

El vuelo estratosférico

Por RICARDO MUNAIZ DE BREA

ABOVE the dark blue weather». He aquí el lema de las Empresas de transporte aéreo en un futuro próximo. Sin fácil traducción literal, este grito podría ser para nosotros: «Por encima de la tormenta».

En efecto, hoy por hoy, las preocupaciones, los desvelos, los proyectos de los directores de líneas aéreas, no tienen tanta relación con los aviones, los motores o los pilotos como con el peor enemigo de las líneas: el tiempo. A pesar del progreso de la meteorología y de la rápida transmisión de sus boletines de predicción a todos los aeropuertos y aeronaves en vuelo, el tiempo borrasco o brumoso sigue siendo hoy el principal impedimento para que el tráfico aéreo tenga el coeficiente de constancia exigible a todo medio de locomoción. Y si en una línea española este coeficiente rebasó el 98 por 100 en 1931, haciéndose el servicio Madrid - Barcelona

trescientos cincuenta y ocho días del año, en otros países europeos de clima más húmedo no se llega a tan alta cifra, y en ninguno se alcanzó aún el límite ideal deseable, es decir, el 100 por 100.

Se tiene desde tiempo ha el convencimiento de que si las aeronaves pudiesen navegar a alturas suficientemente grandes, resolveríanse automáticamente muchos de los actuales problemas de navegación.

Se ha convenido en dividir la atmósfera en dos zonas: la *tropósfera*, comprendida entre el suelo y los 11.000 metros de altura próximamente, y la *estratósfera*, que envuelve a la anterior hasta los límites atmosféricos.

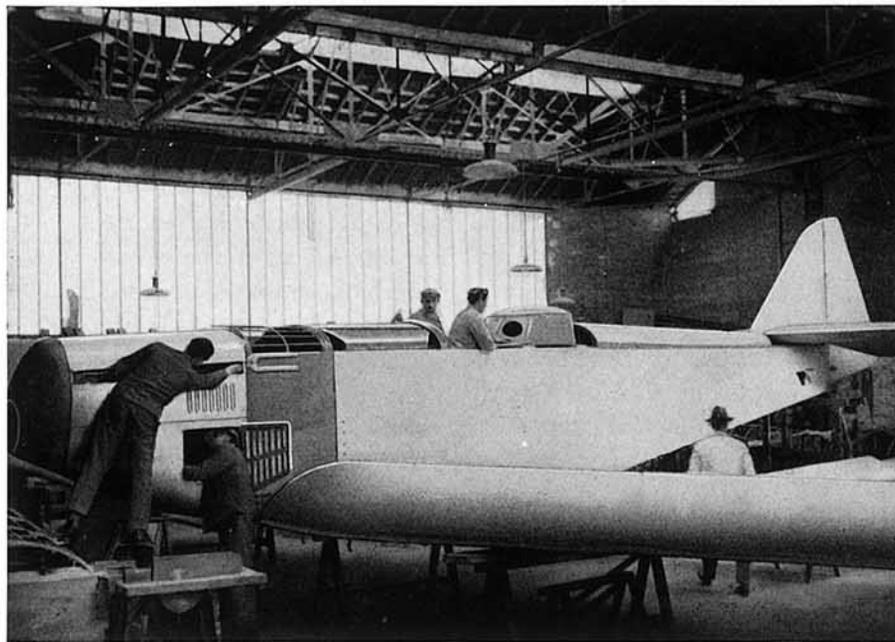
Confinada actualmente la navegación aérea en la primera zona, ha de luchar con las nieblas, lluvias, vientos y tormentas que frecuentemente la convierten en una ruta

indeseable, molesta y peligrosa para el viajero aéreo. El porvenir, por tanto, se orienta hacia los viajes en el seno de la estratósfera.

Alcanzada ésta contadas veces por el hombre, se conocen, no obstante, con bastante exactitud sus condiciones meteorológicas por las exploraciones regularmente efectuadas por globos sondas. Estos conocimientos permiten suponer que la estratósfera es una zona de temperaturas relativamente bajas, pero uniformes, con vientos débiles

o nulos y, por tanto, perfectamente apta para el vuelo regular y cómodo de las aeronaves.

No podemos pasar por alto la opinión del meteorólogo francés profesor Wehrlé, según el cual en la estratósfera alcanza el viento velocidades horizontales enormes y existen diferencias de temperatura hasta de 50 grados entre puntos relativamente muy próximos. Por el contrario, la zona de la tro-



Avión estratosférico Guerchais, de 700 cv. En la foto se advierte la construcción hermética de la cabina.

pósfera comprendida entre los 6.000 y los 7.000 metros de altitud es mucho más tranquila y adecuada para volar.

De resultar exacta esta opinión, habría que modificar la orientación futura de la navegación aérea, si bien casi todas las exigencias del vuelo estratosférico (motores sobrealimentados, carburación forzada, respiración normal de los viajeros, calefacción, etc.) son más o menos aplicables a los vuelos a la altura que preconiza M. Wehrlé, rayana en los techos prácticos de muchos aviones actuales.

Se cree fundadamente que en las zonas estratosféricas existen a distintas alturas vientos de régimen y dirección constantes, similares a los alisios del Océano Atlántico y monzones del Índico. De ser ello cierto, bastaría formar

la carta de esos vientos y alcanzar el más conveniente para viajar con la máxima comodidad y rapidez en cualquier dirección que se desee, disponiendo de inmenso campo de vista y de una zona de planeo de algunos cientos de kilómetros.

Además, a tales alturas, y muy por encima de las nubes más altas, las estrellas están siempre visibles, incluso de día, facilitando extraordinariamente la derrota astronómica o sideral.

Además del formidable interés comercial del vuelo estratosférico, saltan a la vista sus ventajas y posibilidades para los aviones militares. Aparte de la superioridad táctica que supone el poder maniobrar fácil y rápidamente, y siempre por encima del avión normal adversario, una escuadra de aviones de bombardeo estratosféricos volará fuera del alcance de los medios de observación terrestres, así como de los proyectores, barreras de globos, torpedos aéreos y proyectiles del tiro antiaéreo. La enorme altura a que ha de volar le permitirá, caso de parada del motor, regresar planeando hasta su propio territorio, aunque la parada ocurriese a 100 ó 200 kilómetros a retaguardia de la línea de fuego. Esto implica el poder atacar a mansalva gran parte del territorio enemigo, operando casi con absoluta impunidad.

Es lógico se pregunte el lector cómo siendo tan formidables las posibilidades del vuelo estratosférico, no se efectúa ya con regularidad. Ello obedece a la necesidad de resolver previamente unas cuantas dificultades técnicas que impiden, por hoy, alcanzar las alturas soñadas.

En primer lugar, la navegación habrá de hacerse a base de la brújula y de la observación astronómica. Ignoramos si, a grandes alturas, la inclinación y declinación de aquella serán las conocidas y estudiadas en tierra o cerca de ella. Pero, aunque variasen, la derrota astronómica será siempre posible. Respecto de la radiogoniometría, tampoco podemos afirmar *a priori* cómo funcionará la T. S. H. en la estratósfera. Desde luego, los alcances que habrán de tener los receptores de a bordo, no se consiguen en el suelo más que con las ondas extracortas, y no siendo las mismas durante el día que durante la noche. Pero... ¿cómo se propagarán estas ondas a grandes alturas?... Precisamente, suponemos hoy que su extraordinario alcance obedece a que su elevadísima frecuencia las hace ineptas para atravesar la *capa de Heaviside*, y reflejándose en ella, vuelven a incidir con la tierra a varios miles de kilómetros de la antena que las emitió. La capa de Heaviside es una zona de la alta atmósfera, donde la ionización producida por los rayos solares alcanza determinadas condiciones, que varían con las horas del día o de la noche. Realmente, nadie sabe lo que es esa capa ni a qué altura existe (si existe). Todo lo que sabemos hoy es que las ondas electromagnéticas se propagan *como si existiera*. De aquí nuestra afirmación de que la comunicación radiada con aviones que naveguen en la estratósfera es algo muy

eventual, que habrá de decidir exclusivamente la experiencia.

Suponiendo resuelto el modo de dirigir el avión a grandes alturas, aunque — como ocurrirá casi siempre — no sea posible distinguir el suelo, quedan aún otras dificultades por resolver. Las condiciones aerodinámicas del vuelo varían grandemente — como es sabido — con la densidad del aire. La presión atmosférica normal al nivel del mar se reduce aproximadamente a la mitad de su valor cuando se alcanzan 5.500 metros de altura; a un cuarto, a los 10.000 metros, y a un octavo, a los 15.800. En cuanto a las temperaturas, bajan, desde el promedio anual normal de + 15° al nivel del mar, a — 56° hacia los 11.000 metros de altura.

Al reducirse la presión atmosférica, disminuye en proporción análoga la densidad del aire, y, por tanto, la resistencia al avance del avión. Esto se traduce — suponiendo constante la potencia del motor — en un aumento de velocidad considerable, sin necesidad de robustecer la estructura del avión ni aumentar su peso, ya que el incremento obtenido en la velocidad no hará rebasar las resistencias pasivas por encima de las normales al nivel del suelo, donde el aire es mucho más denso.

Para traducir esto en cifras prácticas, supongamos un avión normal, que con motor de 500 cv., alcanza una velocidad de 250 kilómetros hora. Si deseamos duplicar esta velocidad, según la fórmula mecánica correspondiente, no bastará multiplicar la potencia por dos, sino por dos elevado al cubo, es decir, por ocho, o sea, elevarla hasta 4.000 cv. Pues bien: como quiera que a 16.000 metros de altura la resistencia del aire es, como sabemos, ocho veces menor que al nivel del mar, el mismo avión considerado, con su motor de 500 cv., desarrollará a 16.000 metros de altura una velocidad doble, es decir, de 500 kilómetros por hora. Y como quiera que al conseguirse esto sin aumentar la potencia y peso del motor, ni el consumo de combustible, se aumenta en análoga proporción el radio de acción del avión, podemos deducir de aquí lo que significa el vuelo estratosférico para el desarrollo y rendimiento del tráfico aéreo del porvenir.

No es, sin embargo, oro todo lo que reluce. Hemos supuesto, en los cálculos anteriores, que la potencia del motor permanecía constante, cuando la realidad es muy otra. En efecto: uno de los factores de la potencia del motor es la compresión de la mezcla gaseosa, así como su composición, en peso, de aire y carburante. El peso del aire aspirado por el motor va disminuyendo a medida que la altura aumenta y, por ello, decrece notablemente el rendimiento del motor y, consiguientemente, el del avión.

Por eso hoy vemos, al remontarnos en un avión normal, que cuando estas pérdidas de potencia llegan a un cierto límite, el esfuerzo de tracción disminuye hasta el punto de que el avión, menos sustentado por ser menos denso el aire, no puede ya remontarse más. Entonces decimos que ha alcanzado su *techo* práctico. Por el contrario, el

vuelo estratosférico supone la posibilidad de duplicar o triplicar el techo actual de los aviones sin alterar sensiblemente la potencia de los motores, sino tan sólo procurando conservarla constante o casi constante hasta las alturas deseadas.

A ello tienden los ensayos emprendidos por algunos constructores europeos. Un primer paso han sido los motores sobrealimentados, ya conocidos. Actualmente, la casa francesa Farman prepara un motor de ocho cilindros en V, de 350 cv. (fig. 1). Este motor funciona con alimentación normal (T) hasta los 4.000 metros de altura.

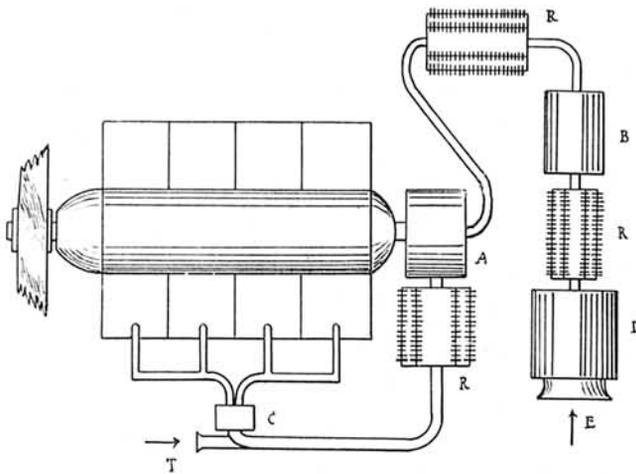


Fig. 1.

Entonces se pone en marcha un compresor centrífugo de aire (A), que sigue suministrándolo al carburador (C) a la presión conveniente, hasta los 7.500 metros. A esta altura empieza a funcionar un segundo compresor (B), que permite alcanzar los 10.000 metros, y pasada esa altura, entrará en funciones el tercer compresor (D), que se espera alimente el motor hasta unos 18.600 metros.

Estos trabajos se refieren, naturalmente, a motores de explosión. Es evidente que un motor que no necesite quemar aire a presión y carburante, funcionará normalmente a cualquier altura. Fundándose en esto, ha propuesto, recientemente, el técnico italiano coronel Italo Rafaelli, la utilización del motor de vapor. Por el momento, estos motores alcanzan pesos específicos demasiado elevados, y necesitan también oxígeno para la combustión. Parece, sin embargo, a primera vista, mucho más sencillo lograr la adaptación de estos motores al trabajo estratosférico que la de los motores de explosión. El tiempo, en plazo breve, nos lo dirá.

Se ha propuesto también la construcción de un motor de gran cilindrada, calculado para trabajar a una altura dada, y al cual, por debajo de tal altura, se le reduciría la entrada de gases para evitar su sobrecarga con las presiones mayores que el aire tiene a reducidas alturas. Sin embargo, el gran volumen y peso de un motor de estas condiciones lo hacen, a nuestro juicio, poco práctico.

La solución más razonable, y posiblemente la que será definitiva, parece ser la de emplear un motor normal, con uno o varios compresores (como el ya citado de la casa Farman). Los compresores pueden ser movidos directamente por el mismo motor, por un motor independiente, por una hélice aérea y por los gases del escape (turbo-compresores Rateau). Una válvula de escape libre permitiría ponerlos en marcha o en reposo y graduar su velocidad. Se estudia actualmente un tipo ligero y eficaz de turbina accionada por los gases del escape, y creemos se ultimarán con éxito, ya que la presión de dichos gases en las alturas estratosféricas será 30 ó 40 veces mayor que la del aire atmosférico.

Ahora bien: no basta conservar en las grandes alturas la potencia del motor, hay que transmitirla al avión por medio de la hélice que lo impulsa. Y aquí se reproduce el problema, pues en el aire enrarecido de la estratósfera, el rendimiento de las hélices es mucho menor. En el vacío absoluto, el esfuerzo de tracción de una hélice se reduciría a cero. Para traducir, pues, en trabajo útil todo el esfuerzo del motor en las alturas, conservando la velocidad de rotación, la hélice tendría que ser mucho mayor, pero, en cambio, esta misma hélice sobrecargaría excesivamente el motor a escasas alturas, y en tierra, constituiría un estorbo no despreciable. El ideal sería variar el diámetro de la hélice a medida que varía la altura de vuelo, pero saltan a la vista las dificultades de orden mecánico que se oponen a su realización.

Se ha ensayado también una solución ecléctica: una hélice algo grande, con cambio de velocidades, para reducirse en el despegue, pero este procedimiento no parece aún definitivo.

Otra tercera solución nos parece — por hoy — la más viable: la hélice de paso variable, difundida ya por el mercado. Un mecanismo central permite variar a voluntad la inclinación de las palas respecto al núcleo o eje de la hélice, en donde van insertas con pivotes en vez de formar cuerpo con él; ello equivale a variar la incidencia de las superficies que atacan el aire, y en igual proporción se varía el paso de la hélice. Está aún por comprobar el resultado que este dispositivo pueda dar en la práctica por encima de los 11.000 metros.

Hemos expuesto ya las dificultades mecánicas y aerodinámicas del vuelo estratosférico. Vamos a examinar las restantes, es decir, las de orden fisiológico, referentes a la tripulación.

Todos conocemos — cuando menos, por referencias — *el mal de las alturas*. El corazón y los pulmones no pueden funcionar con presiones muy inferiores ni muy superiores a la atmosférica normal, y de todos son conocidos los accidentes — mortales a veces — sufridos por aeronautas, alpinistas y buzos. Además, en la estratósfera se pueden encontrar temperaturas 80 ó 90 grados inferiores a las del nivel del suelo, y ello tampoco es so-

portable para el organismo humano, salvo casos y precauciones excepcionales. El avión estratosférico necesita, por tanto, un alojamiento para su tripulación y pasaje, donde la temperatura, composición y presión del ambiente se aproximen a las normales al nivel del suelo.

Se trata, pues, de hacer hermética la carlinga o de incluir en ella una cámara estanca donde se conserven la temperatura y la presión del aire dentro de los límites tolerables para el organismo. Los cables de mando que hayan de atravesar la cabina lo efectuarán por juntas estancas, el tubo de escape puede proporcionar la calefacción, y un compresor auxiliar, con un generador de oxígeno y un eliminador de ácido carbónico, pueden mantener el ambiente perfectamente respirable. Algunos de estos dispositivos puede multiplicarse en previsión de posibles averías, hasta eliminar prácticamente todo riesgo para el personal navegante.

Hasta tal punto se consideran ya vencidas todas las dificultades técnicas que hemos apuntado, que en el momento actual tenemos noticia de tres intentos serios de realización de aviones estratosféricos: uno alemán — el Junkers — y dos franceses — el Farman y el Guerchais.

El avión Junkers «Ju. 49», es el más adelantado de los tres, pues ya ha comenzado sus vuelos de ensayo a alturas normales. (Fig. 2.)



Fig. 2.

El aparato es un verdadero laboratorio, idéntico a la barquilla del profesor Piccard, pero perfectamente gobernable. El avión es un monoplane, monomotor, biplaza, con gruesas alas metálicas, triangulares, de gran superficie y 28 metros de envergadura. La cola es de gran longitud. Una pequeña caja situada detrás del motor, contiene el turbocompresor, accionado por los gases del escape, el cual asegura la alimentación normal de aquél a cualquier altura. El motor es el Junkers L. 88 L., provisto de un reductor de velocidad. La cabina, para dos pilotos, es hermética, de doble pared, reforzada con nervios. Todos los mandos están en su interior y salen al exterior por tubos con juntas de aceite. Un compresor renueva y mantiene el aire a la presión conveniente.

Ensayado recientemente el conjunto, su piloto, el ingeniero Hoppe, después de los primeros vuelos, se ha declarado muy satisfecho de la navegabilidad del avión.

El avión Farman (fig. 3) es también monoplane, del tipo 190, con muy ligeras modificaciones. La superficie sustentadora normal, de 45 metros cuadrados, se ha elevado a 60, y los empenajes de cola, aumentan en igual proporción. También es mayor el tren de aterrizaje, por exigirlo el diámetro de la hélice, que llega a 4,60 metros. Tiene

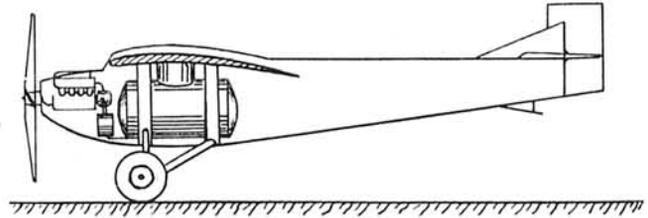


Fig. 3.

cuatro palas, de paso variable. El motor es un Farman 350 cv., de 8 cilindros en V invertida. Lleva tres compresores — a los que hemos hecho referencia más arriba — y para contrarrestar la elevación de temperatura originada por las compresiones sucesivas, a la salida de cada compresor va un radiador (R, fig. 1) de superficie adecuada. Con el propio objeto, la refrigeración del motor se efectúa con un líquido cuyo punto de ebullición es muy superior al del agua. Los ensayos del motor, hechos en el suelo, son hasta ahora satisfactorios. Para el personal, lleva el avión una cabina cilíndrica, con una escotilla para su acceso.

Un antiguo socio de Farman, M. Guerchais, proyecta otro avión estratosférico, no ya experimental, sino destinado al tráfico regular de pasajeros. Es un monoplane de alas extensibles, inferiores, en voladizo, de 46 metros cuadrados de superficie máxima.

El avión es casi todo de madera, llevando el mínimo de piezas de acero. El motor es un Lorraine-Orion de 700 cv. 18 cilindros en V, con un compresor Brown-Boveri, de 80 kilos de peso, conectado siempre al motor, del que absorbe una potencia de 110 cv. El aire comprimido se pierde en el exterior hasta los 6.000 metros de altura, en que un mando, accionado por el piloto, lo envía al carburador. La refrigeración se asegura por tres radiadores, uno para el aire que sale del compresor, otro para el agua del motor y el tercero para el aceite. La esencia va en tres depósitos a presión, uno con 2.000 kilogramos y dos con 550 cada uno. La hélice es Ratier, de tres palas, con paso variable, diámetro de 3,50 metros y un rendimiento de 84 por 100. La cámara hermética, capaz para dos personas, es de duraluminio de dos milímetros de espesor. Lleva ventanas de doble cristal, con circulación de aire caliente entre ambos, para impedir que se empañen y asegurar la visión perfecta, así como un compresor de aire, botellas de oxígeno y aspirador de ácido carbónico.

En tal estado tan interesante cuestión, aguardaremos los primeros vuelos oficiales para informar detalladamente a nuestros lectores.