



V i s i b i l i d a d

Por MANUEL PALOMARES CASADO
Meteorólogo asimilado a Capitán.

Una de las cuestiones de mayor actualidad en Meteorología Aeronáutica es el estudio general de la visibilidad.

Se sabe que la visibilidad está íntimamente relacionada con los caracteres de los distintos cuerpos de aire: temperatura, gradiente térmico vertical, humedad, etc., por lo que sus variaciones contribuyen en alto grado a la identificación de esas masas. De todos es conocido el hecho general de que, por ejemplo, en el aire frío, sin precipitaciones, la visibilidad es buena, y en el cálido, defectuosa, por contener numerosas partículas en suspensión e impedir las frecuentes inversiones que haya corrientes purificadoras en dirección vertical.

Para la predicción del tiempo a corto plazo, tiene, por consiguiente, importancia estudiar las variaciones de la visibilidad, considerando, naturalmente, las influencias locales: factores orográficos, proximidad de núcleos urbanos, vientos dominantes, etc.

El aviador debe atender profundamente a las cuestiones de visibilidad, pues además del interés directo que para él revisten, suministrando al meteorólogo datos de sus observaciones, puede contribuir a asegurar las certezas de las predicciones.

Hasta ahora, los Observatorios sólo informan de la visibilidad horizontal en el terreno, sin tener en cuenta la mayor o menor diafanidad del aire a distintas alturas y en dirección vertical u oblicua. Hay hondas diferencias entre esos tipos de visibilidades, ya que el aire en contacto con el suelo ofrece generalmente mayor homogeneidad que las capas atmosféricas superpuestas, y, por otra parte, los resultados de las observaciones visuales hacia arriba desde el terreno son diferentes que hacia abajo desde el avión, principalmente por los fondos tan distintos.

Vamos ahora a hacer algunas consideraciones sobre visibilidad desde aeronaves,

primeramente hacia el terreno, y luego en dirección horizontal, resumiendo algunas observaciones e ideas sobre el asunto.

En general, el grado de visibilidad en determinada dirección, desde una cierta altura de vuelo, es la distancia máxima, referida a la superficie terrestre, a la cual se pueden reconocer los detalles del terreno. Debe, pues, medirse por la proyección normal sobre la superficie terrestre del rayo visual ojo-objeto. La extensión abarcada por las proyecciones de esos rayos es la imagen del paisaje, con pormenores perceptibles, sobre la cual puede orientarse el piloto.

De cambios imprevisibles en la diafanidad de las capas de aire, verticalmente, dependen las variaciones de la visibilidad desde el avión; pero hay algunas normas bastante generales de carácter empírico que conviene conocer.

Es, por ejemplo, cierto que la visibilidad alcanza un mínimo inmediatamente debajo del límite superior de la convección y mejora rápidamente al ascender por encima de ese nivel.

Las condiciones de observación sobre capas bajas de neblina o calima son comparables a las de objetos sumergidos en agua; es decir, que aumenta la visibilidad con la elevación del observador, por lo que teóricamente el campo visual es un círculo con centro en la proyección vertical del avión y radio proporcional a la altura de vuelo. Lo contrario ocurre cuando hay niebla alta, cuyo espesor disminuye hacia abajo.

Es primordial tener en cuenta el sentido de observación respecto al Sol. Mirando hacia él, al aumentar la altura los pormenores del paisaje desaparecen rápidamente, y sobre agua, debido a la intensa reflexión, se destacan claramente las siluetas de objetos situados en el plano vertical Sol-observador y se esfuman otros colocados lateralmente a igual o menor distancia. De espaldas al Sol la visibilidad es mucho mejor. Además, sus variaciones, al cambiar la altura, son menores, pues se ha comprobado que la luz difundida por las partículas del aire en esta posición tiene una dependencia angular menos destacada que observando de cara al Sol.

A la distribución irregular de neblina o calima, en dirección vertical, puede asociar-

se un reparto no homogéneo de esos meteoros en sentido horizontal. Esto es general en la proximidad de grandes núcleos urbanos, zonas industriales u otros focos perturbadores de buena visibilidad.

Hasta ahora se hicieron algunos intentos para determinar la visibilidad vertical, de acuerdo con el orden de claridad de los contornos nubosos o el grado de coloración más o menos azul o grisáceo del cielo, utilizando los "azules de cielo" ideados por Linke.

Posteriormente, Wigand empleó el método de observar globos pilotos con su diafanómetro adaptado a un teodolito, llegando a una fórmula que hay que corregir, teniendo en cuenta el aumento de volumen de los globos con la altura y la opacidad de las lentes del teodolito.

Entre las observaciones de visibilidad desde aviones, son interesantes las que efectuaron los ingleses en Cranwell (Lincolnshire) desde alturas de 700 metros, a las nueve de la mañana. Hicieron uso de cinco grados de visibilidad: muy buena, buena, regular, mala y muy mala. W. H. Pick y S. P. Peters establecieron relaciones entre los datos así obtenidos, y la clasificación de situaciones atmosféricas en quince tipos fundamentales hecha por E. Gold, llegando a interesantes resultados, por ejemplo:

En relación con el viento, las mejores visibilidades hacia abajo se observaron preferentemente con vientos del Este, debido, según supuso A. H. R. Godlie, a la mayor turbulencia, que si por una parte aumenta el enturbiamiento óptico, por otro lado purifica el aire. Cuando el viento giraba al Norte y cuando crecía en fuerza con la altura, se observaban más raramente buenas visibilidades. Pero en general no se pudo establecer una clara correlación entre los cambios de la visibilidad horizontal en tierra, con distintas velocidades de viento, y la observada desde el avión.

El comienzo de la formación de nubes de buen tiempo producía aumento de visibilidad hasta llegar a cierto grado de nubosidad, en que empezaba a disminuir.

Finalmente, otra de las consecuencias deducidas es que en áreas de alta presión, detrás de ellas y delante de bajas, se observaban generalmente buenas visibilidades.

Esas relaciones establecidas por W. H. Pick y S. P. Peters entre las visibilidades observadas desde aviones y los "tipos de tiempo" de E. Gold, no pueden ser, según sir N. Shaw, más que aproximadas, en primer lugar por las perturbaciones locales de la calima en Cranwell, y sobre todo por no coincidir en general el lugar de observación con el centro del área de situación atmosférica determinada.

Aviadores alemanes también han hecho observaciones sistemáticas de visibilidad, y F. Löhle ha creído recomendable, basándose en esas observaciones y en estudios teóricos, introducir la siguiente escala decimal de grados de visibilidad hacia el suelo, de acuerdo con el aspecto variable del paisaje desde el avión a determinada altura de vuelo y teniendo en cuenta el interés del aviador para orientarse sobre el terreno:

Grado de visibilidad	CARACTERISTICAS
0	Visibilidad nula.
1	Se nota la cercanía del terreno por disminuir la claridad bajo el avión.
2	Son visibles, a intervalos, manchas oscuras, sin contornos.
3	Se pueden distinguir manchas claras y oscuras del paisaje.
4	Es posible la orientación grosera, pudiéndose diferenciar ciudades o pueblos, de paisaje no urbano.
5	Se diferencian algunas de tierra firme y bosques de tierra cultivada.
6	Se reconocen en el momento ríos, carreteras y ferrocarriles.
7	Orientación precisa, pudiendo distinguir entre carreteras de distintos órdenes y ferrocarriles de una o varias vías.
8	Contornos de pormenores del paisaje velados ligeramente por calima débil.
9	Contornos claramente agudos, por no existir casi enturbiamiento del aire.

En lo que respecta a la visibilidad horizontal, a distintas alturas se tropieza con el inconveniente de que, a partir de un cierto nivel sobre las montañas más altas observables, no existen puntos de referencia y hay que deducirla de meras impresiones visuales fuertemente subjetivas.

Sin embargo, tiene gran importancia, pues observaciones sobre variaciones de la visibilidad horizontal a distintos niveles han dado excelentes resultados al establecer relaciones entre la magnitud de esas variaciones y los cambios atmosféricos, deduciendo acertadas predicciones del modo de formarse, variar o disolverse capas de calima a distintas alturas. Por ejemplo, de la observación de una visibilidad excelente, por desaparición de partículas enturbadoras, a causa de un vivo intercambio dentro de la capa de aire que las lleva a capas vecinas, se puede deducir un gradiente fuerte de temperatura y una estratificación inestable que origina muchas veces situaciones tormentosas.

Además, lógicamente en los espacios sin nubes de las altas capas atmosféricas deben apreciarse mejor las distintas diafanidades, características de masas de aire diferentes, que no en las capas bajas fuertemente influidas por el suelo.

Resumiendo: El continuo incremento de la aviación hace necesario ampliar las observaciones sobre visibilidad, sentando bases para determinar sus distintos grados de modo más general que hasta ahora, o estableciendo diferentes criterios para poder determinarla en sentido vertical, oblicuo y horizontal a distintas alturas.

La íntima colaboración entre meteorólogos y aviadores es el único camino para conseguir que, en éste como en otros aspectos, las informaciones de los Observatorios tengan mayor eficacia en la protección del vuelo que la pensada al redactar el Código Internacional de Copenhague, y que al propio tiempo los meteorólogos puedan contar de modo efectivo para sus predicciones con la ayuda valiosa de datos suministrados por el personal volante.