Fórmulas de la Recta de Altura

$$\boxed{\operatorname{sen}a=\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{sen}\ell}.\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{sen}d}+\overset{+}{\cos\ell}.\overset{+}{\cos d}.\overset{\substack{+<90^\circ\\ -> 90^\circ}}{\cos h}}$$

"*h*" es ángulo en el polo $\left(\hat{P}\right)$ (siempre menor de 180º, al E o al W). ℓ

$$A=\operatorname{sen}\ell.\operatorname{sen}d$$

$$B=\cos\ell.\cos d.\cos h$$

$$\sin a=A+B$$

Ejemplo nº 1: en ℓ = 30º N, *d* = 10º S y *h* = 60º E

$$A=0{,}086824-$$

$$B=0{,}426434+$$

$$\sin a=0{,}339610+$$

$$a=19^\circ-51',2$$

Ejemplo nº 2: en ℓ = 45º N, *d* = 20º N y *h* = 100º W

$$A=0{,}241845+$$

$$B=0{,}115383-$$

$$\sin a=0{,}126462+$$

$$a=07^\circ-15',9$$

Si se quiere obtener el resultado directamente con la calculadora sin obtener los valores parciales de *A* y *B*, entonces: habrá que introducir, en su caso, el ángulo con signo negativo si la latitud o la declinación son Sur.

Si $\sin a$ resulta negativo ➔ astro por debajo del horizonte (altura negativa).

$$\boxed{\operatorname{ctg}Z=\overset{+}{\cos\ell}\left(\frac{\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{tg}d}}{\underset{+}{\operatorname{sen}h}}-\frac{\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{tg}\ell}}{\underset{\substack{+<90^\circ\\ ->90^\circ}}{\operatorname{tg}h}}\right)}$$

$$\boxed{\operatorname{ctg}Z=\frac{\overset{+}{\cos\ell}.\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{tg}d}}{\underset{+}{\operatorname{sen}h}}-\frac{\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{sen}\ell}}{\underset{\substack{+<90^\circ\\ ->90^\circ}}{\operatorname{tg}h}}}$$

$$\boxed{\operatorname{ctg}Z=\frac{\overset{+}{\cos\ell}.\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{tg}d}-\overset{\substack{+\mathrm{N}\\ -\mathrm{S}}}{\operatorname{sen}\ell}.\overset{\substack{+<90^\circ\\ ->90^\circ}}{\cos h}}{\underset{+}{\operatorname{sen}h}}}$$

$$p'=\frac{\operatorname{tg}d}{\sin h}$$

$$p''=\frac{\operatorname{tg}\ell}{\operatorname{tg}h}$$

$$p=p'-p''$$

$$\operatorname{ctg}Z=\cos\ell.p$$

Ejemplo nº 1:

$$p'=0{,}204-$$

$$p''=0{,}333+(-)$$

$$p=0{,}537-$$

$$\operatorname{ctg}Z=0{,}465-$$

$$Z=\mathrm{S}\ 65{,}1^\circ\,\mathrm{E}$$

Ejemplo nº 2:

$$p'=0{,}370+$$

$$p''=0{,}176-(+)$$

$$p=0{,}546+$$

$$\operatorname{ctg}Z=0{,}386+$$

$$Z=\mathrm{N}\ 68{,}9^\circ\,\mathrm{W}$$

Si **ctg *Z*** (+) ➔ *Z* = N_ al E u W según sea *h*
Si **ctg *Z*** (-) ➔ *Z* = S_ al E u W según sea *h*

Reconocimiento de astros

$$\boxed{\text{sen}\, d = \overset{+N}{\underset{-S}{}}\text{sen}\,\ell\,.\overset{+}{\text{sen}}\,a + \overset{+}{\cos}\,\ell\,.\overset{+}{\cos}\,a\,.\overset{+N}{\underset{-S}{}}\cos Z}$$

Acimut en cuadrantales. Al ser el astro visible: sen *a* ➔ +, pero si se quiere emplear la fórmula en un caso con altura negativa, sen *a* será negativo.

$$A = \text{sen}\,\ell.\text{sen}\,a$$

$$B = \cos\ell.\cos a.\cos Z$$

$$\sin d = A + B$$

Ejemplo nº 1: en ℓ = 20º S, *a* = 25º y *Z* = S 80º W

$$A = 0{,}144544 -$$

$$B = 0{,}147888 -$$

$$\sin d = 0{,}292432 -$$

$$d = 17^{o} - 00',2\ \text{S}$$

Ejemplo nº 2: en ℓ = 50º N, *a* = 15º y *Z* = N 60º E

$$A = 0{,}198267 +$$

$$B = 0{,}310443 +$$

$$\sin d = 0{,}508709 +$$

$$d = 30^{o} - 34',7\ \text{N}$$

send +; d ➔ N

sen *d* -; *d* ➔ S

Si se quiere obtener el resultado directamente con la calculadora sin obtener los valores parciales de *A* y *B*, entonces: habrá que introducir, en su caso, el ángulo con signo negativo si la latitud o el azimut son Sur.

$$\boxed{\text{cotg}\,h = \overset{+}{\cos}\,\ell\left(\frac{\overset{+}{\text{tg}}\,a}{\underset{+}{\text{sen}\,Z}} - \frac{\overset{+N}{\underset{-S}{}}\text{tg}\,\ell}{\underset{+N,\,-S}{\text{tg}\,Z}}\right)}$$

$$\boxed{\text{cotg}\,h = \frac{\overset{+}{\cos}\,\ell\ \overset{+}{\text{tg}}\,a}{\underset{+}{\text{sen}\,Z}} - \frac{\overset{+N}{\underset{-S}{}}\text{sen}\,\ell}{\underset{+N,\,-S}{\text{tg}\,Z}}}$$

$$q' = \frac{\text{tg}\,a}{\sin Z}$$

$$q'' = \frac{\text{tg}\,\ell}{\text{tg}\,Z}$$

$$q = q' - q''$$

$$\text{ctg}\,h = \cos\ell.q$$

Ejemplo nº 1:

$$q' = 0{,}473501 +$$

$$q'' = 0{,}064178 + (-)$$

$$q = 0{,}409323 +$$

$$\text{ctg}\,h = 0{,}384638 +$$

$$h = 68^{o} - 57',7\ \text{W}$$

Ejemplo nº 2:

$$q' = 0{,}309401 +$$

$$q'' = 0{,}688059 + (-)$$

$$q = 0{,}378658 -$$

$$\text{ctg}\,h = 0{,}243397 -$$

$$h = 103^{o} - 40',8\ \text{E}$$

ctg *h* +; ***h*** ➔ < 90º

ctg *h* -; ***h*** ➔ > 90º

En este último caso, la calculadora mostrara: $h = -(76^{o} - 19',2)$ tras calcular el inverso y el inverso de la tangente. Entonces, no hay más que sumar 180º:

$$-(76^{o} - 19',2) + 180^{o} = 103^{o} - 40',8$$

h al E o al W en función del acimut.

Lados	Ángulos