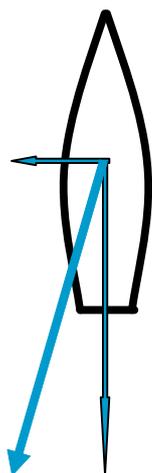


## Viento real y viento aparente

Un observador estacionario aprecia y puede medir el viento que realmente esta soplando.

En cambio, si el observador esta en movimiento, el viento que percibe es el relativo a su velocidad. Recibe el nombre de *viento aparente*, y es la composición del viento real y de su propio movimiento.

Se obtiene por resta vectorial del viento real y del vector velocidad del móvil, la embarcación en el mar.



$$\vec{V}_a = \vec{V}_r - \vec{V}_b$$

$$\text{si } \vec{V}_b = 0$$

$$\vec{V}_a = \vec{V}_r$$

Hay que tener en cuenta que el viento se denomina según la dirección de donde sopla, por lo tanto el sentido de su vector asociado será el opuesto:  $R = \text{dirección viento} \pm 180^\circ$

A bordo la dirección del viento aparente se mide con la veleta y su intensidad con el anemómetro.

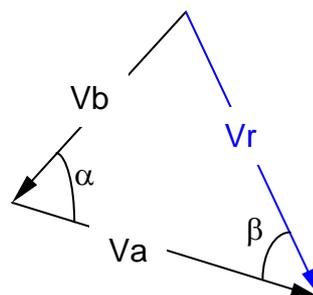
El problema se puede resolver gráficamente en la rosa de maniobra. A continuación se presentan dos métodos analíticos.

Las variables utilizadas son:

vector	velocidad	dirección
Viento real	$V_r$	$R_r$
Viento aparente	$V_a$	$R_a$
Velocidad de la embarcación	$V_b$	$R_b$

La velocidad se mide en nudos, y la dirección en grados como un rumbo en el sistema circular.

### Cálculo trigonométrico

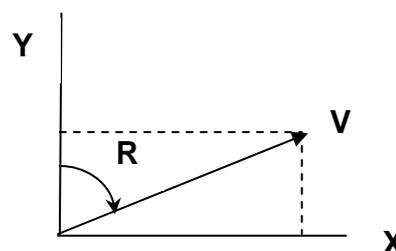


Triángulo de velocidades.

$$V_r^2 = V_a^2 + V_b^2 - 2V_a V_b \cos \alpha$$

$$\frac{V_b}{\sin \beta} = \frac{V_r}{\sin \alpha}$$

### Cálculo Vectorial



Coordenadas cartesianas del vector velocidad.

$$\vec{V}_r = \vec{V}_a + \vec{V}_b$$

$$\begin{bmatrix} V_{rx} \\ V_{ry} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_a \sin R_a \\ V_a \cos R_a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_b \sin R_b \\ V_b \cos R_b \end{bmatrix}$$

El viento real se obtiene pasado las coordenadas cartesianas a polares, con la particularidad de que el rumbo se mide desde en norte, no desde el eje de abcisas:

$$V_r = \sqrt{V_{rx}^2 + V_{ry}^2}$$

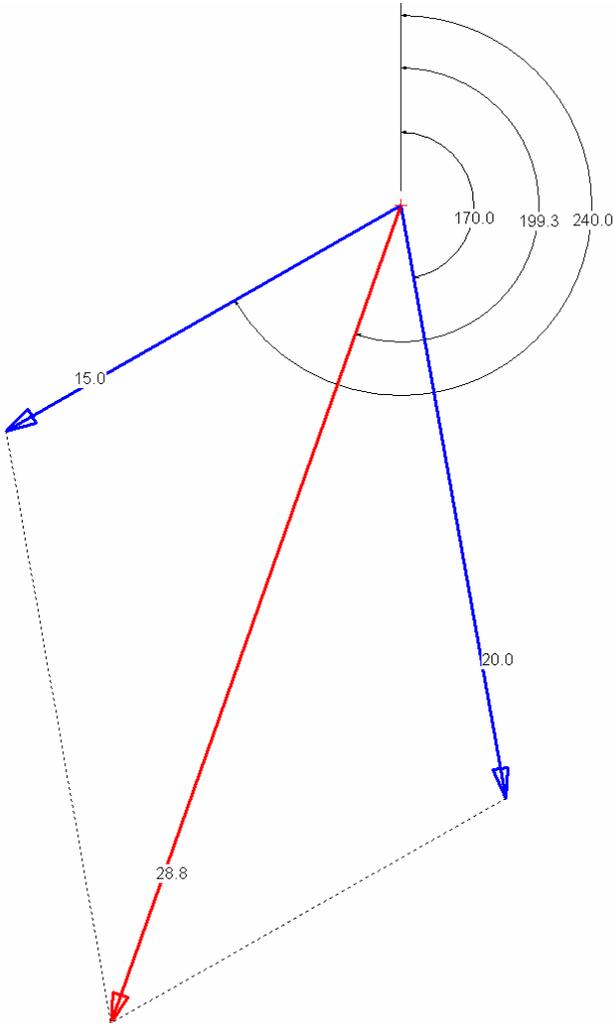
$$R_r = \text{atan} \frac{V_{rx}}{V_{ry}}$$

Análogamente se podría obtener el viento aparente conocido el real.

## Ejemplos

Navegando a un rumbo verdadero de  $240^\circ$  y con una velocidad de 15 nudos, se aprecia un viento proveniente del N10W con una intensidad de 20 nudos.  
¿Cuál es el viento real?

Solución:



$$V_{rx} = 20 \cdot \sin(170) + 15 \cdot \sin(240) = -9.517418$$

$$V_{ry} = 20 \cdot \cos(170) + 15 \cdot \cos(240) = -27.196155$$

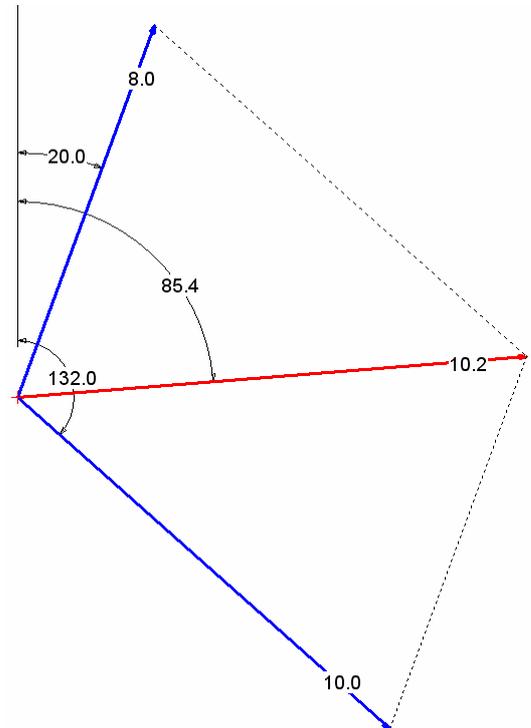
$$V_r = 28.8 \text{ nudos}$$

$$R_r = 199.287725$$

$$\text{Viento real: } 19.3^\circ$$

Calcular el viento real cuando se navega a un rumbo verdadero de  $20^\circ$  y la corredera marca una velocidad de 8 nudos. El anemómetro marca 10 nudos, y la dirección medida a bordo para el viento es de  $312^\circ$ .

Solución:



$$V_b = 8 \text{ kt}$$

$$R_b = 20^\circ$$

$$V_a = 10 \text{ kt}$$

$$R_a = 312 - 180 = 132^\circ$$

$$V_{rx} = V_a \cdot \sin(R_a) + V_b \cdot \sin(R_b) = 10.167609$$

$$V_{ry} = V_a \cdot \cos(R_a) + V_b \cdot \cos(R_b) = 0.826235$$

$$V_r = 10.2 \text{ kt}$$

$$R_r = 85.4^\circ$$

$$\text{Viento real: } 265.4^\circ$$