

La evolución de la técnica de la Aviación de transporte

Por GEORGE IVANOW

Ingeniero Consejero, Director de estudios de las fábricas Stampe et Verlongen

La aparición de algunos modernos aviones de transporte muy diferentes en su concepción de todo lo ya conocido, marca una fase decisiva de la evolución de la Aviación de transporte en Europa.

Es indiscutible que en su conjunto la técnica de la Aviación de transporte está en plena evolución, una evolución más rápida y más decisiva actualmente que hace un año, y que se realiza bajo la presión de un doble santo y seña imperioso que guía la actividad de los constructores y las Compañías de transporte con exigencias que se contradicen frecuentemente: «más de prisa y más económico». Estas exigencias son al mismo tiempo los dos criterios principales con los que se juzga el valor práctico de toda máquina de transporte.

La velocidad es, no sólo una de las principales cualidades de la Aviación, sino su propia razón de ser. Cuanto más de prisa vuela un aparato, mayor será su valor práctico como tal máquina de transporte, y esto independiente del hecho elemental de que a igualdad de precio de la hora de vuelo el avión más económico es el de mayor velocidad comercial, puesto que es el coste del pasajero-kilómetro o del kilogramo-kilómetro lo que constituye la base de apreciación de la economía del transporte.

La parte económica es en estos momentos uno de los principales factores de evolución, naciendo de ella soluciones muy diferentes de las fórmulas convencionales aplicadas a la Aviación de transporte. Ha sido y sigue siendo aún muy habitual el sostener la Aviación de transporte con las subvenciones gubernamentales. Ciertamente es, que por ahora no es posible, sin perjuicio para el conjunto de la actividad aeronáutica de un país, abolir la política de subsidios. Lo que no impide que sea indispensable para la Aviación buscar soluciones que hagan su existencia menos gravosa para el Estado, y le permitan desenvolverse bajo el efecto de una serie de factores entre los cuales la economía y el interés comercial práctico no queden excluidos. La doctrina del eminente político in-

glés Winston Churchill «Civil aviation will have to fly by itself», está llena de promesas para la Aviación civil, y especialmente para la Aviación de transporte. Es una invitación a economizar la potencia, el material y el volumen en todo avión civil, y a buscar soluciones técnicas que, dando el resultado apetecido por el constructor, sean suficientemente económicas.

En principio, la velocidad cuesta cara. Por lo tanto, es muy lógico que la Aviación de transporte moderna se desenvuelva simultáneamente sobre dos planos diferentes: el de la economía y el de la velocidad. La primera fórmula tiene por método el realizar sensiblemente la misma velocidad comercial que los aparatos existentes, pero permitiendo una reducción notable de los gastos de explotación; el ejemplo típico y al mismo tiempo el límite de esta fórmula, es el *D. H. Dragon*.

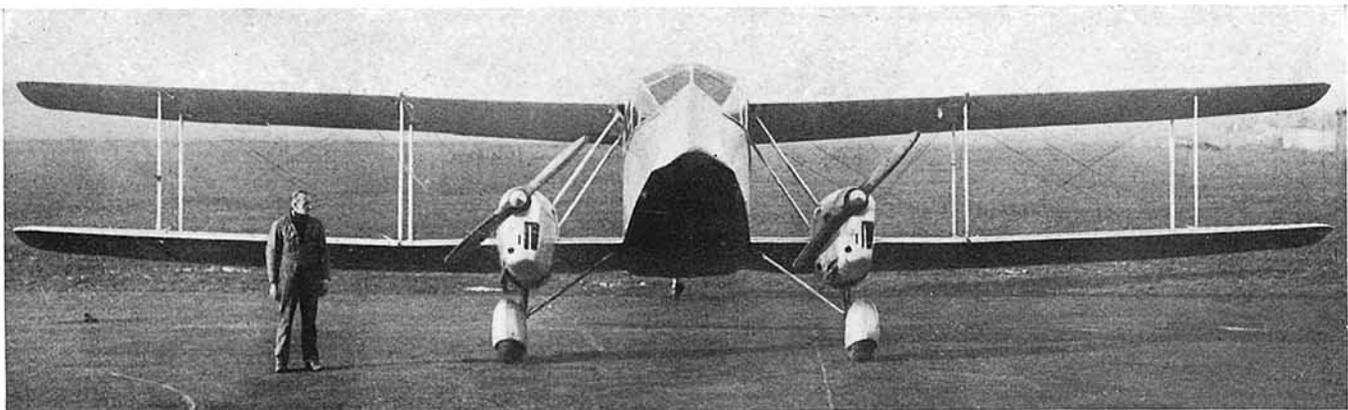
La segunda fórmula es la de gran velocidad, obtenida con el mínimo de potencia gracias a una finura de líneas muy cuidada, a la utilización del tren replegable y del grupo motopropulsor único; el ejemplo impresionante de esta solución es el *Heinkel «He-70»*.

Recordemos las principales características de estos representantes típicos de las dos tendencias de la nueva escuela de Aviación de transporte.

Las características y performances del *D. H. Dragon*, son:

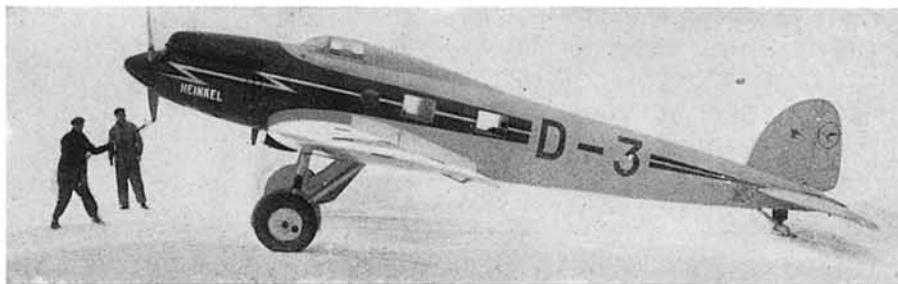
Peso en vacío.....	1.036 kgs.
Peso de la gasolina.....	210 >
Peso del aceite.....	20 >
Peso del piloto.....	73 >
Peso de seis pasajeros.....	436 >
Equipaje o mercancías.....	132 >
<i>Peso total</i>	<u>1.907 kgs.</u>

Superficie sustentadora, 35 metros cuadrados.
Carga por metro cuadrado, 54,5 kilogramos.



Una vista del avión ligero de transporte Havilland «Dragon» D. H. 84.

Carga por caballo, 7,5 kilogramos.
 Dimensiones de la cámara de pasaje-
 ros, 5 metros cúbicos.
 Velocidad máxima con toda la carga,
 207 kilómetros hora.
 Techo práctico con toda la carga,
 4.270 metros.
 Consumo de gasolina, 54,6 a 59,2 litros
 por hora, a la velocidad comercial de 172
 kilómetros hora.



El avión Heinkel «He 70», monomotor para el transporte rápido.

Más adelante nos ocuparemos de la economía de explotación de este aeroplano. Por lo pronto, nos limitaremos a subrayar algunas de sus cualidades prácticas. En primer lugar, la velocidad de crucero es muy aceptable y bastante superior a la de la mayoría de los aviones empleados en Europa en líneas subvencionadas. Además, su capacidad de carga es importante, lo que puede ser una cualidad interesante en líneas de tráfico intenso. La seguridad es también grande, porque se trata de un bimotor que ha demostrado en ensayos controlados oficialmente que puede volar sin perder altura y con su carga normal con un solo motor.

Se trata, además, de una concepción ortodoxa perfectamente puesta en punto por una larga experimentación, y cuya carga alar, relativamente débil, determina una excelente seguridad práctica.

Examinemos ahora las características del Heinkel «He-70».

Esta máquina, muy rápida, fué construída por encargo especial del Ministerio de Transportes alemán. Por su origen mismo, queda incluída en la Aviación de transporte subvencionada, pero está inspirada en un principio poco corriente aún en Europa, pero muy extendido y empleado en los Estados Unidos: aviones monomotores de pequeña capacidad de transporte a gran velocidad.

Como veremos en seguida, esta fórmula conduce inevitablemente a un precio del pasajero-kilómetro notablemente superior al de los aparatos del tipo *D. H. Dragon*, pero presenta como ventaja indiscutible su velocidad comercial más elevada, factor de otro orden que el coste de pasajero-kilómetro, pero que constituye evidentemente un valor apreciable, que puede, en cierto grado, y en condiciones determinadas, compensar la falta de economía.

Hay que reconocer que desde el punto de vista económico, un Heinkel «He-70» presenta muchas ventajas sobre gran número de aviones utilizados en líneas europeas subvencionadas, por razón misma de su velocidad.

El Heinkel «He-70» presenta las características y performances siguientes:

Envergadura.....	14.800 metros.
Longitud.....	11.300
Superficie.....	36,5 m ² .
Peso total.....	3.370 kgs.
Carga por m ²	92 »
Carga por cv.....	5,26 »

Motor BMW-VI de 640 cv., refrigerado por etil-glicol.	
Velocidad de crucero.....	326 kms.-h.
Velocidad máxima.....	362 »
Velocidad de aterrizaje.....	110 »
Subida a 1.000 metros en	3,4 minutos.
» a 2.000 » en	7,1 »
» a 3.000 » en	11,5 »
» a 4.000 » en	17 »
» a 5.000 » en	25,4 »
Techo práctico.....	5.700 metros.

Este primer avión europeo de transporte rápido está inspirado en la técnica americana. Antes de construirlo, la firma Heinkel envió a los Estados Unidos a dos de sus ingenieros para que estudiaran la técnica americana de aviones rápidos.

Avión de una pureza de líneas y finura aerodinámica extraordinarias (la concepción aerodinámica de este avión es debida al célebre laboratorio aerodinámico de Göttingen), este aparato de ala baja lleva tren replegable, un ala afilada, completamente de madera, un fuselaje largo de pequeña sección, todo él de duraluminio, incluso el revestimiento. En el fuselaje lleva una cámara para cuatro pasajeros y el puesto de pilotaje delante, recubierto por una cúpula que protege la cabeza del piloto y ofrece una visibilidad aceptable. El grupo motopropulsor es muy compacto, y la refrigeración, por etil-glicol, ha permitido disminuir la superficie del radiador, que es muy pequeña.

El Heinkel «He-70» es la expresión límite de la escuela de velocidad que se ha manifestado ya por los aviones *Northrop*, notables por su finura y los dispositivos originales aerodinámicos; los *Lockheed* (de los que el *Orion* es el primer monomotor rápido con tren replegable empleado en Europa y explotado por una Compañía suiza), y más recientemente el *Clark G. A. 43*.

Constituída la Aviación comercial por aviones de transporte de pasajeros y aviones postales, si el Heinkel «He-70» u otro avión semejante puede prestar servicios apreciables como aparato de la primera categoría, sus posibilidades de utilización como avión postal son particularmente notables.

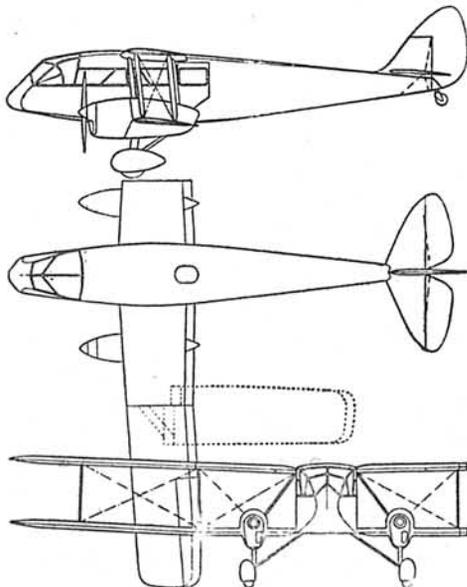
El capitán Carl Florman, director de la Compañía Aero-transport de Stockholm, estudiando la organización del tráfico postal aéreo nocturno, ha dicho:

«Las cualidades principales del avión postal nocturno moderno deben ser: gran velocidad, capacidad de carga

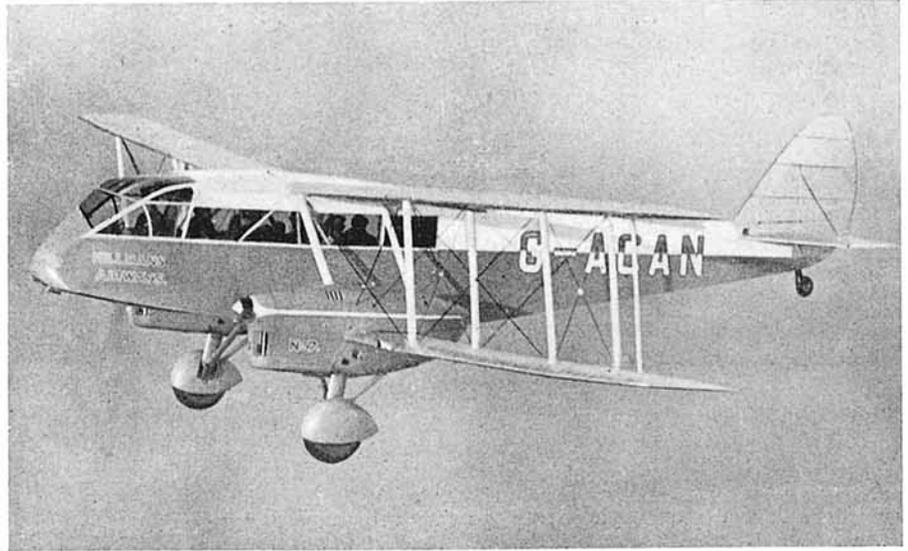
elevada, coeficiente de seguridad cien por cien. Ya parece contestada esta cuestión, puesto que ningún avión monomotor podrá garantizar jamás esta seguridad total. ¿Pero el avión trimotor, puede asegurar en servicio nocturno una seguridad tan perfecta? Este asunto está muy lejos de resolverse por completo, y para hacerlo será necesario considerar los factores de que depende la seguridad de un servicio postal aéreo de noche.

»Con los recursos de que se dispone hoy día referentes a los aerodromos y a su iluminación, será necesario tener en cuenta, para juzgar la seguridad de un avión postal nocturno, las propiedades siguientes: subida, cualidades técnicas, agilidad en los virajes y gran radio de acción. Estas propiedades dan ventaja al monomotor. Como la aptitud del avión trimotor puede nacer de estas mismas condiciones, habrá que admitir que la cuestión del avión postal de noche con uno o varios motores no puede considerarse en el estado actual de la técnica como resulta en principio, la solución dependerá de cada caso particular. Si es preciso, pues, abandonar de momento toda solución de principio, tendremos que estudiar los factores especiales que darán preferencia al avión de uno o varios motores, según la longitud del itinerario, los accidentes del terreno, el paso de montañas o lagos, la configuración de los aerodromos, las posibilidades de su iluminación, la importancia del transporte postal, etc.

»Durante los años que la Compañía Aerotransport tenía asegurado el servicio postal aéreo de noche sobre las dos grandes líneas Stockholm-Malmö y Göteborg-Malmö-Copenhague-Hannover-Amsterdam, se emplearon casi



Perfiles y planta del avión De Havilland «Dragon» D. H. 84.



El bimotor ligero de transporte Havilland «Dragon» D. H. 84.

exclusivamente aparatos monomotores. Los resultados obtenidos parecían demostrar que el monomotor encajaba perfectamente en estos dos itinerarios. Fué precisamente cuando realizaba el servicio un avión trimotor, cuando ocurrió el único accidente grave en esta línea postal. Este accidente

no puede considerarse como decisivo para resolver la cuestión de la aptitud del monomotor o del trimotor sobre la línea considerada, puesto que la causa exacta del accidente no ha podido conocerse. Pero no es menos cierto que no se ha encontrado ninguna ventaja especial al trimotor; luego sobre este itinerario la superioridad del monomotor queda demostrada.»

Atendiendo a las performances, es claro que un aparato del tipo *Heinkel «He-70»* ofrece las mayores ventajas.

Es evidente que, aun siendo la velocidad cara, será necesario muchas veces conciliar las dos fórmulas, la de gran economía y la de gran velocidad. El autor de este trabajo ha hecho un estudio en este sentido, que ha motivado una discusión técnica en la prensa especial belga, en cuanto a la orientación que debe seguir la aeronáutica comercial nacional en la elección de sus aviones.

El resultado de este estudio se ha condensado bajo la forma de un proyecto de avión de transporte del que damos algunos dibujos. Este avión se ha previsto para su utilización como tipo de transporte ligero o como aparato postal sobre una línea explotada económicamente, pero con velocidades de vuelo relativamente elevadas. Previsto para un motor *Armstrong-Siddeley «Double Mongoose»* en doble estrella, refrigerado por aire y de 350 cv., el aparato «*Ivanow T. E.*» podrá transportar: un piloto, cuatro pasajeros, 110 kilos de equipaje o correo y gasolina para 650 kilómetros. Es monoplano de ala baja, construido casi por completo de madera y de un diseño muy compacto. Acondicionado como avión postal puede llevar con el piloto 400 kilos de correo y gasolina para 650 kilómetros. En su estudio se ha tratado de conciliar el coste y los gastos de explotación los más bajos posible con performances suficientemente elevadas.

Todas sus cualidades han sido estimadas con gran imparcialidad, y la sencillez de la construcción deberá asegurar un coste comparable al del *D. H. Dragon*.

Las características y performances previstas para este avión son:

Envergadura.....	12.400 ms.
Longitud.....	7.700 »
Altura.....	2.460 »
Superficie.....	21,3 m ²
Peso en vacío.....	815 kgs.
Peso total.....	1.520 »
Potencia del motor.....	350 cv.
Peso por metro cuadrado.....	72,4 kgs.
Peso por cv.....	4,55 »
Potencia por metro cuadrado.....	16,6 cv.
Velocidad máxima.....	270 kms.-h.
Velocidad comercial.....	250 »

Velocidad de aterrizaje:

Con dispositivos hipersustentadores.	80 kms.-h.
Sin dispositivos hipersustentadores.	100 »

LAS BASES ECONÓMICAS DE LA AVIACIÓN DE TRANSPORTE

Todo medio de transporte debe normalmente establecerse sobre bases económicas sanas, y puesto que nosotros consideramos la Aviación de transporte en su evolución hacia una existencia comercialmente independiente de los subsidios del Estado, será necesario proceder al examen comparativo de las diferentes fórmulas que hemos concretado en forma de ejemplos característicos, considerando este examen precisamente desde el punto de vista económico de la explotación.

Para dar a esta comparación todo su valor, completamos nuestra serie de tipos modernos de aviones de transporte con uno de la escuela antigua. Como tipo de avión de esta clase, tomaremos un avión convencional, por ejemplo, un trimotor de 3 × 420 cv. = 1.260 cv. de potencia total, transportando diez pasajeros a la velocidad comercial de 190 kilómetros por hora, y cuyo coste completo sea 1.250.000 francos belgas. Aviones de este tipo pululan por los cielos de Europa.

Hagamos antes un pequeño ejercicio para acostumbrarnos a manejar los datos de precios de coste del transporte aéreo: determinemos lo que cuesta la gasolina necesaria para transportar en diferentes aviones un pasajero sobre

un recorrido de 600 kilómetros, tomando para ello como base de consumo unitario los motores del *D. H. Dragon* a su velocidad de crucero, y teniendo en cuenta la relación de potencia correspondiente a cada caso. Fijando este consumo en 59 litros por hora, podremos establecer el cuadro siguiente:

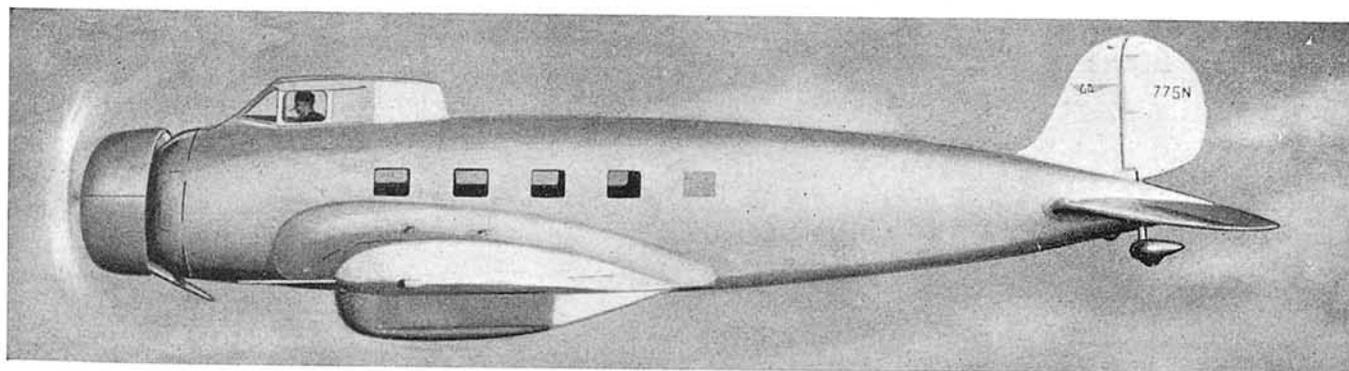
CUADRO I

Consumo de gasolina por pasajero sobre un recorrido de 600 kilómetros. Tomando como unidad la potencia y la velocidad comercial del D. H. Dragon.

	<i>D. H. Dragon</i>	<i>Ivanow T. E.</i>	<i>Heinkel He-70</i>	Trimotor tipo «escuela antigua»
Número de pasajeros.....	6	4	4	10
Potencia en caballos.....	260	350	640	3 × 420 = 1.260
Velocidad de crucero.....	172	250	326	190
Consumo.....	1	1,38	1,94	2,03
Velocidad.....	1	1,44	1,89	1,1
Consumo por pasajero sobre 600 kms.....	34,3	47,6	66,8	90,3

Procedamos ahora a la determinación del coste del pasajero-kilómetro, es decir, del coste total por kilómetro del transporte de un pasajero, admitiendo:

- 1.º Que el precio de un *D. H. Dragon* es de 350.000 francos belgas.
- 2.º Que el precio de un *Ivanow T. E.* es de 350.000 francos belgas (lo cual es cierto tratándose de un lote de aviones construidos en serie).
- 3.º Que el precio de un aparato del tipo *Heinkel «He-70»* es de 750.000 francos belgas.
- 4.º Que el precio del avión convencional de la «escuela antigua» es de 1.250.000 francos belgas (lo cual no resulta exagerado, ya que muchos aparatos de esta clase cuestan bastante más caros).
- 5.º Que el aparato debe ser amortizado en cinco anualidades del 20 por 100 de su valor total.
- 6.º Que el coste anual del seguro de un avión es igual al 12,5 por 100 de su valor nominal (cifra admitida por los ingleses para los aviones de transporte).
- 7.º Que cada avión realiza anualmente 600 horas de vuelo comercial con carga de pago normal.



El avión de transporte *Clark G. A. 43*, monomotor con tren replegable. Capacidad, 10 pasajeros. Motor *Wright F.-1* de 700 cv. Construcción metálica. Su velocidad de aterrizaje es de 98 kilómetros por hora, y la de crucero, 272.

8.º Que la hora de vuelo del piloto cuesta 150 francos, comprendido el seguro, en cualquier avión.

9.º Que el precio de la gasolina es de 2,20 francos el litro, y que en este precio está englobado el aceite.

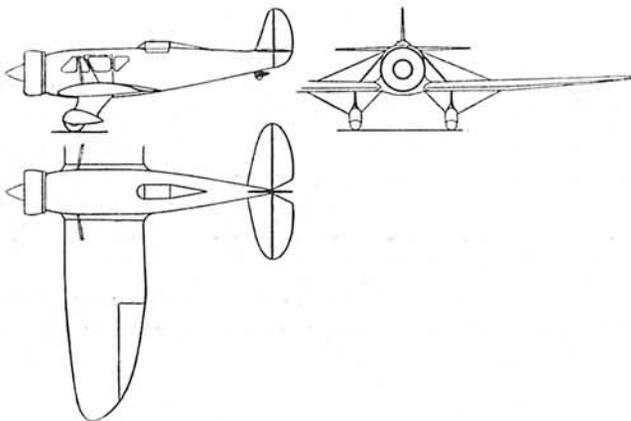
Para no complicar los cálculos, y puesto que se trata de una comparación, despreciaremos:

1.º Los gastos de entretenimiento que en todo caso influyen en favor de los aviones con un número mínimo de motores, pero que en esencia dependen del tipo de avión.

2.º Gastos de explotación, demasiado particulares, que dependen de la organización de la explotación y de las condiciones prácticas del trabajo.

3.º Gastos inherentes a la inmovilización del capital que representan los aparatos de reserva, los motores y los repuestos.

4.º Otros gastos secundarios que no influyen sensiblemente en la comparación que nos proponemos realizar.



Perfiles y planta de avión Ivanow «T. E.», motor A. S. «Double Mongoose» de 350 cv.

Con estas condiciones, y utilizando el cuadro primero, podemos establecer el siguiente, en cuya última columna viene indicado el precio del transporte del pasajero-kilómetro.

CUADRO II

Precio comparativo del pasajero-kilómetro

AVIÓN	Valor aproximado en francos belgas	Precio comparativo por pasajero-kilómetro sobre un recorrido de 600 kms.
D. H. Dragón.. .. .	350.000	0,45 francos belgas
Ivanow T. E.	350.000	0,51 » »
Heinkel «He-70».. .. .	750.000	0,65 » »
Trimotor tipo «escuela antigua»..... .	1.250.000	0,76 » »

No hay que olvidar que el precio así determinado no es exactamente real, sirviendo solamente como término comparativo que permite materializar el grado de economía de los diferentes tipos de aviones, algunos de ellos, como el primero y el tercero, correspondientes a aviones

reales que representan dos fórmulas técnicamente opuestas de la nueva escuela de Aviación de transporte; el segundo es solamente un proyecto establecido que tiende a conciliar las dos fórmulas anteriores, y el cuarto corresponde a un avión trimotor del tipo actualmente en servicio en muchos países, diferente en cada caso, pero siendo del mismo orden las cifras de coste.

Para los aviones de transporte los dos caminos que se presentan al progreso aeronáutico, son: el de la economía, representado por el D. H. Dragon, y el de la velocidad, que lo está por los monomotores rápidos.

Hasta ahora se consideraba el trimotor como la única fórmula mínima para un avión de transporte de pasajeros, por su facultad de poder continuar en vuelo con un motor parado. Sin discutir el valor práctico de esta seguridad, observemos que existen bimotores con cargas por caballo muy elevadas que poseen también la facultad anterior. Pero cabe preguntar si la doctrina de los multimotores de transporte resuelve una necesidad imperiosa.

Se construyen actualmente motores de Aviación de una solidez y de una seguridad práctica tan grande, que anula la necesidad de los multimotores, sobre todo si las líneas están jalonadas por un sistema de campos de socorro bien distribuidos. De todos modos, los aviones de transporte pequeños y medios, de cuatro a ocho pasajeros, deben ser monomotores para alcanzar una velocidad comercial interesante (del orden de 250 kilómetros por hora) compatible con un precio de coste aceptable.

En el dominio de la Aviación postal, la fórmula de monomotor rápido tiene un valor incalculable.

Se utilizan aviones de la escuela antigua como postales, incluso multimotores. Esto constituye una falta de buen sentido, puesto que la velocidad es la condición primordial, y la famosa y costosa seguridad de los multimotores es, en este caso, superflua.

La posibilidad de utilizar los aviones de transporte en la guerra ha ejercido y ejerce aún una influencia moral considerable en favor de los aparatos pesados, multimotores de gran potencia, que constituyen un derroche de potencia al transportar un peso inútil excesivo y vencer la resistencia al avance de un enorme fuselaje a menudo medio vacío, y de unas alas previstas para el transporte de una carga que no existirá casi nunca; que cuestan más caros, son difíciles de entretener y su entretenimiento es muy costoso; pero en cambio, ¿qué ventajas no se alcanzarían en tiempo de guerra con estos grandes aviones que, llenos de bombas, marcharían sobre el territorio enemigo? Evidentemente..., evidentemente...; pero veamos:

Si en tiempo de guerra se confía a un Heinkel «70» una misión de bombardeo, habrá que suponer que un avión tan rápido transportando una carga de 800 kilogramos de bombas solamente (en lugar de 2.000 kilogramos), puede prestar como avión de bombardeo un servicio muy estimable. Si va provisto de motor sobrealimentado, este avión, que puede burlarse de los aviones de caza, será mucho más peligroso que un avión pesado (*gros-porteur*), que estará a merced de la Aviación de intercepción enemiga.