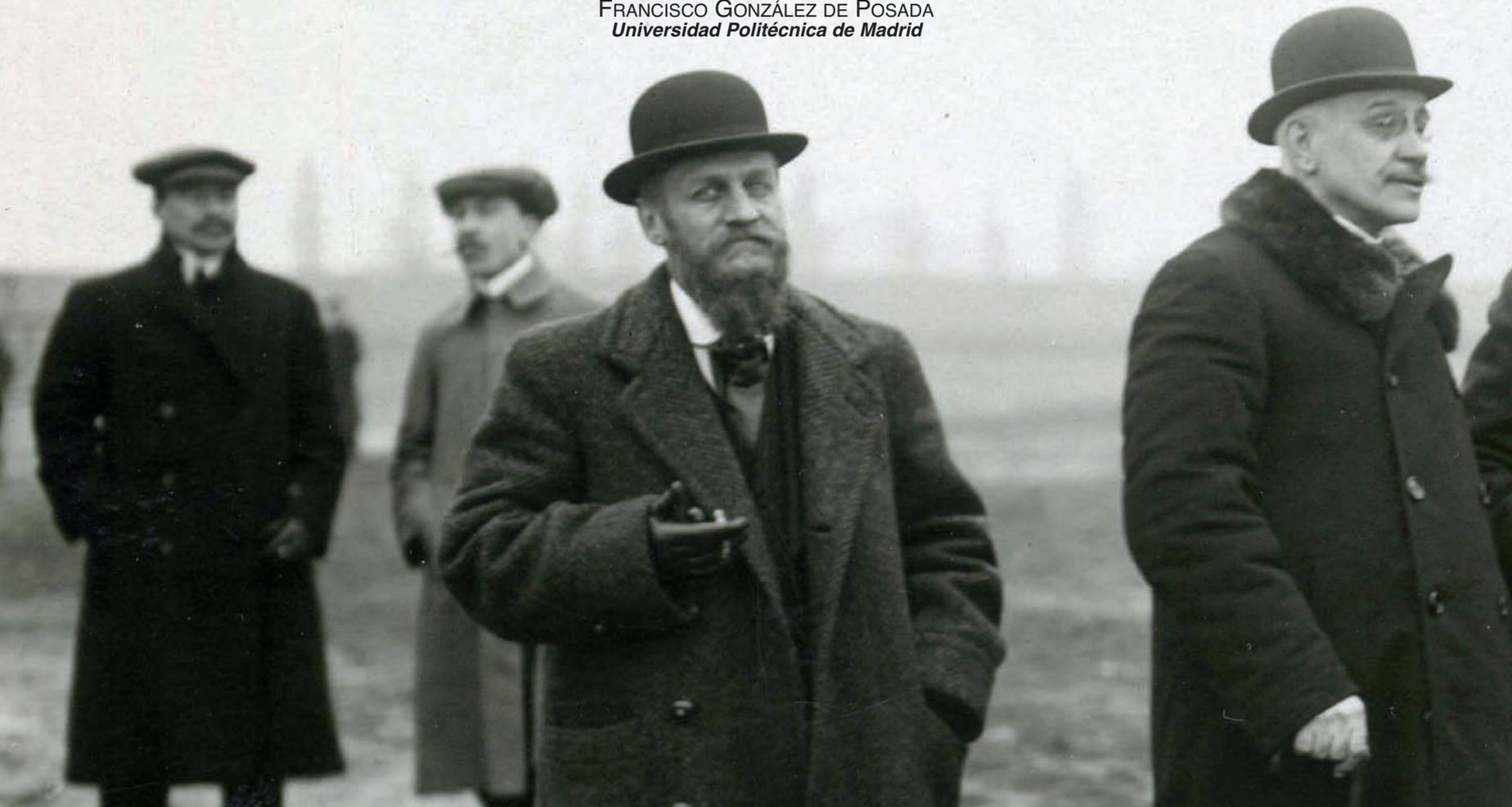


**1900-1908: historia de una colaboración singular
en la Aeronáutica española**

Leonardo Torres Quevedo y el Servicio de Aerostación Militar

FRANCISCO A. GONZÁLEZ REDONDO
Universidad Complutense de Madrid

FRANCISCO GONZÁLEZ DE POSADA
Universidad Politécnica de Madrid



INTRODUCCIÓN

Leonardo Torres Quevedo, caracterizado por Maurice D'Ocagne (Presidente de la *Sociedad Matemática Francesa*) como “el más prodigioso inventor de su tiempo”, ocupa un lugar de excepcional relieve en la Historia universal de la Ciencia y de la Técnica. Patenta el *transbordador* (1887), un revolucionario sistema de funicular aéreo que, construido en el Monte Ulía de San Sebastián (1907) y aún hoy funcionando en Niágara (Canadá), se convertirá en el primer teleférico para pasajeros del mundo. Concibe sus *máquinas algébricas* (1893), máquinas de calcular analógicas que resuelven ecuaciones polinómicas. Detecta la necesidad de localizarse y “navegar” por las ciudades proponiendo sus *indicadores coordinados* (1896), precedente del GPS. Inventa el primer aparato de mando a distancia, el *telekino* (1902), reconocido como “hito” histórico en 2007 por el *Institute of Electric and Electronic Engineers* de los EE.UU. Y, muy especialmente, con su obra teórica cumbre, los *Ensayos sobre Automática* (1914), sus *ajedrecistas* (1914, 1922) y su *aritmómetro electromecánico* (1920), el primer ordenador en

sentido actual de la historia, se adelanta en varias décadas a los pioneros de la Informática del siglo XX.

Sin embargo, al comenzar el siglo XX, Torres Quevedo pasó a dedicarse a la solución de un problema, el de la navegación aérea, que no podían resolver los dos sistemas de dirigibles en boga en esos momentos. Los *rígidos*, construidos de acuerdo con los diseños del Conde alemán Ferdinand von Zeppelin, con una enorme estructura interna rígida muy pesada de metal, en la que situaban varias células de hidrógeno, y una envuelta de tela cubriéndola. Tenían una forma estable, pero no se podían plegar ni desinflar, el volumen de los elementos externos suspendidos ofrecía gran resistencia a la marcha y eran extremadamente frágiles: cualquier impacto acababa en tragedia. Por otro lado, los *no-rígidos* o *flexibles*, entre los que destacaban los ensayados por el millonario deportista brasileño Alberto Santos Dumont, tenían una envoltura impermeable, sin elementos internos, que se inflaba con hidrógeno. Podían desarmarse y transportarse una vez desinflados, pero dependían de la sobrepresión interior para intentar mantener la forma, y necesitaban numerosos tirantes de suspensión exteriores, emplazados a lo largo de

toda la envuelta, para que el peso de la barquilla no doblara el dirigible por la mitad, lo que, entre otros problemas, ofrecía gran resistencia a la marcha.

Reuniendo las ventajas de los dos sistemas, y eliminando los principales inconvenientes, entre 1902 y 1906 Torres Quevedo patentó sendos sistemas de dirigibles, basados en la concepción de una compleja estructura interior, situada a lo largo de la envuelta del aerostato: una viga funicular de sección triangular constituida por cuerdas, cables y cortinas permeables que se "rigidificaban" conjuntamente por la presión del gas y que confería al dirigible su característica forma trilobulada. Con estas revolucionarias novedades quedarían

en las páginas que siguen se analiza la naturaleza de este encuentro con Pedro Vives y, muy especialmente, con Alfredo Kindelán, el principal colaborador de Torres Quevedo entre 1905 y 1908 en el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, creado en 1904 por el Ministerio de Fomento para el desarrollo de sus inventos de navegación aérea y mando a distancia. Estos encuentros, fructíferos para el desarrollo de la Aerostación en nuestro país, se verían ensombrecidos por el desencuentro sufrido en el verano de 1908, como vamos a documentar seguidamente para clarificar un vacío existente en la historiografía aeronáutica española.



Leonardo Torres Quevedo con los ingenieros Kapferer, Rébikoff y Richard en París.

establecidos los fundamentos para más de un siglo de diseños de dirigibles en la Aerostación internacional. Así, entre 1911 y 1925 se fabricarían en Francia más de treinta "Astra-Torres". En el Reino Unido se construirían entre 1915 y 1919 más de sesenta unidades torresquevedianas de las series "Coastal", "Coastal Star" y "North Sea". En los años treinta, mientras los dirigibles del tipo Zeppelin fracasaban con sus trágicos accidentes, la evolución simplificada del complejo diseño de Torres Quevedo por parte de Goodyear se convertiría en el sistema estándar utilizado en todos los dirigibles norrígidos hasta el presente. Es más, los dirigibles de mayor éxito hoy día, los Zeppelin NT alemanes, aunque utilicen ese nombre, basan su diseño la viga interior de sección triangular propuesta por Torres Quevedo hace más de cien años.

Presentada en 1902 la patente que se constituiría en el punto de partida de estos impresionantes desarrollos, D. Leonardo solicitaba la ayuda de la única institución que a principios del siglo XX se dedicaba en España a experimentar con globos aerostáticos: el *Servicio de Aerostación Militar*, dirigido por Pedro Vives Vich, en cuyo entorno se encontrarían los pioneros de la Aeronáutica española. Con este marco,

TORRES QUEVEDO Y EL PROBLEMA DE LA NAVEGACIÓN AÉREA: LA PATENTE DE 1902

Al terminar 1900, Leonardo Torres Quevedo fue elegido miembro de la *Real Academia de Ciencias* de Madrid. Había alcanzado la condición de 'sabio'; así lo percibía él y así se le recibía socialmente en España como consecuencia del dictamen de la *Academie des Sciences* de París acerca de su *Memoria sobre las máquinas algébricas*.

En abril de 1901, mientras ultimaba el discurso de ingreso en la Academia, viajó a Francia para iniciar el estudio minucioso de otra creación completamente distinta: globos dirigibles. Allí entró en contacto con Edouard Surcouf, ingeniero aeronauta director de los *Grands Ateliers Aerostatiques du Champs de Mars*, quien le proporcionó información técnica y presupuestos para la adquisición de material aerostático: telas cauchutadas para las envueltas, barnices impermeabilizantes, generadores de hidrógeno, tablas con los resultados de las experiencias del Coronel Renard sobre la resistencia de las carenas, etc. Se ofreció, además, para la construcción de modelos de ensayo, propuesta que el ingeniero español declinó con la intención de desarrollar su invención en España.



Leonardo Torres Quevedo en la Academie des Sciences de Paris.

El 5 de mayo de 1902, completados los sólidos estudios científico-técnicos emprendidos para la solución del problema de la navegación aérea, solicitaba privilegio de invención en Francia por “Perfectionnements aux aérostats dirigeables” (patente que se concedería el 27 de agosto de ese año y se publicó el 23 de diciembre).

Unos días después, el 26 de mayo, presentaba para informe a la *Academie des Sciences* de París la Memoria de la patente y la Nota “Sur un avant-projet de ballon dirigeable à quille intérieure”, procediendo de manera análoga a su vuelta a España ante la *Real Academia de Ciencias* de Madrid, donde entregó la que denominaba “Memoria sobre la estabilidad de los globos”.

Y es que, realmente, Torres Quevedo no adelantaba sólo la patente de un nuevo modelo de dirigible a las máximas autoridades científicas francesas y españolas, sino un verdadero tratado científico con principios teóricos generales de la Aeronáutica planteando el problema general de la estabilidad de forma y en vuelo.

Comenzaba este estudio analizando las fuerzas que deben considerarse en un globo en movimiento. Seguidamente estudiaba las causas de inestabilidad consecuentes con las posiciones y cantidades de las fuerzas presentes. Completada la primera parte del análisis físico-matemático del problema, planteaba la descripción de su nuevo sistema ideado para obtener la estabilidad de forma y en vuelo del aerostato, y para suspender la barquilla, sistema que contemplaba una viga interior de sección triangular compuesta por una combinación de barras metálicas, tirantes de cuerda y cortinas de lona permeable; todo ello anejo a una quilla metálica plana situada en la parte inferior de la envuelta, asida desde dentro verticalmente, mediante nuevos tirantes, a la parte superior de la envuelta. De esta compleja estructura, que se auto-tensionaría por la presión del gas en el inflado, se suspendía la barquilla, situada en el exterior pero, en este proyecto, pegada a la envolvente.

Después de describir detalladamente el sistema, analizaba el problema de la estabilidad longitudinal, tema al que dedicó monográficamente, el 10 de julio de 1902, antes de conocer oficialmente los informes de las Academias, un certificado de adición a la patente (que se publicaría el 30 de marzo de 1903).

Los informes emitidos desde las Academias relativos a los trabajos presentados por Torres Quevedo no pudieron ser más laudatorios. En su breve pero denso análisis, Paul Appell resaltaba, en primer lugar, que la principal novedad del proyecto de D. Leonardo consistía en situar dentro del globo

las cuerdas de suspensión y la viga-quilla. Y concluía: “el trabajo del Sr. Torres Quevedo constituye una contribución muy interesante a la teoría de los globos dirigibles. El anteproyecto está bien estudiado y, salvando siempre las dificultades de ejecución práctica, la Comisión estima que sería de interés, para el progreso de la Ciencia, que se experimentara el aerostato del Sr. Torres”.

Por su parte, en el dictamen de la Academia de Ciencias de Madrid, publicado en la *Revista de Obras Públicas*, José Echegaray destacaba que el proyecto era “de verdadera importancia y muy digno de estudio, y demuestra una vez más el talento, la ciencia y la facultad inventiva de su autor”. Y concluía expresando el deseo de que el invento se ensayase prácticamente.

En julio de 1902 el Consejo de Ministros en pleno hacía suyo los informes de las Academias que presentaba el Ministro de la Gobernación y los trasladaba al Ministerio de la Guerra (dirigido por el general Weyler), de quien dependía el *Servicio de Aerostación de Militar*, con sede en el Parque de Aerostación de Guadalajara. Siendo la única institución dedicada al tema existente en España a finales del siglo XIX y primeros años del siglo XX, D. Leonardo necesariamente debía contemplar la posibilidad de utilizar las instalaciones del *Parque* mientras concretaba su anteproyecto de dirigible.

El encargado de emitir informe a la petición de D. Leonardo fue el Jefe del Servicio, el teniente coronel Pedro Vives Vich¹. Leyendo sus palabras, escritas el 14 de octubre de 1902, quedará perfectamente clara su preocupación por el adecuado uso de los fondos extremadamente modestos asignados al Servicio y la realidad de la situación mundial de la Aerostación en los primeros años del siglo XX²: “consideramos que las aplicaciones de los globos dirigibles, aun cuando el Sr. Torres lograra algunos perfeccionamientos sobre lo alcanzado por Santos Dumont, serían siempre tan limitados que no convendría de ninguna manera a este *Parque Aerostático*, que sólo tiene elementos para la aplicación ya de utilidad reconocida, a los usos militares, y no se lance por el camino de experiencias costosas y de resultados dudosos”.

Y concluía: “parece indudable que el Sr. Torres necesitará hacer ensayos previos para proseguir sus estudios, y como en este *Parque* no hay recursos para ello, ni la índole de estas experiencias hacen que sean de una aplicación inmediata a los usos militares, no parece conveniente que los ensayos se hagan aquí”.

La Sección de Ingenieros del Ministerio de la Guerra hizo suyo el informe de Vives, matizando algunas expresiones: “como en el *Parque* no hay recursos para ello, al Gobierno corresponde apreciar, si, por el interés general que puedan reportar, conviene que el Estado auxilie estos ensayos y arbitrar los recursos necesarios”.

La Sección también dejaba abierta la puerta para futuras colaboraciones cuando el Estado dotase unos fondos imprescindibles de los que carecían hasta entonces tanto el Servicio como Torres Quevedo: “Siguiéndose en el *Parque Aerostático* con gran atención todos los trabajos que en España y en el Extranjero se hacen respecto a globos dirigibles, sería muy conveniente, en caso de concederse por el Estado algún crédito para estas experiencias que practicara el Señor Torres, prestarles gran atención por la aplicación que sus resultados pudieran tener para los usos militares, poniéndose para ello de acuerdo el *Parque Aerostático* con dicho Señor Torres”.

Al hilo de estos escritos, hemos podido comprobar la situación de la Aeronáutica española al comenzar el siglo XX: existía un *Servicio de Aerostación* dependiente del Ministerio de la Guerra, con un presupuesto muy modesto, al que tenía

que recurrir el único ingeniero civil ocupado realmente en la solución del “problema de la navegación aérea”. En suma, dos personalidades, Leonardo Torres Quevedo y Pedro Vives Vich, y dos mundos que se encuentran en España: la Ingeniería civil y la Aerostación Militar.

UNA REAL ORDEN HISTÓRICA Y UN OBJETO HISTORIABLE: EL CENTRO DE ENSAYOS DE AERONÁUTICA

La resonancia internacional de la novedad que había presentado el insigne inventor en el mes de mayo de 1902 fue considerable: el Informe de la Academia de París se reproducía en el número de septiembre de 1902 de la revista del *Aero-Club* de Francia, *L'Aerophile*, y se publicaban reseñas en el mes de octubre en diversas revistas británicas como *Nature* y *The Aeronautical Journal*. Puede afirmarse, sin temor a equivocarnos, que se convirtió, en esos momentos, en uno de los ingenieros y científicos aeronáuticos más respetados en el país vecino. Surcouf se ofrecía nuevamente a fabricar y ensayar sus modelos, y, realmente, lo más fácil para D. Leonardo a finales de 1902 hubiera sido aceptar los ofrecimientos de una muy receptiva Francia.

Pero él, nuevamente, decidió esperar y siguió adelantando el plan de ensayos que tenía perfectamente concebido. Así, el 10 de diciembre de 1902 solicitó una nueva patente en Francia por un “Systema dit *Télékine* pour commander á distance un mouvement mécanique”. En síntesis, el proyecto del *telekino* para gobernar a distancia las pruebas del dirigible, aún *non-nato*, sin poner en riesgo vidas humanas.

El 14 de enero de 1903, tal como se recogía en la revista *La Biblioteca*, nuestro inventor recibió, por fin, noticias favorables: el Gobierno se comprometía a introducir una partida en el Presupuesto para 1904 con la dotación necesaria para construir y ensayar su sistema en España. Para recordarle ese compromiso a los políticos, y como recogía *Madrid Científico* en el otoño de 1903, una comisión de miembros del *Ateneo* de Madrid, compuesta por los señores Echegaray, Azcárate, Andrade y Urzáiz visitó al Presidente del Consejo de Ministros “para pedirle que el Gobierno conceda la cantidad de 200.000 pesetas, comprometiéndose el Sr. Villaverde a acceder a los deseos de los ilustres comisionados”.

Recogida en el Presupuesto aprobado en diciembre de 1903 la cantidad de 200.000 pesetas, por Real Orden del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio de 4 de enero de 1904, se creaba el *Centro de Ensayos de Aeronáutica* (dependiente de la Dirección General de Obras Públicas) y un *Laboratorio* anejo, para la realización de los ensayos de los aparatos de navegación aérea y para dirigir la maniobra de motores a distancia, inventados por Torres Quevedo.

Como parece obvio, la propia Real Orden determinaba que la Dirección del *Centro* correspondía a D. Leonardo, quien la desempeñaría de forma gratuita; aunque se contemplaba que se sufragasen todos los gastos propios del cargo y los viajes al extranjero que pudieran exigir los estudios y trabajos de la nueva institución. En suma, el 4 de enero de 1904 nació un “objeto historiable” cuya historiabilidad se irá explicando en las consideraciones que siguen.

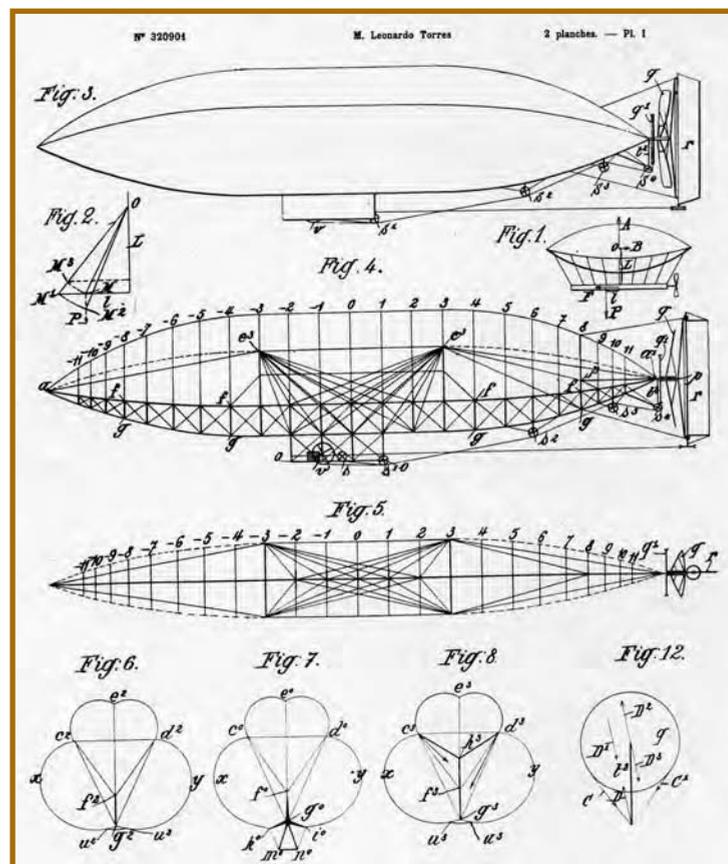
La Real Orden autorizaba al Director a buscar el local necesario para la instalación del *Centro* y del *Laboratorio* anejo, con las condiciones necesarias para que se pudieran realizar los ensayos previstos. Así, el propio mes de enero de 1904, recién creado el Centro, Torres Quevedo encontraba la sede adecuada para sus proyectos: el “Frontón Beti-Jai”, sito en el nº 5 de la madrileña calle del Marqués de Riscal, donde po-

día instalar el material y donde disponía de un espacio suficientemente amplio (la pista en desuso) para extender y coser las grandes lonas que constituirían la envuelta del aerostato y para realizar las pruebas de mando a distancia con el *telekino*.

Pero en esos momentos también había desarrollado ya notablemente su proyecto inicial de dirigible semirrígido de 1902. Así, el 27 de enero presentaba una nota a la *Real Academia de Ciencias* de Madrid, titulada “Globos atirantados”, en la que vislumbraba la posibilidad de eliminar la quilla metálica plana y todos los elementos rígidos de la estructura interior (viga, largueros y tirantes). Y, por primera vez, se introducía lo que será la gran aportación de Torres Quevedo que integre la Aeronáutica mundial: la concepción de un sistema de tirantes de cuerda dispuestos en una estructura interior de sección triangular que proporcionaría *autorrigidez* a los dirigibles (con la sobrepresión del gas) y desde la cual se suspendería la barquilla.

Sin embargo, la primera tarea del *Centro* no sería la construcción del dirigible, sino las pruebas del *telekino*, para cuyo desarrollo Torres Quevedo necesitaba ingenieros especializados. Resuelto el tema del local, la Real Orden le autorizaba también a contratar personal técnico y administrativo, y obreros. Los primeros Auxiliares técnicos del *Centro* serían un Ingeniero de Caminos, Manuel Lorenzo Pardo, y un Ingeniero Militar (perteneciente al *Batallón de Telégrafos*), el teniente Antonio Peláez-Campomanes y García de Miguel³; ambos se incorporarían en marzo de 1904: la Ingeniería Civil (Ministerio de Fomento) y la Ingeniería Militar (Ministerio de la Guerra), colaborando en el proceso de regeneración de España tras el “desastre de 1898”.

Ultimado el primer modelo efectivo del *telekino* en los talleres del *Centro*, durante los últimos meses de 1904 y los primeros de 1905 el inventor realizó unos primeros ensayos dirigiendo a distancia los movimientos de un triciclo evolucionando por la cancha del Beti-Jai. Confirmadas las expectativas, a finales de marzo nuestro ingeniero organizó



Esquemas de la patente francesa del dirigible, 1902.

diferentes sesiones públicas (con miembros de la *Real Academia de Ciencias*, ingenieros de Caminos, etc.). Entre ellas destacó especialmente la exhibición realizada ante los profesores y alumnos de los últimos cursos de la *Escuela de Ingenieros Industriales* de Madrid.

En el ámbito aeronáutico, al comenzar 1905 D. Leonardo tenía ya preparado el proyecto de construcción de su primer dirigible *autorrígido*, el “Torres Quevedo nº 1”: los cálculos de tensiones y disposición de la viga flexible interior, su unión a las telas del globo en las aristas, los cálculos de las tensiones de las lonas, el sistema de suspensión de la barquilla, etc.; en suma, todos los elementos característicos que definían su sistema y lo distinguían de todos los precedentes.

Mientras se llevaban a cabo las pruebas con el *telekino*, y antes de comenzar los ensayos de experimentación práctica de sus estudios teóricos del dirigible, referidos a los elementos concebidos para eliminar los problemas que afectaban a la estabilidad en vuelo, D. Leonardo publicaba en las *Comptes Rendus* de la *Academie des Sciences* de París la Nota “Sur la stabilité longitudinale des ballons dirigeables”, en la que completaba los estudios sobre el tema adelantados en la patente y su adición.

ALFREDO KINDELÁN, PEDRO VIVES Y EL CENTRO DE ENSAYOS DE AERONÁUTICA

Mientras Torres Quevedo efectuaba pruebas del *telekino* en Bilbao y hacía gestiones para que se presentase en París su Nota rebatiendo a Renard, en marzo de 1905 dos Auxiliares Técnicos más se incorporaban al *Centro* en Madrid; un nuevo Ingeniero Civil, Enrique Vals, y, por mediación del coronel Urzáiz, compañero de D. Leonardo en el *Ateneo*, otro Ingeniero Militar (en este caso, del *Servicio de Aerostación*), el intrépido deportista aerostático Alfredo Kindelán Duany⁴, recién ascendido a Capitán, y entonces destinado en el Primer Depósito de Reserva de Ingenieros: continuaba la estrecha colaboración entre las Ingenierías Civil y Militar.

Kindelán había permanecido durante tres años en el *Parque Aerostático* de Guadalajara, donde había realizado numerosas ascensiones con globos libres y cautivos, y había tenido oportunidad de familiarizarse con su manejo y de implicarse en diferentes reparaciones. Poco después serían contratados en el *Centro* el hermano de Kindelán, Ultano, y varios operarios.

Así, durante la primavera de 1905 fueron llegando desde París las telas, cintas de impermeabilización y demás materiales encargados a la empresa de Edouard Surcouf, por lo que podían iniciarse las tareas del joven Capitán en Madrid: la construcción de un pequeño generador de hidrógeno, de un aparato para comprobar la impermeabilidad de las telas, de dos modelos de dirigible a escala para realizar unos primeros ensayos de resistencia al viento y estabilidad de forma y en vuelo, la preparación de la viga funicular interior del dirigible, y el despiece, preparación y cosido de las telas que debían conformar la envoltura. Puede afirmarse que España disponía de un verdadero Ingeniero aeronáutico constructor de aeronaves: Alfredo Kindelán. Así, comprobadas las posibilidades del sistema, en el verano de ese año comenzó la construcción de un modelo grande, de 640 metros cúbicos, que se pensaba eran las dimensiones mínimas para que pudiera navegar con motores propios; es decir, por su tamaño, un dirigible útil para experimentos.

En esos primeros meses de 1905, además, se concretaba la creación del *Real Aero-Club de España*, sociedad de carácter deportivo para el fomento y desarrollo de la locomo-

ción aérea. Así, en febrero se preparaban los “Estatutos” y se enviaban al Gobernador de Madrid para su aprobación. En marzo Torres Quevedo se convertía en socio fundador, y en abril se elegía la Junta Directiva, con José Saavedra, Marqués de Viana y Caballerizo Mayor del Rey, como Presidente (ya lo era también del *Real Automóvil Club de España*) y un Alfredo Kindelán en claro ascenso como Vicepresidente, quien actuaría, prácticamente, como presidente efectivo y responsable directo de las actividades del *Club*.

Aunque institución civil, el interés de la Aeronáutica Militar por la Aerostación deportiva quedaba clara; estatutariamente el *Aero-Club* contaba con dos Socios honorarios: el Teniente General Jefe del Estado Mayor Central, Marqués de Polavieja, y el Teniente Coronel Jefe del *Servicio Aerostático*, Pedro Vives Vich. Además, eran socios natos todos los Jefes y Oficiales del *Parque Aerostático* de Guadalajara. Finalmente, el 18 de mayo se celebraba la fiesta de inauguración, bajo la presidencia de Alfonso XIII, y con la asistencia de gran parte de la aristocracia española, entre la que no podía faltar la presencia del amigo y casi familiar de Torres Quevedo, Mariano Fernández de Henestrosa y Ortiz de Mioño, Duque de Santo Mauro, y su familia.

El 25 de septiembre Kindelán escribía a D. Leonardo dando cuenta del estado en el que se encontraba la construcción del dirigible y su labor como organizador de las contrataciones y las tareas de los operarios del *Centro*⁵: “Hace dos días llegaron los dos primeros kilos de seda para la viga armada y mañana se comienza ésta, pues ya hemos concluido, mi hermano y yo, todos los cálculos de longitudes, tensiones, pesos, etc. Doy a las piezas principales un coeficiente de seguridad =15. He sustituido a Romero por otro operario sastre y he admitido otro chico para devanar las madejas y ayudar en la construcción de la viga”.

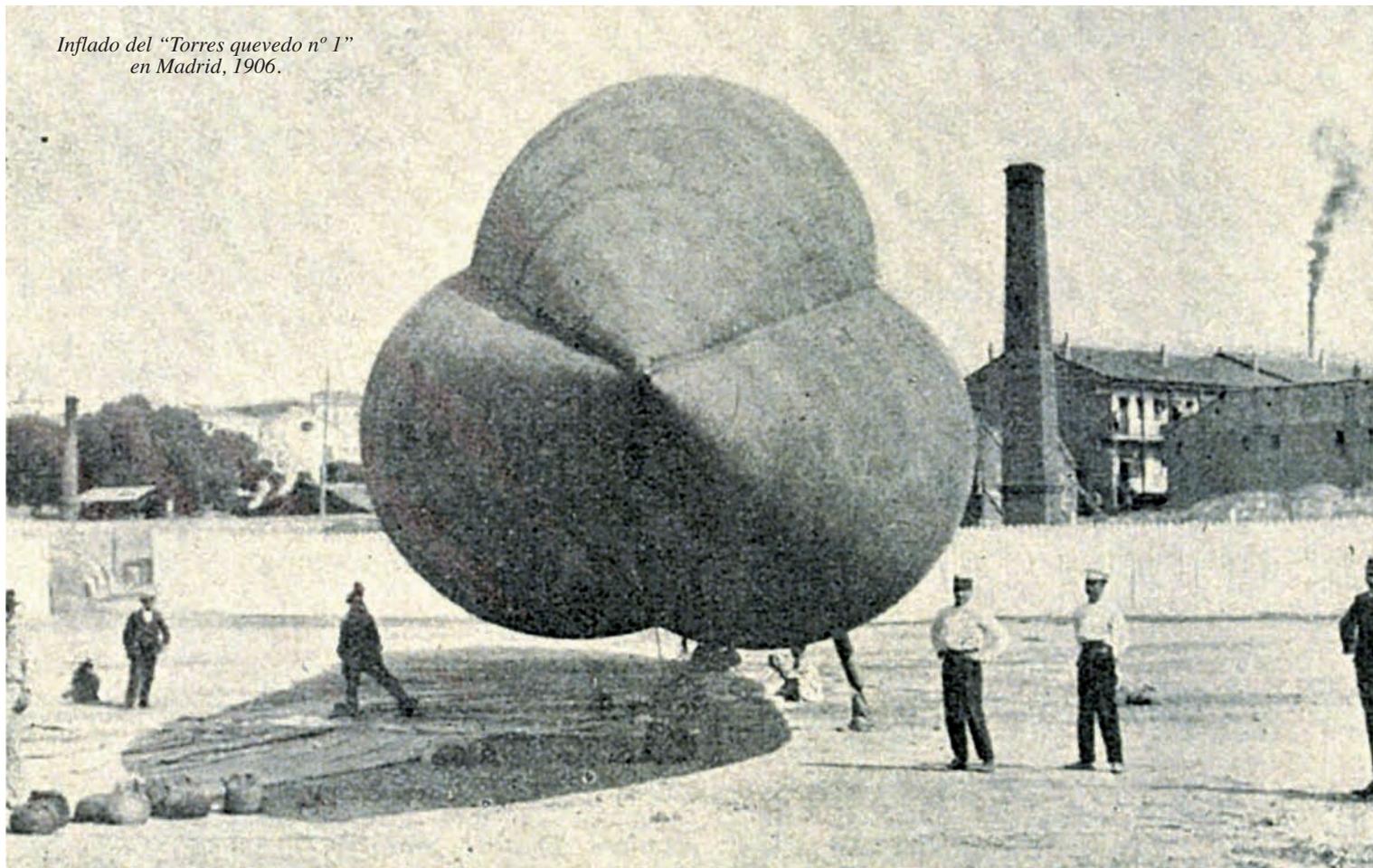
Pero en ese mes de septiembre de 1905 Torres Quevedo estaba otra vez en Bilbao, con Antonio Peláez, para emprender nuevas pruebas con un *telekino*. Estos ensayos culminaron con una gran exhibición pública el 7 de noviembre en el Abra, en la cual D. Leonardo maniobró con total precisión el bote “Vizcaya”, gobernado por el *telekino* desde una distancia superior a 2 kilómetros, con ocho pasajeros a bordo. Finalizadas con gran éxito estas pruebas, el 10 de noviembre de 1905 se reunía la Comisión del *telekino* de Bilbao para organizar la exhibición definitiva que, en presencia del Rey Alfonso XIII, se quería celebrar en septiembre de 1906, coincidiendo con las regatas a las que asistiría el Monarca.

Leonardo Torres Quevedo tenía claro que, para llevar a cabo sus planes de solución del problema de la navegación aérea, “lo más fácil y rápido hubiera sido seguramente acudir al extranjero, a París por ejemplo, donde se encuentran constructores y toda clase de recursos que aquí es difícil procurarse”. Pero una idea prevalecía por encima de todo para el inventor: “yo creí mejor que el primer dirigible español fuera construido en España, sin traer del extranjero más que los elementos absolutamente necesarios”⁶.

Por ello, en febrero de 1906, una vez que la viga interior del dirigible estaba terminada y se había unido a la envoltura, Kindelán viajaba a París, comisionado por el *Centro*, con objeto de adquirir el material pendiente. Allí visitaría a los principales fabricantes aeronáuticos para contrastar experiencias y encargar los motores y las hélices del dirigible.

Escribía a Torres Quevedo el 21 de ese mes⁷: “Hoy me llevó Surcouf a sus talleres. Después, gracias a un automóvil de Deutsch de la Meurthe, tuve tiempo, antes de la cita de las 11 h con Levavasseur, de ir a ver a un constructor de hélices, M. Voisin. Las propuestas de Tatin ya obran en mi poder. Mañana jueves quizá termine con Levavasseur, el vier-

Inflado del "Torres quevedo nº 1"
en Madrid, 1906.



nes con Voisin por la mañana y con Tatin por la tarde, el sábado iré a visitar al representante de la *Continental* y el domingo iré a despedirme y hablar con Julliot, saliendo el mismo domingo para Madrid". Como puede verse, el joven ingeniero militar seguía una agenda de trabajo desmesurada con la flor y nata de la Aeronáutica mundial de la época.

Sin embargo, tras este paso por Francia del Auxiliar Técnico y el éxito social internacional alcanzado por éste, la estrecha colaboración del ingeniero inventor y el ingeniero constructor recibía una desagradable noticia. Efectivamente, *L'Aerophile*, órgano oficial del *Aero-Club* de Francia, cometía un error de valoración cuando interpretaba que Kindelán había construido el dirigible no en el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, sino en el *Servicio de Aerostación Militar*: "El capitán Alfredo Kindelán Duany ha terminado para el gobierno español un dirigible del que he aquí algunas de sus características, aunque algunos datos se mantienen en secreto. Se ha construido por completo en los talleres de la aerostación militar española..."

En Madrid D. Leonardo, con vistas a ir preparando el futuro inmediato, y en unos momentos en los que ya sí disponía de unos fondos para ensayos que no tenía el *Servicio de Aerostación*, escribía al Ministerio de Fomento el 22 de febrero para que, desde allí, se solicitase al Ministerio de la Guerra la colaboración del *Parque de Aerostación* de Guadalajara, el cual "además de prestar auxilio eficazísimo de su personal práctico en esta clase de trabajos, podría facilitar a precio de coste el hidrógeno que allí se fabrica y permitir que se utilizara el cobertizo del Parque para los ensayos de este Centro".

Kindelán continuó trabajando en los numerosos detalles técnicos del dirigible, mientras el sustituto de Antonio Peláez como Auxiliar Técnico del *Centro*, Miguel Pérez Santano, colaboraba durante los meses de abril y mayo de 1906 con el inventor (aportando incluso modificaciones en algunos dispositivos electromecánicos), y en las experiencias públicas con

un tercer *telekino* en el estanque de la Casa de Campo de Madrid.

Estos ensayos fueron presenciados por la Comisión de la *Real Academia de Ciencias* nombrada por Real Orden del Ministerio de Fomento de 23 de abril de 1906, y que debía dar cuenta de las soluciones alcanzadas por el *Centro*. En su dictamen, publicado por la revista *Ateneo*, después de certificar que el inventor había demostrado en las diferentes pruebas la eficacia y trascendencia del *telekino*, añadían¹⁰: "Surgió, a lo que parece, en la mente del Sr. Torres Quevedo la idea del *telekino* al considerar la conveniencia de efectuar los ensayos de estabilidad del globo dirigible de su invención -en construcción hoy muy adelantada- sin necesidad de exponer a un peligro, acaso posible, al aeronauta que habría de manejar los motores y aparatos accesorios en las diferentes evoluciones del aerostato. Y ésta es una nueva aplicación muy importante, no ensayada, que sepamos hasta el presente, y en la cual es de esperar que el *telekino* ha de responder a las previsiones y esperanzas en su empleo fundadas".

El 24 de junio de 1906 el Coronel Pedro Vives Vich enviaba al Ministerio de la Guerra su visto bueno para que los ensayos del dirigible pudieran realizarse en Guadalajara, en las instalaciones del *Servicio de Aerostación* del que era Jefe. Y lo hacía en un escrito en el que puede observarse el rigor y la meticulosidad en la organización y gestión del presupuesto del Parque y las circunstancias en las que se podían conceder "los auxilios que solicita el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*". Y lo hacía punto por punto, de acuerdo con la petición de Torres Quevedo¹¹:

"1º Que las maniobras del globo que se va a ensayar se hagan por la tropa de la *Compañía de Aerostación*, cosa que puede hacerse sin inconveniente, siempre que se escojan días en que no haya ejercicios ni maniobras, pareciéndome también de justicia que los días que se empleen en estos ejercicios, el Centro de Ensayos de Aeronáutica abone la

gratificación a la tropa que emplee consistente en 0'70 pts a los Sargentos, 0'40 a los Cabos y 0'25 a los soldados.

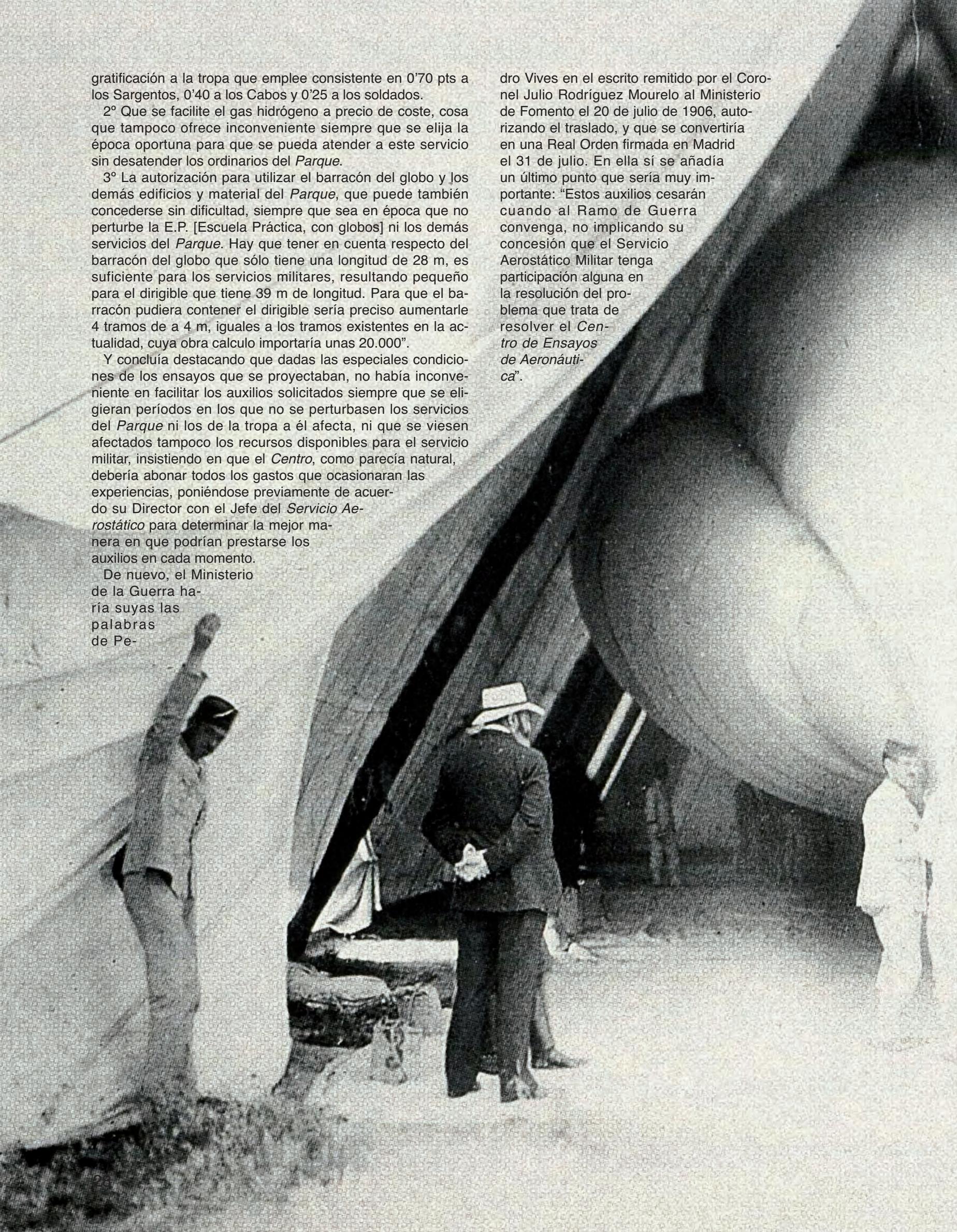
2° Que se facilite el gas hidrógeno a precio de coste, cosa que tampoco ofrece inconveniente siempre que se elija la época oportuna para que se pueda atender a este servicio sin desatender los ordinarios del *Parque*.

3° La autorización para utilizar el barracón del globo y los demás edificios y material del *Parque*, que puede también concederse sin dificultad, siempre que sea en época que no perturbe la E.P. [Escuela Práctica, con globos] ni los demás servicios del *Parque*. Hay que tener en cuenta respecto del barracón del globo que sólo tiene una longitud de 28 m, es suficiente para los servicios militares, resultando pequeño para el dirigible que tiene 39 m de longitud. Para que el barracón pudiera contener el dirigible sería preciso aumentarle 4 tramos de a 4 m, iguales a los tramos existentes en la actualidad, cuya obra calculo importaría unas 20.000”.

Y concluía destacando que dadas las especiales condiciones de los ensayos que se proyectaban, no había inconveniente en facilitar los auxilios solicitados siempre que se eligieran períodos en los que no se perturbasen los servicios del *Parque* ni los de la tropa a él afecta, ni que se viesen afectados tampoco los recursos disponibles para el servicio militar, insistiendo en que el *Centro*, como parecía natural, debería abonar todos los gastos que ocasionaran las experiencias, poniéndose previamente de acuerdo su Director con el Jefe del *Servicio Aerostático* para determinar la mejor manera en que podrían prestarse los auxilios en cada momento.

De nuevo, el Ministerio de la Guerra haría suyas las palabras de Pe-

dro Vives en el escrito remitido por el Coronel Julio Rodríguez Mourelo al Ministerio de Fomento el 20 de julio de 1906, autorizando el traslado, y que se convertiría en una Real Orden firmada en Madrid el 31 de julio. En ella sí se añadía un último punto que sería muy importante: “Estos auxilios cesarán cuando al Ramo de Guerra convenga, no implicando su concesión que el Servicio Aerostático Militar tenga participación alguna en la resolución del problema que trata de resolver el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*”.



EL SISTEMA DE DIRIGIBLE TRILOBULADO AUTORRIGIDO: LA PATENTE DE 1906

Mientras se recibía la autorización definitiva del Ministerio de la Guerra, y antes de comenzar el traslado del *Centro de Ensayos de Aeronáutica al Parque Aerostático* de Guadalajara, Torres Quevedo y Kindelán ultimaban los detalles del dirigible. Así, finalizada la unión de la envolvente a la viga funicular, el 26 de junio de 1906, en las instalaciones del Parque del *Real Aero-Club*, se procedió al inflado del globo con gas del alumbrado procedente de la fábrica aneja, operaciones que se realizaron con total normalidad.

Como anécdota, puede traerse a colación el hecho de que, en la relación de las ascensiones verificadas durante 1906 por pilotos del *Aero-Club* se hiciera constar, como uno más de entre va-

rias decenas de vuelos realizados, el "Ensayo de estabilidad del globo" de 640 metros cúbicos de nombre "Dirigible" y en el que figuraba como piloto el "Sr. Kindelán", nuevo detalle del entusiasmo e impaciencia del Ingeniero militar. En todo caso, el 30 de junio de 1906 el Director General de Obras Públicas, Ricardo Serantes, autorizaba ya a Torres Quevedo a trasladar el globo y demás material del *Centro* a las instalaciones del *Servicio de Aerostación Militar* en Guadalajara que dirigía el coronel Pedro Vives, abandonando por tanto los locales en el "Frontón Beti-Jai".

Finalizadas durante los últimos días de junio las pruebas de estabilidad de forma con el globo inflado en unos terrenos que habían estado a la vista del público, y consciente Torres Quevedo de que sería imposible mantener en secreto unas ideas que eran completamente originales con respecto a su primera patente de 1902, solicitaba el 11 de julio una segunda patente por "Un nuevo sistema de globos fusiformes deformables", sistema que, ahora sí reuniría las ventajas de los sistemas precedentes y eliminaría sus desventajas: el dirigible sería flexible, desinflable, transportable y rígido por la presión interior (estable). D. Leonardo había encontrado el camino para la solución real del "problema de la navegación aérea" mediante globos dirigibles *autorrigidos*.

Expresado con sus propias palabras, había ideado un nuevo procedimiento para mantener invariable la forma de los globos fusiformes mediante un sistema especial que se caracterizaba: 1º por el empleo de una viga flexible compuesta de tirantes solamente (de cuerdas o de cuerdas y telas), que se mantiene en tensión por efecto de la presión del gas interior; 2º por las disposiciones descritas para construir las aristas y unir la viga a la envolvente del globo; 3º por la disposición interior de los cables de suspensión que han de sostener el peso de la barquilla y las cargas que ésta llevase; y 4º por la forma triangular de la viga y la forma del globo.

La patente se concedería el 8 de agosto de 1906, lo que le abría el derecho de prioridad para pedir el mismo

privilegio de invención durante un año en los países más importantes. Transcurrido ese período, el 10 de julio de 1907, el ilustre ingeniero español solicitaría también la patente en Francia por “Perfectionnements dans les ballons fusiformes”, que le sería concedida el 18 de diciembre de 1907 y publicada el 15 de febrero de 1908. Análogamente, el 11 de julio de 1907 solicitó la patente en el Reino Unido por “Improvements in Fusiform Aerostats”, solicitud que se aceptaba el 28 de noviembre de ese año.

Pero los trabajos que habían permitido llegar hasta ese punto se habían realizado en el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, con la financiación de la Dirección General de Obras Públicas. Por ello, D. Leonardo se dirigía a sus superiores el 13 de julio de 1906, exponiéndoles que¹² “la patente me pertenece en gran parte ya porque la invención estaba realizada en principio antes de fundarse este *Centro*, ya también porque mi trabajo en él ha sido gratuito”. Pero reconocía que “pertenece también en parte al Estado que ha suministrado el dinero invertido en estudiar prácticamente este nuevo procedimiento”, por lo que dejaba en manos del Ministerio (de quien dependía en última instancia la Oficina de Patentes) la decisión en torno a la propiedad definitiva de los derechos.

EL TRASLADO DEL CENTRO DE ENSAYOS DE AERONÁUTICA A GUADALAJARA

Como parecía natural, el 30 de julio de 1906 la Dirección General de Agricultura, Comercio e Industria del Ministerio comunicaba tanto a Torres Quevedo como al Negociado de patentes que aquélla debía ser propiedad del inventor.

Para terminar la construcción y llevar a cabo las pruebas de estabilidad proyectadas, Torres Quevedo necesitaba los recursos del *Parque* de Guadalajara. En su escrito de junio de 1906 Vives, antes de dar el permiso que conocíamos antes, destacaba una realidad: “Desde que se estableció el *Servicio de Aerostación* militar en nuestro ejército, se ha venido sosteniendo constantemente el criterio de no efectuar con los recursos de que se dispone más ensayos que los precisos para los pequeños perfeccionamientos de las aplicaciones militares de la Aerostación. Este criterio que siguen también las naciones más ricas, y que mayores recursos dedican a la Aerostación militar, es más necesario todavía en nuestro país, por ser tan limitados los recursos disponibles, que escasamente bastan para proporcionar al ejército las aplicaciones más indispensables de lo ya conocido, siendo evidente que si parte de estos recursos se dedicaran a ensa-



yos, de resultados siempre problemáticos, sería con grave perjuicio del servicio mismo, que se vería privado de los recursos indispensables para su funcionamiento”.

Autorizado por Real Orden de 4 de julio “para que pase a Guadalajara cuantas veces sea compatible con el servicio, a efectuar experiencias en el Polígono de la Compañía de Aerostación con el globo dirigible que ha construido”¹³, Kindelán procedió a trasladar todo el material durante la primera semana de julio de 1906, tal como confirmaba por carta el sábado 11 a D. Leonardo, quien se encontraba en Bilbao preparando las pruebas del *telekino*.

Teniendo en cuenta el coste que hubiera supuesto para el Centro la ampliación del barracón de globos del Parque, la primera labor de Kindelán consistió en preparar, en el otro extremo del polígono, una gran tienda de campaña que sirviera de hangar para el dirigible, tarea que le llevó hasta mediados del mes de agosto. La impresión de Kindelán el 5 de agosto era que¹⁴ “del Teniente Coronel Vives y demás oficiales de Guadalajara sólo facilidades he encontrado en todo”.

En esos momentos, mientras se esperaba a poder disponer de hidrógeno para inflar por primera vez el globo, Kindelán probaba los motores Antoinette comprados a Levavasseur, esperaba que llegaran las hélices encargadas a Vosin y pedía a D. Leonardo: “traígase algo planeado sobre la barquilla etc. pues yo tengo algo pensado y nos pondremos de acuerdo”. También le informaba de que estaba satisfecho con el funcionamiento del motor, “pero no de la facilidad de ponerlo en marcha a distancia” con el *telekino*, uno de los objetivos del inventor desde 1902.

Las primeras pruebas de estabilidad, con el sabio español centrado en los ensayos de Bilbao, las dirigió sólo el Capitán

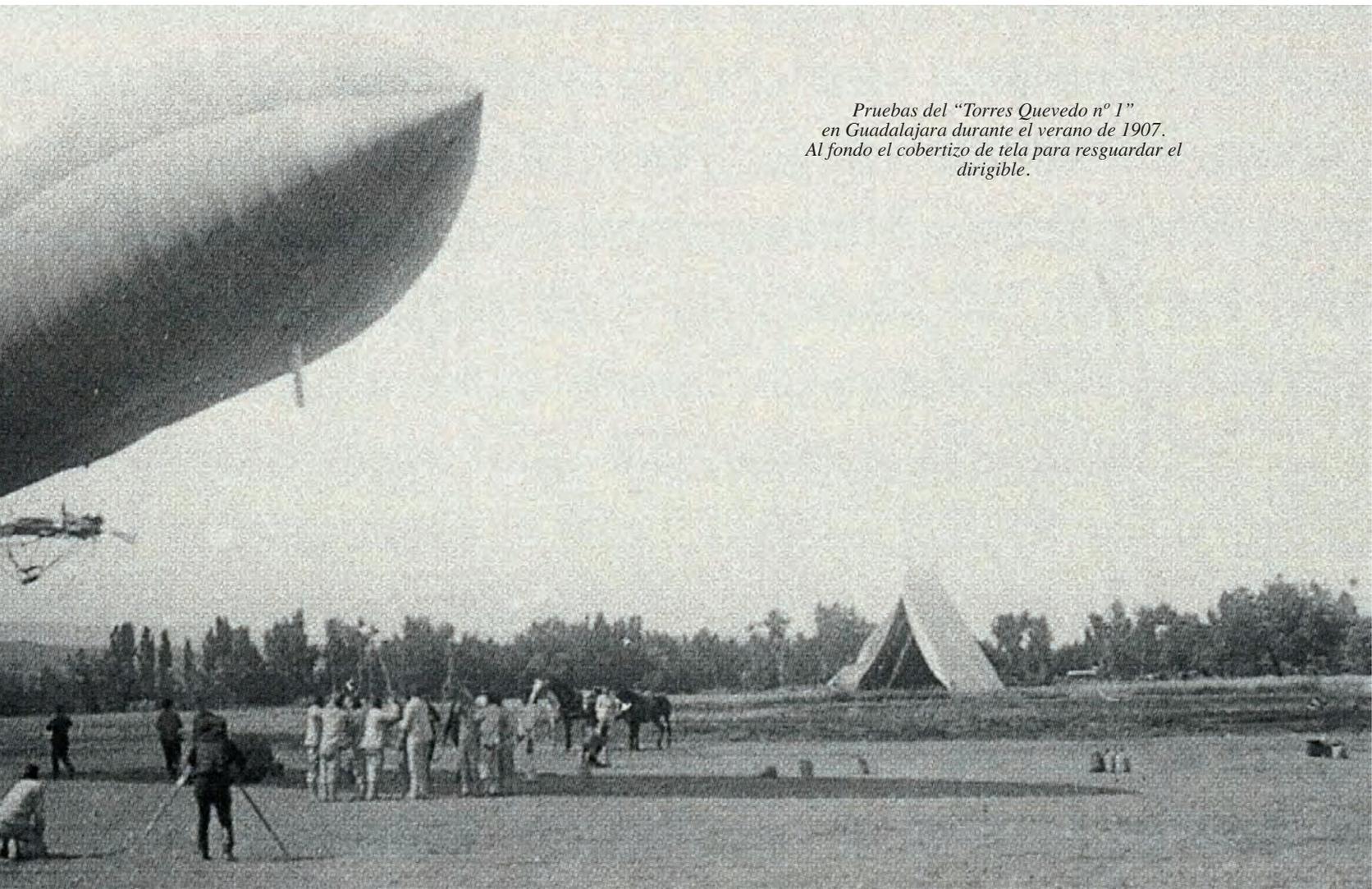
El dirigible Kindelán

Trabajos del capitán Kindelán y de Torres Quevedo.—Constitución del dirigible.—Compensador de presión.—Ventilación.—Boya estabilizadora.—Timón.—Barquilla y motores.—Próximas pruebas.—Forma del globo.

De la interesante información que anoche publica nuestro estimado colega *La Correspondencia Militar* copiamos las siguientes líneas, que tienen indudable importancia:

«El dirigible de Torres Quevedo y Kindelán está formado por tres lóbulos de seda de la China; en el interior lleva madojns de seda, en

Noticia de prensa atribuyendo el nombre de Kindelán al dirigible.



*Pruebas del "Torres Quevedo n° 1"
en Guadalajara durante el verano de 1907.
Al fondo el cobertizo de tela para resguardar el
dirigible.*

de Ingenieros entre el viernes 17 y el domingo 19 de agosto de 1906, de acuerdo con un programa que contemplaba tres puntos: 1° comprobar la presión mínima del hidrógeno necesaria para obtener la *autorigidez* de la envoltura; 2° examinar la forma adoptada por las aristas y las puntas del globo; y 3° estudiar la suspensión y comportamiento del dirigible como globo cautivo. Como podemos comprobar, Torres Quevedo confiaba ciegamente en Kindelán, en el que delegaba la responsabilidad de ultimar el dirigible. Sin embargo, la pérdida de presión por un desgarro en las telas hizo fracasar la prueba.

Para Kindelán¹⁵ "esta contingencia era muy lamentable" por varias razones. La principal es que, además de los tres números del programa "me proponía un 4° al que concedía gran importancia, que era vencer la incredulidad de Vives y Rojas¹⁶, *metérselo por los ojos*, y aunque se dan cuenta de la causa, el hecho es que el mal efecto de notar la falta de rigidez del globo la primera vez que lo ven es inevitable y en esta parte el resultado del ensayo ha sido no nulo, sino contraproducente. Yo lo siento mucho pues tenía grandes esperanzas en traerlos a creer en el sistema, cosa que nos es muy conveniente".

Mientras tanto, el 6 de septiembre de 1906, la multitud reunida en Bilbao en torno al Rey Alfonso XIII, varios miembros del Gobierno, de las Reales Academias, de las Corporaciones locales y provinciales, de las Universidades, etc. había sido testigo de la más exitosa de todas las exhibiciones públicas realizadas hasta la fecha con el *telekino*. En este ambiente de apoteosis nacional, desde la revista *Ateneo* Segismundo Moret, Gumersindo de Azcárate, José Echegaray, Amós Salvador, José Marv, etc. pedían al Gobierno y a las

Cortes la creación de un segundo *Laboratorio* para Torres Quevedo, ahora de *Mecánica Aplicada*, "para el desarrollo de las iniciativas del ilustre ingeniero español". Esta nueva institución se creara al año siguiente, por Real Orden de 22 de febrero de 1907.

En Guadalajara, reparada la envuelta, el 18 de septiembre de 1906 realizaba Kindelán nuevas pruebas de inflado del globo y organizaba las tareas de construcción de la barquilla entre los obreros del *Centro*, antes de marchar nuevamente a París para participar en la Copa Gordon Bennett, viaje que aprovechara para reclamar el material pendiente a Levavasseur y Voisin.

ILUSIONES Y PROBLEMAS EN TORNO AL "TORRES QUEVEDO N 1"

En cualquier caso, al terminar el mes de septiembre de 1906, mientras D. Leonardo descansaba en el Valle de Igua y Kindelán competía en París, los obreros del *Centro de Ensayos de Aeronáutica* seguían trabajando en la barquilla del dirigible en el gran cobertizo de tela construido por Kindelán siguiendo las instrucciones y tareas que les había dejado éste. Pero una realidad s podía constatarse en esos momentos: la práctica totalidad de la Aeronáutica española de la época se encontraba ubicada en el *Parque de Aerostación* de Guadalajara.

Durante los meses siguientes Kindelán ira completando y acoplando al globo los elementos que permitiran hablar ya de un dirigible: barquilla, motores, cables de suspensión, timón de estabilización, etc., hasta terminar la primavera de

1907, cuando puede decirse que existía realmente ya un aerostato completo. Aún no tenía nombre, pues se utilizaba el de "Dirigible" por toda referencia, pero su inventor decidiría considerarlo algún tiempo después el "Torres Quevedo n° 1". Sin embargo, durante esos primeros meses de 1907 irían sucediéndose diferentes hechos que marcarían el futuro de la colaboración entre nuestros protagonistas.

El primer suceso podía haber quedado en algo anecdótico si hubiese constituido un hecho aislado: realizada una visita de rutina al *Parque de Aerostación Militar* por el General Inspector el 16 de mayo, éste hacía constar en la "Hoja de Servicios" de Kindelán¹⁷ que su historial "es brillantísimo, y tal concepto goza seguramente en su cuerpo, distinguiéndose en las escuelas prácticas de telegrafía eléctrica, id. óptica, id. palomares y muy especialmente en las aeronáuticas, siendo inventor de un globo dirigible". Realmente, Kindelán no se consideró nunca "inventor" del dirigible, pero, habiendo sido el responsable técnico de su construcción, no sorprende la interpretación del Inspector.

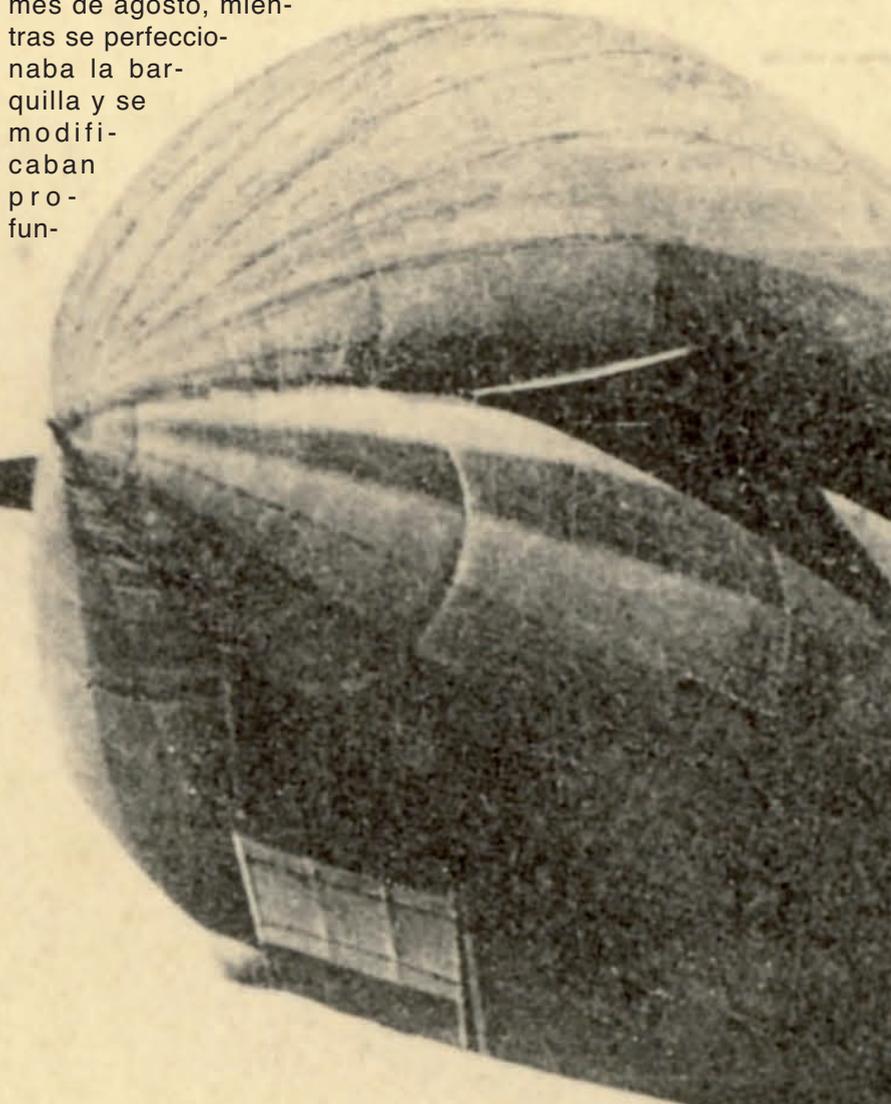
El segundo episodio fue un coletazo más del ensalzamiento del joven Capitán de Ingenieros como héroe nacional, una vez rescatado después de haberse perdido con su globo en el Mediterráneo, el 24 de julio de ese 1907, durante una competición deportiva aerostática¹⁸. Rescatado por un mercante inglés el 25 de julio cerca de Ibiza, la prensa se movilizó para convertir la imprudencia en azaña. Unos días después, la multitud se agolpaba en la estación de Atocha para recibir al "héroe" que llegaba desde Valencia; lo sacaron a hombros y lo pasearon por los andenes hasta el coche que le esperaba. Se celebraron banquetes de honor con cientos de comensales y decenas de discursos. Se sucedieron los homenajes. Incluso se le recibió en la Corte.

Pero, sobre todo, aparecieron en la prensa diferentes artículos con títulos como "El dirigible Kindelán" en los que, como subtítulo, se escribía: "Trabajos del capitán Kindelán y de Torres Quevedo. Constitución del dirigible.- Compensador de presión.- Ventilación.- Boya estabilizadora.- Timón.- Barquilla y motores.- Próximas pruebas.- Forma del globo", continuando con frases tales como la siguiente: "El dirigible de Torres Quevedo y Kindelán está formado por tres lóbulos de seda..."¹⁹.

Como es natural, Kindelán, quien siempre actuó como un caballero, escribió a Torres Quevedo el 11 de agosto de 1907, disculpándose por la tardanza en dar noticias, retraso causado por "mi vida ajetreada" con todos los compromisos sociales descritos arriba y la complicada vuelta a la realidad cotidiana²⁰: "Antes que nada le diré que mandé una carta pa-

ra que rectificaran *El Imparcial* y *La Correspondencia Militar* su información sobre el dirigible (y de paso otra cosa que habían dicho de que yo una vez amenacé a Arcimis con un revólver, en el globo) y aún nada me han contestado. El ABC rectificará en cuanto venga el redactor esportivo que está de veraneo".

Realmente, las primeras pruebas efectuadas a principios de julio tampoco habían tenido mucho éxito, pues la envuelta se mostró demasiado permeable, por lo que Kindelán desinfló y repasó el globo durante el mes de agosto, mientras se perfeccionaba la barquilla y se modificaban profundamente



Pruebas del "Torres Quevedo n° 2" en Guadalajara durante el verano de 1908.

damente los motores en el encendido, la carburación y el escape.

Finalmente, durante los días 12 y 13 de septiembre sí tuvieron lugar las pruebas con los motores en marcha, sin viajeros en la barquilla y guiando el dirigible desde tierra con las cuerdas de maniobra, y la presencia y participación de toda la *Compañía de Aerostación*, con Vives a la cabeza. La carencia de datos hasta ahora acerca de lo sucedido en estos nuevos ensayos se debe a la expresa prohibición de Vives de que entrara nadie en el Polígono, sobre todo la prensa, para evitar conflictos y que no se repitieran las interpretaciones publicadas tras las pruebas de julio que acabamos de detallar, restricción que afectó incluso al Gobernador Militar, que pretendía llevar a familiares y amigos.

Al terminar el verano de 1907, aunque se confirmaron muchas de las expectativas, todavía parecía lejano el momento de poder disponer realmente del primer dirigible español: lamentablemente, no pudieron estudiarse ni la estabilidad de forma, ni su estabilidad y dirigibilidad en vuelo (por los posibles pilotos o desde tierra con el telekino), por detectarse pérdidas de gas a través de la envolvente (presumiblemente por vulcanización del caucho), por lo que se suspendió el ensayo.

HACIA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA DE LA NAVEGACIÓN AÉREA: EL “TORRES QUEVEDO Nº 2”

En las circunstancias descritas, y para ganar tiempo, Torres Quevedo decidió que se debía conservar la viga funicular triangular interior del dirigible primitivo, aumentando el volumen del globo hasta los 960 m³ para compensar el incremento de peso que implicaba la utilización de la nueva tela más impermeable. Asumiendo la continuidad de la viga,

fue Kindelán quien propuso por carta las reformas convenientes el 15 de septiembre de 1907: aumentar el tamaño del lóbulo superior de la envuelta trilobulada, de modo que su sección, en vez de ser una circunferencia, fuese “un arco de cuerda mayor que la correspondiente circunferencia”²¹, solución que apenas modificaba los cálculos de la viga.

Inicialmente concretaba “las soluciones que yo le presento: 1ª Agrandar el globo como le digo, barnizarlo por dentro y fuera y quitarle 60 kg de peso. 2ª Encargar 700 metros de tela verdaderamente impermeable de 0,300 kg por metro cuadrado, y con la misma viga y las mismas aristas construir otra envolvente con lo cual tendríamos un globo de 780 m³ con un peso de 550 kg que tendría siempre una fuerza ascensional libre de lo menos 160 kg”.

Estas ideas las reiteró, ajustando las dimensiones, en otra carta del 25 del mismo mes²²: “Mi opinión sigue siendo como desde el principio, si es factible económicamente: envuelta nueva con aumento de doscientos o trescientos metros cúbicos para que el nuevo globo sea no sólo de ensayo sino pueda quedar como definitivo para práctica pudiendo ir dos personas. Para ello basta con agrandar unos dos metros el lóbulo superior y medio cada uno de los inferiores”.

Mientras llegaban las telas compradas en Francia a la casa *Continental* se hizo el proyecto del nuevo globo, despiezando los meridianos y ultimando las plantillas. La construcción, comenzada en enero de 1908, terminó en abril, período en el que se construyeron también aletas de estabilidad y timón.

Por fin, el 14 de junio de 1908 dieron comienzo las pruebas, haciendo volar el globo con uno solo de los motores a media marcha, corriendo los soldados que llevaban las cuerdas de maniobra sin soltarlas del todo, pero dejándolas completamente flojas y observándose cómo se mantenía la estabilidad durante el vuelo. Sin embargo, esa misma noche, después de recogido en el barracón, se comprobó que se había desprendido la envolvente de la viga a lo largo de una de las aristas por haber tirado con excesiva violencia de una de las cuerdas de maniobra.

Las pruebas tuvieron que posponerse para cambiar la tela vieja de las aristas antiguas de la viga (que seguían siendo las originales de 1906), reforzándolas y repartiendo el esfuerzo de cada una de las cuerdas de maniobra en varios puntos. El 7 de julio de 1908 se infló de nuevo el globo realizándose ensayos durante los días 8, 9, 10 y 11 de julio.

El propio Torres Quevedo nos dejó escrito²³ que los ensayos consistieron en hacer marchar el globo, unas veces con un solo motor y otras con los dos motores a un tiempo. En cada experimento recorría el globo una pequeña distancia, que nunca podía exceder de 300 m a causa de las reducidas

dimensiones del Polígono. Para realizar un experimento, se ponían en marcha los motores estando la barquilla en tierra y se paraban, en el momento preciso, cortando desde tierra la chispa del encendido por medio de un flexible de longitud suficiente (sí, lamentablemente, el *telekino* no llegaría a utilizarse en estas pruebas). Aunque no se dejaba el globo absolutamente libre, las cuerdas de maniobra iban flojas del todo y no modificaban en nada la marcha.

Las últimas ascensiones se llevaron a cabo en la tarde-noche del 11. En ellas, vista la seguridad con que marchaba siempre el dirigible, y aprovechando un rato en que el aire estaba completamente en calma, se hicieron varios viajes con un tripulante en la barquilla, no con el objeto de guiar el globo, pues Torres Quevedo no consideraba que el dirigible estuviera aún dispuesto para ello, sino para comprobar la estabilidad de marcha y otros detalles.

Excmo. Sr.: Enterado del éxito satisfactorio obtenido en los ensayos del globo dirigible, de invención del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Leonardo de Torres Quevedo, así como de la cooperación que en dichos ensayos viene prestando el Capitán de Ingenieros D. Alfredo Kindelán, y considerando la conveniencia de que desde luego se designe á dicho globo con el nombre del inventor que ha llevado á la práctica el resultado de sus estudios y de su competencia en tan importante invento;

De conformidad con lo propuesto por la Dirección general de Obras públicas,

S. M. el REY (Q. D. G.) se ha servido disponer que se designe y denomine el globo de que se trata con el nombre de su inventor, «Torres Quevedo», y que se signifique á V. E. el señalado servicio que con su cooperación ha prestado para el éxito de los trabajos y ensayos correspondientes el Capitán de Ingenieros D. Alfredo Kindelán.

Lo que de Real orden digo á V. E. para su conocimiento y efectos consiguientes, debiendo publicarse la presente en la GACETA DE MADRID. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 27 de Julio de 1908.

Sr. Ministro de la Guerra.

A. G. BESADA

Texto de la Real Orden dando nombre al dirigible "Torres Quevedo".

Y terminaba su relato Torres Quevedo confirmando que "tomaron parte en estos viajes el Coronel Vives, los Capitanes Gordejuela y Kindelán, los Tenientes [Fernández] Mulero y [Cobo] Pintos (únicos oficiales que se encontraban entonces en el Polígono) y el que suscribe".

Terminados los ensayos, Vives, que una vez recogido el dirigible podía empezar los ejercicios de Escuela Práctica con globos cautivos que dirigía en el Polígono, le prestó a Torres Quevedo una Memoria oficial sobre dirigibles extranjeros que había redactado junto con Gordejuela en la que, de nuevo, compañeros de Kindelán le atribuían a éste méritos sustraídos de los propios del inventor. Después de intentar llegar ambos -Torres Quevedo y Kindelán- a un acuerdo con Vives en Guadalajara, sin lograrlo, volvieron a Madrid donde intervinieron en el tema el general Marvá (Jefe de la Sección de Ingenieros) y el coronel Rodríguez Mourello²⁴.

Tras varios días de discusiones, para fijar ideas respecto a los estudios y trabajos llevados a cabo por Torres Quevedo y Kindelán en la construcción del globo dirigible inventado por el primero, acordaron, "de perfecto y común acuerdo", consignarlos en un acta que firmaron ambos el 22 de julio de

1908, extendiéndola por duplicado, y quedando un ejemplar en poder de cada uno de los firmantes²⁵. Dado que dicho acuerdo, rubricado por ambos protagonistas, resumía a la perfección lo que hemos ido relatando, merece la pena que lo conozcamos en su totalidad.

Comenzaba el acta describiendo la situación de la invención torresquevediana antes de que Alfredo Kindelán llegara al *Centro de Ensayos de Aeronáutica*. "En marzo de 1905 tenía el Sr. Torres Quevedo inventado un nuevo sistema de construcción y estabilización de globos dirigibles y estudiado el anteproyecto de uno de éstos, entendiéndose por globo la envolvente trilobada impermeable, la viga flexible compuesta de cordones de seda y el sistema de suspensión de la barquilla y demás pesos. También estaba proyectada la boya de estabilidad".

Continuaba confirmando que "faltaba proyectar otros medios de estabilidad longitudinal que pudieran adoptarse como timones horizontales y aletas estabilizadoras (*empenage*) y todo lo relativo a la propulsión". Y concluía esta primera parte diciendo: "En resumen; estaban estudiadas las soluciones originales que caracterizan el sistema y faltaba estudiar la aplicación a él de algún sistema de propulsión y también, si era necesario, de estabilización, utilizando los procedimientos empleados en otros dirigibles modificándolos en lo que fuera preciso y conveniente".

En el segundo punto el acta recogía la llegada del Auxiliar Técnico: "En marzo de 1905 entró a prestar sus servicios en el *Centro de Ensayos de Aeronáutica* el Capitán de Ingenieros Sr. Kindelán y a partir de esa época, el Sr. Kindelán quedó encargado de la dirección inmediata de los trabajos de construcción y ensayo del globo, bajo la dirección del Sr. Torres Quevedo con quien discutía y discute detenidamente todas las soluciones propuestas por uno cualquiera de los dos".

Seguidamente se hacía constar cuáles fueron los estudios realizados fruto de esa colaboración: "1º Los detalles del globo propiamente dicho entre los que están las válvulas, de las que se crearon dos nuevos tipos. 2º La cámara de aire realizada en dos formas distintas. 3º El timón vertical y las aletas estabilizadoras de popa. 4º La quilla para la estabilidad de ruta. 5º Instalación de cuerdas de maniobra y sistema de anclaje al aire libre, despiece de la envolvente y algunos detalles. 6º Barquilla, motores, su elección y modificación, precauciones contra incendios, hélices, ventilador, etc."

El apartado que continúa destacaba el tránsito del "Torres Quevedo nº 1" al "Torres Quevedo nº 2": "Por haber resultado la tela empleada poco impermeable, a causa quizá de una vulcanización de la capa de caucho, hubo necesidad de cambiarla por otra de mayor peso, siendo entonces necesario aumentar el volumen del globo; pero se creyó conveniente conservar la misma viga flexible para evitar el trabajo largo y enojoso de la construcción de una nueva. El Sr. Kindelán, para aumentar el volumen de los lóbulos estudió tres soluciones que propuso al Sr. Torres Quevedo, aceptándose la propuesta en primer término".

Las pruebas finales del mes de julio de 1908 se resumían en un breve párrafo: "Se realizaron ensayos hasta llegar el 11 del corriente a marchar el globo a 8 metros por 1" en buenas condiciones de estabilidad. En los últimos viajes el globo fue tripulado aunque sin soltar los soldados las cuerdas de maniobra".

Con estas pruebas se llegaba a la "Conclusión" del acta: "En vista de los resultados obtenidos en los ensayos el Sr. Torres Quevedo dio por terminado el primer período de éstos, solicitando de la Superioridad se dé nombre al globo de su invención y al mismo tiempo teniendo en cuenta la cola-

boración del Sr. Kindelán en los trabajos que se han enumerado hizo presentes en la misma comunicación estos servicios en la forma que los aprecia”.

LA REAL ORDEN DE LA DISCORDIA

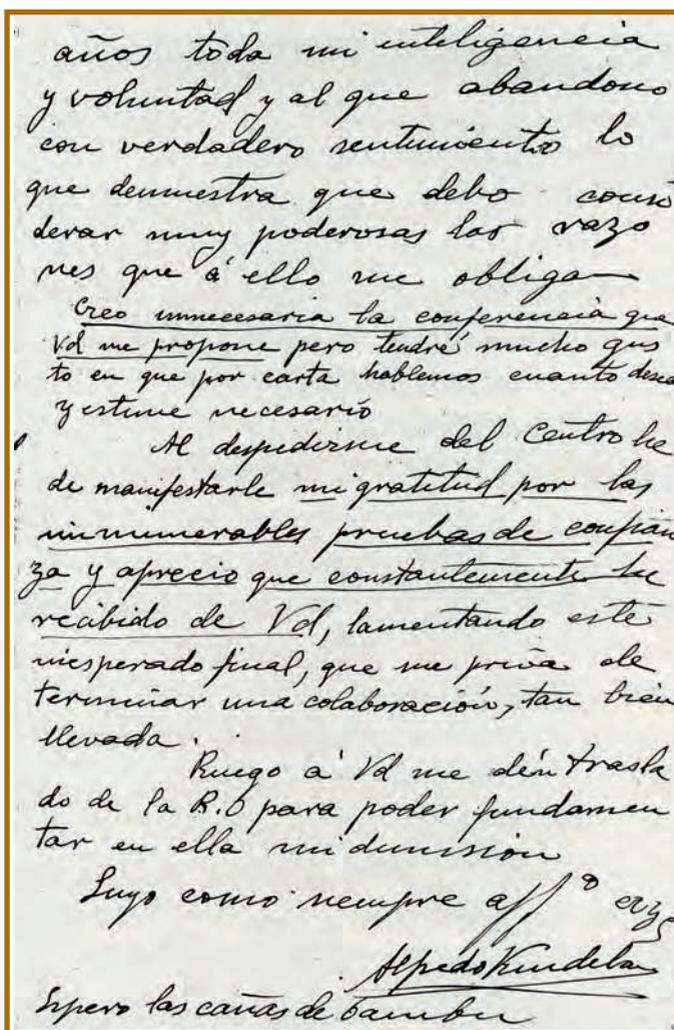
A modo de complemento del acta, y en perfecto acuerdo con Torres Quevedo y Kindelán, el coronel Julio Rodríguez Mourelo redactó unas cuartillas que podían servir como minuta de una Real Orden para publicar en la *Gaceta*, notas que Vives aprobó más tarde. Las cuartillas se entregaron en el Ministerio de Fomento, al que acudieron el coronel Rodríguez y Torres Quevedo para que se redactara la Orden de acuerdo con lo que allí se decía.

Sin embargo, el funcionario del Ministerio de Fomento que preparó la redacción definitiva introdujo por su cuenta y, seguramente, con la mejor de las intenciones, algunas modificaciones. El texto final de la Real Orden, dirigida al Ministro de la Guerra y fechado el 27 de julio (publicado en la *Gaceta de Madrid* del 29²⁶), decía textualmente: “Enterado del éxito satisfactorio obtenido en los ensayos del globo dirigible, de invención del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Leonardo de Torres Quevedo, así como de la cooperación que en dichos ensayos viene prestando el Capitán de Ingenieros D. Alfredo Kindelán, y considerando la conveniencia de que desde luego se designe a dicho globo con el nombre del inventor que ha llevado a la práctica el resultado de sus estudios y de su competencia en tan importante invento; De conformidad con lo propuesto por la Dirección general de Obras públicas, S.M. el Rey (Q.D.G.) se ha servido disponer que se designe y denomine el globo de que se trata con el nombre de su inventor, “Torres Quevedo”, y que se signifique a V. E. el señalado servicio que con su cooperación ha prestado para el éxito de los trabajos y ensayos correspondientes el Capitán de Ingenieros D. Alfredo Kindelán”.

Finalizadas con éxito las pruebas con el dirigible²⁷, D. Leonardo se retiraba a descansar al Valle de Iguña como paso previo para un nuevo proyecto: viajar a Suiza, con la experiencia de un año de éxitos del “*transbordador* del Monte Ulía”, para intentar de nuevo que un teleférico torresquevediano llevase pasajeros a los centros turísticos y deportivos de los Alpes.

Pero Kindelán, que había entregado más de tres años de su vida al proyecto de dirigible ideado por Torres Quevedo, cumpliendo su papel de ingeniero constructor con extraordinaria eficacia, recibió ofendido la Real Orden y se lo hizo saber al inventor en diversas cartas enviadas durante el mes de agosto.

El 1 de agosto le manifestaba²⁸ “la desagradable impresión que a cuantos amigos y compañeros he hablado del asunto ha causado la Real Orden. Rodríguez [Mourelo] y Vives han contestado que, en efecto, difiere esencialmente en forma y fondo de la que conocíamos”. En la última de las cartas enviadas a finales de ese mes apuntaba el ingeniero militar: “Hoy le escribo para anunciarle que después de bien pensado, estoy convencido de que no puedo seguir dignamente en el *Centro* después de lo ocurrido en el asunto de la R.O. que apareció en la *Gaceta* y que a Vd. le pareció bien, y como consecuencia de dicho convencimiento ruego a Vd. acepte la dimisión que desde ahora le anuncio y que presentaré de oficio cuando reciba su contestación a ésta”.



años toda mi inteligencia y voluntad y al que abandoné con verdadero sentimiento lo que demuestra que debo considerar muy poderosas las razones que a él me obligan. Creo innecesaria la conferencia que Vd me propone pero tendré mucho gusto en que por carta hablemos en tanto como y estime necesario. Al despedirme del Centro le he manifestado mi gratitud por las innumerables pruebas de confianza y aprecio que constantemente he recibido de Vd, lamentando este inesperado final, que me priva de terminar una colaboración, tan bien llevada. Ruego a Vd me dé traslado de la R.O para poder fundamentar en ella mi dimisión. Soy como siempre aff^o e etc. Alfredo Kindelán. Supero las cañas de bambú.

Carta de Kindelán a Torres Quevedo presentando su dimisión como auxiliar del Centro.

Kindelán no aceptaría el ofrecimiento de entrevistarse que le hizo Torres Quevedo en diferentes escritos, y, cuando más tarde le confirme su decisión en una nueva carta, le escribiría: “bien claro hago constar que fundo mi dimisión en que no se da a mi colaboración la importancia debida; pero nada del nombre [del dirigible]. Sabe Vd. que desde el principio, y aun contra Vives y Marvá, alguna vez he sostenido que no me molestaba el nombre que al globo se diera”.

Kindelán sabía que su decisión tendría “consecuencias que pueden ser desagradables para mí pues puede atribuirse a excesivo amor propio, desenfrenada ambición o quizás a falta de valor personal”, pero confiaba en que no se vieran afectados los ensayos pendientes que quisiera continuar el inventor, por considerar que su labor como ingeniero constructor del dirigible había terminado con un rotundo éxito.

Además, enviaba un generoso ofrecimiento a D. Leonardo: “para familiarizar, si no lo está, a quien me sustituya con la Aerostación me ofrezco a pilotarle dos o tres ascensiones, poniendo a disposición del *Centro* el globo

“Valencia” de mi propiedad; y en cuanto al conocimiento de los motores y del dirigible en su totalidad no tengo que decir que cuanto sepa y cuanta práctica tenga, pasará a conocimiento de Vd o de quien me sustituya”.

La respuesta de Torres Quevedo constataba el pesar del inventor porque la redacción de la Real Orden supusiera el final de lo que había sido una estrecha colaboración²⁹: “Siento muchísimo la resolución que me comunica Vd en su carta, pero no tengo más remedio que admitirle a Vd la dimisión. De una parte el haber creído Vd necesario dar este paso, después de pensarlo maduramente y de consultarlo, sin aguardar a que yo llegue a Madrid, me hace ver que su decisión es irrevocable; y por otro lado yo no creo que la R.O. le coloca a Vd en situación desairada, pero no podría, aunque quisiera, hacer nada en este asunto”.

Agradeciéndole su eficaz cooperación durante los tres años que perteneció al *Centro*, le recordó que su salida tenía mucha importancia, puesto que con ella Torres Quevedo per-

día los recursos que prestaba el *Parque* de Guadalajara³⁰. Sí le pedía un favor: “y es que siga Vd considerándose como ingeniero del *Centro*, por lo menos el tiempo necesario para trasladar el globo con sus accesorios a Madrid y almacenarlo allí, en forma que pueda aguardar sin averías a que esté yo en condiciones de emprender nuevamente los ensayos”. En esos momentos no quedaba mucho más que hacer que recoger el material de Guadalajara y concebir un nuevo plan de experiencias en otro lugar al margen del *Servicio de Aerostación*³¹.

CONSIDERACIONES FINALES

Legados a este punto, sigue pendiente determinar cómo y por qué la colaboración entre Torres Quevedo y Kindelán, así como los motivos del desencuentro final, no han sido conocidos en profundidad hasta nuestros trabajos iniciados en 1995 que se recogen en la Bibliografía. De hecho, en su momento el problema llegó a las más altas instancias del Estado. En efecto, Torres Quevedo recurrió a su amigo Mariano Fernández de la Henestrosa y Ortiz de Mioño, Duque de Santo Mauro, Grande de España, Mayordomo y Caballero Mayor de la Reina; mientras, como ha documentado recientemente Carlos Lázaro, Kindelán solicitaba el concurso del Jefe de la Casa Militar de Alfonso XIII, el general Ramón Echagüe.

Aunque el incidente había trascendido a personalidades como el general Marvá o el coronel Rodríguez Mourelo, y lo vivieron directamente todos los oficiales del *Parque de Aerostación* de Guadalajara, una iniciativa del coronel Pedro Vives permitió que el desagradable incidente pasara discretamente desapercibido para la historia aeronáutica española. Vives, que había sido destinado a la Comandancia de Ingenieros de Ceuta por Real Orden de 8 de agosto de 1908, seguía actuando como Jefe del *Servicio de Aerostación*, en comisión de servicios concedida por otra Real Orden del 10 de

agosto, asumiendo la Jefatura durante sus ausencias, como Jefe accidental, el comandante Vicente García del Campo.

En sus visitas periódicas Vives preparaba circulares para que García del Campo tuviera claro los puntos que no le correspondían directamente y no podía delegar en él. Gracias a ello entendemos, entre otras cosas, por qué en ninguna de las Hojas de Servicios de los Ingenieros militares citados hasta ahora existe la menor referencia a su participación en los ensayos del dirigible en Guadalajara. Y es que, mediante las Circulares no 185 y 186 del *Parque*, Vives se reservaba la decisión sobre qué se hacía constar en las Memorias anuales, en las Hojas de Servicio y sus modificaciones, en qué debían consistir las relaciones con el *RACE* y con los aeronautas civiles, “y todo aquello que pudiera tener alguna importancia para la marcha del *Servicio*”. El dirigible “Torres Quevedo” había constituido un modelo de colaboración entre los estamentos civil y militar. En su decidido afán por extremar el cuidado del *Servicio de Aerostación*, Vives hizo que, para la historia aeronáutica militar, el desencuentro del verano de 1908 no hubiera existido, razón por la cual, de todo lo que hemos documentado, la historiografía “oficial” apenas ha guardado hasta ahora algún recuerdo.

Pero la ruptura sera definitiva, y aunque la prensa informaba de la próxima celebración de las pruebas públicas definitivas del dirigible en Guadalajara ante el Monarca en septiembre de 1908³², análogas a las que se hicieron con el telekino en Bilbao en septiembre de 1906, éstas nunca tendran lugar.

En el otoño de 1908 Torres Quevedo abandonara el *Parque* de Guadalajara, encaminándose primero a Madrid y después a París. En la capital francesa se consagrara el inventor español y allí comenzara la proyección internacional de su obra aeronáutica. Simultáneamente, continuaran las relaciones del sabio español con el *Servicio de Aerostación Militar* y, muy especialmente, con Pedro Vives Vich. Todo ello, convenientemente documentado, lo daremos a conocer en próximos trabajos.

NOTAS

¹Pueden consultarse sus expedientes personales en el Archivo General Militar (Segovia), Sección 1a, Legajo B-2292; y en el Archivo General e Histórico del Ejército del Aire (Villaviciosa de Odón, Madrid), no 105593.

²Hemos manejado el ejemplar del informe firmado por Vives conservado en el Archivo Torres Quevedo (ATQ).

³Su expediente personal puede consultarse en el AGM, Sección 1a, Legajo P-879. No debe confundirse con su padre, Antonio Peláez Campomanes, también militar.

⁴Pueden verse los expedientes personales de Kindelán en el AGM, Sección 1a, Legajo Q-95; y AGHEA, Legajo no 1490.

⁵Carta de Kindelán a Torres Quevedo, 25 de septiembre de 1905, ATQ.

⁶Informe conservado en el Archivo Torres Quevedo.

⁷Carta de Kindelán a Torres Quevedo enviada desde el Gran Hotel en el Palais d’Orsay de París, 21 de febrero de 1906, ATQ.

⁸Puede verse: “Un dirigeable militaire espagnol”. *L’Aerophile* (febrero de 1906), p. 64.

⁹Oficio de Torres Quevedo al Ministerio de Fomento, 22 de febrero de 1906. AGM, Sección 2a, División 10a, Legajo 39. La fecha del registro de entrada en el Ministerio de Fomento fue el 1 de marzo de 1906. En 2 de abril se traslada el escrito desde Fomento al Subsecretario del Ministerio de la Guerra.

¹⁰Puede verse el número monográfico de la revista *Ateneo* (septiembre de 1906), p. 37.

¹¹AGM, Sección 2a, División 10a, Legajo 39.

¹²La copia del oficio del inventor con el sello de registro de entrada en el Ministerio de Fomento, así como el original de la respuesta del Director General, se conservan en el ATQ.

¹³Apunte incorporado a la Hoja de Servicios de Kindelán, AGM, Sección 1a, Legajo Q-95.

¹⁴Carta de Kindelán a Torres Quevedo, 5 de agosto de 1906, ATQ.

¹⁵Carta de Kindelán a Torres Quevedo enviada desde Guadalajara, 19 de agosto de 1906, ATQ.

¹⁶Pueden consultarse los expedientes personales de Francisco de Paula Rojas Rubio en el AGM, Sección 1a, Legajo R-2612, y AGHEA, no 93350.

¹⁷Apunte incorporado a la Hoja de Servicios de Kindelán, AGM, Sección 1a, Legajo Q-95.

¹⁸La prensa se hizo amplio eco de lo sucedido. Pueden verse, por ejemplo, *ABC* (28 de julio), *La Vanguardia* (28 de julio; 1 de agosto), *El Ingeniero* (no 566), *Nuevo Mundo* (no 708), *Memorial de Ingenieros* (1907), etc.

¹⁹Noticia publicada en *El Imparcial* el 30 de julio de 1907 basada en lo publicado el día antes en *La Correspondencia Militar*. Puede verse, comparativamente, lo que publica sobre el mismo tema *ABC* el 28 de julio, p. 2.

²⁰Carta de Kindelán a Torres Quevedo desde Guadalajara, 11 de agosto de 1907, ATQ.

²¹Carta de Kindelán a Torres Quevedo, 15 de septiembre de 1907, ATQ.

²²Carta de Kindelán a Torres Quevedo, 25 de septiembre de 1907, ATQ.

²³Informe conservado en el ATQ.

²⁴Puede consultarse su expediente en el AGM, Legajo R-2223. Su hermano José era, como Torres Quevedo, Académico de Ciencias y destacado miembro del Ateneo de Madrid.

²⁵Hemos utilizado el ejemplar conservado en el ATQ.

²⁶Diversos periódicos reprodujeron la Orden en sus páginas. Puede verse el *ABC* del 30 de julio de 1908, p. 13.

²⁷Este éxito se recogía en publicaciones como el semanario *alcarreno Flores y Abejas* no 724 (2 de agosto de 1908) y no 726 (15 de agosto); *Nuevo Mundo* (6 de agosto de 1908); etc.

²⁸Carta de Kindelán a Torres Quevedo enviada desde el Gran Hotel de Burgos, 1 de agosto de 1908, ATQ.

²⁹Carta (copia) de Torres Quevedo a Kindelán enviada desde Portolın (Molledo, Cantabria), 3 de septiembre de 1908, ATQ.

³⁰En las revistas extranjeras también se hacían eco del éxito de la colaboración entre Torres Quevedo y Kindelán en unos momentos en los que se consumaba el desencuentro. Así, pueden verse *L’Aerophile* (15 de septiembre de 1908), pp. 371-372, o *La Nature*, Suplemento no 1852 (21 de noviembre de 1908), p. 194.

³¹La prensa española sí se hizo eco pronto de la ruptura. Puede verse, por ejemplo, *La Vanguardia*, 4 de octubre de 1908, p. 7.

³²Por ejemplo, en *Blanco y Negro* no 907 (19 de septiembre de 1908) se afirmaba que: “Noticiosos de que dentro de pocas semanas, cuando hayan regresado a Madrid las Reales personas, se verificaran las pruebas oficiales del dirigible ‘Torres Quevedo’ en el Parque Aerostático de Guadalajara, anticipamos a los lectores una información del mismo, hecha con toda escrupulosidad merced a la cortesía del coronel jefe Sr. Vives y los capitanes Sres. Baelga y Kindelán”.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- Archivo General de la Administración (Alcalá de Henares, Madrid).
- Archivo General e Histórico del Ejército del Aire (Villaviciosa de Odón, Madrid).
- Archivo General Militar (Segovia).
- Archivo Histórico Militar (Madrid).
- Archivo Torres Quevedo (Madrid).
- Biblioteca-Archivo de Amigos de la Cultura Científica (Pozuelo de Alarcón, Madrid).
- Biblioteca Nacional.
- Hemeroteca Nacional.
- Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica (Madrid).
- www.torresquevedo.org (Josu Aramberri-Amigos de la Cultura Científica).
- BENGOCHEA, L. (dir.). *Historia de la Aviación española*. Madrid, IHCA, 1988.
- FERNÁNDEZ DE LATORRE, R. “Los Globos en la conquista del aire. Notas para la Historia de la Aerostación en España, siglo XX”. *Aeroplano*, nº 4, 4-18, 1986.
- “España y los dirigibles”. *Aeroplano*, nº 11, 74-91, 1993.
- GARCÍA SANTESMASES, J. *Obra e inventos de Torres Quevedo*. Madrid, Instituto de España, 1980.
- GOMÁ ORDUÑA, J. *Historia de la Aeronáutica Española* Vol. I. Madrid, Prensa Española, 1946.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. (ed.). *Leonardo Torres Quevedo*. Madrid, Fundación Banco Exterior, 1992.
- (ed.). *Leonardo Torres Quevedo. Conmemoración del sesquicentenario de su nacimiento (1852)*. Madrid, Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, 2003.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F. y GONZÁLEZ REDONDO, F. A. “En torno a los primeros contactos documentados de Torres Quevedo sobre Aerostación, 1901-1902”. En F. González de Posada et al. (eds.), *Actas del III Simposio “Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra”*, pp. 125-132. Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1999.
- *Leonardo Torres Quevedo y los globos dirigibles*. Madrid, INTEMAC, 2002.
- *Leonardo Torres Quevedo y la conquista del aire*. Madrid, Amigos de la Cultura Científica-Junta de Castilla-La Mancha, 2007.
- GONZÁLEZ DE POSADA, F., GONZÁLEZ REDONDO, F. A. y REDONDO ALVARADO, M^a D. “Leonardo Torres Quevedo y la Aerostación”. *Revista de Obras Públicas* Año 149 (nº 3.423), 55-66, 2002.
- “Los dirigibles de Torres Quevedo en el Centenario de los primeros y fundamentales trabajos”. En F. González de Posada et al. (eds.), *Actas del IV Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, cajal, Torres Quevedo”*, pp. 229-249. Madrid: Amigos de la Cultura Científica, 2004.
- GONZÁLEZ-GRANDA AGUADÉ, R. *Crónicas Aeronáuticas*, 2 Vols. Madrid, IHCA, 1994.
- GONZÁLEZ REDONDO, F. A. “El Centro de Ensayos de Aeronáutica: Ciencia, Técnica y Sociedad”. En F. González de Posada (ed.), *Leonardo Torres Quevedo. Conmemoración del sesquicentenario de su nacimiento*, pp. 111-133. Madrid, Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales, 2003.
- “Leonardo Torres Quevedo. La conquista del aire”. *Historia de Iberia Vieja. Revista de Historia de España*, nº 20, 78-81, 2007.
- “Torres Quevedo’s trilobed autorigid airship. A centennial celebration”. *Dirigible. The Journal of the Airship Heritage Trust*, nº 53, 9-12, 2008.
- “Leonardo Torres Quevedo”. En L. Utrilla (ed.), *Figuras de la Aeronáutica española* Vol. 1, pp. 101-129. Madrid, Fundación Aena, 2008.
- “Leonardo Torres Quevedo, 1902-1908. The Foundations for 100 Years in Airship Designs”. *Proceedings of the 7th international Airship Convention (Friedrichshafen, Alemania)*, 12 pp, 2008.
- “The Aeronautical contribution of Leonardo Torres Quevedo: from World War I to 21st Century”, *Cross & Cockade International*, Vol. 40, 151-161, 2009.
- GONZÁLEZ REDONDO, F. A. y GONZÁLEZ DE POSADA, F. “Leonardo Torres Quevedo y el ‘problema de la navegación aérea’, 1901-1913. El Centro de Ensayos de Aeronáutica”. En F. González de Posada et al. (eds.), *Actas del I Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo”*, pp. 301-321. Amigos de la Cultura Científica, Madrid, 2000.
- “Ciencia aeronáutica y milicia. Leonardo Torres Quevedo y el Servicio de Aerostación Militar, 1902-1908”. *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Vol. 25 (nº 54), 643-676, 2002.
- “Torres Quevedo, Vives y Kindelán, 1905-1908: encuentro y desencuentro de los pioneros de la Aeronáutica española”. En F. González de Posada et al. (eds.), *Actas del II Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo”*, pp. 309-334. Amigos de la Cultura Científica, Madrid, 2002.
- GONZÁLEZ REDONDO, F. A. y REDONDO ALVARADO, M^a D. “Los dirigibles de Torres Quevedo en la Aeronáutica francesa: la Sociéte de Constructions Aéronautiques Astra”. *Llull. Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Vol. 31 (nº 68), 297-321, 2008.
- LÁZARO ÁVILA, C. *La Aerostación Militar en España*. Madrid, Ministerio de Defensa, 1995.
- *Descubrir la Aerostación*. Madrid, Aena, 2006.
- “Notas para el centenario del Torres Quevedo nº 1, primer dirigible español (1907-2007)”. *Aeroplano* nº 25, 18-23.
- MARIMÓN RIERA, L. *Historia de la Aeronáutica*. Madrid, Academia General del Aire, 1979.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. *Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo*. Madrid, Registro de la Propiedad Industrial, 1988.
- MONTOTO Y SIMÓN, J. *Precursores*. Madrid, Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica, 1993.
- “Alfonso XIII y la Aviación Militar española (1ª parte)”. *Aeroplano*, nº 26, 4-19, 2008.
- OLLER, J. “Pedro Vives Vich”. En L. Utrilla (ed.), *Figuras de la Aeronáutica española* Vol. 1, pp. 171-210. Madrid, Fundación Aena, 2008.
- RODRÍGUEZ ALCALDE, L. *Biografía de D. Leonardo Torres Quevedo*. Santander, Institución Cultural de Cantabria, 1974.
- SALAS LARRAZÁBAL, J. *De la tela al titanio*. Madrid, Espasa, 1983.
- *La Aeronáutica Española y de Ultramar*. Madrid, Aena, 1993.
- SAMANIEGO, J. M. “Los dirigibles del sistema Torres Quevedo”. *España Automóvil* Vol. 5, nº 9 (15 de mayo), 88-92; nº 12 (30 de junio), 133-134; nº 13 (15 de julio), 146-147, 1911.