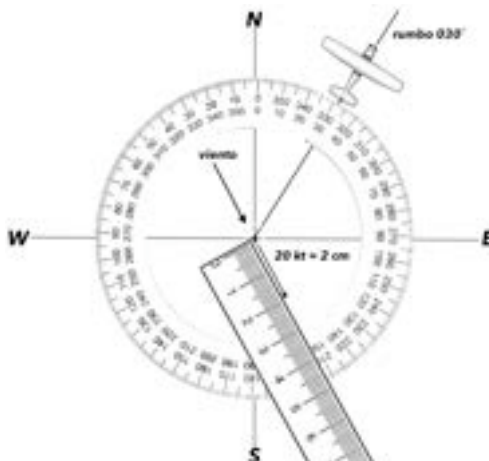
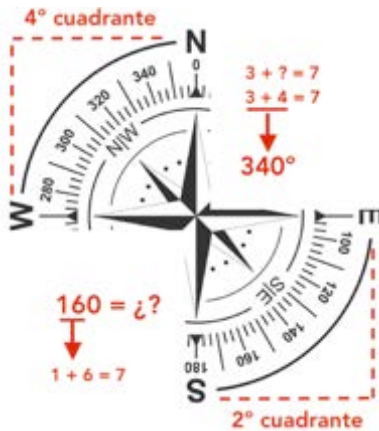


# Cálculos Aeronáuticos

## Contenidos





## Tiempo de vuelo

Al iniciar su carrera, el piloto se encuentra con diferentes cálculos básicos que debe aprender a realizar. Uno de los más comunes, es el tiempo de vuelo. Habitualmente, en aviación, el tiempo de vuelo se mide en horas y minutos pero se expresa de una forma diferente al valor que se puede leer en un reloj.

Por ejemplo, si el vuelo ha tenido una duración de tres horas y 30 minutos, el reloj lo expresaría de la siguiente manera: 03:30. Por otra parte, aeronáuticamente se expresaría sólo con dos dígitos: 3.5.



Esta conversación suele resultar confusa al principio, y puede ser malinterpretada al leerse como 03:50 o 3.50, situación que llevaría al piloto a considerar un tiempo de vuelo diferente al real.

El origen de esta conversión aeronáutica se basa en el siguiente cálculo. Una hora está formada por 60 minutos, y esto implica que 6 minutos sean equivalentes a un décimo o a 0.1. Considerando esta regla, es posible asumir que 30 minutos es igual a 5 decimos o 0.5. Para el caso anterior, donde el tiempo de vuelo fue de 3 horas y 30 minutos, en el ámbito aeronáutico se expresaría que el tiempo de vuelo fue de 3.5 horas.

En caso de buscar una mayor precisión, se puede volver a considerar el valor inicial, sabiendo que 6 minutos es igual a 1 décimo o 0.1, y que 3 minutos serían equivalentes 1 vigésimo o 0.05.

Por ejemplo, si el tiempo de vuelo ha sido de 1 hora y 45 minutos, este valor puede expresarse en 1.75 horas. Un resultado fácil de obtener si se divide el valor de 45 sobre 6 ( $45 \div 6$ ). A continuación se representan todas las posibilidades de conversión horaria a sus decimales equivalentes.

Recuerda! En aviación, el tiempo de vuelo siempre se representará en su equivalente en decimales, y no en horas y minutos.

Minutes	Decimal Equivalent
3 minutes	0.05 hour
6 minutes	0.10 hour
9 minutes	0.15 hour
12 minutes	0.20 hour
15 minutes	0.25 hour
18 minutes	0.30 hour
21 minutes	0.35 hour
24 minutes	0.40 hour
27 minutes	0.45 hour
30 minutes	0.50 hour
33 minutes	0.55 hour
36 minutes	0.60 hour
39 minutes	0.65 hour
42 minutes	0.70 hour
45 minutes	0.75 hour
48 minutes	0.80 hour
51 minutes	0.85 hour
54 minutes	0.90 hour
57 minutes	0.95 hour
60 minutes	1.00 hour

Imagina un vuelo desde Australia hasta Sudáfrica, donde el tiempo previsto de vuelo es de 12 horas y 30 minutos, y la autonomía del aeronave es de 14 horas y 42 minutos.



Esta información puede leerse de la siguiente manera: tiempo de vuelo 12.5 y autonomía 14.7

En el cuadro anterior se observan todos los decimales equivalentes a 6, o a 3 en casos mas precisos. Pero estos valores no abarcan la totalidad de las posibilidades del tiempo de vuelo. Por ejemplo, si el tiempo de vuelo es de 1 hora y 40 minutos, el valor de 40 minutos no está representado en la tabla, no al menos de forma explícita. En situaciones como estas, se deberá considerar el valor inmediato siguiente para expresar el tiempo de vuelo.

En este caso, donde el tiempo de vuelo ha sido de 1 hora y 40 minutos, se debería expresar en 1.7, ya que el decimal equivalente anterior de 0.65, solo llega hasta los 39 minutos.

Considerando este ejemplo, *¿cual crees que sea el decimal equivalente para un tiempo de vuelo de 2 horas y 50 minutos?*

## Rumbo recíproco

El siguiente cálculo con el que se encontrará el piloto al iniciar sus vuelos, es el que determinará el rumbo recíproco de la trayectoria de vuelo. Éste valor indica el rumbo opuesto al que está volando la aeronave, y es de suma importancia al momento de considerar una inversión de rumbo ante una determinada situación, ya sea evadir un obstáculo, volver a la pista segundos después del despegue, o simplemente cumplir con las indicaciones del controlador de tránsito que puede solicitar una inversión de rumbo por una determinada razón.

Existen 360 rumbos recíprocos que corresponden a cada uno de los grados de la rosa de los vientos. En algunos casos suelen ser fácil de identificar, por ejemplo el norte y el sur siendo el rumbo  $360^\circ$  y el rumbo  $180^\circ$  respectivamente, o el este y oeste, siendo el rumbo  $090^\circ$  y el rumbo  $270^\circ$  respectivamente.

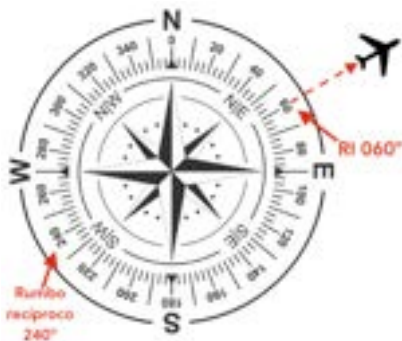


Hasta aquí parece un cálculo simple de realizar, pero el procedimiento se vuelve más complejo cuando los valores incluyen números diferentes a los tradicionales, por ejemplo, el rumbo recíproco al rumbo 247°.

Para obtener este valor existen diferentes fórmulas matemáticas que funcionan con exactitud, aunque algunas resultarán más complejas que otras. En esta oportunidad conoceremos a las dos más utilizadas en la aviación, a fin de simplificar el procedimiento.

**Fórmula del 200-20:** Esta interesante fórmula propone obtener el rumbo recíproco dividiendo a la rosa de los vientos en dos secciones y realizar una suma o resta de 200° al rumbo actual, para luego sumarle o restarle 20° al resultado. Expresa lo siguiente.

Rumbo inicial (RI) <180°	$(RI + 200^\circ) - 20^\circ = \text{Rumbo recip}$
Rumbo inicial (RI) >180°	$(RI - 200^\circ) + 20^\circ = \text{Rumbo recip}$



Cuando el rumbo de la aeronave sea menor al rumbo 180°, se deberá sumar 200° al rumbo actual, y al resultado restarle 20° para obtener el rumbo recíproco. Por ejemplo,

si la aeronave está volando hacia rumbo 060°, se le debe sumar 200°, y al resultado (260°), restarle 20°, dando como resultado final el rumbo recíproco de 240°.



*¿Cual crees que sea el rumbo recíproco de la aeronave si está volando hacia el rumbo 310°?*

**Cuadrantes opuestos:** Esta fórmula para obtener el rumbo recíproco puede resultar mas ágil que la anterior, ya que solo se deberá realizar una suma de dos dígitos. Expresa lo siguiente:

La rosa de los vientos está dividida en cuatro cuadrantes. El cuadrante de los valores que empiezan con el número 0, el cuadrante de los valores que empiezan con el numero 1, el cuadrante de los valores que empiezan con el numero 2, y finalmente, el cuadrante de los valores que comienzan con el numero 3.





A los valores de cada cuadrante, le corresponde su rumbo recíproco en su cuadrante opuesto, es decir, a los valores del cuadrante 2, le corresponde su rumbo recíproco en los valores del cuadrante 4.

Para obtener el valor recíproco final, se deben sumar los dos primeros dígitos del rumbo inicial y buscar su resultado en la suma de los dos primeros dígitos en el cuadrante opuesto. Por ejemplo, para obtener el rumbo recíproco al rumbo inicial  $160^\circ$ , se deberán sumar los dos primeros dígitos de este número, es decir,  $1 + 6 = 7$ , y buscar el valor de 7, en la suma de los dos primeros dígitos del cuadrante opuesto. En este caso, los valores del cuadrante opuesto inician con el número 3, así que solo se deberá buscar un número que sumado a 3 de como resultado 7, en este caso es el número 4, y el valor del rumbo recíproco será de  $340^\circ$ .





*¿Cual crees que sea el rumbo recíproco de la aeronave si está volando hacia el rumbo 220?*

Recuerda! Solo debes sumar los dos primeros dígitos del rumbo inicial y buscar ese resultado en la suma de los dos primeros dígitos en su cuadrante opuesto. El truco está en que ya sabes con que número iniciará esa suma final, ya que sabes con que número comienzan los valores del cuadrante opuesto.

En el caso del rumbo 220°, los valores de su cuadrante opuesto comenzarán con el numero 0. Conociendo esto, solo es necesario sumarle un determinado valor al 0 para que dé el mismo resultado que la suma de los dos primeros dígitos del rumbo inicial, es decir  $2 + 2$ . Aquí el rumbo recíproco al rumbo inicial de 220° será 040°.

Esta técnica puede resultarte algo compleja al principio, pero durante el vuelo te resultará de suma ayuda y mi ágil de utilizar.

*¿Cual crees que sea el rumbo recíproco de la aeronave si está volando hacia el rumbo 045?*