

# LEONARDO TORRES QUEVEDO Y LA AEROSTACIÓN

## LEONARDO TORRES QUEVEDO AND THE BALLOONING

FRANCISCO GONZÁLEZ DE POSADA. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.  
Ldo. Filosofía y Letras. Ldo. Ciencias Físicas

*Catedrático de Fundamentos Físicos. E.T.S. Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

FRANCISCO A. GONZÁLEZ REDONDO. Dr. Ciencias Matemáticas. Dr. Filosofía y Ciencias de la Educación  
*Profesor Titular de Álgebra. Facultad de Educación. Universidad Complutense*

MARÍA DOLORES REDONDO ALVARADO. Dra. Ciencias Físicas. Lda. Ciencias Químicas  
*Profesora Titular de Física Aplicada. ETS. Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid*

**RESUMEN:** En 1900, el Ingeniero de Caminos Leonardo Torres Quevedo ha alcanzado un lugar preeminente en la ciencia española debido al notable reconocimiento de su capacidad inventora en la vecina y científicamente desarrollada Francia; de hecho, ha concluido el edificio teórico y las demostraciones prácticas estrictas de sus máquinas de calcular analógicas. Con el cambio de siglo, pasa a dedicarse a otro ámbito de estudio, la Aeronáutica; en particular la Aerostación, presentando desde 1902 sucesivos proyectos de dirigibles que supusieron contribuciones originales a la solución del problema mundial de la navegación aérea, y de los cuales su sistema autorrigido de 1906 constituyó la principal aportación en su campo hasta el final de la I Guerra Mundial.

**PALABRAS CLAVE:** LEONARDO TORRES QUEVEDO, AERONAUTICA, HISTORIA DE LA TÉCNICA, HISTORIA DE LA CIENCIA ESPAÑOLA

**ABSTRACT:** By 1900, the civil engineer Leonardo Torres Quevedo had reached a pre-eminent position in Spanish science due to wide-spread recognition of his inventive capacities in the scientifically developed and neighbouring France. By this time he had completed the theoretical building and strictly practical demonstrations of his analogical calculating machines. With the turn of the century, he moved his attention towards a new field of study, that of aeronautics, and particularly with regards to ballooning. From 1902 onwards he introduced four successive dirigible balloon projects which served as highly original contributions to solving the world problem of flight. From these his 1906 auto-rigid system became the main contribution until the end of World War I.

**KEYWORDS:** LEONARDO TORRES QUEVEDO, AERONAUTICS, HISTORY OF TECHNOLOGY, HISTORY OF SCIENCE IN SPAIN.

### INTRODUCCIÓN

En el presente año 2002 debe recordarse la singular figura del ingeniero de caminos Leonardo Torres Quevedo (Figura 1) (1), "el más prodigioso inventor de su tiempo" según el eminente ingeniero francés Maurice d'Ocagne. (2)

Al papel intrínseco que le corresponde a Torres Quevedo por dicha condición se une específicamente el de ser pionero universal de la Aerostación, en el ámbito científico-técnico (no en los de aeronauta, héroe o deportista).

Para su recuerdo se unen unas precisas oportunidades conmemorativas en 2002, de carácter doble: por una parte,

(1) Pueden verse, especialmente: García Santemas, J. (1980) *Obra e inventos de Torres Quevedo*. Madrid, Instituto de España; y González de Posada, F. (1992) *Leonardo Torres Quevedo*. Madrid, Biblioteca de la Ciencia Española, Fundación Banco Exterior.

(2) D'Ocagne, M. (1916) "L'Oeuvre de Leonardo Torres Quevedo", en *Revue Générale des Sciences pures et appliquées*. París. También, d'Ocagne, M. (1938) "Torres Quevedo et son oeuvre mécanique", en *Revue des Questions Scientifiques*. Cinquième Serie. Tome IV.

el 150 aniversario de su nacimiento en Santa Cruz de Iguña (Molledo, Cantabria); y, por otra, el centenario de sus primeras Memorias sobre dirigibles presentadas con notable éxito en las Academias de Ciencias de París y de Madrid, respectivamente.

Los nuevos trabajos de investigación histórica cuyos resultados se ofrecen aquí enriquecen notablemente el archivo documental anterior y el acervo de publicaciones torresquevedianas iniciado hace unos veinte años y en el que han colaborado tantos colegas y discípulos. Importantes textos complementarios de este trabajo se incluyen en el libro en edición biligüe (español/francés) de la Colección técnica de INTEMAC, Navidad 2001, de título *Leonardo Torres Quevedo y los globos dirigibles*, con el que iniciamos la conmemoración de las efemérides de Torres Quevedo. Entre ellos se reproducen sus escritos sobre "aerostatos" de 1902 -el *Brevet Français* ("Perfeccionamiento de los aerostatos dirigibles" de 5 de mayo de 1902), que es la patente primera y, en este sentido, principal, con el *Certificat d'Addition* y la manuscrita "Nota sobre el cálculo de un globo dirigible de quilla y armaduras interiores"- así como los *Informes* que sobre sus inventos y concepciones prepararon Appell, para la Academia de Ciencias de París, y Echegaray, para la Academia de Ciencias de Madrid, también de dicho año 1902. INTEMAC ha entendido que puede presentarse el "Estudio preliminar" de dicho libro como artículo adaptado a nuestra *Revista de Obras Públicas*, e ilustrado convenientemente con fotografías y esquemas técnicos. Por ello, junto al reconocimiento por la sensibilidad conmemorativa del también ingeniero de caminos José Calavera, debemos agradecerle que facilite la difusión del referido ensayo de presentación (3).

Ahora, la conmemoración llega a la *Revista de Obras Públicas*, que en el entorno de hace un siglo dedicó una atención especial a Torres Quevedo (4).

Las consideraciones y los juicios de Appell y Echegaray, en los *Informes* referidos, sobre las citadas obras iniciales torresquevedianas, constituyen excelentes ensayos de sumo valor por el espíritu que reflejan acerca del momento concreto de la Aerostación y del valor que le otorgan a las novedades propuestas por Torres Quevedo: en resumen, recomen-



Figura 1. Leonardo Torres Quevedo (1852-1936).

dando que se ensayen sus contribuciones. Dichos *Informes*, que se reproducen en la obra citada, nos liberan de comentarios intrínsecos. Bástenos decir que las contribuciones originales del ingeniero español se refieren todas ellas al dominio de la Mecánica clásica y la considerada como principal -la introducción de una viga funicular con armaduras y tirantes en el interior del globo- un problema especial de concepción de una viga compleja como estructura mixta, rígida-flexible, de acero y cuerdas que se atirantan con el inflado del globo y se desensan con el desinflado, facilitando la recogida y guarda del dirigible.

Pero al mismo tiempo la reproducción de dichos *Informes* nos impulsa a contextualizar las aportaciones de Torres Quevedo en la perspectiva histórica de las primeras décadas del siglo XX. Parecía conveniente, pues, para una valoración exacta de sus trabajos y para un conocimiento aproximado del desarrollo histórico, dedicar este estudio crítico a elaborar una historia completa, aunque sea sintética, de la Aerostación, en cuyo contexto situar la obra original de Torres Quevedo en este ámbito, es decir, en la historia de la carrera por la "conquista del aire".

De este estudio, que tiene como eje la participación de Torres Quevedo en la carrera científico-técnica de los dirigibles con la aportación de notables inventos, podrán deducir los lectores que los *currículum científicos* y *técnicos* de los tradicionalmente considerados "pioneros" de la Aerostación en España, Pedro Vives Vich y de Alfredo Kindelán Duany, pierden considerablemente valor histórico, y de modo análogo la relevancia de sus *servicios patrióticos* de esta naturaleza en Aerostación, aunque obviamente estas consideraciones no tendrían por qué interferir en sus respectivas trayectorias propiamente militares. Paralelamente mejoran los suyos en estos ámbitos científico-técnico y de auténtico patriotismo los también militares José María Samaniego Gonzalo y Emilio Herrera Linares, que supieron, respectivamente, colaborar y reconocer la capacidad inventiva de Torres Quevedo y los valores de sus concepciones en dirigibles (5).

En todo caso, en esta ocasión se trata de destacar el papel que desempeñó un español insigne, Leonardo Torres Quevedo, en la conquista del aire por la Humanidad. Nos

(3) El "Estudio preliminar" de dicho libro, con ligeras modificaciones y bajo el título de "La Conquista española del aire", ha servido como conferencia que se publicará en el libro conmemorativo del Ciclo "Exploradores y Aventureros del Aire", dirigido por el profesor Juan Manuel Riesgo en este curso 2001-02.

(4) Ver Redondo Alvarado, M<sup>a</sup>. D. (1988) "Leonardo Torres Quevedo en la Revista de Obras Públicas", en *Revista de Obras Públicas*, CXXXV, 51-60.

(5) En este sentido puede consultarse el trabajo de González Redondo, F. A. y González de Posada, F. (2002) "Torres Quevedo, Vives y Kindelán: encuentro y desencuentro de los pioneros de la Aeronáutica española, 1905-1908", en *Actas del II Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, págs. 309-334 Madrid, Amigos de la Cultura Científica.

corresponde la grata tarea de presentizar su memoria y de difundir su importantísima obra; la historia de España no está sobrada de genios de la ciencia y de la técnica.

### TORRES QUEVEDO EN LAS PRIMERAS DÉCADAS DEL SIGLO XX

En 1900, Torres Quevedo ha alcanzado un lugar preeminente en la ciencia española debido al notable reconocimiento de su capacidad inventora en la vecina y científicamente desarrollada Francia; de hecho, ha concluido el *edificio teórico* y las demostraciones prácticas estrictas de sus máquinas analógicas. El desarrollo ingenieril y, en su caso, comercial de éstas exige muchos medios ... y no es fácil obtenerlos. Desde diferentes instancias, por medio de diversas personalidades de la época -sobre todo en torno al Ateneo de Madrid y a la Academia de Ciencias-, se solicita al Gobierno la creación de un Laboratorio para Torres Quevedo en el que, entre otras posibles finalidades, pueda construir sus máquinas sin necesidad de desplazarse a París (6).

Mientras tanto elige otro tema: los dirigibles, cuestión que, en aquellos momentos, es de suma actualidad. ¡Qué bien recuerda y describe Arrillaga (7) la coyuntura del problema y la actitud del inventor!

*"No habíamos acabado de maravillarnos de ver mecánicamente determinadas las raíces reales e imaginarias de cualesquiera funciones algébricas, cuando se vieron solicitadas a la vez las Academias de Ciencias de París y de Madrid a entender en algo sobre Aeronáutica, que en los comienzos del siglo XX perseguían afanosamente los estudiosos y los técnicos del mundo entero y que con su genial capacidad también hubo de emprender Torres Quevedo penetrando, con paso firme, si así vale decir, en el dominio de los aires".*

Puede afirmarse que a la *Aerostación* dedica D. Leonardo sus principales esfuerzos, con relativa continuidad, en las dos primeras décadas del siglo. Es cierto que no con exclusi-

En 1900, Torres Quevedo ha alcanzado un lugar preeminente en la ciencia española debido al notable reconocimiento de su capacidad inventora en la vecina y científicamente desarrollada Francia; de hecho, ha concluido el edificio teórico y las demostraciones prácticas estrictas de sus máquinas analógicas

vidad, pero sin lugar a dudas sí con perseverancia y preocupaciones. En la primera década también presta atenciones especiales al *telekino* -complemento previsto inicialmente para sus dirigibles- con la finalidad de gobernarlos, al menos en pruebas, desde tierra, mediante *mando a distancia* evitando la tripulación y así las posibles pérdidas de vidas humanas (8) y al transbordador; y, en la segunda, sobre todo, a la Automática, con los ajedrecistas y el aritmómetro, y al *transbordador del Niágara*; pero estos veinte años de dedicación a la *Aerostación*, en el contexto de la eficacia inventora en y desde la fama, se inician con la concepción de lo que sería el "Torres Quevedo", se alimentan con los "Astra-Torres" y las diferentes series de Airships Ltd. ('Coastal', 'Coastal Star' y 'North Sea') (9), y se concluyen con el "Hispania".

Esta época de trabajo con los dirigibles coincide con la de los honores y condecoraciones. Como escribiría su hijo (10):

*"Los veinte o veinticinco años siguientes [a 1900, fecha del éxito en la Academia de Ciencias de París] son los de su apogeo, en los que obtuvo sus triunfos más resonantes, prodigándose su actividad de un modo increíble".*

Pero esta gloria no estuvo exenta de dolores: el caso del *telekino*, en cuanto a los derechos de prioridad como inventor en defensa frente a otra opción francesa; otros probablemente mayores, opinamos nosotros, por los desplantes del Ejército español a su dirigible, y en concreto con la retirada del permiso de experimentación en el Parque Aerostático Militar de Guadalajara; y el desprecio por la Marina del mando a distancia (*telekino*), rechazando las ofertas de Torres Quevedo para gobernar los torpedos.

### LOS PROBLEMAS DE LA AEROSTACIÓN EN 1900

La *Aeronáutica* o navegación aérea tenía en el gozne del cambio de siglo dos campos de estudio e investigación: la *Aerostación* que cobija los aparatos más ligeros que el aire y la *Aviación* que comprende los aparatos más pesados

(6) Sobre los temas que tratamos aquí monográficamente puede verse: González Redondo, F. A. y González de Posada, F. (2001) "Leonardo Torres Quevedo y el 'problema de la navegación aérea', 1901-1913. El Centro de Ensayos de Aeronáutica", en Actas del I Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo", págs. 301-321. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

(7) Arrillaga, F. de P. (1916) "Discurso", en Discursos leídos en la Solemne sesión celebrada bajo la Presidencia de S. M. el Rey el día 12 de marzo de 1916, págs. 35-54. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.

(8) No debe olvidarse que la pasión por el peligro, por la emoción y por alcanzar fama había multiplicado las ascensiones trágicamente concluidas. La 'conquista del aire' ha sido entre las de la ciencia y la técnica la que probablemente ha costado mayor número de víctimas humanas. Esta cuestión estaba presente y operante al comienzo de siglo. Torres Quevedo pretende tenerla en cuenta.

(9) González Redondo, F. A. y Redondo Alvarado, M<sup>a</sup>. D. (2001), "En torno a Airships Ltd. Los dirigibles del sistema 'Torres Quevedo' en la aeronáutica británica, 1913-1919", en Actas del I Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo", págs. 331-358. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

(10) Torres-Quevedo, G. (1951) "Torres Quevedo y la Automática", en Revista de Obras Públicas, XCIX, 99-109. (pág. 100).

que el aire; una aerostación relativamente avanzada, floreciente y en auge, y una aviación, entonces en sus albores con un desarrollo insignificante (el primer 'vuelo' de los hermanos Wright -realmente, algunos saltos de varios metros a ras de suelo- no tendrá lugar hasta 1903).

En 1900, entre los aparatos más ligeros que el aire -los *aerostatos* o *aerostatos*, constituidos por una cubierta impermeable cuyo interior, dividido o no en compartimentos, se llena de hidrógeno u otro gas más ligero que el aire, que sostiene la barquilla, motores y aparatos complementarios- se habían desarrollado los globos y estaban en estudio los globos dirigibles; es decir, que aún lo sustantivo era el globo (ascensión, flotación) y que se comienza a adjetivar con *dirigible* para acabar más tarde sustantivamente como *dirigible*, es decir "que puede ser dirigido". Tres problemas fundamentales se presentan en el tránsito del globo al dirigible: 1) la *propulsión*, 2) la *dirección*, y 3) la *estabilidad*, en dos vertientes: geométrica (o de forma) y aeronáutica (o de vuelo).

Según su construcción, los dirigibles pueden ser de los siguientes tipos: rígidos, semirígidos y no rígidos (o, en correspondencia inversa: no flexibles, semiflexibles y flexibles). A modo de caracterización elemental puede decirse lo siguiente. Los *flexibles* o no rígidos constan de una cubierta que se hincha de gas y mantiene su forma por la presión interior, que puede regularse mediante cámaras de compensación y válvulas automáticas. Los *semirígidos* tienen también la cubierta blanda, pero se halla unida a una quilla rígida. Los *rígidos* tienen una estructura interior rígida con varios compartimentos que contienen globos impermeables para el gas y una cubierta -normalmente- de tela o de metal (aluminio, duraluminio) sostenida interiormente por el armazón.

## HISTORIA SINTÉTICA DE LA AEROSTACIÓN

He aquí una selección de noticias históricas -o una breve síntesis histórica-, prescindiendo de la obra de Torres Quevedo, con objeto de situar en ella la contribución de éste (11).

El tránsito del globo a secas al globo dirigible tiene lugar cuando se inician los trabajos para dotar de *dirección* a los aerostatos. Hasta mediados del siglo XIX la atención de científicos e ingenieros se centraba en la calidad de los glo-

bos: sistema de ascenso, mantenimiento, maniobrabilidad, gases utilizados y tiempo de permanencia en vuelo.

El problema pendiente era el de la *propulsión*, es decir, el salto del globo al dirigible. El motor de combustión interna, ideado por el ingeniero alemán Daimler en 1887, puede considerarse como el origen del período eficaz de los dirigibles como vehículos de navegación aérea. La etapa comprendida entre 1890 y 1920 fue de trabajo, competencia (y competición) y expectación.

Recordemos algunos hitos. El francés Meusnier, en 1783, concibió el primer proyecto de globo. El también francés Giffard, en 1852, intentó dar dirección a los globos mediante una máquina de vapor, pero no tuvo éxito. Hasta 1883, en que los hermanos Tissandier usando un globo en forma de huso dotado con motor eléctrico, no puede considerarse, en rigor, el nacimiento del dirigible. Auspiciado por el Ministerio de la Guerra de Francia, en 1884, se construye el

dirigible "La France", proyectado por los oficiales Renard y Krebs, el primero que por sus propios medios volvió al punto de partida.

En 1897 se ensaya en Berlín el primer dirigible metálico -con envolvente de plancha de aluminio- construido por Schwartz. El 2 de julio de 1900 el conde Zeppelin efectuó la primera ascensión en el dirigible por él ideado, de tipo rígido, que pretendía resolver 'definitivamente' el problema de la *dirección*, aunque, en conjunto resultó muy deficiente.

En 1901 el brasileño Santos Dumont construye seis dirigibles flexibles, logrando con el número 6 dar, el 21 de octubre, una vuelta a la Torre Eiffel, acontecimiento que produce una apoteosis popular y oficial.

Ésta es, en síntesis, la situación mundial en el tiempo de la aparición en el mundo aeronáutico, en un nuevo campo de atención, de nuestro inventor. Un interés excepcional de Francia, pionera histórica, constructora de los modelos flexibles, y un adelanto impresionante, al menos coyuntural, de Alemania, constructora de los modelos rígidos. Antes -y simultáneamente- de Torres Quevedo, por tanto, se habían establecido dos tipos básicos de dirigibles.

Primero. Los *rígidos* (von Zeppelin), caracterizados por que la aeronave tiene armaduras interiores rígidas que se encargan de asegurar la rigidez de la forma del globo construidas con materiales muy poco deformables -metálicos, madera, ...- y una cubierta en general de tela barnizada y que presenta los siguientes inconvenientes: 1) imposibilidad de plegar el globo una vez deshinchado, 2) resistencia mayor a

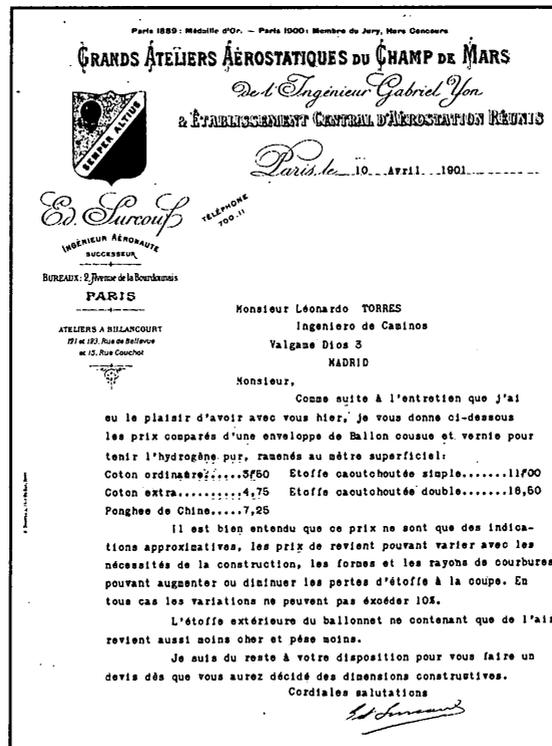


Figura 2. Primeros contactos documentados de Torres Quevedo sobre Aerostación, 1901.

(11) Entre los tratados clásicos que pueden consultarse destaca: Beauvois, H. (1973) *Dirigeables*. Edita, Lausanne.

la marcha por el gran volumen de lo suspendido en el exterior, y 3) oscilaciones transversales.

Segundo. Los *flexibles* (Meusnier y Santos Dumont), que consiguen la rigidez de forma (y de la envoltura) mediante exceso de presión interior respecto de la exterior. Se pueden plegar y transportar pero tienen el grave inconveniente de que la suspensión de la barquilla tiende a doblar el globo por el centro.

En el momento en que D. Leonardo entra en escena (Figura 2) hace su aparición el primer modelo semirrígido que pretende aunar las ventajas de los dos sistemas aminorando sus inconvenientes: el "Lebaudy", de quilla rígida sin estructura interior, de Julliot. A este ámbito intermedio pertenecerán tres de los cuatro sistemas de dirigibles patentados por nuestro ilustre ingeniero entre 1902 y 1919.

Unos y otros eran alargados, de forma más o menos fusiforme, con objeto de obtener mayores velocidades con menores resistencias, y portaban una barquilla sostenida por una armadura, conjunto semejante a una viga de longitud próxima a la del dirigible.

En los años transcurridos hasta el estallido de la Primera Guerra Mundial, en las potencias europeas fueron desarrollándose los distintos sistemas. En Francia, los Lebaudy (semirrígidos), Astra, Clement-Bayard y Zodiac (flexibles); en Alemania, los Parseval (flexibles) Zeppelin y Schütte-Lanz (rígidos); en Italia, los Forlani (semirrígidos); mientras Inglaterra ensayaba los Willows (flexibles) y compraba unidades de diferentes sistemas en el resto de los países.

Durante dicha Guerra Mundial se habían puesto grandes esperanzas en los dirigibles como máquinas bélicas, pero sufrieron pérdidas enormes como consecuencia del desarrollo de la aviación y de la artillería antiaérea, de modo que fueron retirados del frente terrestre y se acoplaron a la marina para tareas de exploración. Los aliados los destinaron a la caza de submarinos y los alemanes, que llegaron a construir más de 100 (88, Zeppelin; 22, Schütte-Lanz), prioritariamente, al bombardeo de Inglaterra.

Por lo que respecta al período de entreguerras esta narración breve de la historia debe completarse con algunas notas relativas a la travesía aérea del Atlántico. Los vuelos comerciales de largas distancias seguirían siendo exclusivos de los dirigibles durante muchos años y una realización difícil de alcanzar por la Aviación.

En 1919 un R-34 inglés, copia de un Zeppelin L 33, cruzó por primera vez el Atlántico. En 1930, un R-100 realizó la doble travesía -ida y vuelta- del mismo océano. No obstante, los no sólo frecuentes sino continuos accidentes y trágicos fracasos, hicieron que Inglaterra abandonara su programa de dirigibles en este mismo año.

En Estados Unidos hubo una tentativa de vuelo transatlántico por Wellmann, en 1910, y el "Los Angeles" (ZR-3 alemán, compensación por gastos de guerra con el que se ensayó un mástil de amarre sobre el buque "Patoka") realizó

en 1924 la travesía del Atlántico. Este país, a pesar de las numerosas víctimas de los accidentes del "Akron" y "Makon", continuó construyendo numerosos dirigibles, sobre todo al industrializar la producción de helio incombustible.

Italia había dedicado una atención especial al problema de los dirigibles. De su labor suelen destacarse el "Roma" y los "Norge" y cómo en 1926 Nobile y Amundsen sobrevolaron el Polo Norte. El primero de ellos se instalará en la URSS y dirigirá la sección de Aerostación del Ejército soviético.

El triunfo definitivo, y sobre todo el paso a la historia, lo obtuvieron los Zeppelin alemanes. El LZ-127 "Graf Zeppelin" (1928), de 105.000 m<sup>3</sup>, puede considerarse como el dirigible de más éxito de la historia; realizó más de cien dobles travesías del Atlántico, en servicio normal de pasajeros, y dio la vuelta al mundo en cuatro etapas (12).

Sin embargo, el trágico accidente del Zeppelin "Hindenburg", el estallido de la Segunda Guerra Mundial y el perfeccionamiento y desarrollo posterior de la aviación comercial acabó prácticamente con los artefactos aeronáuticos menos pesados que el aire (menos en los EE.UU., donde la Navy siguió experimentando y construyendo numerosas unidades durante algún tiempo más).

#### **DE LAS PRIMERAS PATENTES DE TORRES QUEVEDO (1902) AL CENTRO DE ENSAYOS DE AERONÁUTICA**

En los inicios de la navegación aérea Torres Quevedo aportó su ingenio, su capacidad técnica y su tesón al tema, tan crucial en la época, de los dirigibles (13). El inventor español participó activa y eficazmente en esta especial y diferente singladura. Y también con notable éxito y reconocimiento internacional.

(12) El Hindenburg, conocido como "el coloso del cielo", de tamaño similar al Titanic, se convirtió en la mayor nave aérea de todos los tiempos. Los Zeppelin nacieron bajo los auspicios del Kaiser, conservan marcas mundiales (por ejemplo, 6.385 km sin tomar tierra) todavía imbatidas. Hitler los utilizó como muestras de su poderío. Se constituyeron en las únicas naves que surcaron los aires de los Estados Unidos con emblemas nazis. Las fotografías del Hindenburg con las svásticas pintadas en sus aletas sobrevolando el Empire State Building fue motivo de angustia para muchos norteamericanos.

(13) González de Posada, F. y González Redondo, F. A. (1999) "En torno a los primeros contactos documentados de Torres Quevedo sobre Aerostación. 1901-1902", en Actas del III Simposio "Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra", págs. 125-132. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

El triunfo definitivo, y sobre todo el paso a la historia, lo obtuvieron los Zeppelin alemanes. El LZ-127 "Graf Zeppelin" (1928), de 105.000 m<sup>3</sup>, puede considerarse como el dirigible de más éxito de la historia; realizó más de cien dobles travesías del Atlántico, en servicio normal de pasajeros, y dio la vuelta al mundo en cuatro etapas

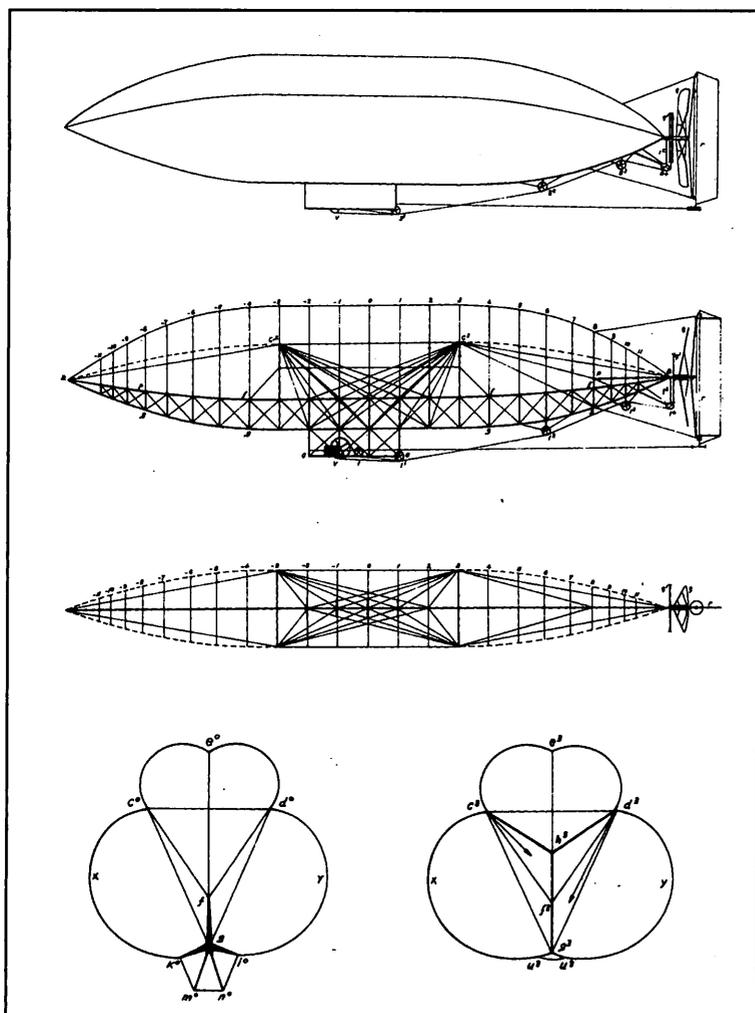


Figura 3.  
Esquemas de la  
patente  
"Perfectionami-  
ento de los  
aerostatos  
dirigibles",  
1902.

El 5 de mayo de 1902, nuestro protagonista solicitó privilegio de invención en Francia por "Perfectionnements aux aérostats dirigeables" (14) (Figura 3) centrandó su preocupación en el problema de la estabilidad cuando el resto aún seguía preocupado prioritariamente por el de la propulsión. Presentó unas primeras Memorias, con principios teóricos generales de la Aeronáutica y concepciones prácticas, a las Academias de Ciencias de Madrid (informada por Echegaray (15)) y de París (informada por Appell (16)), en las que indica las causas de inestabilidad consecuentes con las posiciones y cantidades de las fuerzas presentes: peso, empuje ascensional, propulsión y resis-

(14) Concedida, con el nº 320.901, el 23 de diciembre de 1902. El 10 de julio de ese año también había solicitado un "Certificado de Adición" a la patente principal que se concedería el 30 de marzo de 1903.

(15) Echegaray, J. (1902) Navegación aérea. [Informe de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales acerca de la Memoria sobre la estabilidad de los globos presentada por Don Leonardo Torres]. Establecimiento tipográfico de los Hijos de J. A. García, Madrid.

(16) Appell, P. (1902) "Mémoire 'Sur un avant projet de ballon dirigeable à quille intérieur'" [Presentado por Leonardo Torres Quevedo en la sesión del 26 de mayo de 1902], en Comptes rendus de l'Académie des Sciences, CXXXV, 141-146.

tencia del aire, que pueden originar momentos (pares de fuerzas) con tendencia a inclinar el globo y/o la barquilla, efectos que son tanto mayores cuanto mayor sea la velocidad.

Su aportación ingenieril -gran novedad- consistió en introducir el armazón -la viga- en el interior del globo (así la barquilla puede ser pequeña y estar próxima al globo). Para mantener el equilibrio logra la estabilidad de forma y, sobre todo, en vuelo, mediante unos pares de tirantes en forma de triángulo isósceles con vértices en los extremos inferior y superior de la viga. La estructura interior está constituida por un conjunto de barras que hacen que unos triángulos sean rígidos y que otros sean flexibles que adquieren rigidez con la presión interior del gas, permaneciendo unidos por medio de tirantes. En la parte inferior del globo, unida a la viga interior, se proyecta un dispositivo rígido -la quilla- para sostenimiento de la barquilla.

El proyecto de Torres Quevedo fue apoyado, al principio, por el gobierno español. En *La Biblioteca* se ofrece la siguiente noticia (17):

*"En la Gaceta del día 14 nos encontramos con una noticia que seguramente agrada a todo buen español: en un Real Decreto del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio, se comunica á D. Leonardo Torres, que no pudiendo conceder este año la subvención de 60.000 ptas. que solicita para construir un globo dirigible, desde luego queda concedida para el año venidero en que habrá nuevo presupuesto. A la citada instancia acompañan dos informes: uno de la Academia de Ciencias de París y otro de la de Madrid, los cuales no pueden ser más laudatorios para el autor, pues demuestran que los cálculos son exactos y la idea es clara y razonada. Como no conocemos por completo el invento, nos limitaremos á decir que en él están subsanados algunos de los defectos de que otros adolecían, por ejemplo, puede marchar en contra del viento que tenga una velocidad de 25 metros por segundo y la estabilidad se consigue por un procedimiento completamente diferente al utilizado por Santos Dumont, que es la vejiga Lecate.*

*Esperamos que dentro de algunos días podremos tener al corriente á nuestros lectores en lo que se relacione con este difícil problema".*

Por Real Orden del Ministerio de Fomento de 4 de enero de 1904 se crea el Centro de Ensayos de Aeronáutica, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas, para que lo dirija Torres Quevedo.

En este año 1904 presenta un nuevo proyecto (18) sobre "Globos atirantados" en el que vislumbra la posibilidad

(17) *La Biblioteca*, 21 de enero de 1903, año 1, nº 4, pág. 1.

(18) Torres Quevedo, L. (1904) "Globos atirantados". Memoria manuscrita presentada el 27 de enero de 1904 a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales "a efectos de prioridad".

de eliminar todos los elementos rígidos de la estructura interior (viga) y la quilla, de acuerdo con el cual se comienza la construcción en 1905, con la colaboración del Auxiliar técnico del Centro Alfredo Kindelán, del dirigible que se bautiza con el nombre de "España", de 640 m<sup>3</sup>. Este prototipo se ensaya en 1907 en el Parque Aerostático Militar de Guadalajara -hoy, popularmente, "Campo de los globos"-, detectándose la necesidad de cambiar las telas primitivas que habían resultado permeables al gas. Unas nuevas envolturas con las que, además, se aumentó el volumen a 950 m<sup>3</sup>, permitieron, en 1908, demostrar la eficacia del sistema torresquevediano (19).

A pesar del éxito -¿o, quizá, por él?- fue obligado a abandonar, con enorme disgusto por su parte, las instalaciones militares de Guadalajara (20). Aunque puede parecer superfluo, no está de más recordar que era ingeniero civil y trabajaba por cuenta del Ministerio de Fomento. El Centro de Ensayos de Aeronáutica solicitó de la Dirección General de Agricultura que se le permitiera utilizar, para sus fines, unos terrenos de La Moncloa en Madrid, permiso que le fue concedido, pero las dificultades en España ya parecían insalvables. Se contrató el suministro de gas en la factoría "Oxhídrica" de Zaragoza, pero una explosión que tuvo lugar en enero de 1909 impidió a esta empresa cumplir el contrato (21) y se complicaron más aún las cosas. No había otras fábricas en España proveedoras de hidrógeno y no resultaba fácil importarlo en la cantidad y de la forma conveniente.

Recuerda Rodríguez Alcalde (22) que "los estudios y ensayos del dirigible no produjeron gastos exorbitantes (su coste se elevó a 341.000 pesetas), si se tiene en cuenta que, en la misma fecha, Alemania, Francia Inglaterra e Italia habían empleado cantidades muy superiores en ensayos infructuosos. Inglaterra, por ejemplo, invirtió dos o tres millones de pesetas en los ensayos del "Nulli Secundis" y del "May Fly", tipos de dirigibles que no aportaron ventaja alguna, puesto que el primero fue desechado y el segundo quedó destruido en su prueba inicial".

### EN PARÍS: LOS DIRIGIBLES "ASTRA-TORRES"

Tomó, una vez más, el camino de París, trayecto y estación que conocía tan bien. Alquiló un cobertizo a la Casa Astra en el Parque de Sartrouville, en los alrededores de Pa-

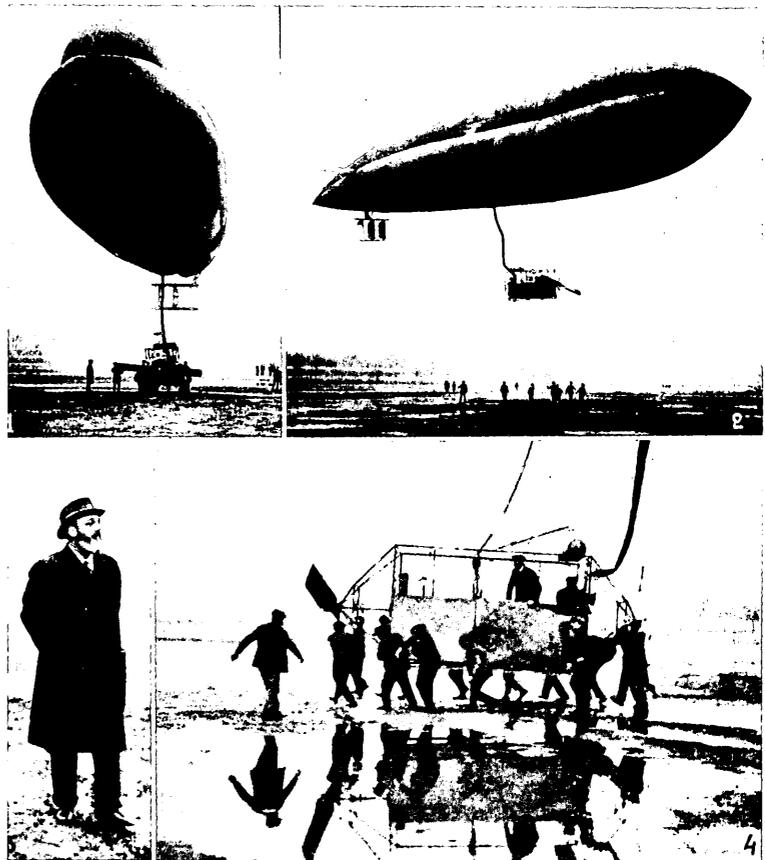


Figura 4. Ensayos del "Astra-Torres nº 1" en Issy-les-Moulineaux, 1911.

rís. En octubre de 1909 se infló de hidrógeno el dirigible, cuya experimentación inicial había tenido lugar en Guadalajara, con ligeras modificaciones. A pesar de unos señalados contratiempos -entre ellos, la aeronave quedó prendida en unos hilos telegráficos sobre una vía férrea de tráfico intenso- que restaron brillantez a la prueba, quedaron manifiestas las ventajas del sistema torresquevediano. La prestigiosa casa Astra -considerada como una de las tres empresas de construcción aeronáutica más importantes del mundo- solicitó al ingeniero español que le cediese la exclusiva para la explotación de las patentes del globo (23).

Previo autorización de 31 de diciembre de 1909 del Ministerio de Fomento (Dirección General de Obras Públicas), del que dependía administrativamente el *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, se firmó el contrato con la sociedad Astra "con la condición de dejar libre la explotación en España de dicho sistema", cláusula *patriótica* que, desgraciadamente, no se utilizó. La casa Astra, utilizando sus grandes medios, desarrolló el sistema español con los dirigibles "Astra-Torres". Se hicieron varias experiencias, con éxitos y fracasos iniciales, y el 12 de febrero de 1910 se adoptó final-

(19) Puede verse, por ejemplo, Blanco y Negro nº 907 (19 de septiembre de 1908).

(20) González Redondo y González de Posada (2002), op. cit.

(21) Cuando el inventor, en el entorno de sus 75 años, recuerda este acontecimiento -la explosión- lo cataloga como debido a la buena suerte -suya-, porque le permitió la salida a Francia y el desarrollo y la explotación de su sistema de dirigible.

(22) Rodríguez Alcalde, L. (1974) Biografía de Don Leonardo Torres Quevedo. Institución Cultural de Cantabria, C.S.I.C., Santander. (pág. 69).

(23) Influencia capital en esta decisión de la casa Astra tuvo el relato y análisis de estas pruebas del Coronel Espallier en *La Technique Aeronautique*. Existe traducción en *Revista de Obras Públicas* nº 1808, 233-237.

mente la decisión de compra de la patente para todo el mundo excepto España. De hecho la vida ingenieril y científica del Centro de Ensayos de Aeronáutica residirá en París, a donde don Leonardo se desplaza con frecuencia para seguir las evoluciones de sus inventos en dirigibles con José M<sup>o</sup> Samaniego, Auxiliar técnico del Centro entre 1909 y 1912.

En 1911, en Issy-les-Moulineaux -afueras de París, al sudoeste- se ensayó el primer dirigible de la casa Astra sistema "Torres Quevedo", el "Astra-Torres n<sup>o</sup> 1", de 1600 m<sup>3</sup> de capacidad (24) (Figura 4). En 1913 se entregó al Almirantazgo inglés el "Astra-Torres XIV", de 8000 m<sup>3</sup> de capacidad, que superó la velocidad de 80 Km/h en los ensayos de recepción (Figura 5). En 1914 se construyó para el Ejército francés el "Astra-Torres XV", sistema Torres Quevedo, de 23.000 m<sup>3</sup>, dimensiones análogas a los Zeppelin alemanes y con velocidades próximas a los 100 Km/h. En la Primera Guerra Mundial fueron utilizados, con éxito, por Francia, Bélgica y Estados Unidos, sobre todo en las tareas de vigilancia de costas y de seguimiento de los submarinos alemanes en el Golfo de Vizcaya, el Canal de la Mancha y el mar Mediterráneo. Inglaterra, de manera análoga, utilizó sus "Airships" en el Mar del Norte y -también- el Canal de la Mancha.

Desde el punto de vista propiamente ingenieril, como invento comercializable, la patente de invención del único sistema construido -segunda del inventor- no se solicita hasta el 11 de julio de 1906 (ya con el nombre actual de D. Leonardo Torres Quevedo, y en su condición de Director del Centro de Ensayos de Aeronáutica, domiciliado en Madrid) por "Un nuevo sistema de Globos fusiforme", patente española que se expide con fecha 8 de agosto de 1906 (25) y para la que se solicitará privilegio de invención un año más tarde en Francia e Inglaterra (Figura 6). La Memoria concluye así:

*"En resumen: habiendo ideado un nuevo procedimiento para mantener invariable la forma de los globos fusiformes, constituyendo un sistema especial que se caracteri-*

(24) El primer estudio detallado sobre el sistema de Torres Quevedo fue el de Peltier, H. (1911) "Les Nouveaux Dirigeables. La Vedette militaire Astra-Torres", en *L'Aerophile* (1 de mayo), 208-211. En castellano suele citarse el de Samaniego, J. M<sup>o</sup>. (1911) "Los dirigibles del sistema Torres Quevedo", en *España Automóvil*, n<sup>o</sup> 9 (15 de mayo), 88-92, n<sup>o</sup> 12 (30 de junio), 133-134, y n<sup>o</sup> 13 (15 de julio), 146-148.

(25) Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo (126 págs.). Ministerio de Industria y Energía, Registro de la Propiedad Industrial, Madrid, 1988. (págs. 47-57).



Figura 5. Anuncio en *L'Aerophile* del record de velocidad del Astra-Torres XIV", 1913.

Memoria concluye así:

*"En resumen: Reivindico como de mi propia y nueva invención, una mejora introducida, en la patente principal, á la que se denominará "Timón Universal" habiendo sido expedida la patente principal en 8 de agosto de 1906, caracterizándose por las siguientes reivindicaciones:*

1<sup>o</sup>. *La adición á popa del globo principal de otro unido a él ó separado, cuya posición con relación al primero pueda variar entre ciertos límites á voluntad del aeronauta.*

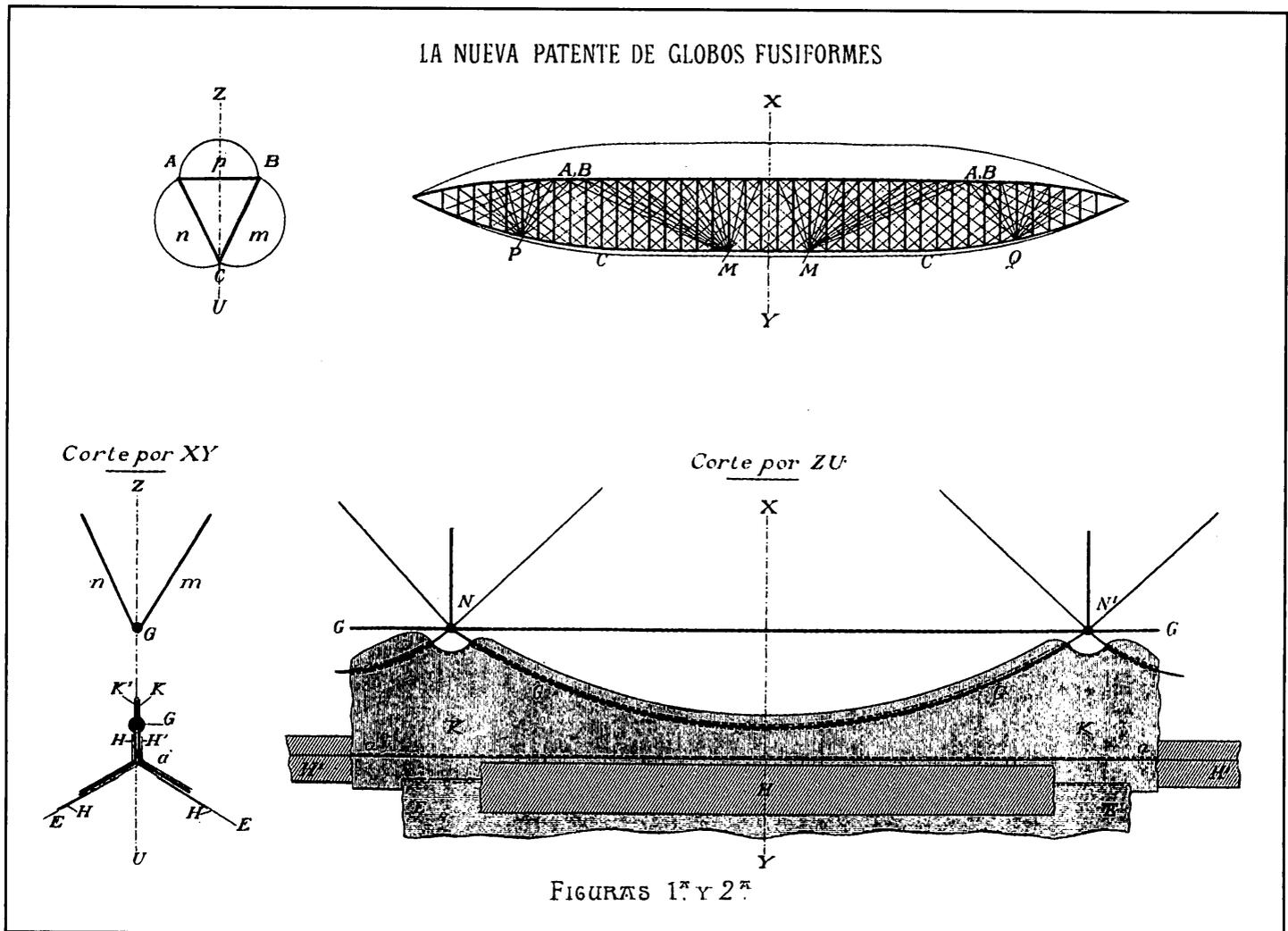
2<sup>o</sup>. *La disposición Fig. 1 que consiste en emplear un globo trilobular con viga flexible y tres aletas de tela.*

3<sup>o</sup>. *La disposición Fig. 3 que consiste en emplear un globo cuya forma es de poca importancia separado del principal.*

4<sup>o</sup>. *La disposición adoptada para hacer variar la disposición del globo timón por medio de tres cables que pueda manejarse desde la barquilla. Pudieran ponerse más cables, aunque no es necesario, y si solo se aspira á tener un timón de dirección bastarían en algunos casos dos cables en vez de tres".*

(26) También consta un Certificado de puesta en práctica de la invención de fecha 5 de julio de 1909.

## LA NUEVA PATENTE DE GLOBOS FUSIFORMES



Aún no había comenzado la Primera Guerra Europea y sus Astra-Torres no sólo no habían entrado en acción sino que prácticamente iban a comenzar los ensayos de la primera unidad, pero Torres Quevedo continúa profundizando en el tema de los dirigibles. El 2 de febrero de 1911 solicita nuestro insigne ingeniero en Bélgica privilegio de invención por "Moyens de campement pour Ballons dirigeables" (27). En síntesis, la nueva creación consistía en un poste de amarre con plataforma superior pivotante diseñado especialmente para anclar al aire libre los dirigibles de su sistema, puesto que en las intersecciones longitudinales de los lóbulos se emplazaban respectivamente tres cables que terminaban confluyendo en la punta de proa por la que se ataba el dirigible, distribuyendo las tensiones a lo largo de

todo él. Además el aeróstato podía girar alrededor del eje del poste por la acción del viento presentando siempre la menor resistencia.

Unos meses más tarde comienza las gestiones para la construcción y ensayo (que no patentará) de un "cobertizo giratorio" que: 1) como en el caso de las aeronaves torresquevedianas construidas, estaría formado por elementos flexibles y adquiriría su forma y su rigidez al inyectarle aire a presión; y 2) es giratorio con la mera acción del viento, facilitando la entrada de las aeronaves.

Con fecha 30 de julio de 1913 presenta la Memoria Descriptiva "Un nuevo tipo de buque denominado 'buque campamento'" en solicitud de patente de invención, que se concede con fecha 12 de diciembre de 1913 con el nº 56.139 (28) y cuya memoria concluye con la siguiente Nota:

(28) Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo, págs. 55-58.

Figura 6. Esquemas de la patente "Un nuevo sistema de Globos fusiformes", 1906.

(27) Un año más tarde (el 1 de febrero de 1912) solicita la misma patente en Francia (concedida el 3 de abril) y en Inglaterra (el 2 de febrero) por "Improvements in Mooring Arrangements for Airships" (concedida el 13 de junio).

*"En resumen: Reivindico como de mi propia y nueva invención y como objeto sobre el cual ha de recaer la patente que se solicita por "Un nuevo tipo de buque denominado 'buque campamento'" cuyas características consisten:*

*1º.- El procedimiento de lanzar y recoger el globo definido al describir las operaciones que han de realizarse.*

*2º.- La manera de sujetar la cubierta del globo, amarrándola directamente á varios puntos fijos mientras dura la operación de inflarlo.*

*3º.- La colocación previa del timón, la quilla y los planos de empennage en la posición que les corresponde de manera que al terminar la inflación del globo aquellos planos queden amarrados al globo en su posición definitiva.*

*4º.- La colocación de la barquilla debajo del piso que sustenta al globo durante su inflación, de suerte que pueden amarrarse las cuerdas de suspensión mientras esta operación se verifica.*

*5º.- La utilización del ascensor y la grúa para dirigir la barquilla y el globo al subirlos o bajarlos".*

Aunque en esos momentos no llegara a construirse, en los años veinte la Armada española retomará el proyecto de D. Leonardo durante la construcción del portaaviones (dirigibles e hidroaviones) "Dédalo" (29).

El tema de los dirigibles constituyó referencia no sólo importante del Torres Quevedo maduro sino que, probablemente, fue al que prestó más atención, de hecho, desde 1901 hasta, por lo menos, 1920; su dedicación fue intensa, continua y fecunda.

El 2 de marzo de 1914 -recién publicada su 'obra histórica', los "Ensayos sobre Automática" (30), aún no había comenzado la Primera Guerra Europea. Como consecuencia de sus meditaciones sobre el desarrollo de los dirigibles solicita nueva patente de invención por "Globos fusiformes deformables", que se expide el 27 de mayo de 1914 y "se refiere a un nuevo tipo de dirigibles, que presenta todas las ventajas de los rígidos y evita ó aminora sus principales inconvenientes" (31). Con la siguiente Nota concluye la memoria:

(29) Véase González Redondo, F. A. y Redondo Alvarado, M<sup>o</sup>. D. (1999), "Una primera aproximación a las relaciones entre Torres Quevedo y la Aerostación Naval Española", en Actas del III Simposio "Leonardo Torres Quevedo: su vida, su obra, su tiempo", págs. 137-141. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

(30) INTEMAC recogió los "Ensayos sobre Automática. Su definición. Extensión teórica de sus aplicaciones", junto con el "Aritmómetro electromecánico", en edición trilingüe español-francés-inglés, en su libro conmemorativo de la Navidad 1996.

(31) Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo, págs. 59-61. Ver, también, Dávila Alvarez, P., González Redondo, M. y Redondo Alvarado, M<sup>o</sup>. D. (2002) "Torres Quevedo, 1914: proyecto de dirigible semirrígido de volumen variable para relaciones atmosféricas variables de presión, densidad y temperatura", en Actas del II Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo", págs. 335-343. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

*"En resumen: Reivindico como de mi propia y nueva invención y como objeto sobre el cual há de recaer la patente que se solicita por "Globos fusiformes deformables" comprendiendo dos partes esenciales ó características siguientes:*

*1º.- La envolvente fusiforme de sección variable que puede ensanchar ó estrecharse según lo exijan las variaciones del volumen del hidrógeno contenido en ella.*

*2º.- La armadura rígida compuesta de una viga terminada en dos puntas cónicas que sirve para sujetar á ellas la envolvente de forma que quede bien tirante en sentido, longitudinal" (32).*

### EL DIRIGIBLE "HISPANIA"

Sus últimas aportaciones ingenieriles en este campo de la navegación aérea se centraron en el proyecto del dirigible "Hispania" (1919), transatlántico concebido para el servicio regular de viajeros entre España y América (33). La idea había sido propuesta por el ilustre ingeniero militar Emilio Herrera (34). El principio en el que se basaba la novedad de este nuevo proyecto consistía en repartir la carga (ahora se trataba de muchas personas y de un gran volumen de combustible) según la distribución del empuje ascensional.

El estado intelectual acerca de las ocupaciones y preocupaciones de Torres Quevedo, desde la primavera del 1919, puede conocerse fácilmente a la luz de las primeras palabras de su "Discurso Inaugural" (35) -"El dirigible Hispania"- en Bilbao:

*"Pensé hablaros de Automática, emborroné algunas cuartillas para trazar el plan del futuro discurso y le hubiera escrito seguramente, si no me hubiera obligado a cambiar de tema una circunstancia que entonces no podía prever.*

*Durante la primavera última, un distinguido ingeniero militar, el Sr. Herrera, inició una campaña encaminada a*

(32) El estudio más importante sobre los dirigibles de Torres Quevedo en esos momentos fue el de Richard, M. (1914) "Les dirigeables trilobés du système Torrès", en La Technique Aeronautique IX, nº 107 (1 junio), 321-338.

(33) Lázaro Ávila, C. (1993) "El dirigible sistema Torres Quevedo y la travesía del Atlántico", en Actas del II Simposio "Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra", págs. 329-337. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

(34) Consideramos a este ilustre ingeniero militar autor-promotor de la línea directa, aerostática, Sevilla-Buenos Aires mediante dirigibles, sugiriendo para ello el sistema de Torres Quevedo. Puede consultarse Atienza, E. (1997) Del Guadalquivir al Plata en Dirigible. Fundación Aena, Madrid.

(35) Torres Quevedo, L. (1919) "Discurso inaugural", en Congreso de Bilbao, Tomo I, págs. 7-32. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Madrid. [Puede verse también en la obra citada de González de Posada, F. (1992), en la que se reproduce, en los Anexos, como "Documento 6"].

*demostrar la posibilidad y la conveniencia de que em-  
prendiéramos el estudio y la construcción de un dirigible  
transatlántico, capaz de realizar un servicio regular de  
viajeros entre España y América. La idea, que a primera  
vista resulta atrevida, está a la orden del día en otros paí-  
ses, y ha sido -según parece- bien acogida en el nuestro  
por personas y entidades que podrían facilitar su realiza-  
ción.*

*Propónese el Sr. Herrera utilizar en su empresa un globo  
del tipo trilobulado, que inventé yo hace varios años, y  
esa circunstancia me indujo a exponer ante mis compañe-  
ros, en el Instituto de Ingenieros Civiles, la forma en que  
convendría modificar, con tal fin, los actuales As-  
tra-Torres".*

Con estos párrafos pretendemos dirigir al lector hacia este *Discurso*, sugiriéndole que continúe su fácil lectura; es un texto de madurez (Torres Quevedo se está acercando a los 70 años) no exento de la fuerza y la pasión contenida -muy moderada y matizada- propias de la juvenilidad inherente a todo proyecto novedoso y a toda obra creadora.

Concluida la lectura del discurso y de regreso a este lugar, nos parece oportuno reflexionar en voz alta, a modo de especial diálogo vivo con el lector sobre algunos temas: 1) Torres Quevedo desea estar presente, y a la cabeza, en la competición iniciada por la primacía del dirigible transatlántico. 2) Con su patriotismo, demostrado reiteradamente, decide llamarlo "Hispania", como símbolo de "mi deseo de que aquí nazca y prospere ... una invención en ciernes". Reléanse sus últimos (simultáneamente históricos y proféticos) párrafos acerca de la "fría acogida que todas las novedades científicas o técnicas encuentran en España". ¡Qué reflexiones más profundas y ... más sencillas! ...que, a la vez, en la pluma del *genial inventor* que tuvo la suerte -que reconoce- de haber sido atendido con "auxilios y facilidades", produce una pena difícilmente contenible. Pero no fue posible para él -ni para España-, a pesar del prestigio considerable de Herrera y del éxito de los Astra-Torres, no acogidos debidamente en nuestro país. 3) El problema de los dirigibles, desde las perspectivas científica y técnica, formaba parte del pasado; sus preocupaciones habían concluido en 1914. Desde el punto de vista comercial, los Astra-Torres seguían reportándole beneficios (36). No obstante, el importante éxito de sus dirigibles en la Guerra Europea no había sido ni total ni definitivo; los Zeppelin -los rígidos- ganaron la disputa y, más tarde, la aviación ya en auge desplazó a la aerostación. 4) Esta vuelta al problema de la navegación aérea es

El "Hispania"  
constituye,  
probablemente, el  
último gran invento,  
nonnato, del genial  
ingeniero español. Los  
impresionantes éxitos  
del segundo ajedrecista  
y del aritmómetro  
electromecánico en las  
correspondientes  
exhibiciones de París  
constituyeron  
manifestaciones  
técnicas singulares de  
concepciones previas

conclusiva: el "Hispania" constituye, probablemente, el último gran invento, nonnato, del genial ingeniero español. Los impresionantes éxitos del *segundo ajedrecista* y del *aritmómetro electromecánico* en las correspondientes exhibiciones de París constituyeron manifestaciones técnicas singulares de concepciones previas.

Con fecha 11 de agosto de 1919, antes de su discurso público en Bilbao, solicita nueva patente de invención (37) por "Un nuevo tipo de globo, denominado 'Hispania'", que se expide con fecha 18 de octubre de 1919 con el nº 70.626, y tal que su

*"...principal novedad consiste en suprimir los sistemas de suspensión a veces complicados y siempre perjudiciales, que se emplean en los globos flexibles, a fin de evitar que se doblen volviendo las dos puntas hacia arriba".*

La Memoria concluye con una 'Nota final' que dice:

*"Reivindico como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita por veinte años en España por "Un nuevo tipo de globo, denominado HISPANIA", cuyas características que también reivindico son las siguientes:*

- 1º. La repartición longitudinal de la carga en la misma forma en que está repartida la fuerza ascensional del globo.*
- 2º. La colocación de la gasolina ú otras cargas a lo largo del globo.*
- 3º. La sustitución de la gasolina por agua, sin alterar el equilibrio del dirigible, por medio de depósitos flexibles ...*
- 4º. La colocación de la barquilla cerca de la proa y la construcción de la proa rígida según se ha descrito.*
- 5º. Los tubos de lastre colocados en el fondo del globo y que corren a lo largo de él para compensar los desequilibrios debidos a la humedad de la envolvente.*
- 6º. La adopción de una sola redinga de suspensión".*

El 19 de septiembre de dicho año 1919, unos días después de su discurso bilbaino, solicita un certificado de adición por "Unas mejoras introducidas en el objeto de dicha patente" (38):

*"...reivindicando en ellas las particularidades siguientes:  
Reivindicación de los ballonets fusiformes, más o menos numerosos, que ocupan toda o casi toda la longitud del*

(36) Véase Redondo Alvarado, M<sup>a</sup>. D. (1993) "Los dirigibles de Torres Quevedo: de Guadalajara al Japón", en *Actas del II Simposio "Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra"*, págs. 321-327. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.

(37) Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo, págs. 63-65.

(38) Patentes de invención de Don Leonardo Torres Quevedo, pág. 67.

*globo y dispuestos de manera que, el peso del aire contenido en cada uno de ellos cuando esté lleno, se halle repartido en la misma forma que la fuerza ascensional del aerostato”.*

Durante los años siguientes continuará aportando su saber en numerosos ámbitos relacionados: Congresos aeronáuticos nacionales e internacionales, Comisiones interministeriales de Navegación aérea -representando al Ministerio de Fomento-; Reuniones para fomentar el uso del esperanto en Aeronáutica, etc.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

Si desde la perspectiva actual, contemplando sus trabajos en Automática, se afirma, con rigor, nada menos que Torres Quevedo es ‘pionero -más bien creador- de la Automática’ y ‘precursor de la Cibernética’, al contemplar el desarrollo de la Aeronáutica en este siglo, los juicios han de ser de diferente naturaleza. He aquí algunas consideraciones que estimamos de interés.

Primero. La Aeronáutica, desde la Primera Guerra Mundial, optó por la Aviación desplazando a la Aerostación. En este sentido, aun reconociendo que Torres Quevedo se ade-

lantó a su tiempo con su novedoso sistema de dirigibles de los primeros años del siglo XX, con la perspectiva histórica actual puede afirmarse que Torres Quevedo no ocupa un lugar de máximo privilegio análogo al que le corresponde en la Automática.

Segundo. Torres Quevedo terció en la disputa rígidos-flexibles (Alemania-Francia) aportando, desde 1902, soluciones originales, con la mayor competencia técnica posible, que tuvieron un éxito apreciable en unos años en los que el problema de la navegación aérea sólo podía resolverse con aerostatos dirigibles, ya que no existía la Aviación.

Tercero. Como nota final, y quizá a modo de lamento, debe afirmarse que aún no se ha reconocido oficialmente, para la Historia aeronáutica -española y universal, la relevancia internacional de sus importantes aportaciones en dirigibles (39).

\* \* \*

El año 2002 debe ser importante para la progresiva recuperación y eficaz difusión de la memoria de Torres Quevedo. Debemos conmemorar -“recordar con vistas al futuro” decía Ortega- el Sexquicentenario de su nacimiento y el Centenario de su entrada con notable éxito en la carrera iniciada a principios del siglo XX por la conquista del Aire. En esta tarea estamos. ■

(39) Véase: González de Posada, F. y Redondo Alvarado, M<sup>a</sup>. D. (1993) “Consideraciones torresquevedianas en torno a la Guía del Museo del Aire de Madrid”, en Actas del II Simposio “Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra”, págs. 347-353. Amigos de la Cultura Científica, Madrid.