del monarca y, también, para huir de la restauración borbónica que había tenido lugar en Francia tras la salida de Napoleón. Durante quince años, Betancourt, ahora con el grado de General Mayor y Ministro de Comunicaciones del Imperio, volvió a la actividad de gran fundador y constructor de edificios y máquinas.

Betancourt viajó por la Rusia europea, Crimea y el Cáucaso, entonces en guerra, y en sus 16 años rusos, hasta su muerte en 1824, hizo de todo. Modernizó la fábrica de cañones de Tula creada por Pedro I. Creó el barco dragador del puerto militar de Kronstadt. Diseñó puentes fijos sobre el Neva, que antes se desmontaban en invierno cuando el río se helaba. Impulsó el Goznak, la fábrica de papel moneda que imprimió los primeros rublos de calidad, para combatir las falsificaciones impresas por los franceses durante la ocupación.

Betancourt fue el artífice de la reforma y ampliación de la catedral de San Isaac, uno de los mayores templos de San Petersburgo, donde sus andamios levantaron la columna de Alejandro I, que aún preside la plaza del palacio de Invierno. En Moscú construyó la gran sala de ejercicios ecuestres, Maniezh, uno de los edificios neoclásicos más emblemáticos de la ciudad, con un gran espacio interior, de 166 m por 44 m, carente de columnas.

Cayó en desgracia a partir de 1820. Al zar, que seguía siendo déspota pero ya no tan ilustrado, no le gustó el

tono crítico de los informes de su ministro sobre las carreteras de Rusia, que siguen siendo infames. Sus enemigos de la corte se movilizaron contra "el extranjero" y acabó dimitiendo.

Presionado por los burócratas, tuvo que dimitir en 1824, murió ese mismo año en un piso de alquiler y sus restos fueron enterrados cerca del río Neva, en el cementerio del monasterio de Aleksandr Nevski, donde yacen.

Betancourt llevó a Rusia a una legión de ingenieros españoles como Rafael Bauzá, Joaquín Viadó, Agustín de Monteverde, sobrino de Betancourt, o Joaquín Espejo.

En recuerdo y agradecimiento al ingeniero español, Rusia acuñó hace algún tiempo la "medalla honoraria de Betancourt", uno de cuyos poseedores es el Rey Juan Carlos I.

BIBLIOGRAFÍA.

BOGULIULIBOV, A.: *Un héroe español del progreso: Agustín de Betancourt.* Prólogo de J. Caro Baroja y epílogo de José Antonio García-Diego. Seminarios y Ediciones S.A. Madrid, 1973.

GONZÁLEZ TASCÓN, I.: *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa.* Departamento de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, 1996.

LLAMAZARES GÓMEZ, O.: *Betancourt, razones de una exposición. La actividad del ingeniero.* Revista de Obras Públicas, Edición Digital. Madrid, Junio de 1996.

ORDOÑEZ, J.: *El tiempo en que nacieron las máquinas.* El Mundo – La Revista nº 22, Edición Digital. Madrid, Junio de 1996.

SÁNCHEZ GÁLVEZ, V.: *Agustín de Betancourt, mucho más que un ingeniero.* Revista de la Universidad Politécnica de Madrid nº 17. Madrid, Mayo de 1996.