La recta de altura





TN Sergio Borrallo Tirado

Sección de Efemérides Astronómicas



Sabemos cómo obtener alturas con un sextante.

Sabemos cómo usar el Almanaque Náutico.

Entendemos perfectamente el Triángulo de Posición.

Objetivo:

Entender qué es un círculo de altura y qué representa.

Entender qué es una recta de altura y qué representa.

Aprender cómo se calcula una recta de altura.

Vamos a intentar pensar cómo obtener nuestra posición mediante la observación de un astro.

A priori, no parece demasiado difícil, y parece que, con lo que ya sabemos, podemos calcular nuestra posición sin problemas...



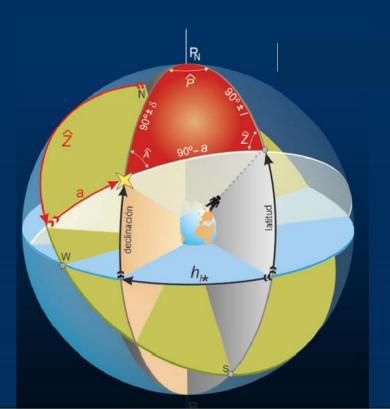
- 1) Cojo mi sextante, observo un astro conocido y obtengo su altura instrumental. Realizo las correcciones correspondientes para obtener la altura verdadera.
- 2) Obtengo la posición del Punto Astral (proyección del astro sobre la superficie terrestre) de los datos del Almanaque Náutico (Hg/AS y declinación).

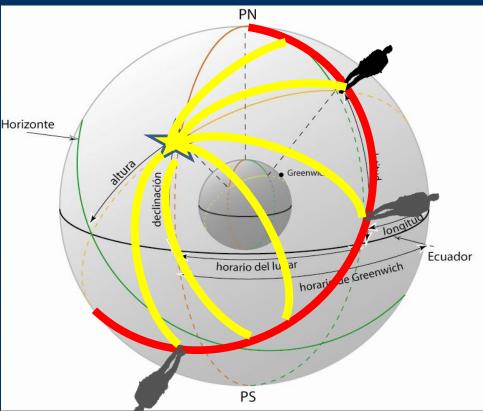
CORRECCIONES A REALIZAR A UNA ALTURA TOMADA CON EL SEXTANTE

- CORRECCIÓN DE ÍNDICE
- CORRECCIÓN POR DEPRESIÓN DEL HORIZONTE
- CORRECCIÓN POR REFRACCIÓN
- CORRECCIÓN POR SEMIDIÁMETRO
- CORRECCIÓN POR PARALAJE

180			Mie	ércoles 20	de juni	o de 2	018			
UT	SD:	OL 15!.7 12 ^h 01! ^m 6	D LUN SD: 15'.9 Edad: 6'.2 PMC 18 ^h 2	PHE $\begin{cases} 4^{h}: 58\% \\ 12^{h}: 57\% \\ 20^{h}: 57\% \end{cases}$		Principio del crepúsculo		Salida de Sol	Salida de Luna	Puesta de Luna
	hG ⊙	Dec	hG (Di	f Dec Di	f	Náutico	Civil		Hora R°	Hora R°
6 7 8 9 10 11 12 13 144 155 166 17	179 38.1 179 38.1 209 37.8 224 37.7 239 37.5 254 37.4 269 37.3 284 37.1 299 37.0 314 36.9 329 36.7 344 36.6 359 36.4 14 36.3 29 36.2 44 36.0 59 35.9 74 35.8	+23 257 25.7 25.8 25.8 25.8 +23 25.8 +23 25.9 25.9 25.9 25.9 26.0 26.0 26.0 26.0 +23 26.0 +23 26.0	33 9.7 107 39.8 11 122 09.9 11 136 40.2 11 151 10.4 12 151 10.4 12 180 11.1 11 209 12.0 11 223 42.6 10 238 13.2 10 252 43.8 10 267 14.5 11 281 45.3 118 310 46.9 11 310 46.9 11 330 48.8 12	4 41.3 1	6 56 56 7 54 52 50 7 45 40 8 35 7 30 10 N 8 8 0 10 S 20 8 8 35 8 40	h m **** ** ** 0 45 1 32 2 00 2 46 3 16 40 3 58 4 27 4 50 5 09 26 42 5 59 6 08 6 17	h m 0 499 1 400 2 100 33 2 511 3 06 3 368 4 166 32 4 577 5 17 5 353 6 100 29 39 6 51	h m 2 36 2 56 3 13 27 40 3 50 4 13 31 46 4 59 5 21 5 40 5 58 6 15 7 08 7 22	h m m m 11 44 83 46 80 48 78 850 75 51 74 11 53 71 11 56 68 11 58 65 12 01 61 03 59 06 55 12 09 51 12 12 47 15 44 18 40 21 36 23 344 12 25 31	h m m m o 30 14 27 17 24 19 21 22 19 23 0 17 25 0 12 29 08 32 04 35 0 01 37 00 04 37
18 19 20 21 22 23 24	89 35.6 104 35.5 119 35.4 134 35.2 149 35.1 164 34.9 179 34.8	+ 23 26.0 26.0 26.0 26.1 26.1 26.1 + 23 26.1	354 19.7 115 8 50.8 121 23 21.8 120 37 53.0 123 52 24.1 123 66 55.3 123 81 26.6 123	$\begin{array}{c} 33.4 & 11 \\ 21.6 & 11 \\ +2 & 09.8 & 11 \\ +1 & 58.0 & 11 \\ 46.2 & 11 \\ +1 & 34.5 & 11 \end{array}$	8 50 8 52 8 54 8 56 8 58 7 60 S	6 27 39 45 50 6 56 7 03 7 11	7 05 21 28 37 46 7 56 8 08	7 39 7 59 8 09 20 33 8 48 9 05	12 28 28 31 24 33 22 34 20 36 18 38 16 12 40 13	東京 東京 東京市 東京 東京 東京市 東京 東京 東京市 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京 東京
UT	ARIES PMG 6 ^h 06; ^m 4	Mag	NUS .: -4.0 14 ^h 48 ^m	MART Mag.: – PMG: 2 ^h	JÚPITER Mag.: -2.4 PMG: 20 ^h 51 ^m				+0.0	
	hG ↑	hG ♀	Dec	hG ♂	Dec	hG 4		Dec	hG ħ	Dec

- 3) Cogiendo una esfera terrestre puedo representar exactamente la posición del Punto Astral.
- 4) Recordamos el Triángulo de Posición: La distancia angular del observador al Punto Astral es 90º altura del astro (distancia cenital).



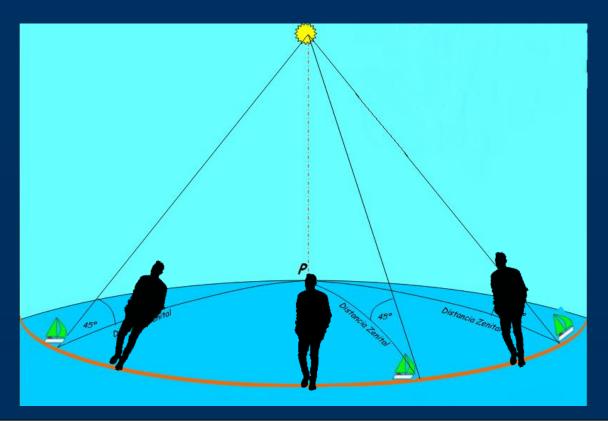


Puedo pintar, sobre mi esfera terrestre, un círculo de centro el Punto Astral y de radio la distancia cenital.

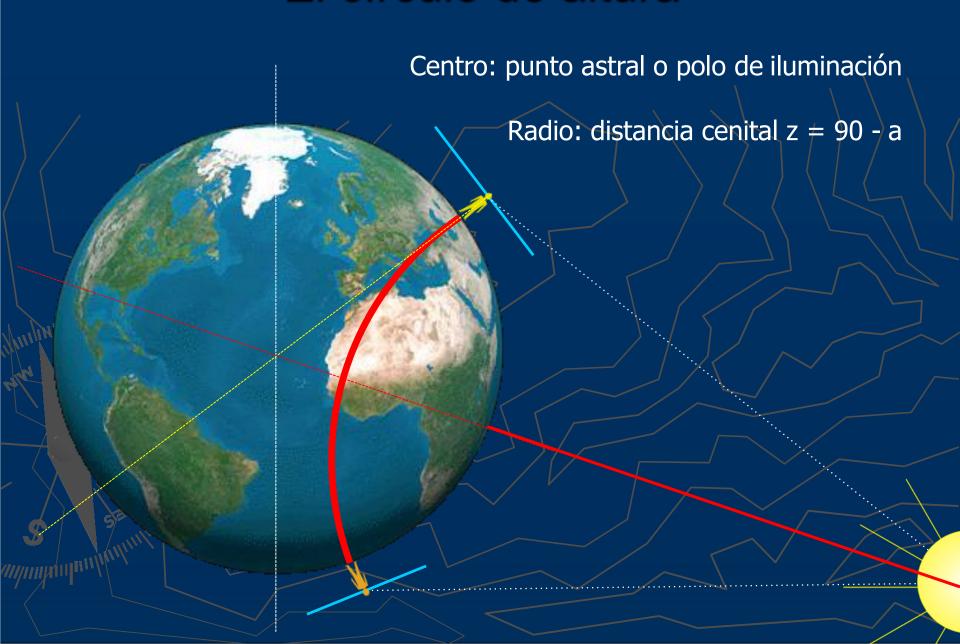
Eso es lo que se llama un Círculo de altura. Es un lugar geométrico de todos los puntos de la superficie terrestre que observan a ese astro a la altura que hemos medido.

INUESTRA POSICIÓN SE ENCUENTRA EN ALGÚN PUNTO DE DICHO

CÍRCULO!



El círculo de altura





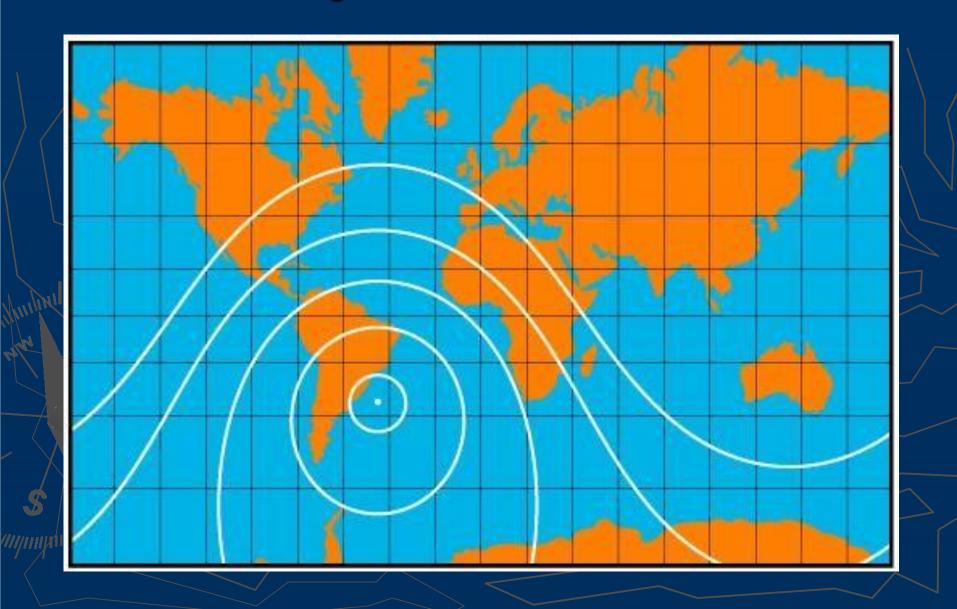
Cálculo... ¿sencillo?

- Dibujamos los círculos de altura en una esfera y medimos la latitud y la longitud
 - Dimensiones: 1 milla náutica = 1 mm
 - $\sim 360^{\circ} = 360 \times 60 \text{ millas} = 21.600 \text{ mm} = 21.600 \text{ mm}$
 - Diámetro = 21,6 / π ≈ <mark>6,9 m</mark>

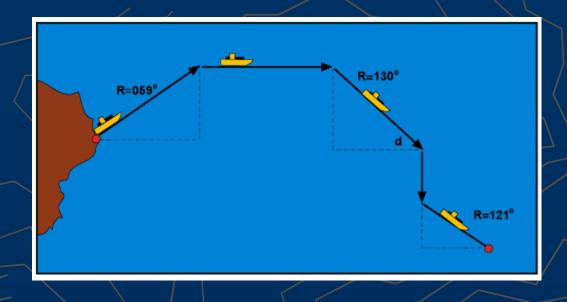


Necesario calcular sobre una carta náutica

Problema. Salvo grandes alturas:



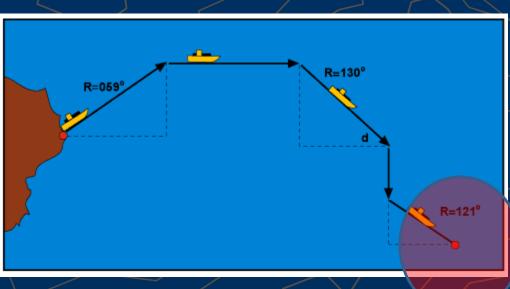
Esto son malas noticias... parece que el problema no tiene una solución tan sencilla como pensábamos...



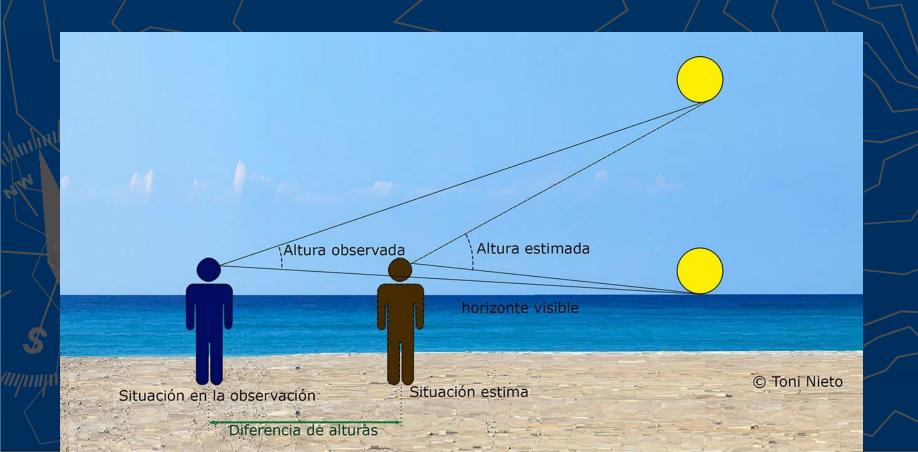
Lo bueno es que, en realidad, llevaremos una situación de estima bastante aceptable, y esto nos brinda una OPORTUNIDAD para resolver el problema...

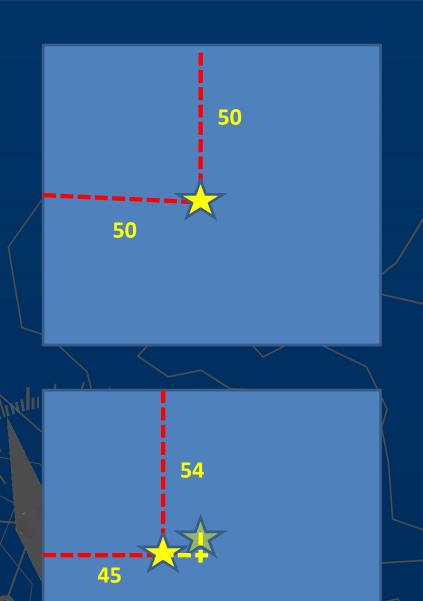
Como tenemos una situación estimada, en vez de intentar obtener nuestra posición verdadera a partir de la posición del astro (Punto astral), encontraremos nuestra posición verdadera a partir de nuestra posición estimada.





¿Cómo haremos esto? Comparando cómo vemos el astro realmente, desde donde estamos en realidad (altura verdadera del astro) y cómo veríamos el astro si estuviéramos donde creemos estar, en la posición estimada (altura estimada del astro)





$$50 - 54 = -4$$

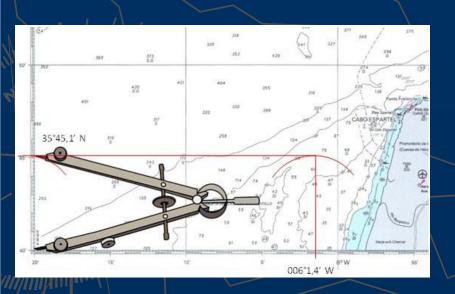
 $50 - 45 = 5$

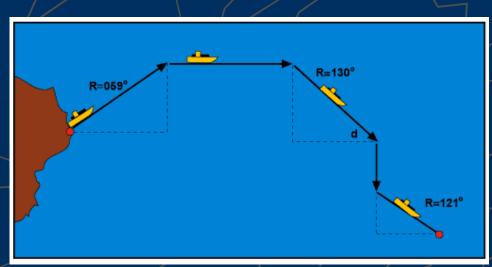
Estoy 5 metros "a la izquierda" y 4 metro "abajo" respecto del centro de la habitación.

En nuestro caso, comparando la altura verdadera y la altura estimada, veremos como de lejos estoy realmente de la posición estimada ("centro de la habitación")

Planteemos la siguiente situación:

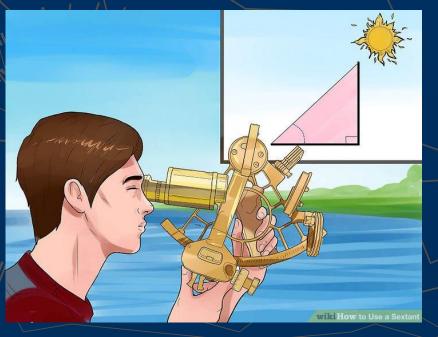
Imaginemos que tenemos una situación de estima (2 datos, latitud de estima y longitud de estima). Puedo pintar esta situación en una carta náutica.





Localizo un astro conocido, y mido su altura con el sextante. Tras las correcciones correspondientes, obtengo su altura verdadera.

Haciendo uso del Almanaque Náutico, obtengo el Horario de Greenwich y la declinación del astro.



10			Mie	rcoles 1	de (enero	de 20	20			
UT	SOL SD: 16.3 ^f PMG: 12 ^h 03.3 ^m		● LUN/ SD: 14.8′ Edad: 5.8d PMG: 17 ^h 05	Latitud	Principio del crepúsculo		Salida de Sol	Salida de Luna	Puesta de Luna		
	hG ⊙	Dec	hG (Dif	_	Náutico Civil			Hora R°	Hora Rº		
1 2 3 4 5	179 13.7 194 13.4 209 13.1 224 12.8 239 12.5 254 12.2	- 23 03.5 03.3 03.1 03.0 02.8 - 23 02.6	110 56.9 125 31.3 154 140 05.7 154 154 40.1 154 169 14.6 155 183 49.1 155	-9 58.5 47.8 37.1 26.3 15.5 -9 04.7	107 107 108 108 108	60 N 58 56 54 52 50	7 09 7 02 6 56 50 44 6 39	h m 8 06 7 54 44 36 28 7 20	9 02 8 46 31 19 8 08 7 59	h m m 11 52 8 48 10 44 13 40 15 37 17 11 34 19	22 33 75 36 73 39 70 42 68 44 66 22 46 65
6 7 8 9 10	269 11.9 284 11.6 299 11.4 314 11.1 329 10.8 344 10.5	- 23 02.4 02.2 02.0 01.8 01.6 - 23 01.4	198 23.7 156 212 58.3 156 227 32.9 156 242 07.5 156 256 42.2 157 271 16.9 159	-8 53.8 42.9 32.0 21.0 -8 10.0 -7 59.0	109 109 109 110 110 110	45 40 35 30 20 10 N	6 27 17 08 6 00 5 44 5 28	7 05 6 51 40 29 6 11 5 54	7 38 22 7 08 6 56 35 6 17	11 28 22 23 25 18 28 14 30 07 34 11 01 38	22 51 61 55 57 22 58 55 23 01 52 06 48 23 11 44
12 13 14 15 16 17	359 10.2 14 09.9 29 09.6 44 09.3 59 09.0 74 08.7	-23 01.2 01.0 00.8 00.6 00.4 -23 00.2	285 51.7 158 300 26.5 158 315 01.3 158 329 36.1 158 344 11.0 159 358 45.9 159	-7 48.0 36.9 25.8 14.7 -7 03.5 -6 52.3	110 111 111 111 112 112 112	0 10 S 20 30 35 40	5 11 4 52 30 4 01 3 43 3 20	5 37 5 19 4 59 35 20 4 02	6 00 5 42 24 5 02 4 49 4 34	10 55 41 49 45 43 48 36 52 32 55 10 27 58	23 15 41 19 37 23 34 28 30 31 27 23 34 25
18 19 20 21 22 23 24	89 08.4 104 08.1 119 07.8 134 07.5 149 07.2 164 06.9 179 06.6	- 23 00.0 - 22 59.7 59.5 59.3 59.1 58.9 - 22 58.7	13 20.8 159 27 55.7 159 42 30.7 160 57 05.7 160 71 40.7 160 86 15.7 160 100 50.8 161	-6 41.1 29.9 18.7 -6 07.4 -5 56.1 44.8 -5 33.4	112 113 113 113 114	45 50 52 54 56 58 60 8	2 50 2 06 1 40 0 59 ** **	3 40 3 11 2 56 38 2 17 1 49 1 04	4 17 3 55 44 32 18 3 02 2 42	10 22 60 15 65 12 66 09 68 05 71 10 01 73 9 56 76	23 38 22 42 18 44 17 47 14 49 12 52 10 23 55 7
UT	PMG Ma 17 ^h 16.7 ^m PMG:		ENUS g: -4.0 14 ^h 30 ^m	Mag PMG:			JÚPITER Mag.: -1.8 PMG: 11 ^h 47 ^m hG % Dec		SATU Mag: PMG: 1	+0.5	
1 2 3 4 5	hG T 100 07.1 115 09.5 130 12.0 145 14.5 160 16.9 175 19.4 190 21.8 205 24.3	hG 9 142 40.9 157 40.2 172 39.6 187 39.0 202 38.4 217 37.8 232 37.2 247 36.6	15.0 14.1 13.2 12.2 - 18 11.3 - 18 10.4	hG at 223 53.5 238 54.2 253 54.9 268 55.7 283 56.4 298 57.1 313 57.9 328 58.6	- 19 - 19	26.7 27.1 27.5 27.9 28.3 9 28.7 9 29.1 29.5	hG % 182 51 197 53 212 55 227 57 242 58 258 00 273 02 288 04	.5 - 2 .4 .2 .0 .9 .7 - 2 .5 - 2	3 10.8 10.8 10.7 10.7 10.7 3 10.7 3 10.6	hG h 167 00.2 182 02.3 197 04.5 212 06.6 227 08.8 242 10.9 257 13.1	Dec - 21 41.1 41.0 41.0 40.9 40.9 - 21 40.8 - 21 40.8
8 9 10 11	200 26.8 235 29.2 250 31.7 265 34.2 280 36.6	262 36.0 277 35.4 292 34.8 307 34.1 322 33.5	08.6 07.6 06.7 - 18 05.8	343 59.3 359 00.1 14 00.8 29 01.5 44 02.2		29.9 30.3 30.6 9 31.0	303 06 318 08 333 09 348 11 3 13	.2 .1 .9 .7 – 2:	10.6 10.6 10.5 3 10.5	272 15.2 287 17.4 302 19.5 317 21.7 332 23.8 347 26.0	40.6 40.7 40.6 - 21 40.6 - 21 40.5
13 14 15 16 17	295 39.1 310 41.6 325 44.0 340 46.5 355 49.0	337 32.9 352 32.3 7 31.7 22 31.1 37 30.5	03.9 03.0 02.1 01.1 - 18 00.2	59 03.0 74 03.7 89 04.4 104 05.2 119 05.9	- 19	31.8 32.2 32.6 33.0 9 33.4	18 15 33 17 48 19 63 20 78 22	.4 .2 .1 .9 .8 – 2:	10.5 10.4 10.4 10.4 3 10.4	2 28.2 17 30.3 32 32.5 47 34.6 62 36.8	40.5 40.5 40.4 40.4 - 21 40.3
18 19 20 21 22 23 24	10 51.4 25 53.9 40 56.3 55 58.8 71 01.3 86 03.7 101 06.2	52 29.9 67 29.3 82 28.7 97 28.1 112 27.5 127 26.9 142 26.3	58.3 57.4 56.5 55.5	134 06.6 149 07.3 164 08.1 179 08.8 194 09.5 209 10.3 224 11.0	- 19	33.8 34.2 34.6 35.0 35.3 35.7 9 36.1	93 24 108 26 123 28 138 30 153 32 168 33 183 35	.4 .3 .1 .0	3 10.3 10.3 10.2 10.2 10.2 10.2 3 10.2	77 38.9 92 41.1 107 43.2 122 45.4 137 47.5 152 49.7 167 51.8	- 21 40.3 40.2 40.2 40.2 40.1 40.1 - 21 40.0
Dif	-	-6		+7	-	-4	+1		0	+22	0

NOMBRE Mag Else Feb Mag Aler Mag Jan Jul Age Sep Oct Now																
Nombre May	74				٠,	стп	ELL /		20							
N° NOMBEEL Mag Ene Feb Mar Abr May Jam Jal Ago Sep Oat Now Abr Nomber Abr May Jam Jal Ago Sep Oat Now Abr Nomber Abr May Jam Jal Ago Sep Oat Now Abr Nomber Abr May Jam Jal Ago Sep Oat Now Ab											е.					
1. a And Alpheren; 2. 1 387 38.9 39.0 39.1 39.0 38.8 38.6 38.3 38.1 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0 38.0			POSICIONES APARENTES											А	.3.∗	
2. β Ca. Caphe 4. a Pha. Ashau 5. A Share San	¹⁰ NO	OMBRE	Mag		Enc	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2. β Ca. Caphe 4. a Pha. Ashau 5. A Share San	or And	Alpharate	2.1	357	380	30 0	301	30 0	388	386	383	381	380	38 0	380	38 1
4. α Pho. Anima 4. α			2.3									25.4	25.3			25.6
5. a Ca. Sobolar 2. 409 35. 35. 35. 38. 38. 35. 52. 31. 30. 34. 34. 34. 34. 34. 37. 7. y Ca. 5. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10				356			26.4			25.9	25.7				25.4	25.4
6. β Ca. Diphale 8. β And Mirech 9. α Risk 1. Advancer 1. α Risk																10.4
7 Yes Asia																34.5
8. 8 j. And. Miranda																50.5
9. a fin. Achermar 2. a Ari. Homal 2. a Britan																30.2 16.4
2. a At. Hennel 1. a CMM. Policel 2. d Sile S 50 S 5																22.5
1. at MM. Polaris 2.3 315 167 31.4 at 0.9 71.5 71.5 63.5 30.5 34.8 201 98. 51 4. at Cat. Meridar 2.3 315 167 149 150 151 151 151 161 181 181 181 181 181 181 4. at Cat. Meridar 2.3 315 167 149 150 151 151 150 161 181 181 181 181 181 181 181 4. at Cat. Meridar 2.3 315 167 149 150 151 151 150 161 181 181 181 181 181 181 181 181 181) - γ And.	Almak	2.3	328	43.1	43.3	43.4	43.5	43.4	43.1	42.8	42.5	423	42.2	42.1	42.1
3 6 Er. Acomus 2.5 Mill 1.5	l - α Ari.	Hamal	2.0	327	55.6	55.7	55.8	55,8	55.7	55.5	55.3	55.1	54.8	54.7	54.7	54.7
4. α Cta. Merelar 7, η Tha. Meyore 1, 19																7.9
5 - 6 Ptc. Algol																14.0
6. art N. Mirziak 6. art N. Mirziak 7. q Tim. Alzarout 1. g Mirziak 8. y Jin. 2 more 1. g Mirziak 8. y Jin. 2 more 1. g Mirziak 8. y Jin. 2 more 1. g Mirziak 9.																9.3 36.9
7. q Yan. Alzómer 1.0 30 20 89 50.0 50.1 50.2 50.5 50.1 48.0 50.0 50.1 50.2 50.2 50.2 50.1 50.2 50.2 50.2 50.2 50.2 50.2 50.2 50.2																32.5
8. * Jihr. * Zminek** 3.4 * 300 1.5																49.0
0. \$\tilde{\text{0}} \ \text{0} \ \ \text{0} \ \ \text{0} \ \ \text{0} \ \text{0} \ \ \text{0} \ \ \text{0} \ \text{0} \ \text{0} \ \\ \text{0} \ \ \text{0} \ \ \text{0} \ \ \text{0} \ \																14.8
1. α Aux — Capellac 2. γ Oct. Bellace 3. γ Oct. 2 (A) 3 (A)																43.1
2- y Och. Relataria: 1.4 278 509 509 720 72.2 722 722 720 508 566 50.4 50.2 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4 3.4) - β Ori.	Rigel	0.1	281	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.7
3. d f nu. Elmah 1. f 278 d 6. 66 68 69 70 69 68 6.5 63 00 5.8 4. 6 Ch. Minise 2.1 276 d 4.5 d 54 47 d 4.8 d 4.8 d 4.8 d 4.7 d 4.5 d 4.3 d 4.1 d 4.9 4. C Ch. Almine 2.1 276 d 4.3 d 5.5 d 5.5 d 6.0 6.8 4. C Ch. Almine 2.1 274 3.3 d 3.5 d 3.5 d 6.0 d 6.7 d 6.7 d 6.6 d 4.0 d 4.0 d 6.8 4. C Ch. Almine 2.1 274 3.3 d 3.5 d 3.5 d 6.0 d 6.7 d 6.7 d 6.6 d 4.0 d 6.8 4. C Ch. Almine 2.2 7 Con. Almine 2.2 7 Con. Almine 2.3 d 6.1 d 5.3 d 6.6 d 6.7 d 6.7 d 6.6 d 4.0 d 5.5 d 6.8 2.4 C Ch. Almine 2.5 d 6.6 d 6.8 d 6.7 d 6.7 d 6.6 d 4.0 d 6.8 d 6.7 d 6.7 d 6.0 d 6.8																26.3
1. d Ch. Mirelan 17 275 415 415 417 418 445 448 447 445 443 411 419 419 416 416 416 416 416 416 416 416 416 416																26.1
5. c Oct. Analam 21. 27 8 41.5 41.5 41.5 41.5 41.5 41.5 41.1 40.1 40.9 6. C Oct. Analam 21. 27 8 43.5 43.5 43.5 43.5 33.5 33.7 33.7 33.7 33.7 33.3 33.3 3																5.7 43.7
7. ** Crb. ** Saiph** 72 943 944 947 947 948 944 942 940 83.8 8. ** G Ch. ** Merkalinus** 13 948 448 448 441 9. ** G Ch. ** Merkalinus** 13 948 448 448 441 9. ** G Ch. ** Merkalinus** 13 948 448 443 431 431 9. ** G Ch. ** Merkalinus** 13 948 448 438 438 438 438 438 434 441 9. ** G Ch. ** G																40.7
7. ** Crb. ** Saiph	i. č 0si	Alnitak	2.1	274	33.4	33.4	33.6	33.7	33.7	33.7	33.6	33.4	33.2	33.0	32.8	32.7
9- β Aux Merkalitham 15 20 244 61 62 63 1 83 854 854 84 83 850 447 44.4 44.1 61 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64													49.2			48.6
0- fr CMs Miryam 2- y Gem. Albrea 3- 1- 2 Sept. Sept																55.3
1. a C C C Caregoria Congress C C C C C C C C C C C C C C C C C C																43.9
2- y Clem Albreis																
3. ar CMs. Striker -1.5 288 29.4 29.4 29.6 29.6 29.7 29.5 29.8 29.8 29.6 29.6 29.2 29.0 -4. c CMs. Adhers -1.5 255 Re S. 8.8 8.9 8.9 9.1 9.1 9.1 8.9 87 8.5 8.3 -5. d CMs. Wezon -1.5 252 41.7 41.7 41.9 42.0 42.1 42.2 42.0 41.8 41.6 41.4 -6. η CMs. Adhers -2.5 248 46.5 46.6 46.8 4.8 4.0 47.0 47.0 48.8 46.7 46.4 42.0 -2.5 428 46.5 46.5 46.6 46.8 46.9 40.0 47.0 48.8 46.7 46.4 42.0 -9. β Cem. Politar -1.1 243 21.8 13. 21.9 22.0 21. 21.2 11. 19. 17. 15. 12. -1.2 48.5 12.5 12.5 25.5 25.5 25.5 25.5 25.5 25																53.3
4 - C.M. Adhere																16.1 28.8
6. 1 CM. Almérs 2. 388 éc. 66. 66. 66. 60. 10. 12 10. 12. 12 11. 12 18. 12 18. 20. 21. 12 11. 12 17. 13 12 18. 12 18. 20. 21. 12 11. 12 17. 13 12 18. 12 18. 20. 21. 12 12 11. 12 17. 13 12 18. 18. 18. 18. 18. 18. 18. 18. 18. 18.			1.5	255	8.6	8.6		8.9	9.1	9.1	9.1		8.7			8.1
7. a Cenn. Castor 22 $\frac{146}{10}$ 18. 17 18. 20 2.1 2.1 21 19 17 15 12 8 a.6 c.CLM. Procop. 00 244 54 57 545 547 548 549 559 555 555 555 58 545 554 545 545 545 549 549 549 549 549	- δ CMa.	Wezen	1.9	252	41.7	41.7	41.9	42.0	42.1	42.2	42.2	420	4L8	41.6	41.4	41.2
8. ac KM. Procyon 9. 6 Cen. Pidie 1.1 43 517 547 547 559 550 550 550 558 547 548 542 9. 6 Cenpris 1.2 48 528 18 12 19 20 22 12 22 22 12 20 18 12 18 12 19 20 20 18 1.2 48 525 552 12 12 22 12 12 20 18 18 19 19 20 18 18 19 19 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10																46.0
9- β Cem. Polía: 1- y No. Reger 2-1 298 S54 S54 S55 S55 S55 S55 S55 S55 S55 S55																0.9
0. \$\(^{\text{f}}\) \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qqqq \qqq \qqqq \qqq \qqqq \qqq \qqqq \qqq \qqqq \qqq \qqqq \qqq \qqqq																54.0 21.1
1. y McI. Reger 1.1 2 37 22.4 27.4 27.5 27.7 29 28.1 28.1 28.1 28.1 27.5 27.6 27.3 2.8 40.2 40.2 40.2 40.2 40.2 40.2 40.2 40.2		rottux														55.0
2. e Cr. Avier 18, 244 15.6 15.6 15.8 16.1 16.4 16.6 16.7 16.7 16.5 16.2 15.8 3.4 5.8 Welterum 24 22 228 46.7 40.7 40.8 44.0 14.1 41.5 41.6 41.6 41.4 41.2 40.8 44.2 Welterum 24.2 225 53.2 53.1 53.1 53.2 53.5 53.4 53.5 53.2 50.5 52.8 5.3 Well. Saland 24.2 22 22 44.7 48.7 48.7 48.9 49.0 42.2 43.3 49.2 49.0 48.2 49.3 49.2 49.3 49.2 49.0 49.2 43.3 49.2 49.0 48.2 49.3 49.2 49.2 49.2 49.2 49.2 49.2 49.2 49.2		Repor														27.1
3. 6 Molemm 22 228 40.7 607 683 410 413 415 415 416 416 414 412 403 40.7 407 687 687 687 687 687 687 687 687 687 68																15.5
5. Å Vel. Substil 2.2 222 487 487 487 489 491 492 493 493 492 49.0 487 6. β Car. Misplanistat 12 21 379 379 381 38.5 390 394 397 397 386 39.2 387 7- i Car. Arpfisike 2.5 220 351 350 352 354 357 360 361 361 360 357 354 8. a Lyncis 2.5 289 289 280 281 282 282 299 260 261 261 261 261 299 257 255 251 251 251 251 251 251 251 251 251	- δ Velorus	m	2.0	228	40.7	40.7	40.8	41.0	41.3	41.5	41.6	41.6	41.4	41.2	40.8	40.5
6- β Cax. Miaplacidiae 7- 1 Car. Axpidiske 25 220 35.1 35.0 35.2 35.4 35.7 36.0 36.1 36.1 36.0 36.7 35.4 8- α Lyncis 9- α liya. Alphanl 20 217 51.3 51.3 51.3 51.4 51.5 51.5 51.5 51.5 51.4 51.3 51.5																52.5
7. i Car. Arpidiike 2.5 220 35.1 35.0 35.2 35.4 35.7 36.0 36.1 36.0 35.7 35.4 3.1 219 25.9 25.8 25.8 25.9 26.0 26.1 26.1 26.1 25.0 25.7 25.5 9- α Hya. Alphand 2.0 217 51.3 51.3 51.3 51.4 51.5 51.5 51.6 51.5 51.4 51.3 51.1																48.4
8- α Lyncis 3.1 219 25.9 25.8 25.8 25.9 26.0 26.1 26.1 26.1 25.9 25.7 25.5 9- α Hya. Alphard 2.0 217 51.3 51.3 51.3 51.4 51.5 51.6 51.5 51.6 51.5 51.4 51.3 51.1																38.2
9- α Hya. Alphard 2.0 217 51.3 51.3 51.4 51.5 51.5 51.6 51.5 51.4 51.3 51.1		Aspidiske														35.0 25.2
		Alphand														50.8
																37.9
* Estrella de magnitud variable. Se presenta el valor promedio.		- 1	* Estre	ella de :	magnit	ud vari	iable, S	è pres	nta el	valor r	romed	io.				

Entonces dispongo de los siguientes datos:

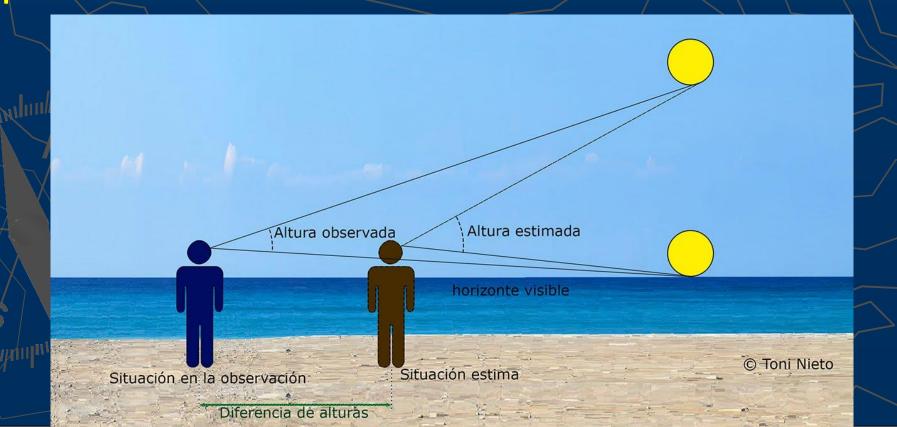
Latitud y Longitud estimada: donde creo que estoy.

Horario Greenwich y declinación del astro ("verdaderos", sacados del AN).

Altura verdadera: la altura "de verdad" del astro medida desde donde realmente estoy.

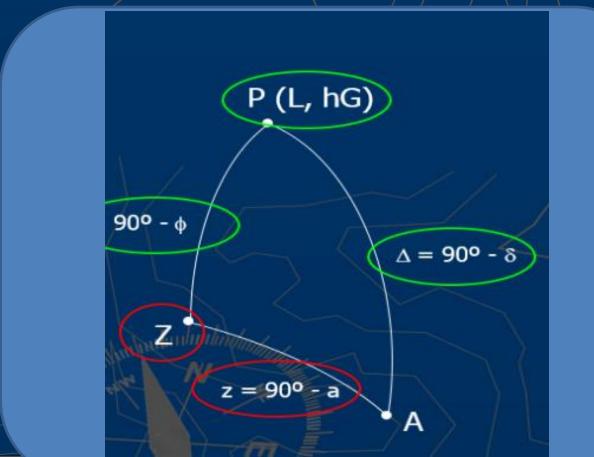
Acimut verdadero: no puedo medirlo con la suficiente precisión.

Soy consciente de que, muy probablemente, no estoy en la situación de estima. Me pregunto: ¿qué altura mediría un observador que, efectivamente, estuviera en dicha posición de estima?



Por suerte, tengo los datos necesarios para realizar ese cálculo.

Con los datos anteriores tengo lo necesario para resolver el Triángulo de Posición y obtener los dos siguientes datos: Acimut del punto estimado (Z) y Altura del punto estimado (a)

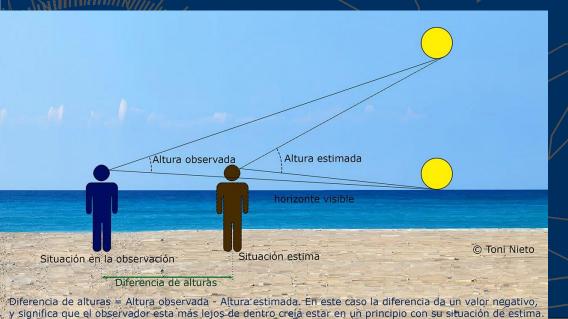


Lo que estoy haciendo es lo siguiente: haciendo uso de mi posición de estima y de la posición conocida de un astro, estoy calculando su altura y acimut (la que vería un observador en dicha posición de estima)



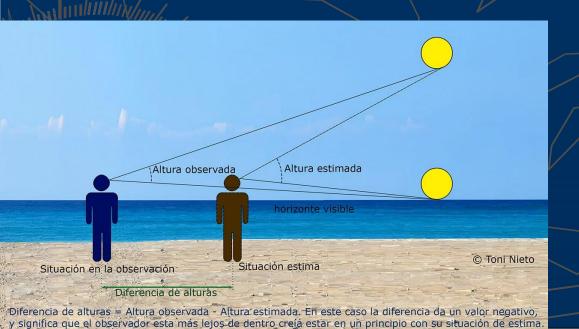
La altura que calcule mediante la resolución del Triángulo de Posición será la altura estimada, esto es, la altura a la que debería ver el astro si realmente estuviera en la posición estimada en la que creo estar.

Así pues, una vez resuelva el triángulo de posición tendré dos datos "relacionados": la altura VERDADERA (la que he medido) y la altura ESTIMADA (la que acabo de calcular, la que debería ver si estuviera en la posición que creo estar, la posición de estima) además del acimut del astro.





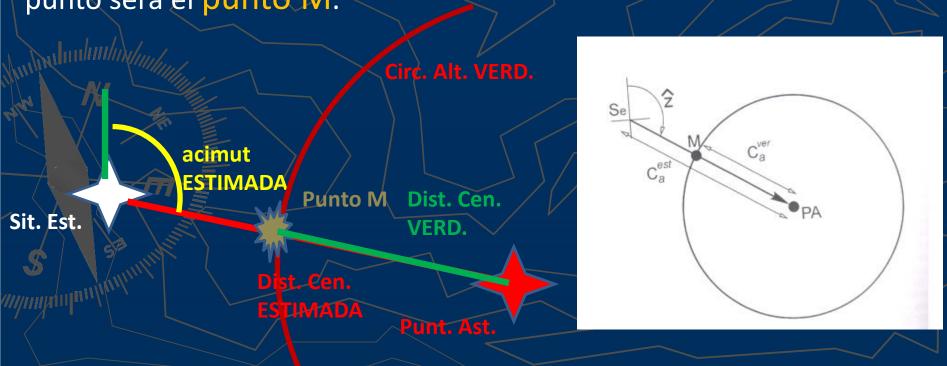
El hecho de que nuestra altura verdadera (observada) y nuestra altura estimada (calculada) no coincidan son un indicativo claro de que mi situación de estima es incorrecta (si estuviera donde creo estar, ambas alturas coincidirían)



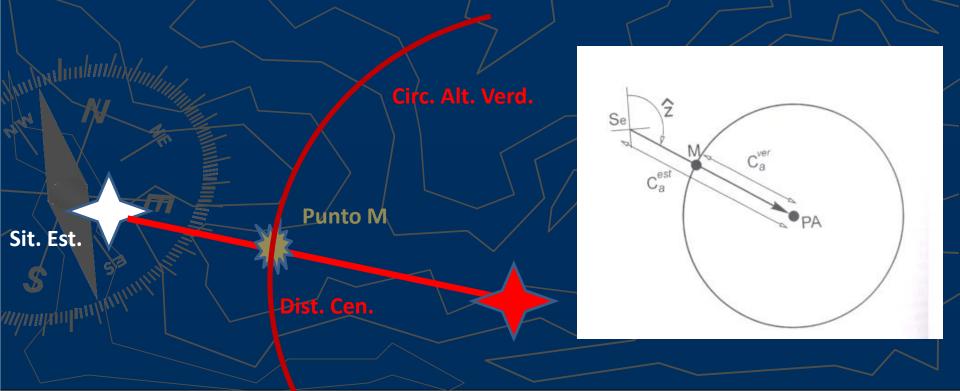


Ahora, desde mi situación de estima, podré obtener la proyección del astro (Punto Astral) dado que conozco el acimut del astro y la Distancia Cenital estimada (90º - altura estimada).

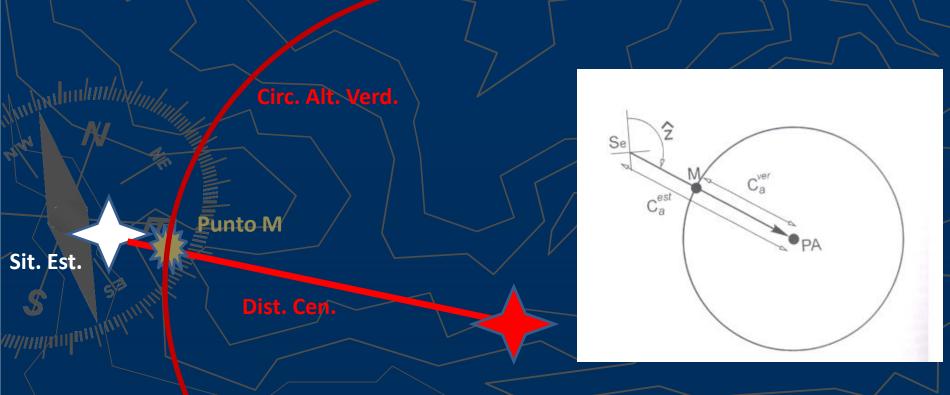
Desde el Punto Astral puedo pintar el círculo de altura verdadera (puesto que tengo el dato de altura verdadera, la altura que he observado). Dicho círculo de altura cortará en algún punto a la línea que une la situación de estima con el polo de iluminación. Dicho punto será el punto M.



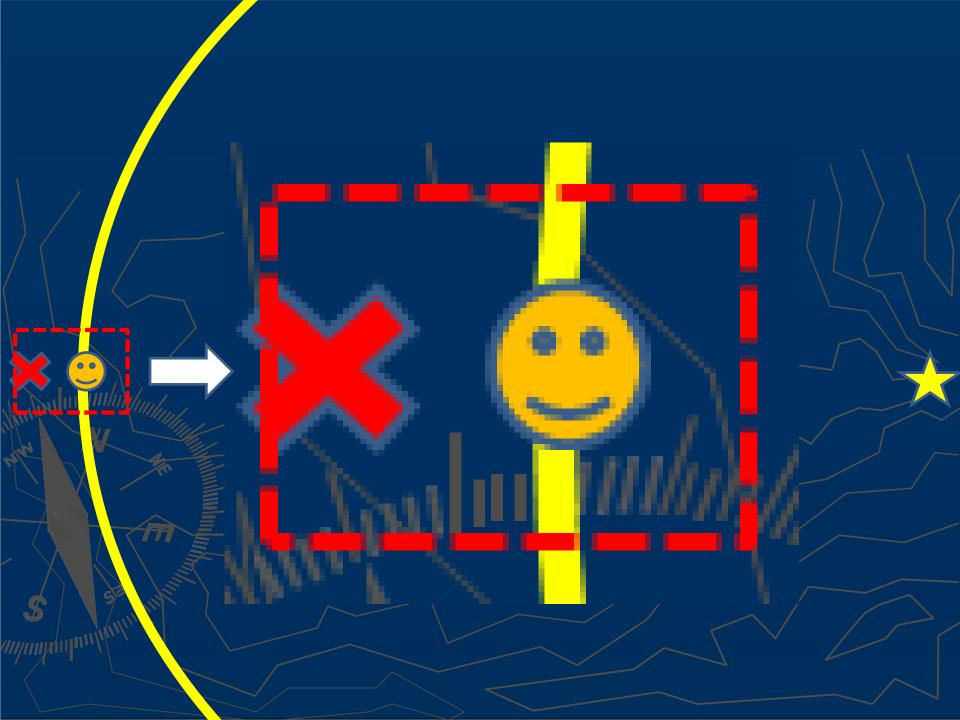
Si nuestra situación de estima no es demasiado mala (error inferior a 10 millas náuticas), la diferencia entre la altura verdadera y la altura estimada será muy pequeña, por lo que igualmente la distancia entre el punto M y la situación de estima será muy pequeña.



Pero si nuestra situación de estima no es demasiado mala (error inferior a 10 millas náuticas), la diferencia entre la altura verdadera y la altura estimada será muy pequeña, por lo que igualmente la distancia entre el punto M y la situación de estima será muy pequeña.

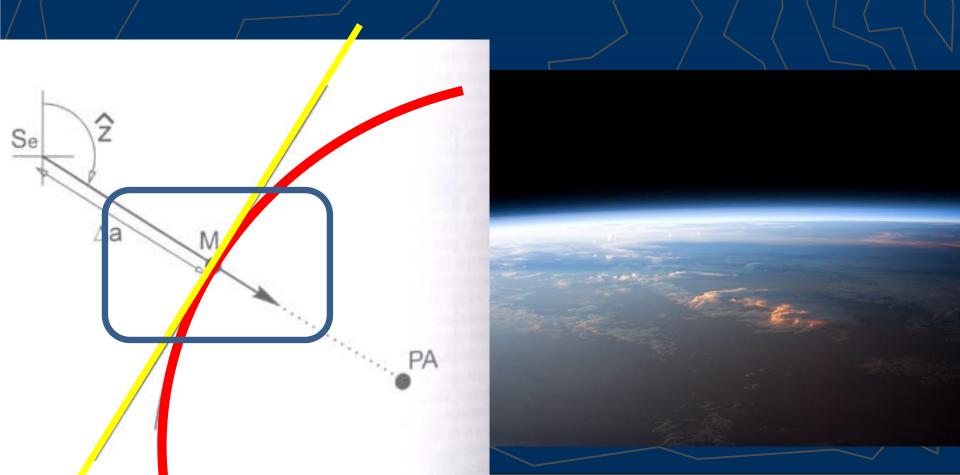




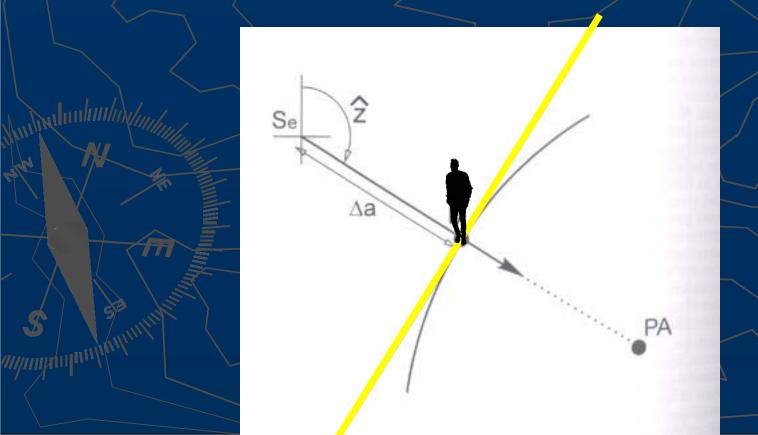


Y, dado que la distancia es muy pequeña, el círculo de altura (que pasa por M, cerca de la situación de estima) lo podré aproximar por una recta.

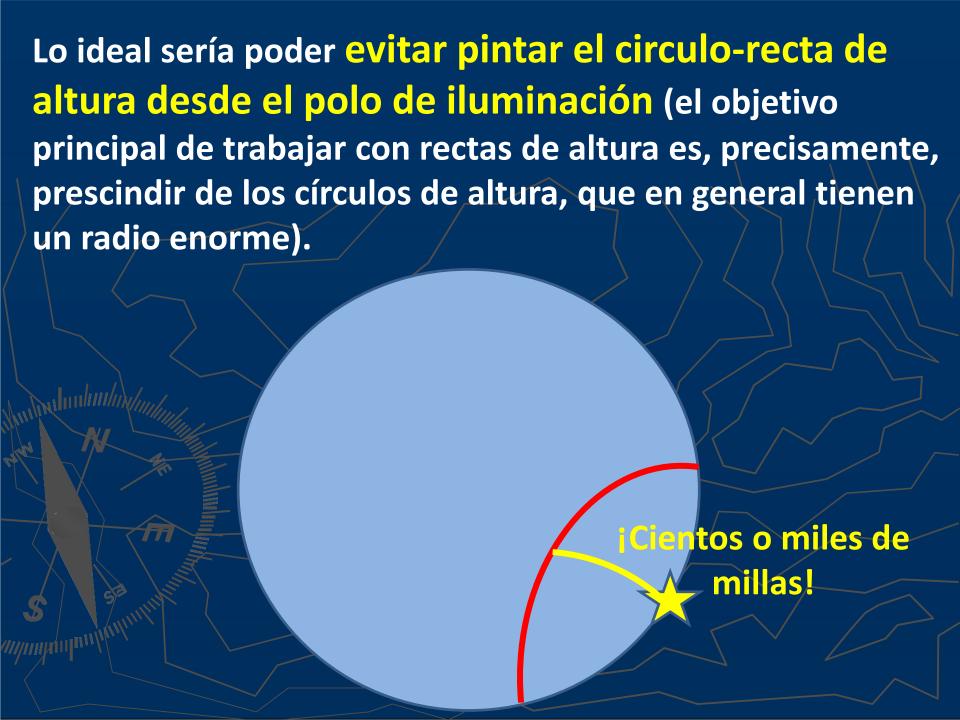
Esta recta será lo que se llama una Recta de altura.

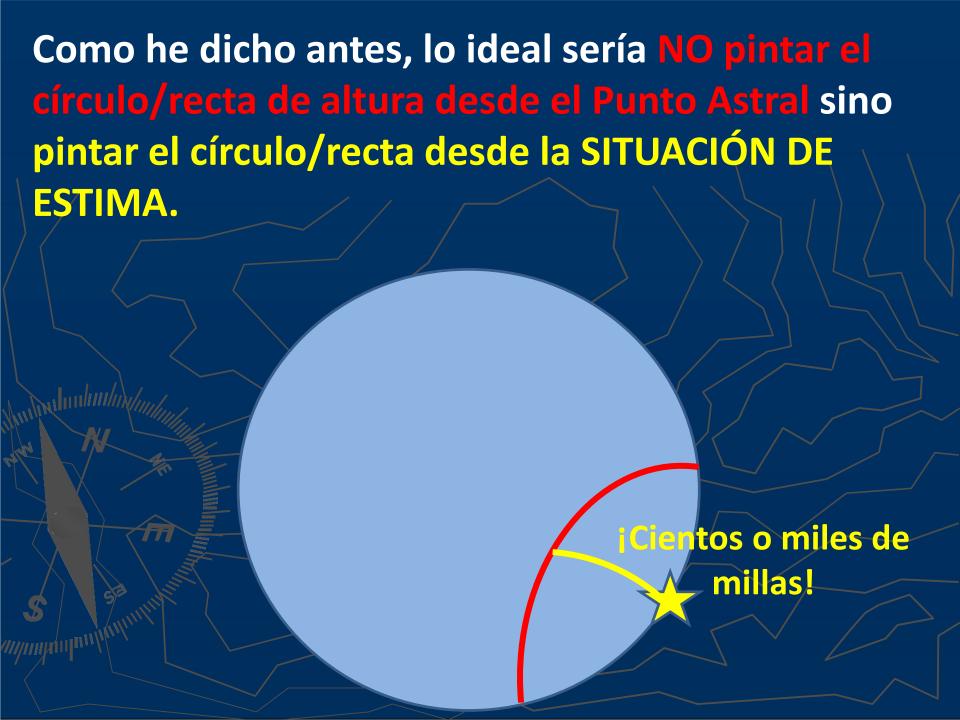


Dado que he calculado la recta de altura mediante una altura observada, eso quiere decir que el barco debería estar, realmente en algún punto de dicha recta de altura (de hecho, si pudiéramos estar seguros de que nuestro acimut estimado es 100% correcto, nuestra posición real sería directamente el punto M, previamente calculado.

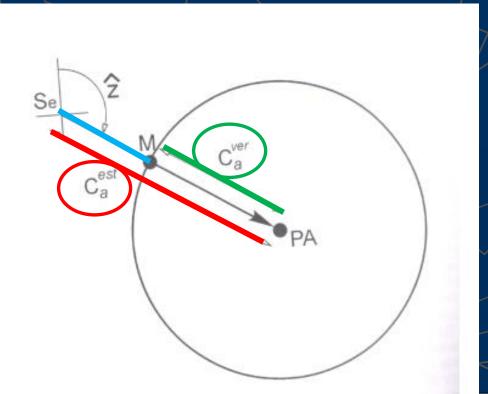


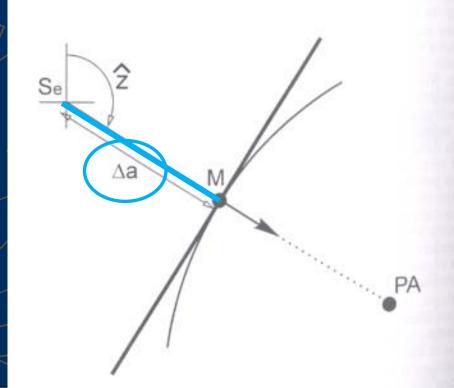
Pero como el acimut es ligeramente incorrecto pues entonces estaré no sobre el punto M, sino sobre algún punto cercano a M de la recta de altura (que de hecho pasa por M). Por este motivo al punto M se le llama Punto Aproximado (o Determinante de la recta de altura Λa



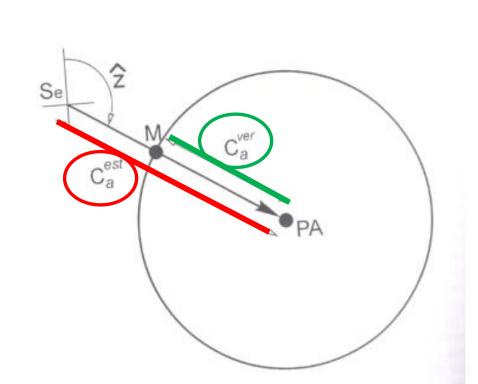


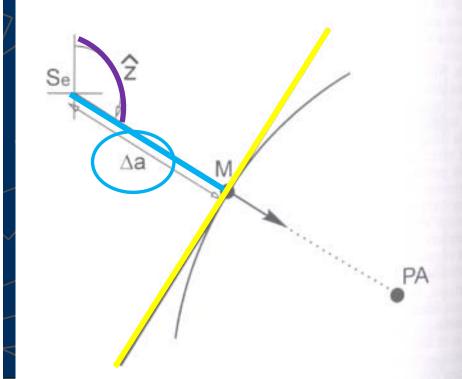
Para evitar tener que hallar el Punto Astral y tener que pintar el Círculo de Altura, el único que dato que de verdad nos interesa es el delta de altura (ΔΑ). Con el delta de altura podré pintar la recta de altura, partiendo desde la situación de estima, conociendo el acimut del astro observado.





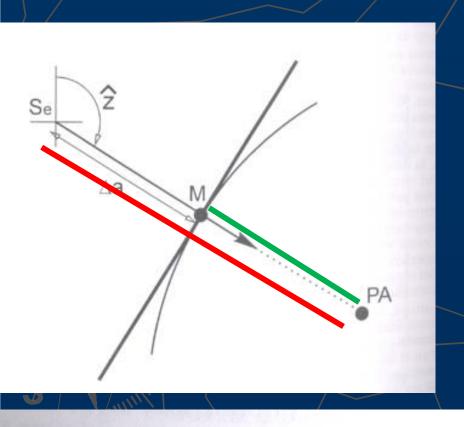
$$\Delta a = C_a^{est} - C_a^{verd} = 90^{\circ} - a_e - (90^{\circ} - a_v) = a_v - a_e,$$





Ahora pueden ocurrir 2 casos...

1) Av mayor que Ae, luego ΔA mayor que cero (positivo). En este caso, distancia cenital verdadera es menor que la distancia cenital estimada, y el punto aproximado M está situado ΔA millas desde la situación de estima, a lo largo de la línea del acimut y en SENTIDO AL ASTRO (a su punto astral)

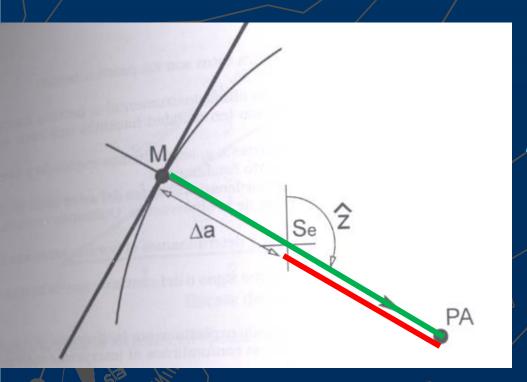


SITUACIÓN ESTIMADA AA

PUNTO APROXIMADO

$$\Delta a = C_a^{est} - C_a^{verd} = 90^{\circ} - a_e - (90^{\circ} - a_v) = a_v - a_e,$$

PUNTO ASTRAL 2) Av menor que Ae, luego ΔA menor que cero (negativo). En este caso, distancia cenital verdadera es mayor que la distancia cenital estimada, y el punto aproximado M está situado ΔA millas desde la situación de estima, a lo largo de la línea del acimut y en SENTIDO OPUESTO AL ASTRO (a su punto astral)



PUNTO APROXIMADO ΔΑ SITUACIÓN ESTIMADA

 $\Delta a = C_a^{est} - C_a^{verd} = 90^{\circ} - a_e - (90^{\circ} - a_v) = a_v - a_e,$

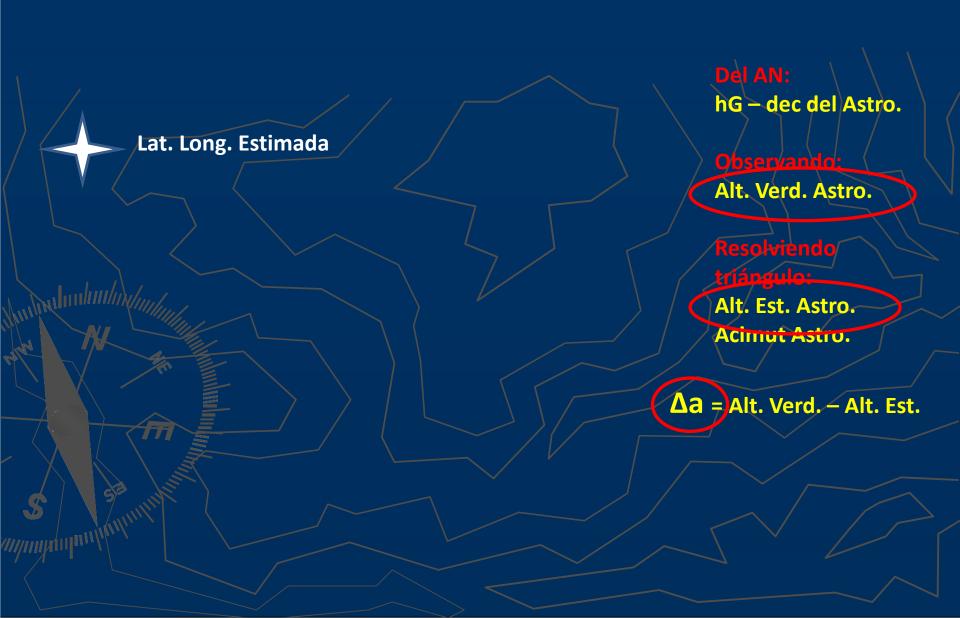
PÚNTO ASTRAL

Resumiendo...

•Inicialmente tengo una latitud y longitud estimada y las coordenadas del astro (hG y declinación). hG – dec del Astro Lat. Long. Estimada

•Obtengo la altura verdadera del astro con un sextante + correcciones Resuelvo el triangulo 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. hG – dec del Astro. Lat. Long. Estimada **Observando:** Alt. Verd. Astro. Alt. Est. Astro. **Acimut Astro.**

•Calculo el Δa como la diferencia entre la altura verdadera y la altura estimada.



•Desde mi situación de estima, pinta una recta de longitud Δa 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 Δa. Dicha recta es mi RECTA DE ALTURA (lugar geométrico donde me encuentro).



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



