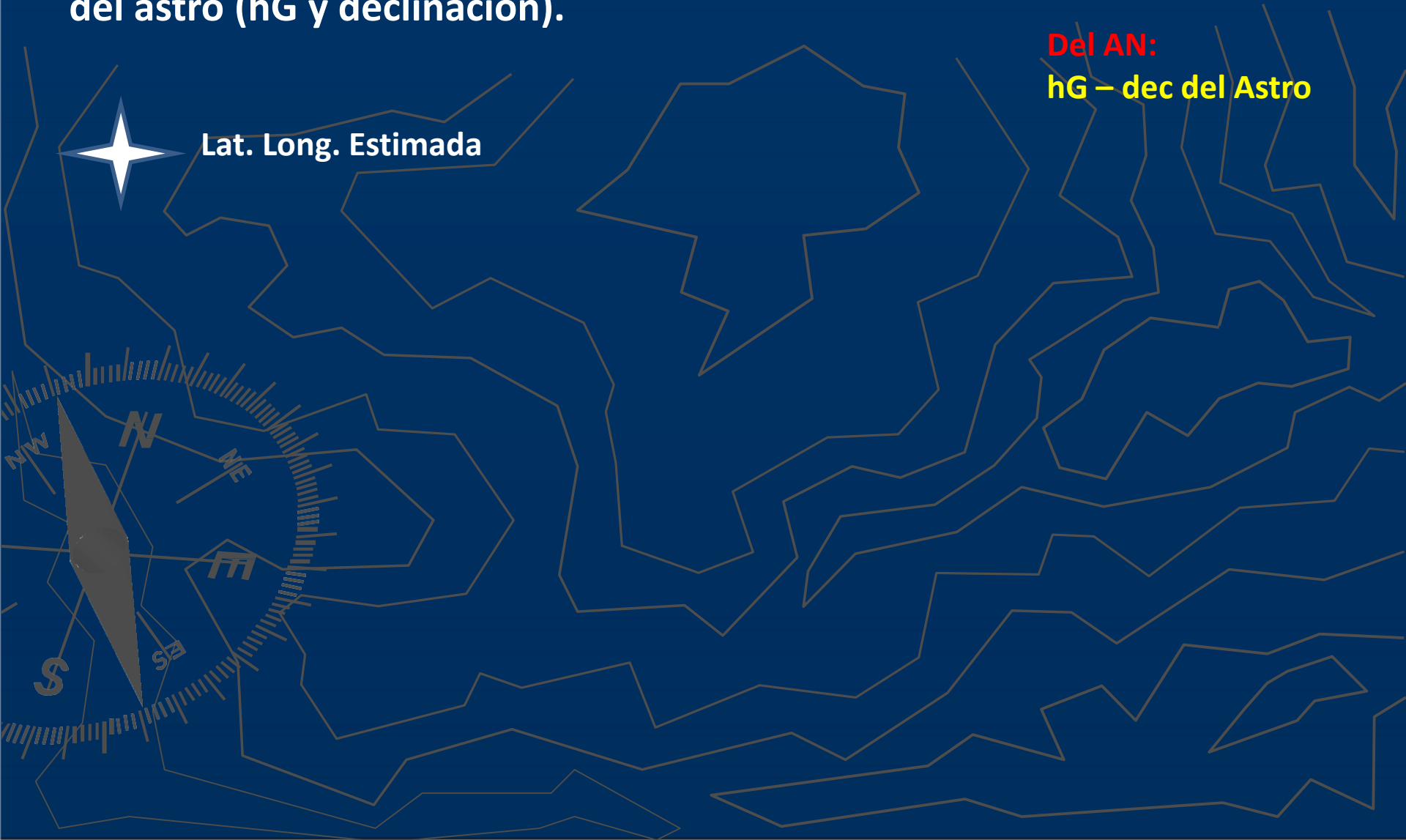


## Resumiendo...

- Inicialmente tengo una latitud y longitud estimada y las coordenadas del astro (hG y declinación).



Lat. Long. Estimada

Del AN:

hG – dec del Astro

- Obtengo la altura verdadera del astro con un sextante + correcciones
- Resuelvo el triángulo de posición de la situación de estima (tengo todos los datos necesarios) y obtengo la altura del astro y el acimut en la posición estimada.



**Del AN:**  
 **$h_G - \text{dec del Astro.}$**

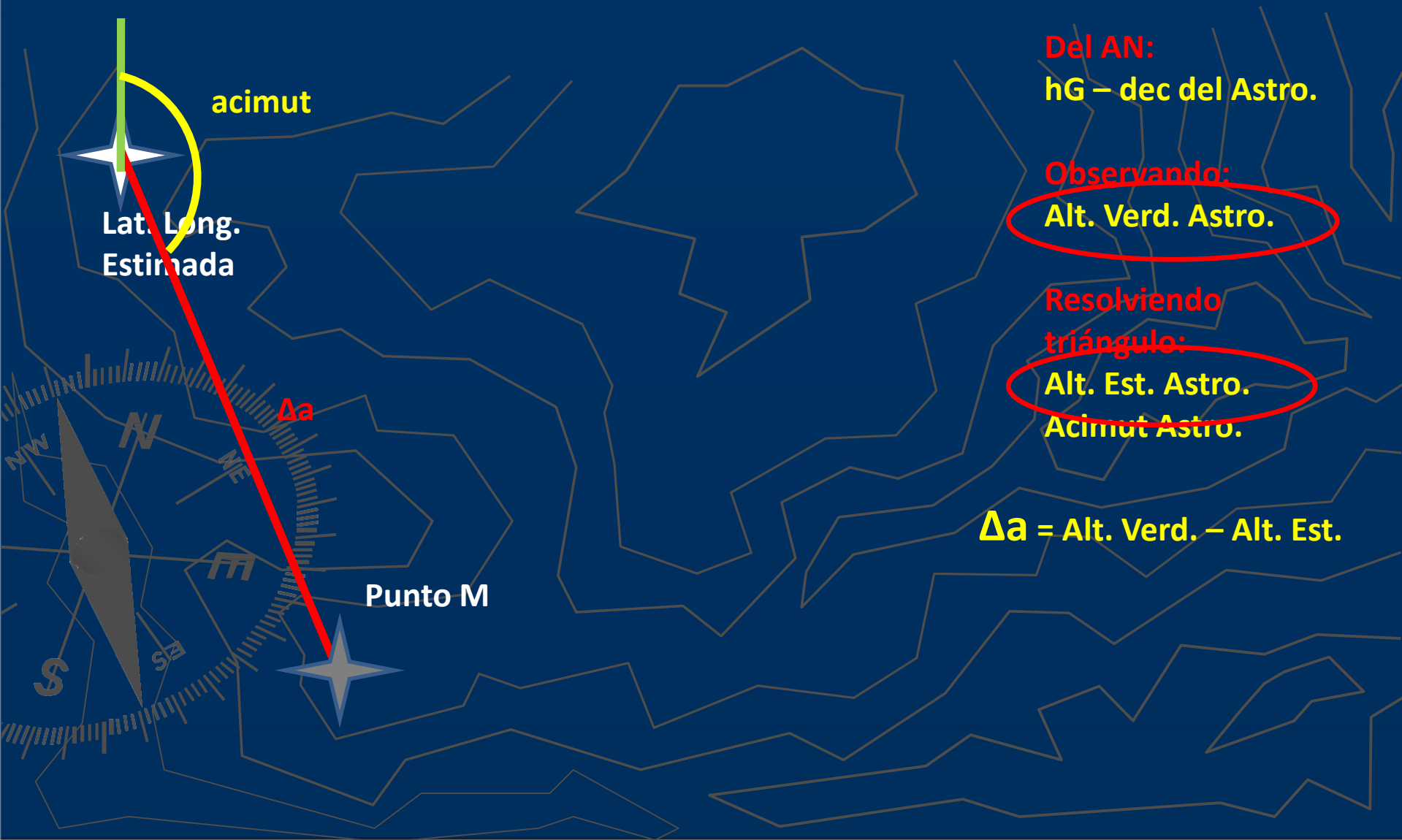
**Observando:**  
**Alt. Verd. Astro.**

**Resolviendo triángulo:**  
**Alt. Est. Astro.**  
**Acimut Astro.**

- Calculo el  $\Delta a$  como la diferencia entre la altura verdadera y la altura estimada.



- Desde mi situación de estima, pinta una recta de longitud  $\Delta a$  en la dirección del acimut (calculado previamente) en el sentido que corresponda. Obtengo el punto M.

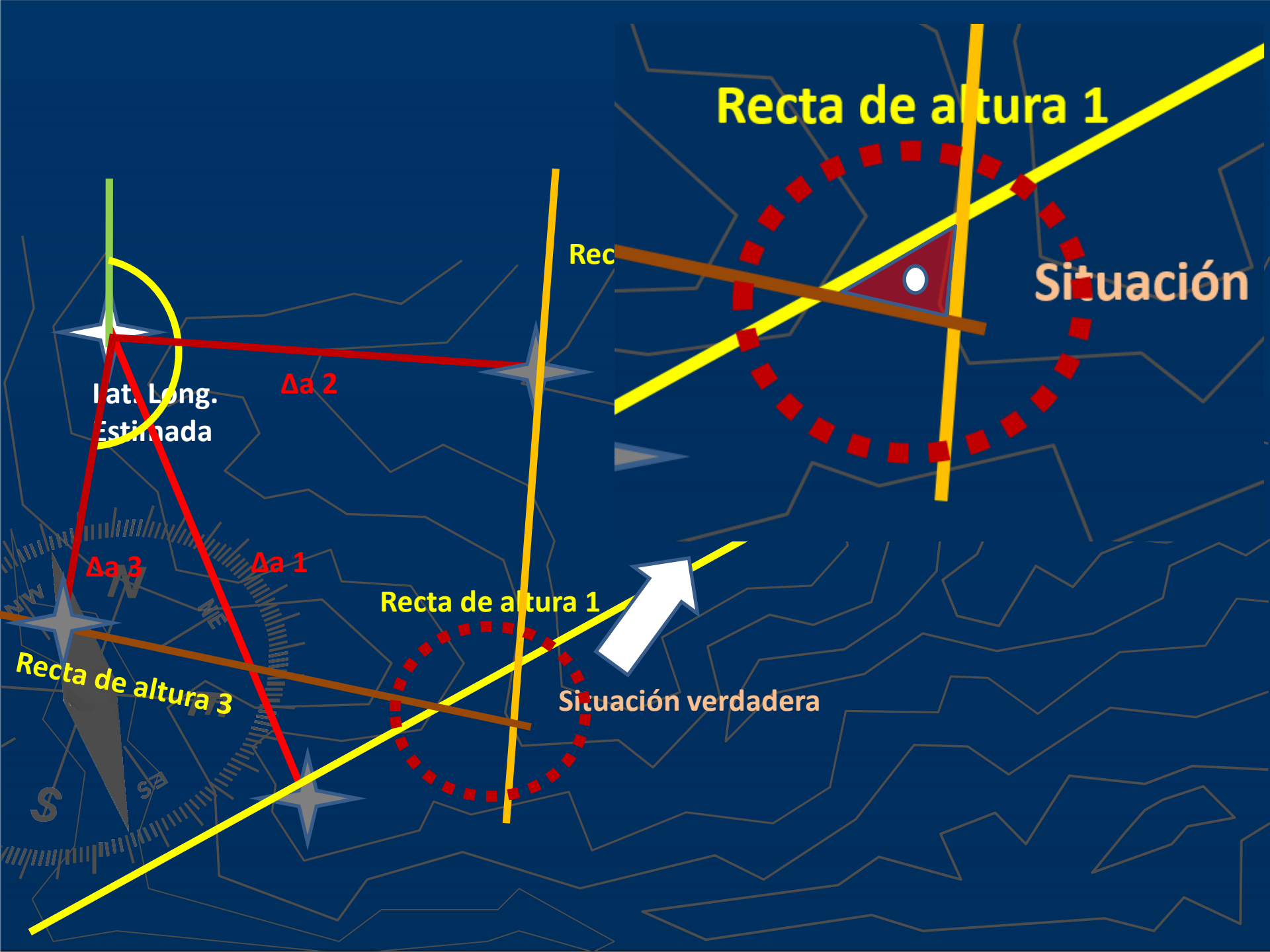


- En el punto M pinto una recta perpendicular a la recta  $\Delta a$ . Dicha recta es mi **RECTA DE ALTURA** (lugar geométrico donde me encuentro).



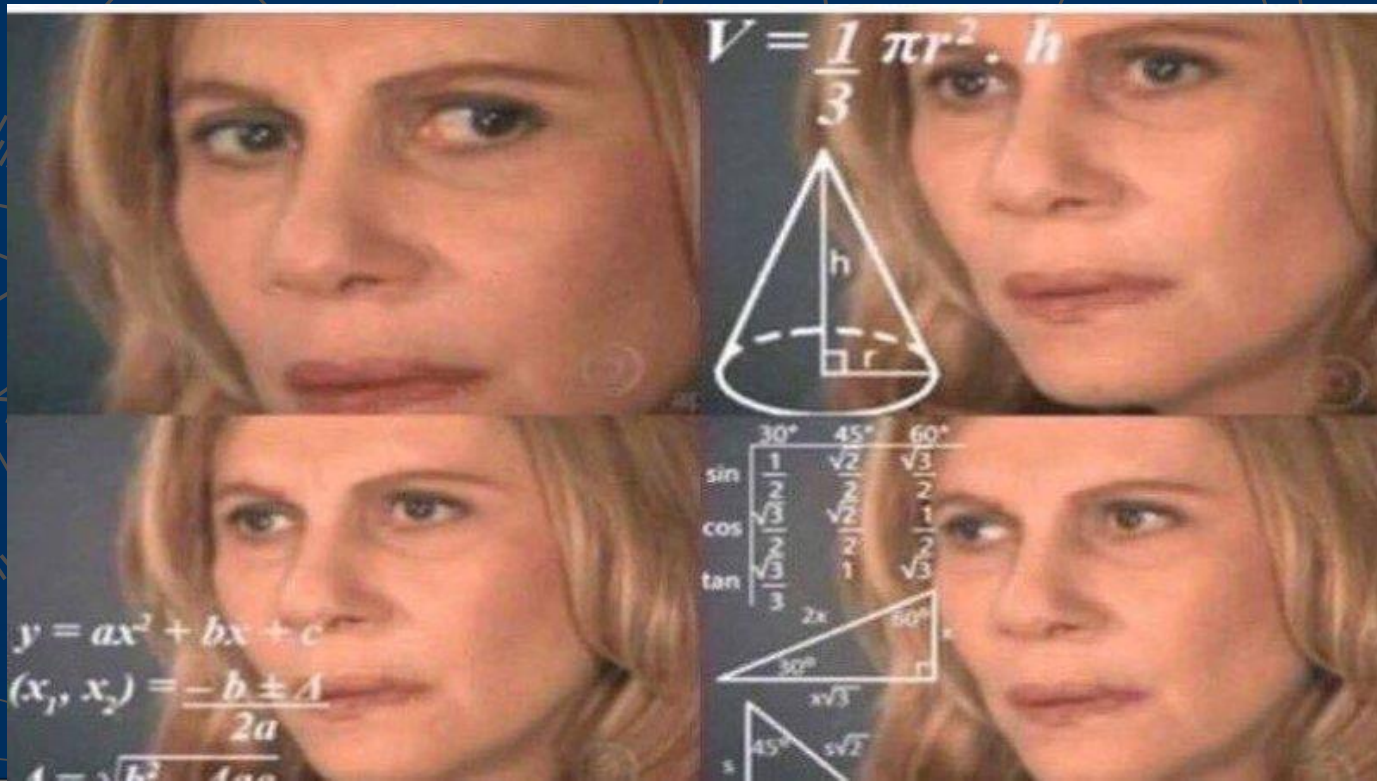
• Realizo este cálculo otra vez “simultáneamente”, o traslado las rectas de altura si no lo hago simultáneamente, y donde se corten las rectas de altura es mi situación verdadera.







# Problema completo de posicionamiento con rectas de altura





A Hz = 06:30 del 21 de junio de 2018, nos encontramos en situación de estima  $\varphi_e = 36^\circ 22' N$ ,  $L_e = 124^\circ 40' E$ , navegando al  $255^\circ$  a 15 nudos. Poco después, observamos la siguiente serie de alturas del limbo inferior del Sol:

Hz	$a_i$
06:43:01	$25^\circ 12,4'$
06:44:42	$25^\circ 21,8'$
06:46:05	$25^\circ 33,8'$
06:47:24	$25^\circ 28,0'$
06:48:44	$25^\circ 52,4'$

Elevación del observador 5 m,  $ci = +2'$  (más). Calcular el determinante Punto Aproximado

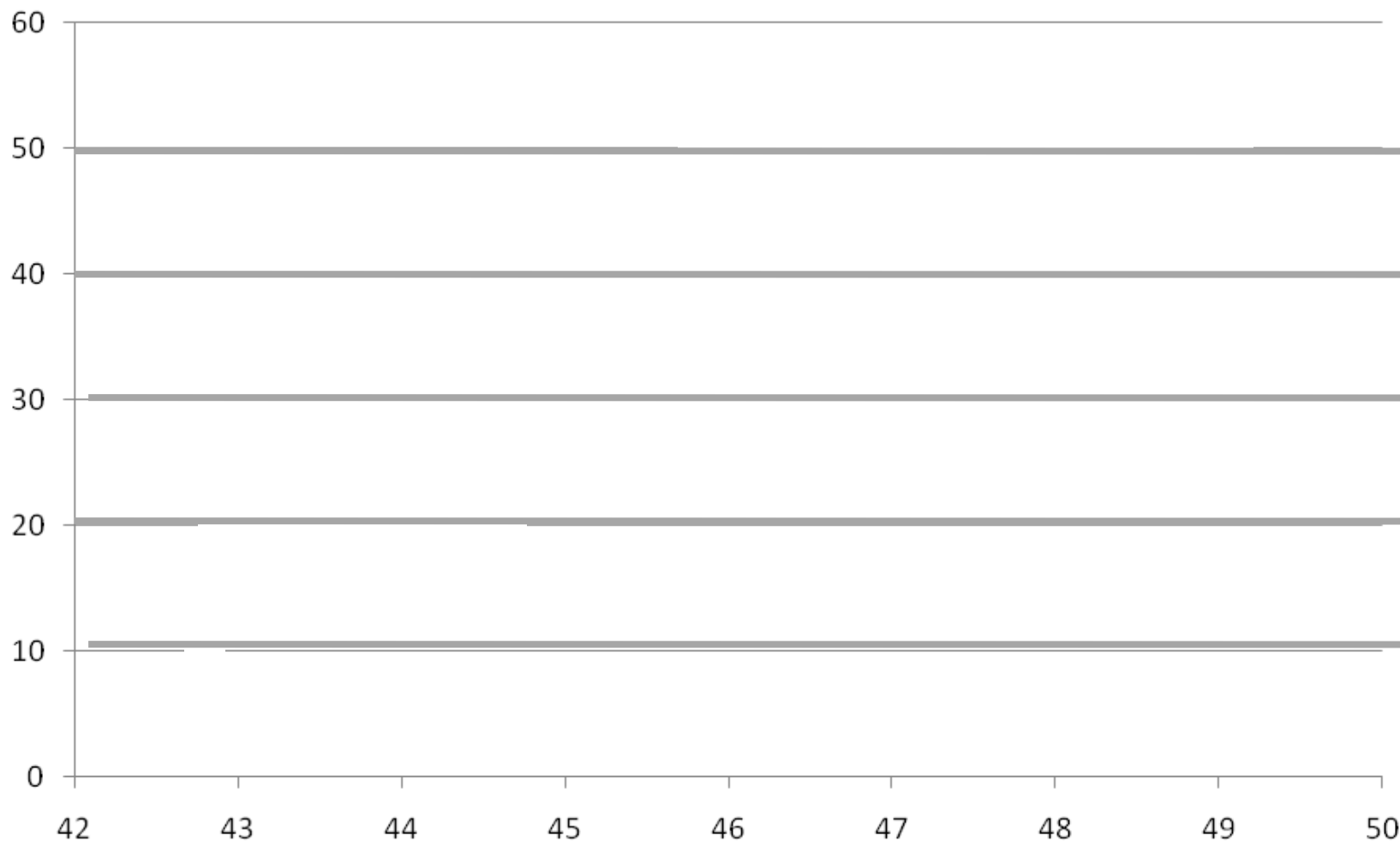
Determinante PA = 2 datos =  $\Delta a$  -----  $Z$

Tenemos 5 alturas del mismo astro tomadas de manera consecutiva.

Primero representaremos las alturas en un gráfico simple, para comprobar si alguna altura está mal tomada.

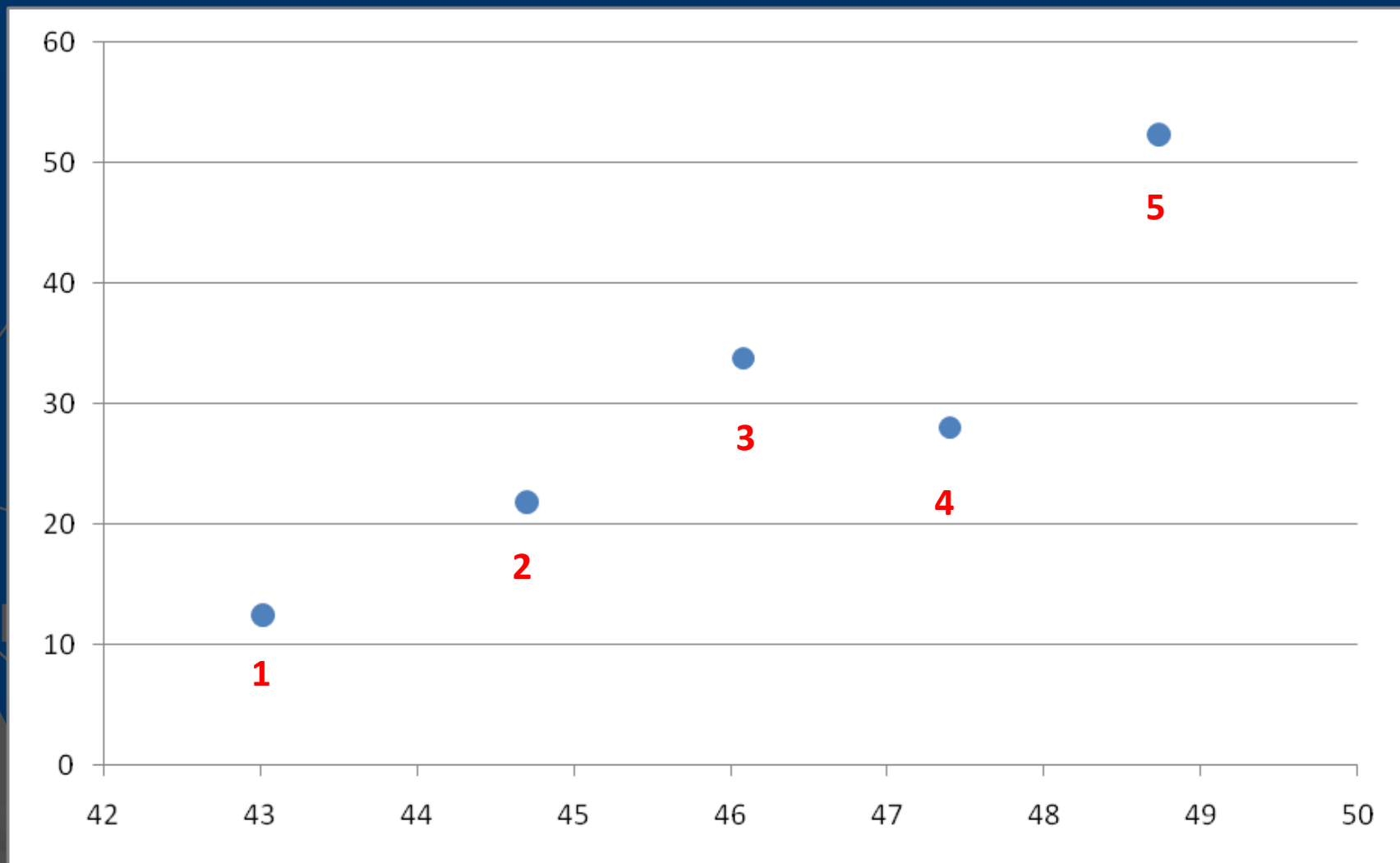
Después, con las alturas correctas, calcularemos la altura media y tiempo medio

A  
L  
T  
U  
R  
A

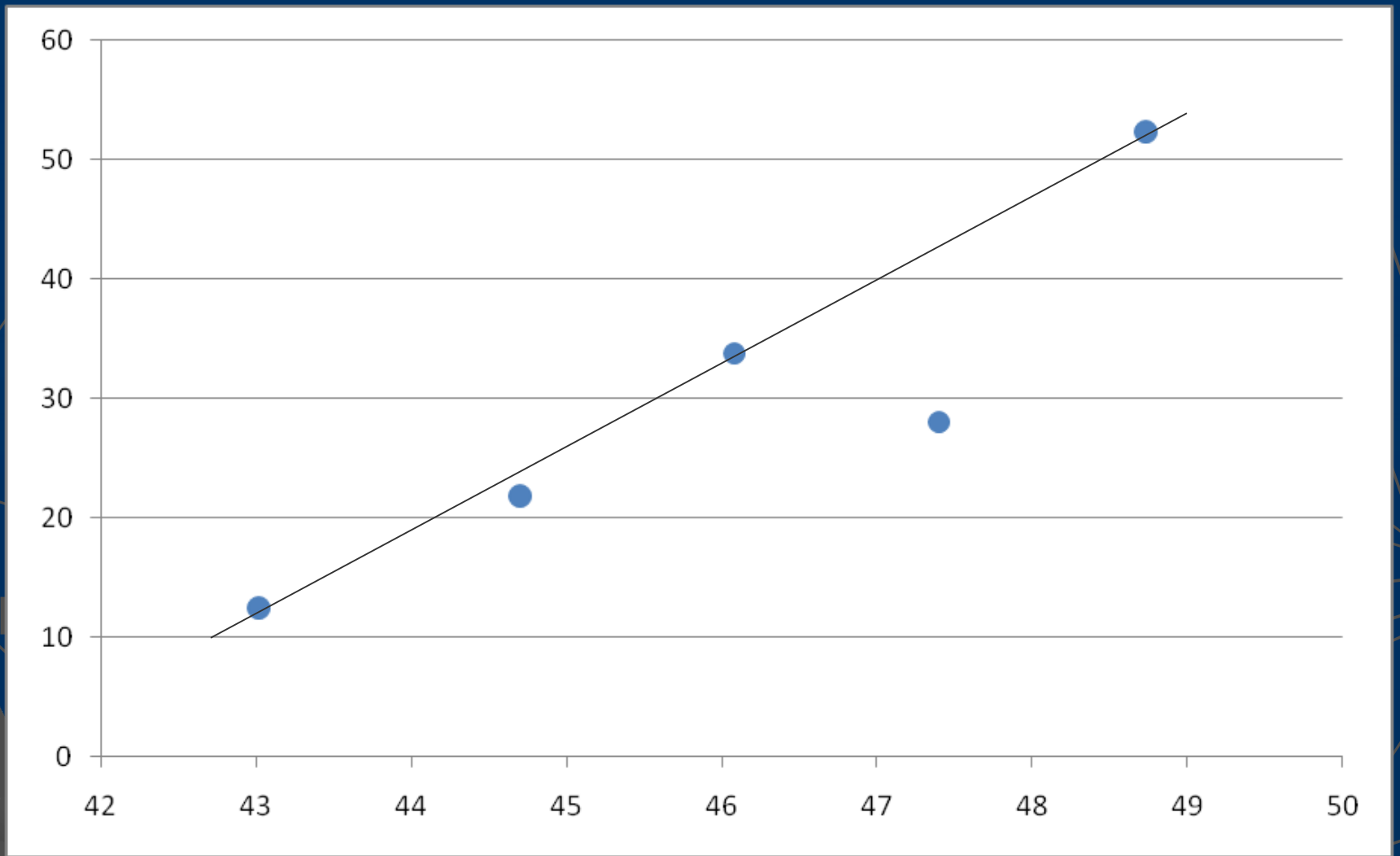


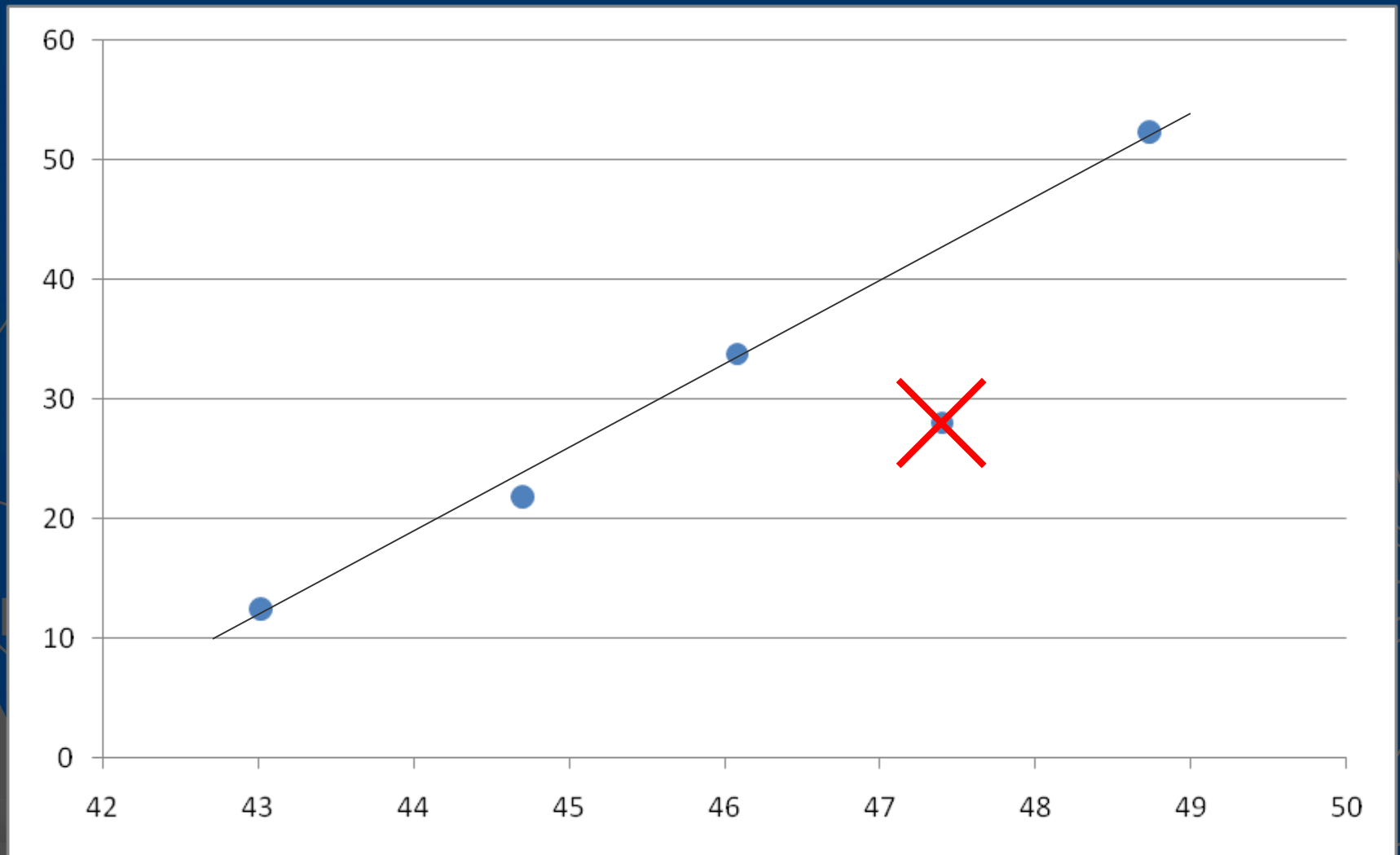
Hz	$a_i$
06:43:01	25° 12,4'
06:44:42	25° 21,8'
06:46:05	25° 33,8'
06:47:24	25° 28,0'
06:48:44	25° 52,4'

Hz



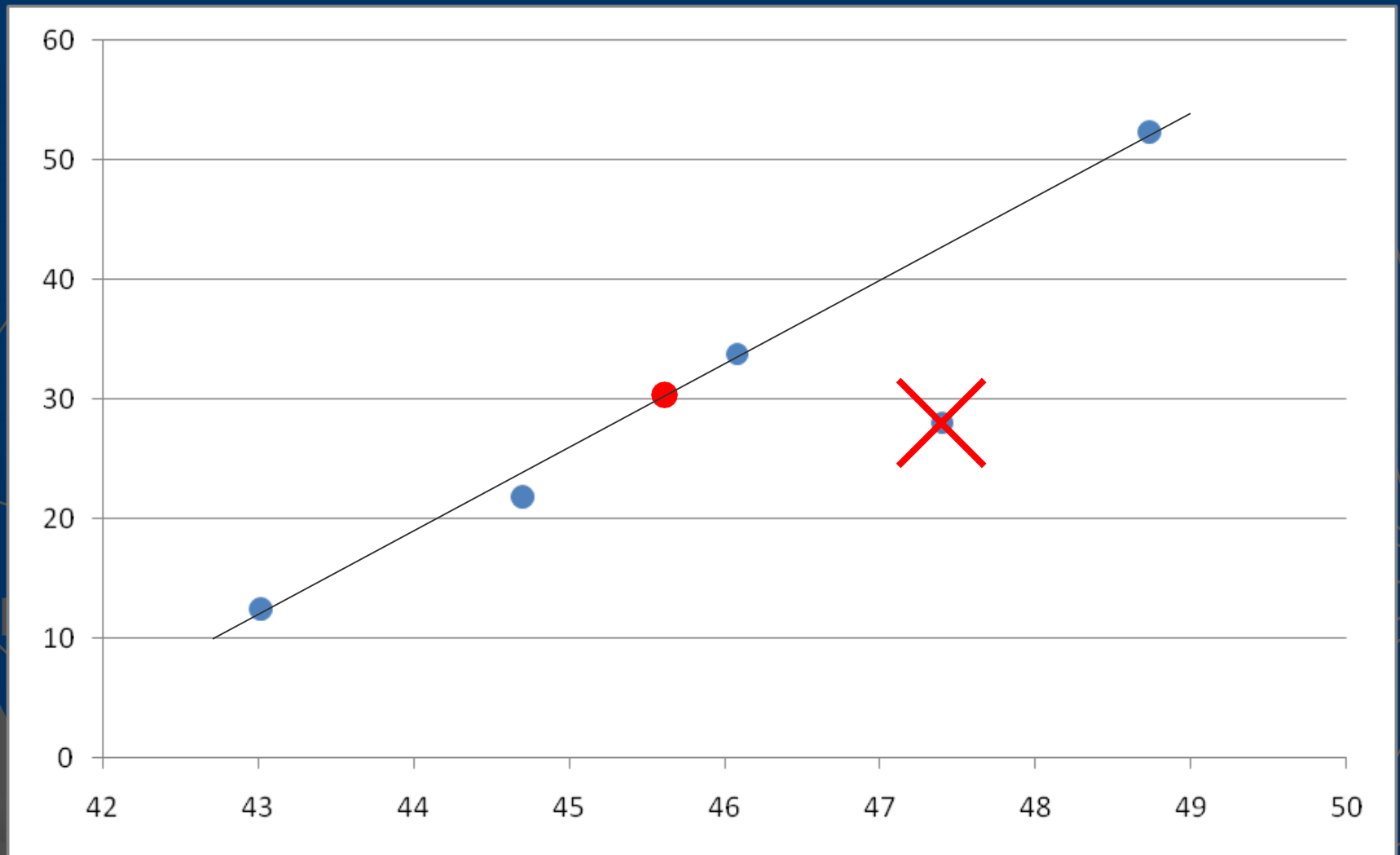
Hz	$a_i$	
06:43:01	25° 12,4'	1
06:44:42	25° 21,8'	2
06:46:05	25° 33,8'	3
06:47:24	25° 28,0'	4
06:48:44	25° 52,4'	5





Eliminamos la 4ª y promediamos las 4 horas y las 4 alturas





Eliminamos la 4ª y promediamos las 4 horas y las 4 alturas

Hz = 06:45:38 (21 de junio de 2018)       $a_i = 25^\circ 30,1'$

La altura que hemos obtenido es la **altura INSTRUMENTAL**.

Necesitaremos hacer las correcciones necesarias para obtener la **altura VERDADERA** (observador en el centro de la Tierra, sin atmosfera)

	Depresión	Refracción	Paralaje	Semidiámetro
SOL	Tabla A	Tabla B		
LUNA	Tabla A	Tablas de las páginas 388 y 389		
VENUS	Tabla A	Tabla C parte izquierda	Tabla C parte derecha	—
MARTE				
JÚPITER, SATURNO y ESTRELLAS	Tabla A	Tabla C parte izquierda	—	—

CORRECCIONES PARA OBTENER LA ALTURA VERDADERA DEL SOL (LIMBO INFERIOR), PLANETA O ESTRELLA, 2020															387
TABLA A DEPRESIÓN DEL HORIZONTE					TABLA B= SOL (LIMBO INFERIOR)										Correc. adicional (2020)
Elevación aparente en metros	Corrección	Elevación aparente en metros	Corrección	Altura aple. [°]	Corrección	Altura aple. [°]	Corrección	Altura aple. [°]	Corrección	Altura aple. [°]	Corrección	Altura aple. [°]	Corrección	Ene 1	
1.6	-23	12	-64	6 15	+8.2	8 45	+10.2	13 23	+12.2	25 59	+14.2	25 59	+14.2	Ene 23	+0.3'
1.7	-24	13	-65	6 21	+8.3	8 54	+10.3	13 44	+12.3	27 12	+14.3	27 12	+14.3	Feb 27	+0.2'
1.9	-25	14	-66	6 27	+8.4	9 05	+10.4	14 06	+12.4	28 32	+14.4	28 32	+14.4	Mar 22	+0.1'
2.0	-26	15	-67	6 33	+8.5	9 15	+10.5	14 29	+12.5	29 59	+14.5	29 59	+14.5	Abr 13	0.0'
2.2	-27	16	-68	6 40	+8.6	9 26	+10.6	14 53	+12.6	31 34	+14.6	31 34	+14.6	May 7	-0.1'
2.3	-28	17	-69	6 46	+8.7	9 37	+10.7	15 18	+12.7	33 19	+14.7	33 19	+14.7	Jun 12	-0.2'
2.5	-29	18	-70	6 53	+8.8	9 48	+10.8	15 45	+12.8	35 16	+14.8	35 16	+14.8	Jul 27	-0.3'
2.7	-30	19	-71	7 00	+8.9	10 00	+10.9	16 13	+12.9	37 25	+14.9	37 25	+14.9	Sep 1	-0.1'
2.9	-31	20	-72	7 07	+9.0	10 12	+11.0	16 43	+13.0	39 49	+15.0	39 49	+15.0	Sep 25	0.0'
3.1	-32	21	-73	7 14	+9.1	10 25	+11.1	17 14	+13.1	42 30	+15.1	42 30	+15.1	Oct 17	+0.1'
3.3	-33	22	-74	7 21	+9.2	10 38	+11.2	17 47	+13.2	45 30	+15.2	45 30	+15.2	Nov 9	+0.2'
3.5	-34	23	-75	7 28	+9.3	10 52	+11.3	18 23	+13.3	48 53	+15.3	48 53	+15.3	Nov 15	+0.1'
3.7	-35	24	-76	7 36	+9.4	11 06	+11.4	19 01	+13.4	52 43	+15.4	52 43	+15.4	Dic 3	-0.2'
3.9	-36	25	-77	7 44	+9.5	11 21	+11.5	19 41	+13.5	57 01	+15.5	57 01	+15.5		
4.2	-37	26	-78	7 52	+9.6	11 36	+11.6	20 24	+13.6	61 51	+15.6	61 51	+15.6		
4.4	-38	27	-79	8 00	+9.7	11 52	+11.7	21 10	+13.7	67 16	+15.7	67 16	+15.7		
4.7	-39	28	-80	8 08	+9.8	12 09	+11.8	21 59	+13.8	73 14	+15.8	73 14	+15.8		
4.9	-40	29	-81	8 16	+9.9	12 26	+11.9	22 53	+13.9	79 42	+15.9	79 42	+15.9		
5.2	-41	30	-82	8 26	+10.0	12 44	+12.0	23 50	+14.0	86 30	+16.0	86 30	+16.0		
5.4	-42	31	-83	8 35	+10.1	13 03	+12.1	24 52	+14.1	90 00	+16.0	90 00	+16.0		
5.7	-43	32	-84	8 45	+10.2	13 23	+12.2	25 59	+14.2						
6.0	-44	33	-85	22.1	-8.4										
6.2	-45	23.7	-8.6	22.6	-8.5										
6.5	-46	24.2	-8.7	23.7	-8.8										
6.8	-47	24.8	-8.9	24.8	-9.0										
7.1	-48	25.4	-9.0	25.9	-9.1										
7.4	-49	26.5	-9.2	26.5	-9.3										
7.7	-50	27.1	-9.3	27.7	-9.4										
8.0	-51	28.3	-9.5	28.9	-9.6										
8.4	-52	28.9	-9.6	29.5	-9.7										
8.7	-53	29.5	-9.7	30.1	-9.8										
9.0	-54	30.7	-9.9	31.3	-10.0										
9.4	-55	32.0	-10.1	32.6	-10.2										
9.7	-56	33.3	-10.3	33.9	-10.4										
10.1	-57	34.6	-10.4												
10.4	-58														
10.8	-59														
11.2	-60														
11.6	-61														
11.9	-62														
12.3	-63														
12.7	-63														

La altura aparente en la observada corregida por depresión del horizonte.  
Para el uso de estas tablas, en los valores explícitos tomar el valor superior.

FRACCIÓN Y PARALAJE				Correc. adicional (2018)
Altura apte. ☉	Corrección	Altura apte. ☉	Corrección	
13 23		25 59		Ene. 1
13 44	+12.2	27 12	+14.2	+0'3
14 06	+12.3	28 32	+14.3	Ene. 22
14 29	+12.4	29 59	+14.4	+0'2
14 53	+12.5	31 34	+14.5	Feb. 27
15 18	+12.6	33 19	+14.6	+0'1
15 45	+12.7	35 16	+14.7	Mar. 22
16 13	+12.8	37 25	+14.8	0'0
16 43	+12.9	39 49	+14.9	Abr. 13
17 14	+13.0	42 30	+15.0	-0'1
17 47	+13.1	45 30	+15.1	May. 7
18 23	+13.2	48 53	+15.2	-0'2
19 01	+13.3	52 43	+15.3	Jun. 12
19 41	+13.4	57 01	+15.4	-0'3
20 24	+13.5	61 51	+15.5	Jul. 27
21 10	+13.6	67 16	+15.6	-0'2
21 59	+13.7	73 14	+15.7	Sep. 1
22 53	+13.8	79 42	+15.8	-0'1
23 50	+13.9	86 30	+15.9	Sep. 25
24 52	+14.0	90 00	+16.0	0'0
25 59	+14.1			Oct. 17
				+0'1
				Nov. 10
				+0'2
				Dic. 15
				+0'3
				Dic. 31

	Depresión	Refracción	Paralaje	Semidiámetro
SOL	Tabla A	Tabla B		
LUNA	Tabla A	Tablas de las páginas 388 y 389		
VENUS MARTE	Tabla A	Tabla C parte izquierda	Tabla C parte derecha	—
JÚPITER, SATURNO y ESTRELLAS	Tabla A	Tabla C parte izquierda	—	—

Elevación del obs. en m	Corrección	Elevación
1.6	-2.3	1
1.7	-2.4	1
1.9	-2.5	1
2.0	-2.6	1
2.2	-2.7	1
2.3	-2.8	1
2.5	-2.9	1
2.7	-3.0	1
2.9	-3.1	1
3.1	-3.2	1
3.3	-3.3	1
3.5	-3.4	1
3.7	-3.5	1
3.9	-3.6	1
4.2	-3.7	1
4.4	-3.8	1
4.7	-3.9	2
4.9	-4.0	2
5.2	-4.1	2

Hz = 06:45:38 (21 de junio de 2018)

$a_i = 25^\circ 30,1'$

Elevación 5 m

Calculamos  $a_v$ :

$a_i = 25^\circ 30,1'$

$c_i = +2,0'$

$a_o = 25^\circ 32,1'$

(Dep. hor.)  $T.A = -4,0'$

$a_{ap} = 25^\circ 28,1'$

(SD, ref., par)  $T.B = +14,1'$

(SD  $\neq 16'$ )  $C.A. = -0,3'$

$a_v = 25^\circ 41,9'$

Ya tenemos la **ALTURA VERDADERA** del Sol a las **Hz = 06:45:38** (hora legal)

Pero los datos del Almanaque están en **Tiempo Universal UT**.

Necesito pasar de **HORA LEGAL a HORA UNIVERSAL**.

Recordamos que la Hora Legal es la Hora Universal + la diferencia de horas (en función de la longitud)

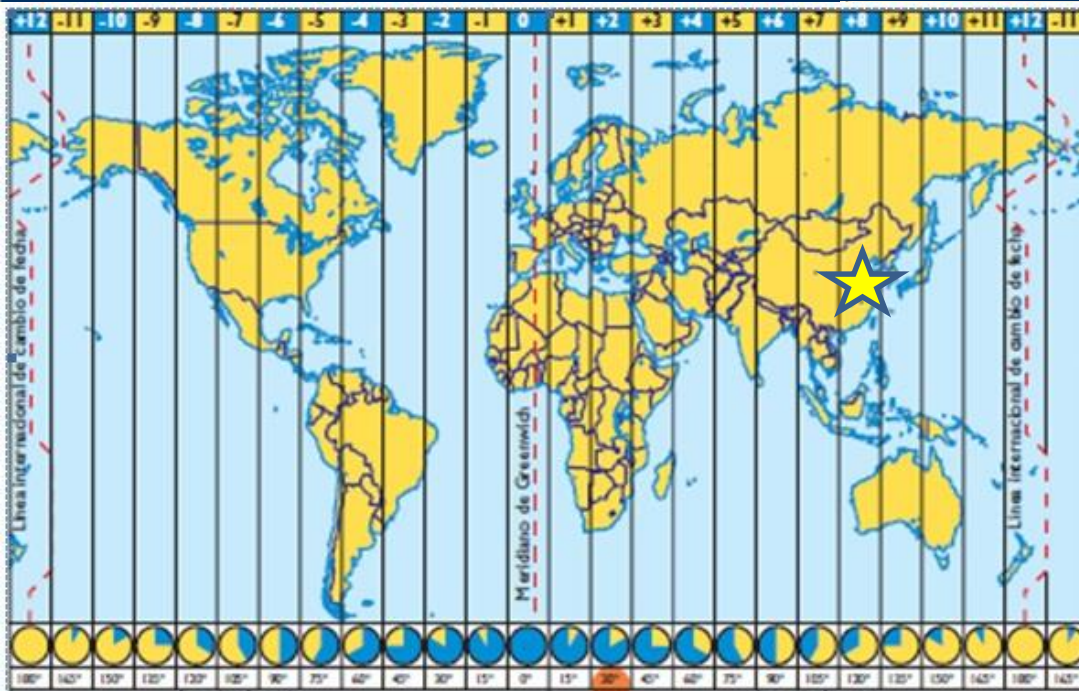


$L_e = 124^{\circ} 40' E$

# Calculamos el UT:

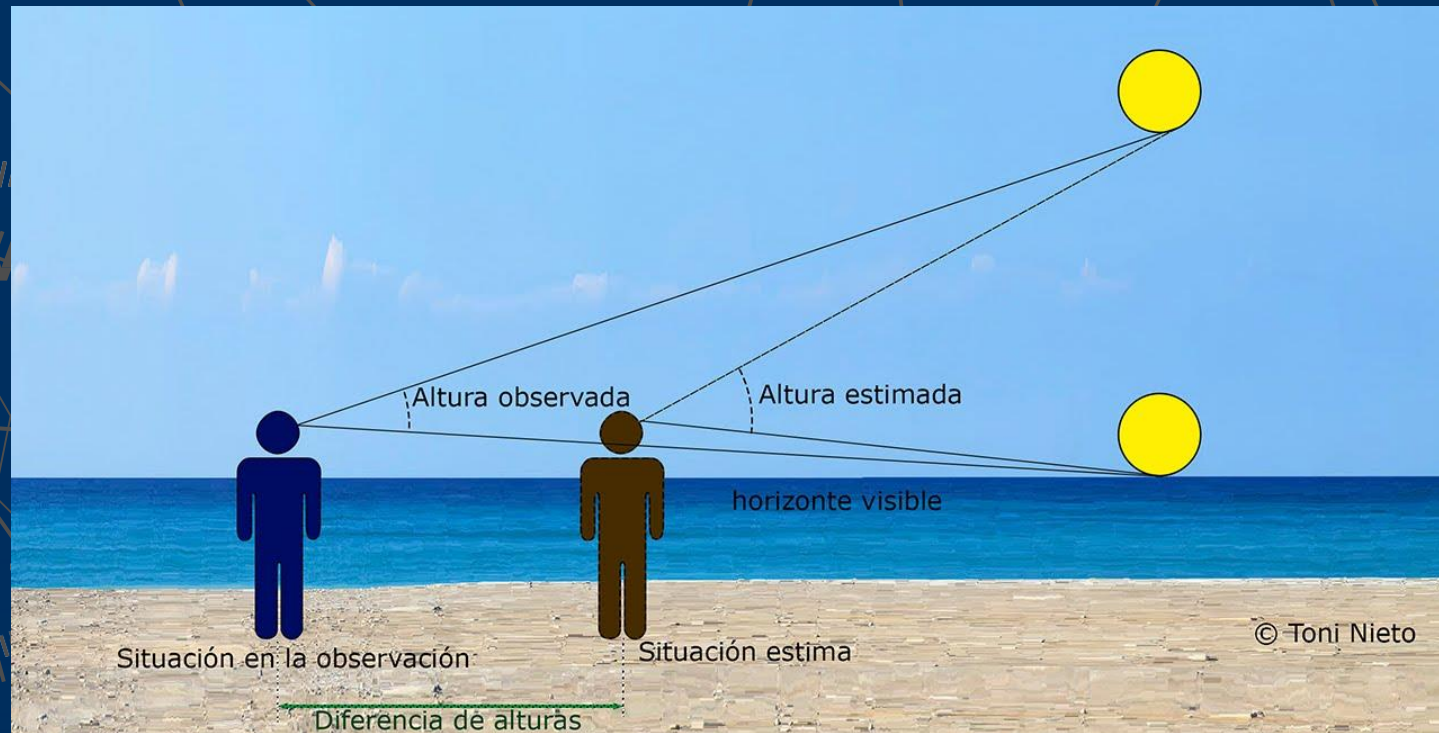
$L_e = 124^\circ 40' E = 8^h 18^m 40^s \Rightarrow H_z = UT + 8 \quad H_z = 06:45:38$   
del 21.06.2018  $\Rightarrow$

UT =  $22^h 45^m 38^s$  del **20.06.18**





Calculamos cómo se vería el Sol ( $a_e$  y  $Z_{(e)}$ )  
si estuviésemos en la situación de estima  $\varphi_e$  y  $L_e$



© Toni Nieto

Diferencia de alturas = Altura observada - Altura estimada. En este caso la diferencia da un valor negativo, y significa que el observador está más lejos de donde creía estar en un principio con su situación de estima.



¿Qué datos necesito?

Necesito conocer el **hG** y la **declinación** del Sol a las 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup> UT del **20.06.18**

**Hago uso del Almanaque Náutico...**



Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

hG a 22<sup>h</sup> = 149° 35,1'

Por 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup> = 11° 24,3'

hG = 160° 59,4' (W)

L<sub>e</sub> = 124° 40,0' (E)

hL = 285° 39,4'

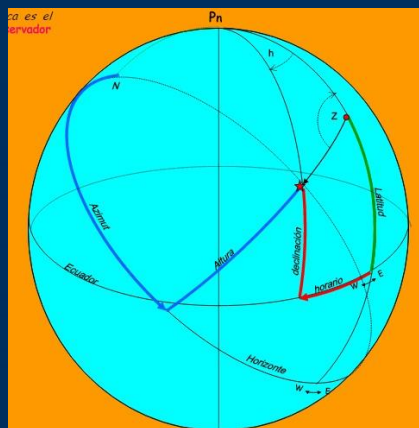
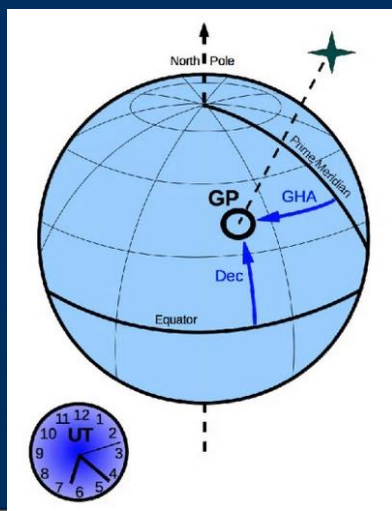
P<sub>E</sub> = 74° 20,6' (E)

Dec (δ) = +23° 26,1'

60 min --- 14.9966°

45.633 min --- X

X = 11.406° = 11° 24.3'



UT	SOL	
	SD: 15'7 PMG: 12 <sup>h</sup> 01. <sup>m</sup> 6	
	hG ☉	Dec
h	° '	° '
0	179 38.1	+ 23 25.7
1	194 37.9	25.7
2	209 37.8	25.7
3	224 37.7	25.8
4	239 37.5	25.8
5	254 37.4	+ 23 25.8
6	269 37.3	+ 23 25.8
7	284 37.1	25.9
8	299 37.0	25.9
9	314 36.9	25.9
10	329 36.7	25.9
11	344 36.6	+ 23 25.9
12	359 36.4	+ 23 25.9
13	14 36.3	26.0
14	29 36.2	26.0
15	44 36.0	26.0
16	59 35.9	26.0
17	74 35.8	+ 23 26.0
18	89 35.6	+ 23 26.0
19	104 35.5	26.0
20	119 35.4	26.0
21	134 35.2	26.1
22	149 35.1	26.1
23	164 34.9	26.1
24	179 34.8	+ 23 26.1
	ARIES	VEN

Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

hG a 22<sup>h</sup> = 149° 35,1'

Por 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup> = 11° 24,3'

hG = 160° 59,4' (W)

L<sub>e</sub> = 124° 40,0' (E)

hL = 285° 39,4'

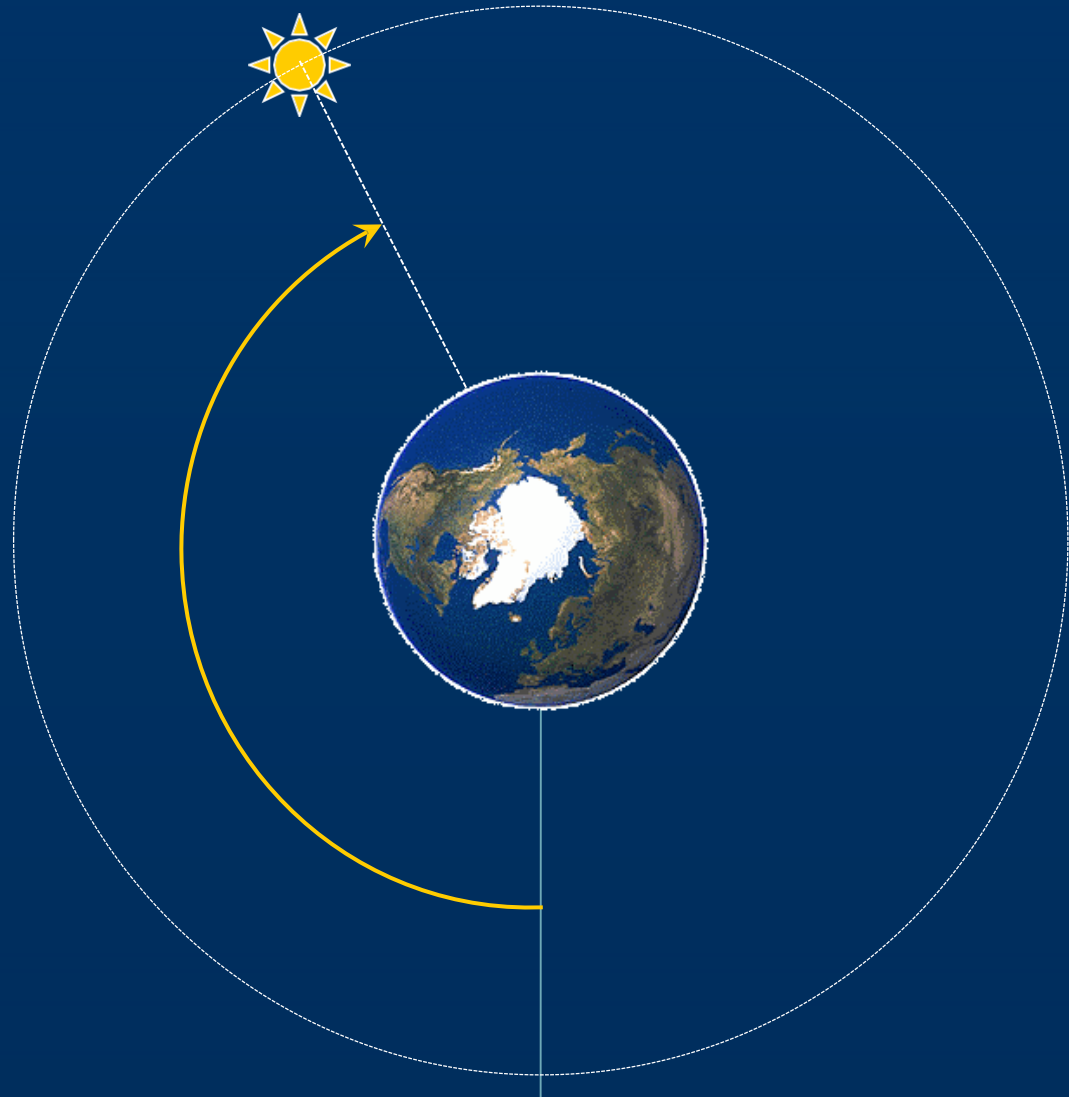
P<sub>E</sub> = 74° 20,6' (E)

Dec (δ) = +23° 26,1'



Greenwich

$$hG = 160^{\circ} 59,4' (W)$$



Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

$$hG \text{ a } 22^h = 149^{\circ} 35,1'$$

$$\text{Por } 45^m 38^s = \underline{11^{\circ} 24,3'}$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' (W)$$

$$L_e = \underline{124^{\circ} 40,0' (E)}$$

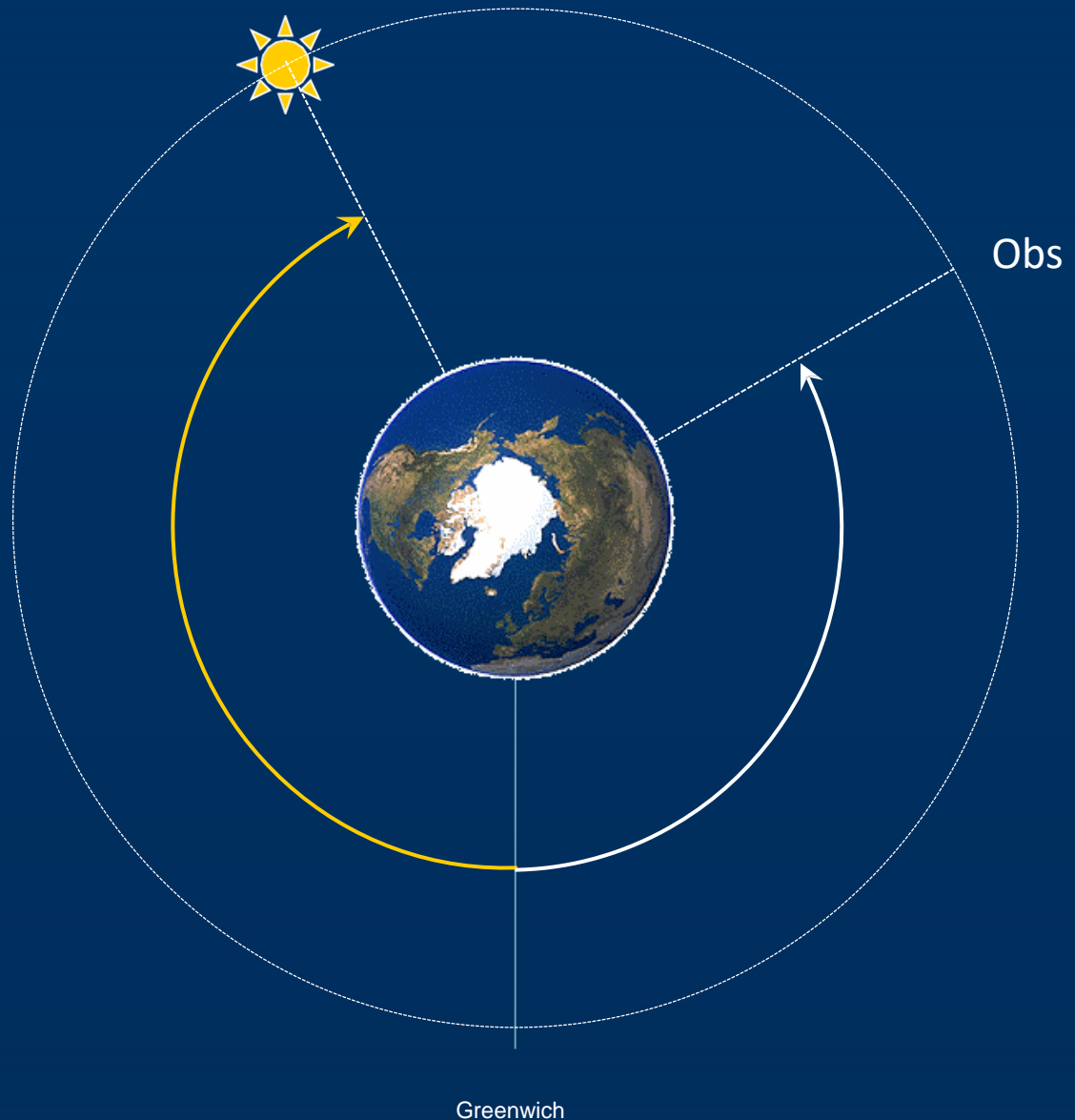
$$hL = 285^{\circ} 39,4'$$

$$P_E = 74^{\circ} 20,6' (E)$$

$$\text{Dec } (\delta) = +23^{\circ} 26,1'$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' (W)$$

$$L_e = 124^{\circ} 40,0' E$$



Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

$$hG \text{ a } 22^h = 149^{\circ} 35,1'$$

$$\text{Por } 45^m 38^s = \underline{11^{\circ} 24,3'}$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' (W)$$

$$L_e = \underline{124^{\circ} 40,0' (E)}$$

$$hL = 285^{\circ} 39,4'$$

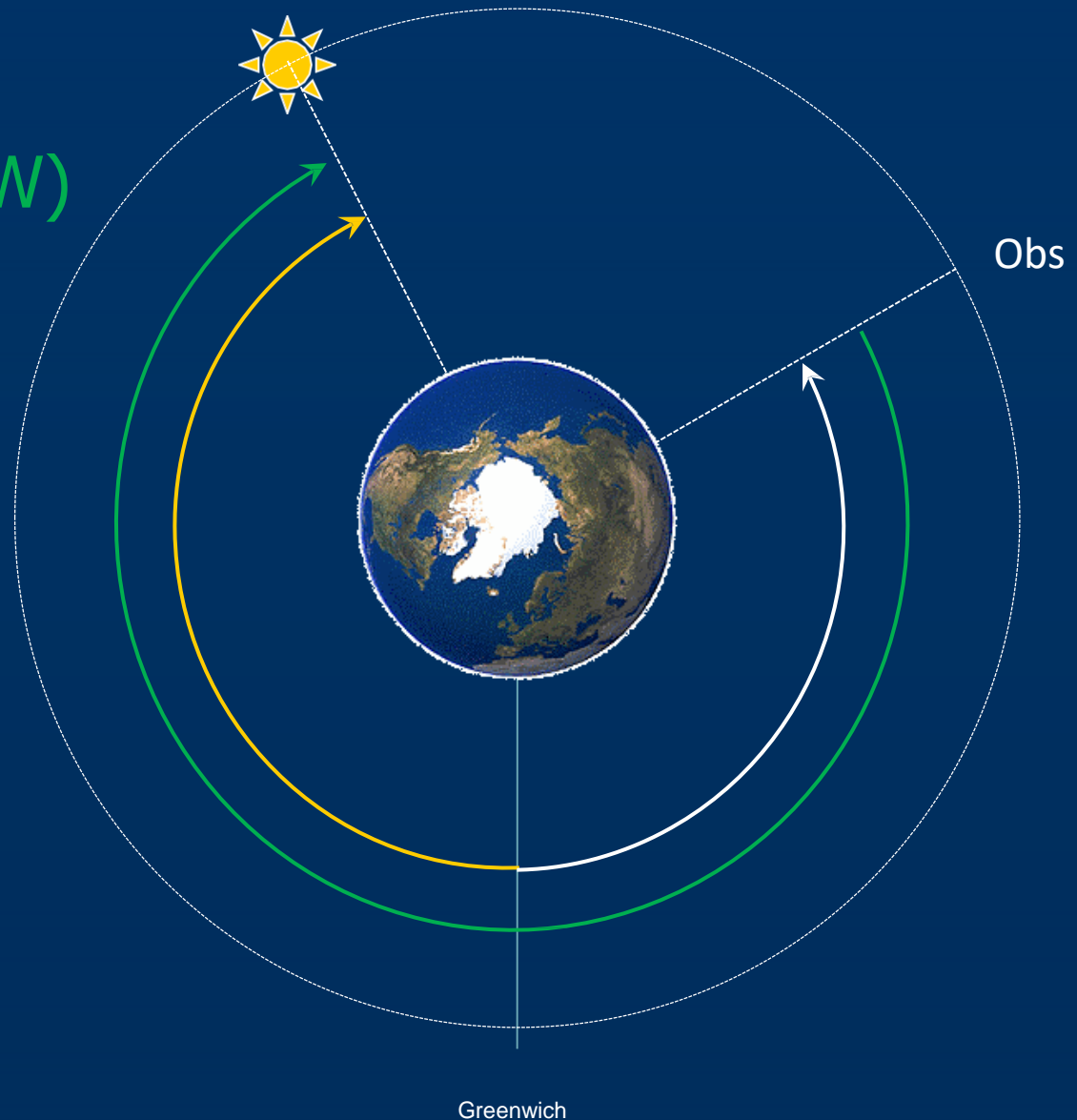
$$P_E = 74^{\circ} 20,6' (E)$$

$$\text{Dec } (\delta) = +23^{\circ} 26,1'$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' \text{ (W)}$$

$$L_e = 124^{\circ} 40,0' \text{ E}$$

$$hL = 285^{\circ} 39,4' \text{ (W)}$$



Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

$$\begin{aligned} hG \text{ a } 22^h &= 149^{\circ} 35,1' \\ \text{Por } 45^m \text{ } 38^s &= \underline{11^{\circ} 24,3'} \end{aligned}$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' \text{ (W)}$$

$$L_e = \underline{124^{\circ} 40,0' \text{ (E)}}$$

$$hL = 285^{\circ} 39,4'$$

$$P_E = 74^{\circ} 20,6' \text{ (E)}$$

$$\text{Dec } (\delta) = +23^{\circ} 26,1'$$

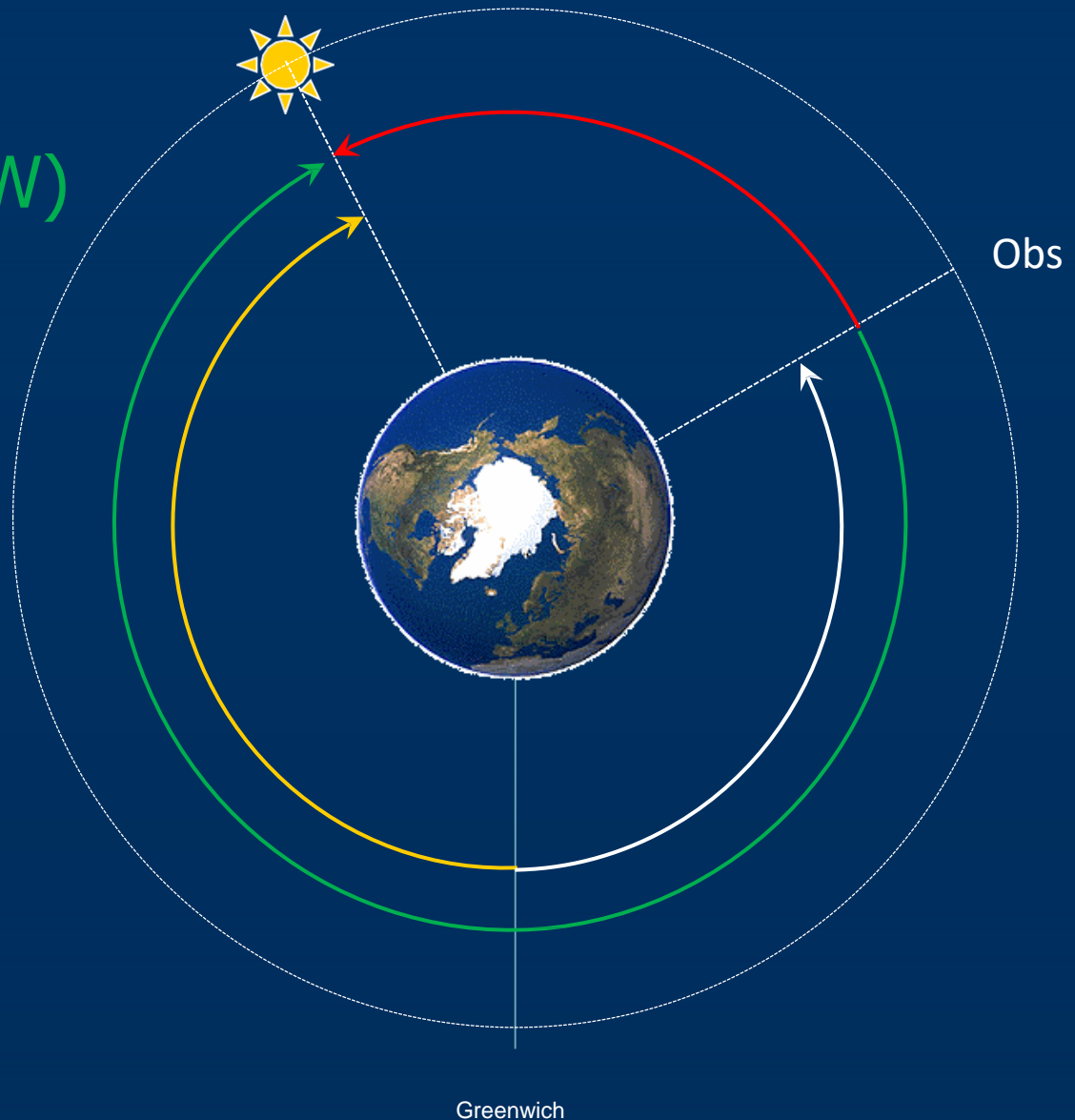


$$hG = 160^{\circ} 59,4' \text{ (W)}$$

$$L_e = 124^{\circ} 40,0' \text{ E}$$

$$hL = 285^{\circ} 39,4' \text{ (W)}$$

$$P_E = 74^{\circ} 20,6' \text{ (E)}$$



Calculamos las coordenadas del Sol:

UT = 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> 38<sup>s</sup>

$$\begin{array}{rcl} hG \text{ a } 22^h & = & 149^{\circ} 35,1' \\ \text{Por } 45^m \text{ } 38^s & = & \underline{11^{\circ} 24,3'} \end{array}$$

$$hG = 160^{\circ} 59,4' \text{ (W)}$$

$$L_e = \underline{124^{\circ} 40,0' \text{ (E)}}$$

$$hL = 285^{\circ} 39,4'$$

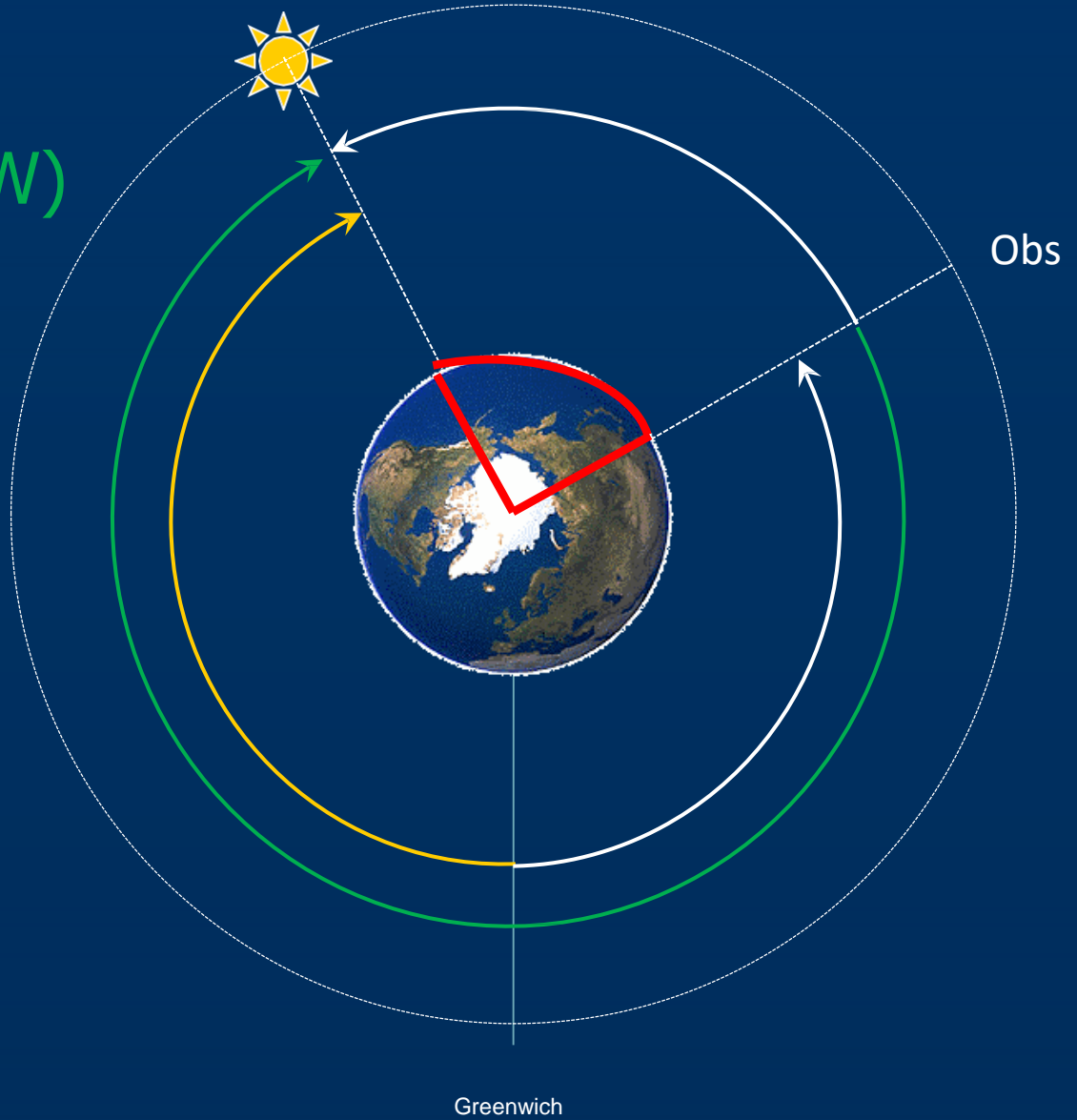
$$P_E = 74^{\circ} 20,6' \text{ (E)}$$

$$\text{Dec } (\delta) = +23^{\circ} 26,1'$$

# hG = 160° 59,4' (W)

$L_e = 124^{\circ} 40,0' E$

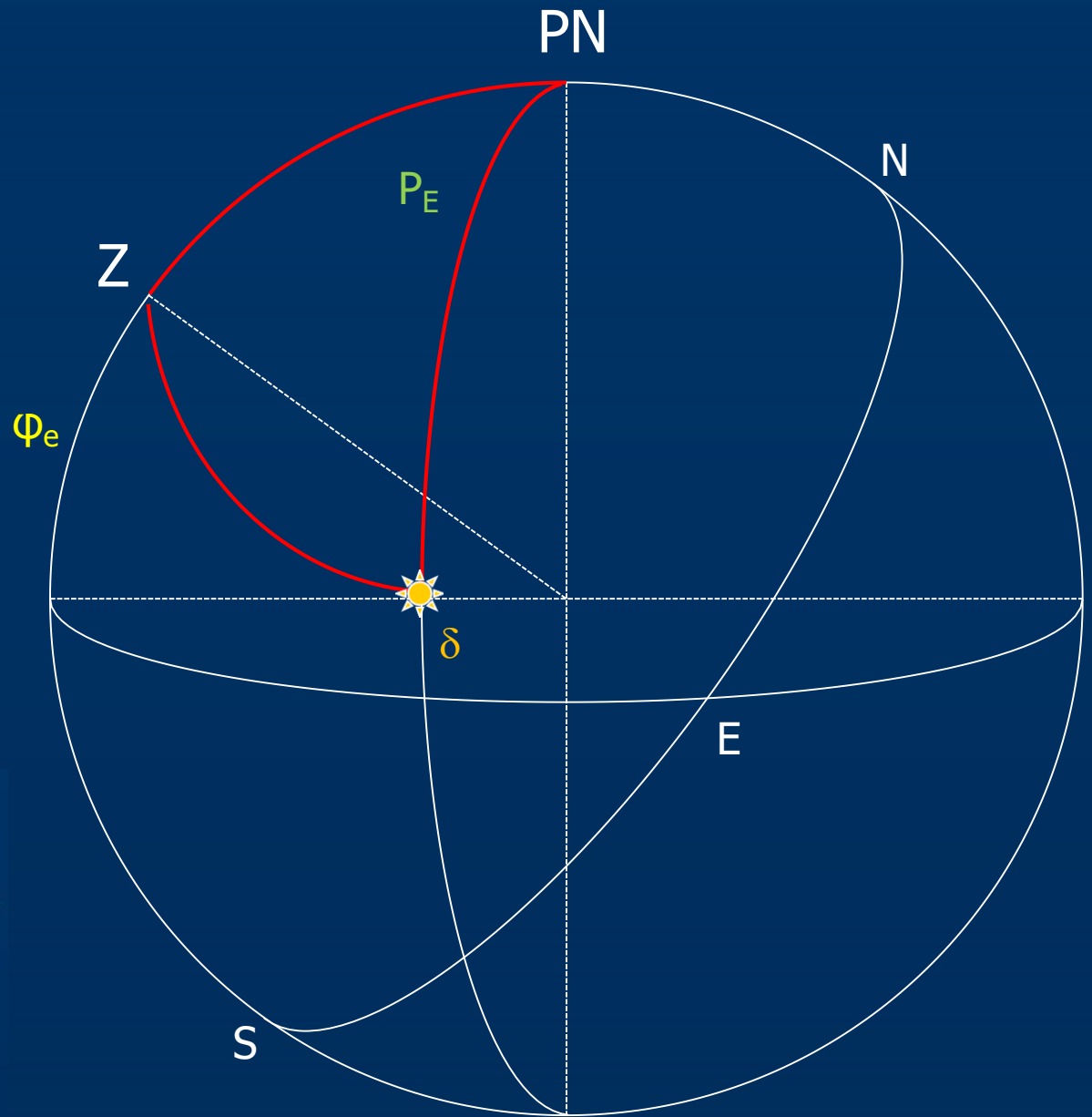
# hL = 285° 39,4' (W)



$$\varphi_e = 36^\circ 22,0'$$

$$\delta = +23^\circ 26,1'$$

$$P_E = 74^\circ 20,6'$$

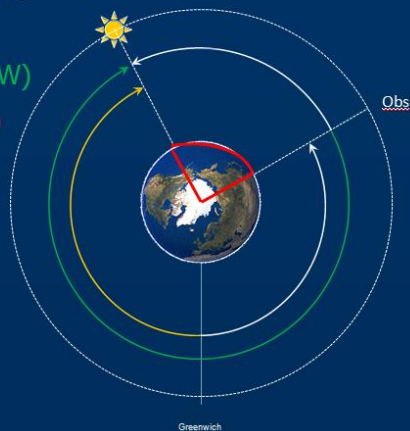


$$hG = 160^\circ 59,4' \text{ (W)}$$

$$L_o = 124^\circ 40,0' \text{ E}$$

$$hL = 285^\circ 39,4' \text{ (W)}$$

$$P_E = 74^\circ 20,6' \text{ (E)}$$



$$\varphi_e = 36^\circ 22,0'$$

$$\delta = +23^\circ 26,1'$$

$$P_E = 74^\circ 20,6'$$

$$90^\circ - \varphi = 53^\circ 38'$$

$$74^\circ 20,6' \text{ E}$$

$$90^\circ - \delta = 66^\circ 33,9'$$

**Z**

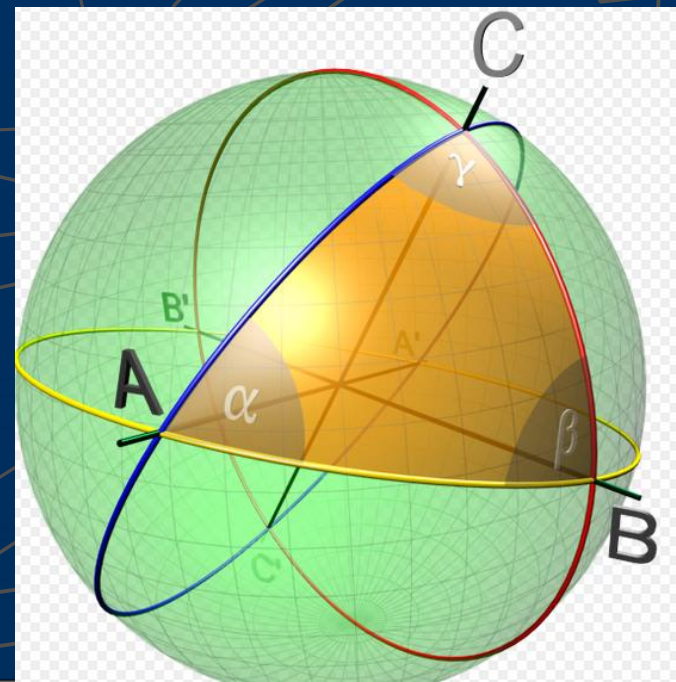
$$z = 90^\circ - a_e$$

**A**

**PN**

### Fórmula del coseno

$$\cos CB = \cos AC \cos AB + \sin AC \sin AB \cos \alpha$$



$$\varphi_e = 36^\circ 22,0'$$

$$\delta = +23^\circ 26,1'$$

$$P_E = 74^\circ 20,6'$$

$$90^\circ - \varphi = 53^\circ 38'$$

$$74^\circ 20,6' E$$

$$90^\circ - \delta = 66^\circ 33,9'$$

Z

$$z = 90^\circ - a_e$$

A

$$\cos(z) = \cos(90 - \varphi) \cos(90 - \delta) + \sin(90 - \varphi) \sin(90 - \delta) \cos(P)$$

$$\cos(z) = \cos(53^\circ 38,0') \cos(66^\circ 33,9') + \sin(53^\circ 38,0') \sin(66^\circ 33,9') \cos(74^\circ 20,6')$$

$$\cos(z) = 0,435\ 207\ 443\ 952\ 680...$$

$$z = 90 - a_e = 64,201\ 505\ 408...^\circ = 64^\circ 12,1';$$

$$a_e = 25^\circ 47,9'$$

$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

Fórmula del coseno

$$\cos CB = \cos AC \cos AB + \sin AC \sin AB \cos \alpha$$

$$\varphi_e = 36^\circ 22,0'$$

$$\delta = +23^\circ 26,1'$$

$$P_E = 74^\circ 21,0'$$

$$z = 64^\circ 12,1'$$

$$90^\circ - \varphi = 53^\circ 38'$$

$$74^\circ 20,6' E$$

$$90^\circ - \delta = 66^\circ 33,9'$$

$$z = 64^\circ 12,1'$$

**Z**

**A**

$$\cos (90 - \delta) = \cos (90 - \varphi) \cos (z) + \sin (90 - \varphi) \sin (z) \cos (Z)$$

$$\cos (Z) = [\cos(90 - \delta) - \cos(90 - \varphi) \cos(z)] / [\sin(90 - \varphi) \sin(z)]$$

$$\cos (Z) = [\cos (66^\circ 33,9') - \cos (53^\circ 38,0') \cos (64^\circ 12,4')] / [\sin (53^\circ 38,0') \sin (64^\circ 12,4')]$$

$$\cos (Z) = 0.192\ 628\ 469...$$

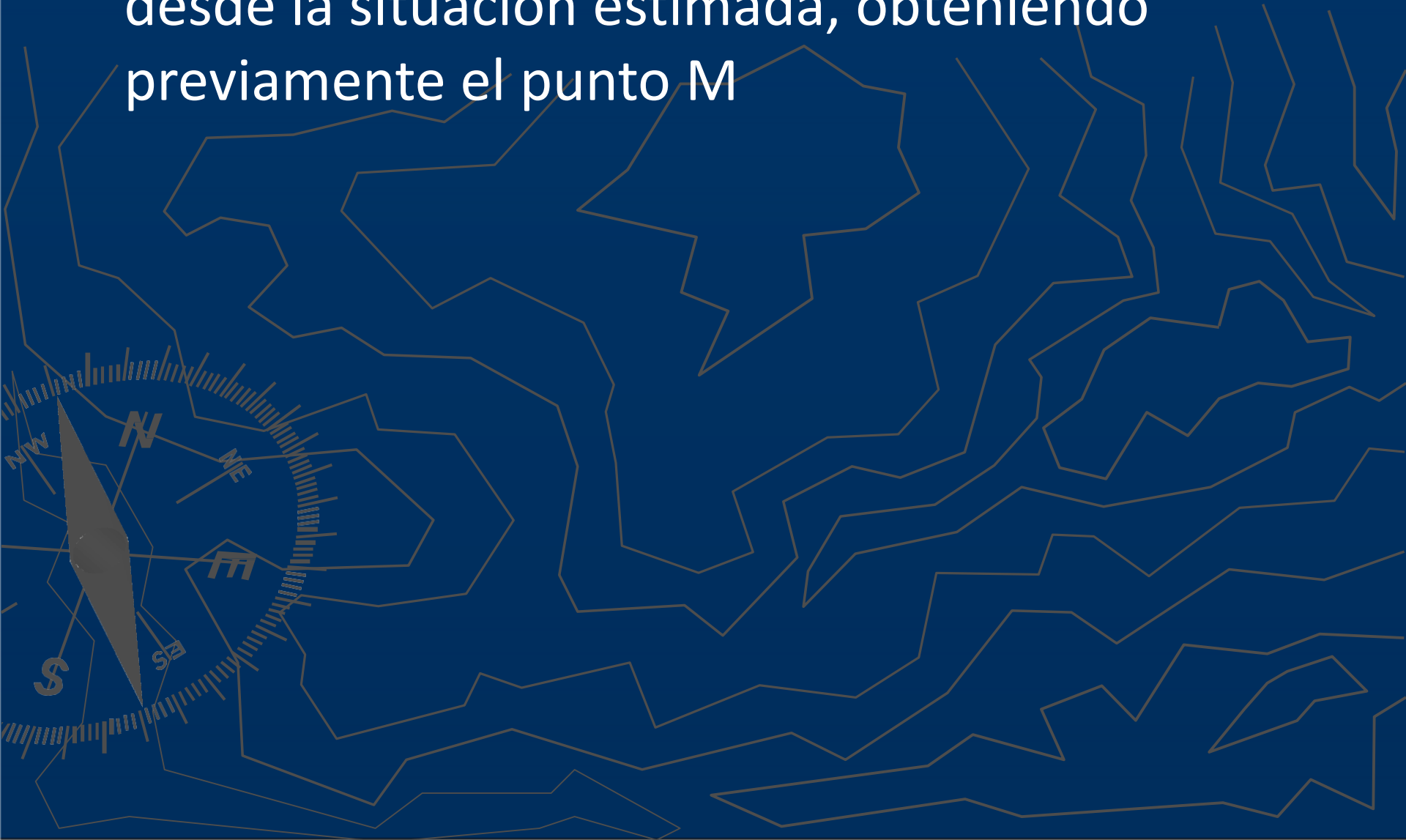
$$\mathbf{Z = 78,8938^\circ \approx 79^\circ E}$$

Fórmula del coseno

$$\cos CB = \cos AC \cos AB + \sin AC \sin AB \cos \alpha$$



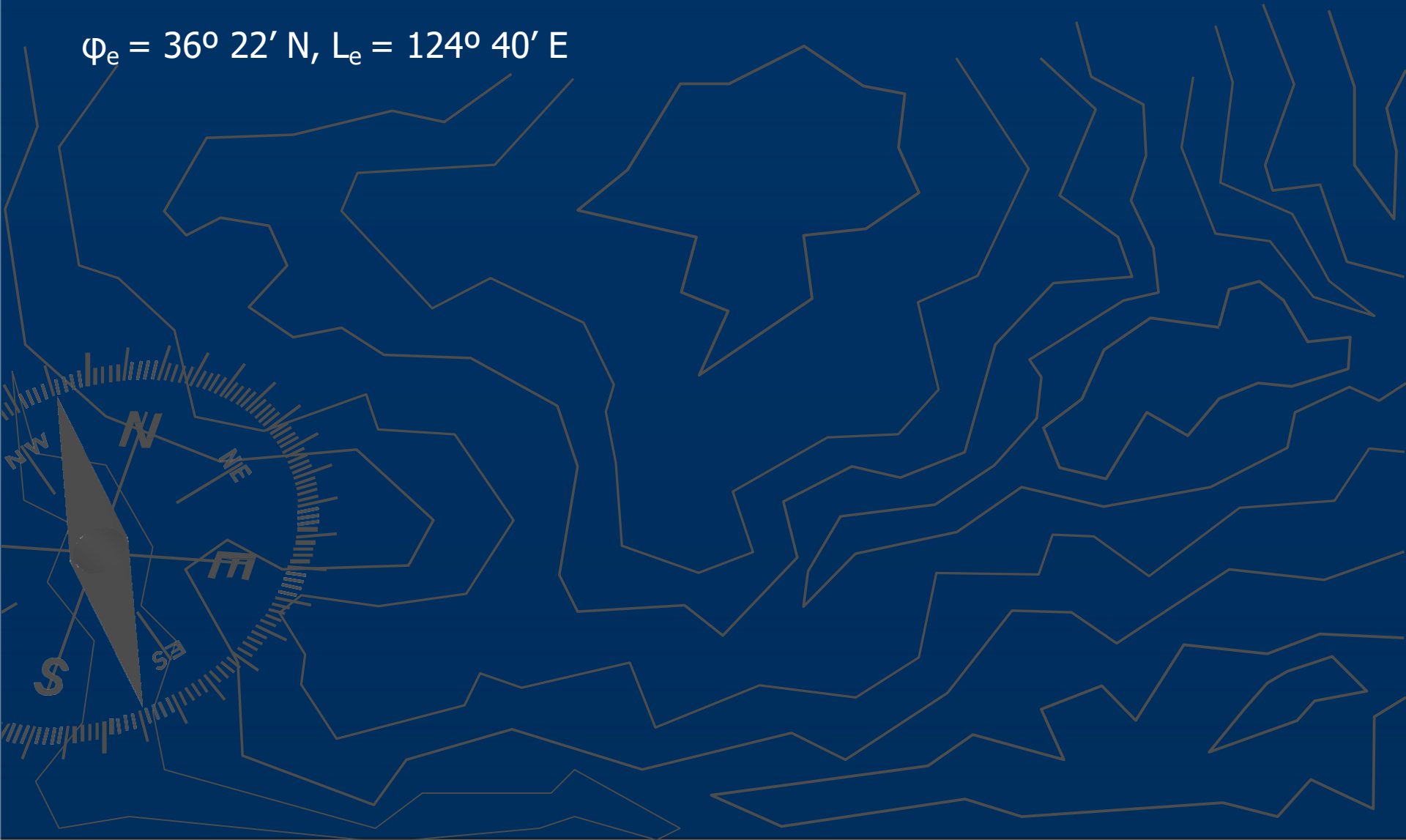
Ya por último pintaríamos la recta de altura desde la situación estimada, obteniendo previamente el punto M



$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

$$Z = 78,8938^\circ = 79^\circ \text{ E}$$

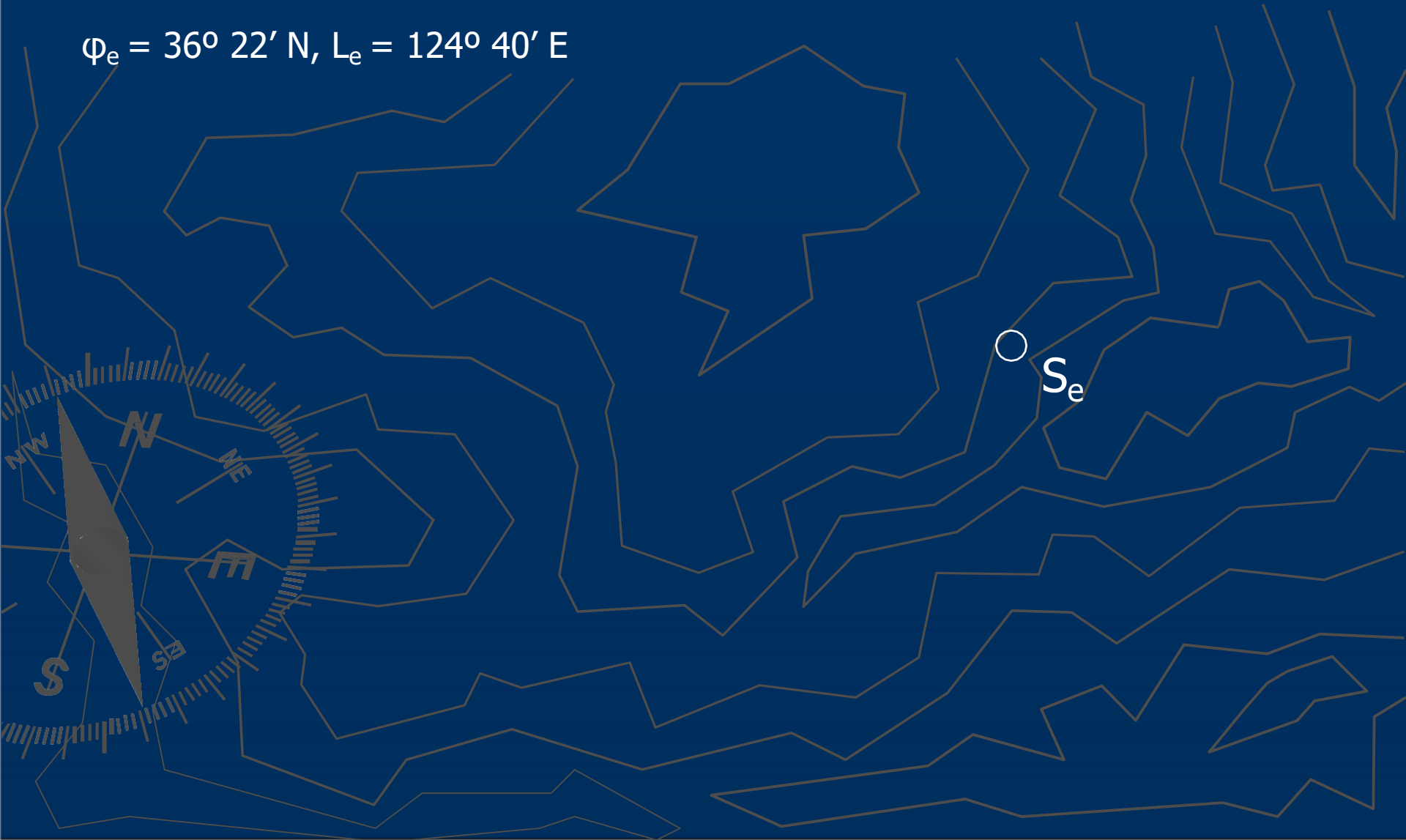
$$\varphi_e = 36^\circ 22' \text{ N}, L_e = 124^\circ 40' \text{ E}$$



$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

$$Z = 78,8938^\circ = 79^\circ \text{ E}$$

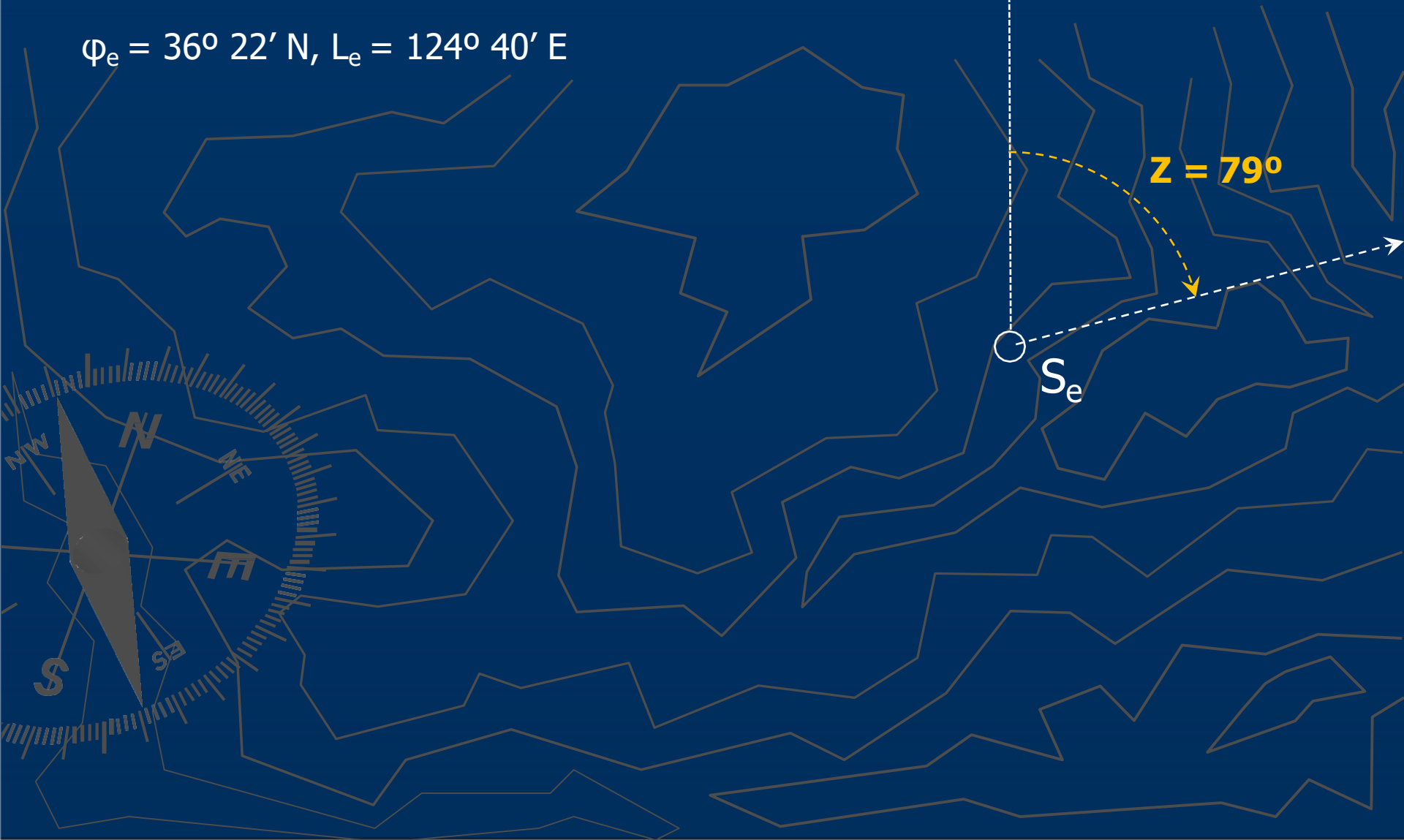
$$\varphi_e = 36^\circ 22' \text{ N}, L_e = 124^\circ 40' \text{ E}$$



$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

$$Z = 78,8938^\circ = 79^\circ \text{ E}$$

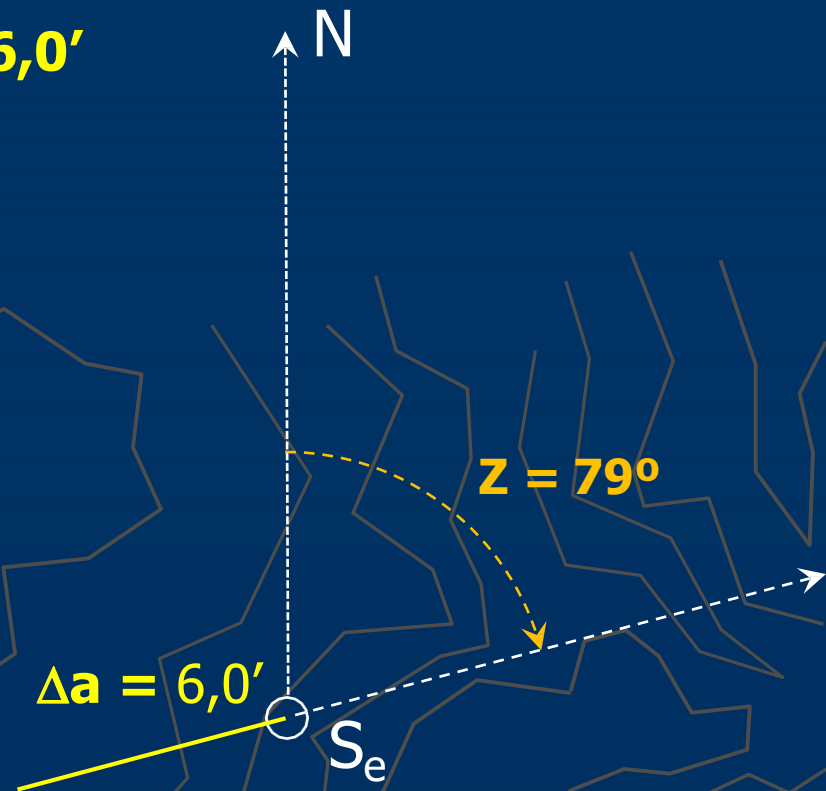
$$\varphi_e = 36^\circ 22' \text{ N}, L_e = 124^\circ 40' \text{ E}$$



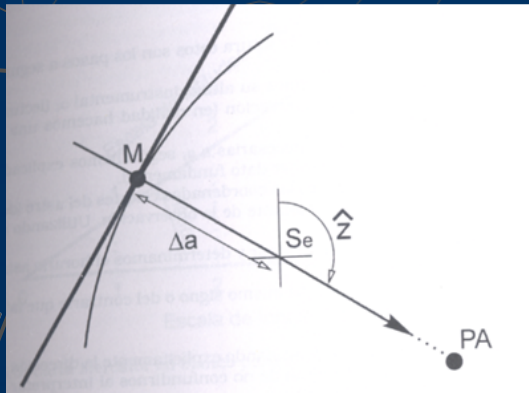
$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

$$Z = 78,8938^\circ = 79^\circ \text{ E}$$

$$\varphi_e = 36^\circ 22' \text{ N}, L_e = 124^\circ 40' \text{ E}$$



2)  $\Delta a$  menor que  $\Delta e$ , luego  $\Delta A$  menor que cero (negativo). En este caso, altura cenital verdadera es mayor que la altura cenital estimada, y el punto aproximado M está situado  $\Delta A$  millas desde la situación de estima, a lo largo de la línea del acimut y en **DIRECCIÓN OPUESTA** AL ASTRO (a su polo de iluminación)



PUNTO  
APROXIMADO

$\Delta A$

SITUACIÓN  
ESTIMADA

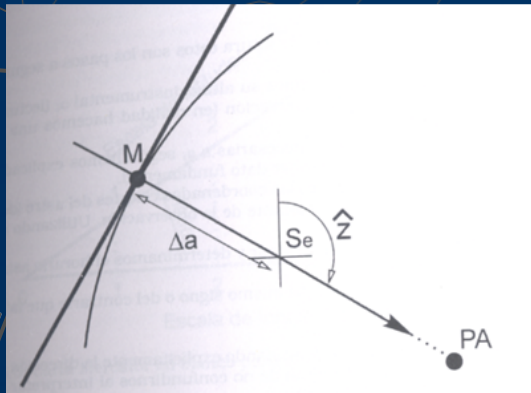
POLO DE  
ILUMINACIÓN

$$\Delta a = a_v - a_e = 25^\circ 41,9' - 25^\circ 47,9' = -6,0'$$

$$Z = 78,8938^\circ = 79^\circ \text{ E}$$

$$\varphi_e = 36^\circ 22' \text{ N}, L_e = 124^\circ 40' \text{ E}$$

2)  $\Delta a$  menor que  $\Delta e$ , luego  $\Delta A$  menor que cero (negativo). En este caso, altura cenital verdadera es mayor que la altura cenital estimada, y el punto aproximado M está situado  $\Delta A$  millas desde la situación de estima, a lo largo de la línea del azimut y en **DIRECCIÓN OPUESTA** AL ASTRO (a su polo de iluminación)



PUNTO  
APROXIMADO

$\Delta A$

SITUACIÓN  
ESTIMADA

POLO DE  
ILUMINACIÓN

$$\Delta a = 6,0'$$

$S_e$

$$Z = 79^\circ$$

**Recta de altura  
¡El barco está en algún  
punto de esta recta!**

# LOONEY TUNES

