

## Incidencias

Escrito por Eduardo Núñez

Martes, 24 de Mayo de 2005 00:57 - Actualizado Jueves, 20 de Junio de 2013 17:00

---

Para poder entender las incidencias y por qué son necesarias, primero hay que comprender bien la fórmula de la sustentación. Para que el avión vuele es necesario que la sustentación sea igual al peso, el peso salvo gasto de combustible o desprendimiento de carga, no es variable, pero sí la sustentación que depende de varios factores:

- Superficie alar. Como el tamaño del ala no va a cambiar en vuelo, no se considerará ahora una variable
- Densidad del aire. Dado que los cambios van a ser mínimos durante un vuelo, tampoco se va a considerar variable.
- Velocidad. Esta sí es una variable ya que la sustentación es proporcional con el cuadrado de la velocidad en m/s.
- Coeficiente de sustentación: Puesto que el perfil del ala no varía, el coeficiente de sustentación solo cambiará con la incidencia del ala.

De esto se desprende que para un ala, a una incidencia fija, el aumento o disminución de la velocidad, hará que aumente o disminuya la sustentación, motivando así una ganancia o pérdida de altura en función de la velocidad.

Como las aeronaves se diseñan con un objetivo, hay que jugar con las variables para conseguir el mejor rendimiento para ese objetivo, bien sea velocidad, distancia, vuelo térmico a vela, entrenamiento o acrobático.

Se habrá podido observar cómo los entrenadores tienen unas fuertes incidencias del motor hacia abajo, mientras que los acrobáticos y velocidad, van a 0°. La respuesta es muy sencilla al entrenador se le pide que sea un avión fácil de volar, para ello, se busca que para el momento del aterrizaje, con motor a ralentí tenga un planeo cómodo, por lo que para conseguir una sustentación igual al peso a baja velocidad, sólo puede ser conseguido con el ángulo de

## **Incidencias**

Escrito por Eduardo Núñez

Martes, 24 de Mayo de 2005 00:57 - Actualizado Jueves, 20 de Junio de 2013 17:00

---

incidencia y como éste no es variable en vuelo, al aumentar la velocidad, la sustentación también aumentará, superando al peso y por lo tanto haciendo al avión subir. Si se pica, entonces al levantarse la cola, bajando el ángulo de incidencia, disminuyendo la sustentación hasta igualarse con el peso, recuperando así el vuelo nivelado.

En el caso de corregir con el trim, si se reduce el gas, al bajar la velocidad y continuar picando, la sustentación se reduce y el avión desciende, por lo que esta no es la solución. La corrección viene con un ligero calado hacia abajo del motor, esto hace que aparezca una componente vertical descendente que es igual al seno del ángulo que forma con la horizontal, esta fuerza multiplicada por el momento de morro, crea un par a picar que estabiliza el avión cuando se aplica potencia.

Sin embargo este método hace perder rendimiento al avión puesto que la potencia efectiva no es el 100% sino que es el coseno del ángulo de incidencia.

## **Mas rendimiento**

En modelos avanzados en donde el piloto ya es capaz de hacer las correcciones necesarias, da mas rendimiento, a la vez que queda más estético calar el motor a 0º de modo que el empuje efectivo sea el 100% y ajustar la incidencia del ala para las condiciones bien sea de máxima velocidad o velocidad de crucero, debiendo sujetar ligeramente con profundidad, cuando la velocidad sea inferior, como por ejemplo para aterrizar; al tirar suavemente de profundidad se ganarán esos grados que se necesitan de incidencia para que la sustentación se equipare al peso.

## **Offset**

No en todos los aviones el eje de la hélice está a la misma altura que el centro de gravedad, como es el caso de los modelos de ala alta, ala baja y veleros en los que el motor está elevado sobre el ala, esta diferencia de altura forma un brazo de palanca que unido al empuje del motor

## Incidencias

Escrito por Eduardo Núñez

Martes, 24 de Mayo de 2005 00:57 - Actualizado Jueves, 20 de Junio de 2013 17:00

---

crea un par, bien a picar si está por encima del ala o a subir, si esta por debajo de ésta. Es por esta razón que los acrobáticos, modernos jets, aviones comerciales y cualquier modelos al que se le pida rendimiento o prestaciones llevará el motor perfectamente alineado con el ala, bien situado en el fuselaje o en el mismo ala.

En el caso de que el motor esté situado por encima del ala, como es el caso de la Projeti y otros muchos modelos que por su escasa altura se eleva la posición del motor para evitar que la hélice toque el suelo presentará estos inconvenientes:

- Mientras esté el motor funcionando, éste empujará al modelo hacia abajo
- Si se trima, se consigue el vuelo nivelado, pero si se corta motor, el par a picar desaparece tendiendo el modelo a subir, ya que está trimado arriba.
- Al abortar una toma hay que estar muy pendientes de este efecto, pues al meter motor, aparecerá el par a picar a escasa altura del suelo.
- Este par es tanto mas grande cuanto mas altura tenga con respecto al C.G.

Para corregirlo se tendrá que dar una incidencia al motor, suficiente como para generar una fuerza de componente vertical que con la distancia en horizontal al C.G genere un par compensador: Por ejemplo en el caso de la Projeti habrá que calzar el motor de modo que la parte de la hélice esté mas alta que la parte de las escobillas, por esa misma razón en los veleros con el motor sobre el ala necesitan una fuerte incidencia hacia arriba, ya que la altura a la que están para que la hélice salve el ala, genera un para a picar que debe ser compensado. Por supuesto que al descomponer el empuje hay una pérdida de rendimiento, por lo que lo mejor es no tener que compensar ningún par, haciendo inexistente dicho par en el momento del diseño del modelo en cuestión.

{youtube}0zhDqT86sAs{/youtube}

Par a picar que genera un motor elevado sobre el ala

## **Incidencias**

Escrito por Eduardo Núñez

Martes, 24 de Mayo de 2005 00:57 - Actualizado Jueves, 20 de Junio de 2013 17:00

---

### **Pruebas en vuelo**

A la hora de probar si las incidencias son correctas, en primer lugar hay que ver si la del ala es correcta, para ello volando a la velocidad para la que se ha diseñado el avión se trima, en el caso de que se haya tenido que trimar arriba, es porque hay que bajar la cola para dar mas incidencia al ala, por lo tanto se calza el ala en donde corresponda para que el trim vaya lo mas neutro posible y al revés si está trimado a picar es porque sobra incidencia al ala. Una vez realizado este paso hay que ver cuáles son las perturbaciones que genera el motor a la actitud de vuelo, aunque ya que todo esto es previsible y ya se ha actuado en la prueba de vuelo se comprobará que esas correcciones han sido suficientes.