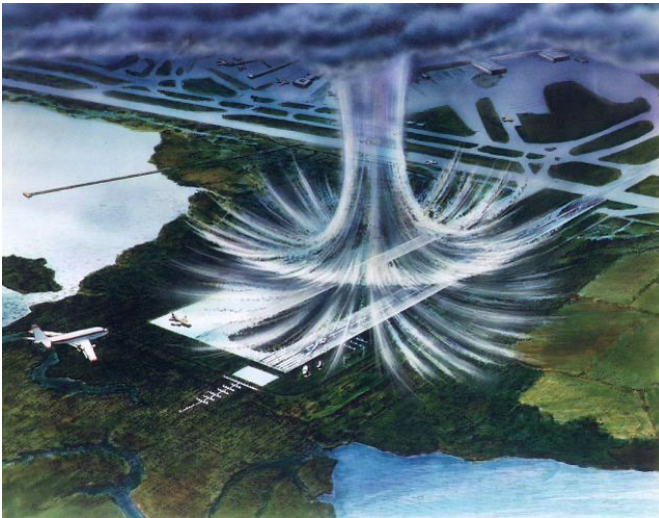


Capítulo 3

Windshear





Introducción

La ráfaga intensa (windshear) a baja altitud es un peligro importante para las aeronaves. Los efectos de la ráfaga del viento en las fases de despegue, aproximación y aterrizaje, han sido responsables de numerosos accidentes con aeronaves de todo tipo. El objetivo de este capítulo es que el piloto aprenda las definiciones de ráfaga, dónde y cuándo esperar la ráfaga, y qué medidas se deben tomar para evitar o contrarrestar la ráfaga.

Una fuerte ráfaga cortante del viento es un peligro para la aviación, ya que puede causar turbulencias y grandes fluctuaciones de la velocidad del aire y, por lo tanto, graves problemas de control. Es una amenaza para las operaciones de las aeronaves cuando vuelan cerca del suelo, debido a la altitud limitada para las maniobras, particularmente durante las fases de despegue y aterrizaje.

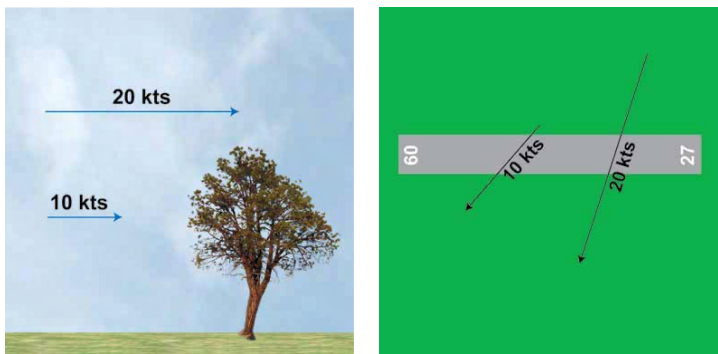
El fenómeno de windshear genera remolinos entre dos corrientes de viento de diferentes velocidades, y se define como variaciones en la velocidad y/o dirección del viento a lo largo de la trayectoria de vuelo de una aeronave, que pueden desplazarla abruptamente de su trayectoria, hasta llevarla a un impacto contra el terreno.



Se trata de un gradiente en la velocidad del viento. Se interpreta en el mismo sentido que un gradiente de presión o

gradiente de temperatura; es decir, es un cambio de velocidad del viento a una distancia determinada. Se expresa comúnmente en unidades de velocidad divididas por la distancia; por ejemplo, nudos por cada 1000 pies.

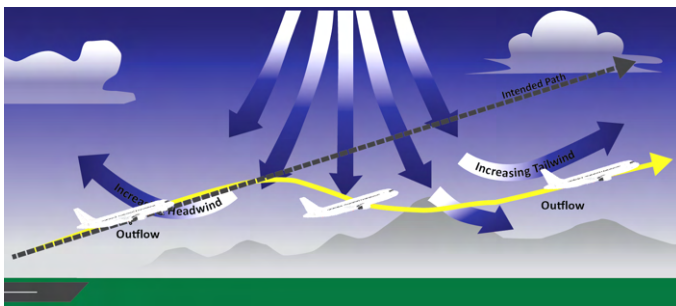
Dado que el viento es un vector, tanto en velocidad como en dirección, la ráfaga cortante del viento puede implicar un cambio en la velocidad o la dirección, o en ambas. Por consideraciones de vuelo, la ráfaga crítica del viento es la ráfaga total a lo largo de la trayectoria del avión. Sin embargo, al considerar sus causas, es conveniente visualizar la ráfaga del viento como compuesta por dos partes: una ráfaga horizontal del viento (un cambio en el viento a una distancia horizontal), y/o una ráfaga vertical del viento (un cambio en el viento a una distancia vertical).



La ráfaga cortante del viento por debajo de los 2.000 pies a lo largo de la trayectoria de aproximación final, o a lo largo del despegue y en la ruta de ascenso inicial, se conoce como ráfaga cortante de viento a bajo nivel (Low Level WindShear).

Cuando se encuentra una cortante de viento al despegar y el viento en contra disminuye o el viento en cola aumenta, el ángulo de ascenso y la tasa de ascenso serán más bajos. En situaciones críticas, es posible que no se superen los obstáculos cerca del aeropuerto. Tanto durante el despegue como durante el aterrizaje, una fuerte cortante del viento con un componente de viento cruzado puede hacer que la aeronave se desvíe de la línea central de la pista. Cerca del suelo, la evasión de los obstáculos cercanos puede llegar a ser difícil o imposible.

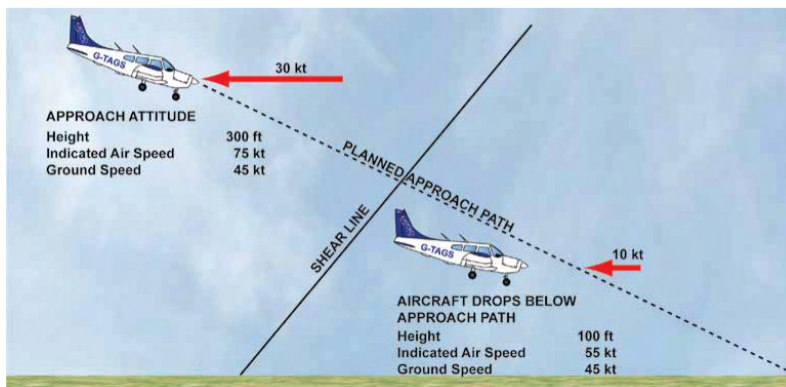
El efecto de una aeronave que vuela hacia la ráfaga cortante del viento es que la velocidad aérea indicada de la aeronave disminuirá o aumentará, momentáneamente. Debido a que la elevación generada por las alas de una aeronave depende en gran medida de su velocidad aérea, el efecto de la cortante de viento también es aumentar o disminuir bruscamente la elevación.



Si un avión se aproxima a aterrizar a una velocidad indicada de 75 KT con un viento en contra de 30 KT, su velocidad sobre el suelo será de 45 KT. Pero, si la ráfaga vertical está presente en la aproximación y la velocidad del viento cae repentinamente a 10

nudos, la aeronave descenderá a través del aire en desaceleración, y el impulso de la aeronave hará que continúe, momentáneamente, viajando a 55 nudos en relación con el suelo.

En consecuencia, durante un período de tiempo muy corto, la velocidad aérea del avión será 55 nudos. Sin embargo, lo más importante es que la sustentación generada por las alas de la aeronave también disminuirá repentinamente, y la aeronave se hundirá por debajo de la trayectoria de aproximación deseada. Si el piloto no está preparado para esta situación, la pérdida de altura puede ser significativa. A continuación se observa una imagen que representa esta situación (*fuelle de la imagen: oxford aviation*).



Si la aeronave está cerca del suelo, puede producirse un fuerte aterrizaje, un rebote contra el terreno, o ambos. En casos extremos, tal situación puede tener un grave impacto sobre el terreno, llevando a la destrucción de la aeronave. Por lo tanto, el piloto debe estar siempre al tanto de las condiciones meteorológicas y del viento que pueden dar lugar al fenómeno de windshear. También debe

aprender a reconocerlo y cómo reaccionar a los efectos de este si no ha logrado evitarlo.

El principal problema al que se enfrenta un piloto cuyo avión se encuentra con windshear a bajo nivel es el hecho mismo de que puede estar con poca altura como para maniobrar ante una emergencia. En consecuencia, es de suma importancia que la velocidad del aire se controle constantemente y no se permita que disminuya.

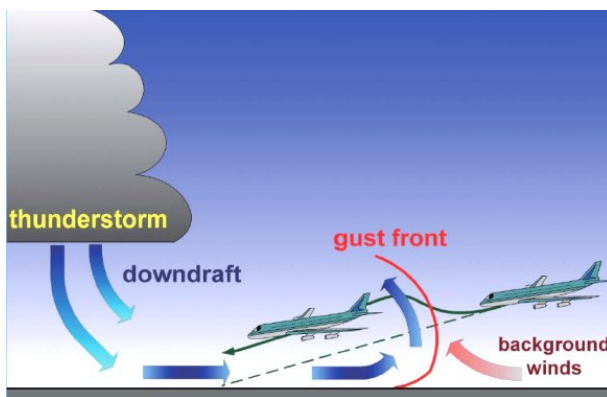
Causas de windshear

En los últimos años, la aviación ha llegado a utilizar el término windshear casi exclusivamente para describir la fuerte cortante del viento en las proximidades de una celda nubosa convectiva con microráfagas. La ráfaga del viento de una nube convectiva (microráfaga) se ha identificado como la causa de un número significativo de accidentes relacionados con el factor meteorológico. Sin embargo, es importante recordar que las microráfagas son solo una de las causas del fenómeno de windshear.



La ráfaga crítica del viento para las operaciones de las aeronaves generalmente se produce a microescala; es decir, en distancias horizontales de una milla náutica o menos, y distancias verticales de menos de 1000 pies. Estas escalas son tan pequeñas que es posible que los pilotos no tengan tiempo de maniobrar la aeronave de forma segura para compensar el cambio del viento. Una de las principales herramientas que cuenta el piloto para contrarrestar este fenómeno, es conocer las principales fuentes de windshear.

Frentes: los frentes varían en resistencia. Normalmente, solo son frentes activos bien desarrollados, con zonas frontales estrechas y marcadas diferencias de temperatura, que probablemente conllevan el riesgo de windshear. En un gráfico meteorológico, un piloto debe buscar frentes con cambios bruscos en la dirección del viento en la parte delantera. El piloto también debe tener en cuenta que las diferencias de temperatura de 5 °C o más en una parte delantera, o un movimiento frontal con una velocidad de 30 KT o más, pueden indicar un peligro potencial de windshear



Inversión de temperatura: Una inversión de temperatura se forma cerca de la superficie en una noche clara con viento superficial tranquilo o ligero. El viento justo por encima de la inversión puede ser relativamente fuerte. Se desarrolla una zona de ráfagas de viento entre la calma y los vientos más fuertes de arriba. Los remolinos en la zona de ráfagas causan fluctuaciones de la velocidad del aire a medida que un avión sube o desciende a través de la inversión. Lo más probable es que un avión esté ascendiendo desde el despegue o descendiendo al pasar por la inversión; por lo tanto, la velocidad del aire es lenta, solo unos pocos nudos mayores que la velocidad de pérdida. La fluctuación de la velocidad del aire puede inducir una situación de pérdida de sustentación cerca del suelo.

Una inversión de temperatura de bajo nivel puede desarrollar y separar el flujo de aire superior más fuerte, del aire en movimiento más lento cerca de la superficie, dando lugar a ráfagas de viento en el límite de inversión. Estas inversiones tienden a formarse en noches claras.

Cuando se realiza un despegue o aterrizaje con viento en calma, cielo despejado, antes o después del amanecer, el piloto debe prepararse para una inversión de temperatura cerca del suelo. Si se considera esta posibilidad, se debe incrementar la velocidad de la maniobra a modo de precaución, ya que es muy probable que el vuelo atraviese una zona de ráfagas por inversión térmica.

Windshear topográfico: este fenómeno puede ser causado por la fricción entre el viento más bajo y el suelo, lo que lleva a una marcada disminución de la velocidad del viento. El windshear topográfico también es causado por características naturales o artificiales, como colinas o edificios, que cambian la dirección y la velocidad del viento que sopla sobre ellas. Los edificios aeroportuarios más grandes adyacentes a las pistas, así como las líneas de árboles, pueden crear fuertes ráfagas de viento local, tanto durante la aproximación final, como durante el ascenso inicial.



Microráfagas: se trata de una corriente descendente de aire altamente concentrada y potente, normalmente de menos de 2 millas náuticas de ancho, con una duración de entre 1 y 5 minutos. Las microráfagas son la forma más letal del fenómeno de windshear, con velocidades de viento descendente de 60 nudos o más. Se han reportado una significativa cantidad de accidentes mortales en grandes aeronaves comerciales causados por

