

## **Examen de Capitán de Yate, Ibiza Abril 2015**

**Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 06.12.2015**

<http://www.villaumbrosia.es>

### **Teoría de navegación**

#### **1. El meridiano inferior del lugar es:**

- a) Es el meridiano celeste que contiene el nadir.
- b) Se llama al meridiano del lugar proyectado en la esfera celeste, es decir, el meridiano celeste que contiene el cenit.
- c) Es el que pasa por Greenwich, origen de longitudes.
- d) Ninguna de las anteriores es cierta.

Respuesta correcta: a)

#### **2. La fórmula que nos permite conocer el ángulo en el zenit es:**

**$\text{ctg } Z = \text{tg } d \cos l \text{ cosec } P - \text{sen } l \cot P$ , si hacemos  $\text{tg } d \cos l \text{ cosec } P = A$ , y  $\text{sen } l \cot P = B$ , será  $\text{ctg } Z = A - B$ . El signo de A dependerá de:**

- a) A será negativo, cuando  $d$  y  $l$  sean de la misma especie, y positivo cuando  $l$  y  $d$  sean de distinta especie.
- b) A será positivo, cuando  $P < 90^\circ$ .
- c) A será positivo, cuando  $d$  y  $l$  sean de la misma especie, y negativo cuando  $l$  y  $d$  sean de distinta especie.
- d) A será negativo, cuando  $P > 90^\circ$ .

Respuesta correcta: c)

#### **3. ¿Cuál es el horizonte visible de la mar?**

- a) Es paralelo al horizonte verdadero teniendo por centro al observador
- b) El formado por las visuales en la superficie de la tierra
- c) El que tiene por centro el centro de la tierra
- d) Aquél en que se suponen confundidos los horizontes verdadero y aparente

Respuesta correcta: b)

#### **4. El arco de semicírculo horario comprendido entre el ecuador celeste y el centro del astro, se denomina.**

- a) horario
- b) declinación
- c) altura
- d) azimut

Respuesta correcta: b)

#### **5. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas? i.- Almicantarats son los círculos menores paralelos al horizonte ii.- Azimut es el arco de Ecuador que va desde los puntos cardinales norte o sur hasta el vertical del astro.**

- a) i.-Cierto ii.-Cierto.

- b) i.-Cierto ii.-Falso.
- c) i.-Falso ii.-Cierto.
- d) i.-Falso ii.-Falso.

Respuesta correcta: b) –El Azimut se mide sobre el horizonte astronómico

**6. La constelación de Orión se puede reconocer porque está constituida principalmente por las siguientes cuatro estrellas:**

- a) Acrux, Mimososa, Almak y Mirfak.
- b) Betelgeuse, Bellatrix, Saiph y Rigel.
- c) Acrux, Mimososa, Gacrux y Hadar.
- d) Betelgeuse, Bellatrix, Rigel y Algenib.

Respuesta correcta: b)

**7. En el sextante el error de índice se puede calcular por medio de:**

- a) Del Sol.
- b) Del horizonte de la mar
- c) De una estrella o planeta
- d) Todas son ciertas

Respuesta correcta: d)

**8. El movimiento que realiza la Tierra en torno al Sol (traslación), genera un plano al que se le ha dado el nombre de:**

- a) Punto de Libra.
- b) Eclíptica.
- c) Punto de Aries
- d) Ninguna es correcta

Respuesta correcta: b)

**9. Si la declinación de un astro es menor que la colatitud**

- a) Sólo tiene arco nocturno.
- b) Sólo tiene arco diurno.
- c) No tiene ni arco diurno ni arco nocturno.
- d) Tiene arco diurno y nocturno.

Respuesta correcta: d)

**10. ¿Cómo se denomina el círculo fundamental de referencia en el sistema de coordenadas uranográficas ecuatoriales?**

- a) Primer máximo de ascensión.
- b) Línea de los polos celestes.
- c) Horizonte verdadero.

d) Ecuador celeste.

Respuesta correcta: d)

### Cálculos de navegación

11. Siendo la fecha de un lugar de  $Le = 160^\circ 12'E$  el día 17 de Abril de 2015, calcular la hora de TU y fecha en Greenwich en que pasará el Sol por el meridiano superior del lugar de la  $Le$ .

a) 22:41'6 (17)

b) 01:18'8 (17)

c) 22:42'4 (17)

d) 02:42'4 (17)

En tablas diarias del AN (Almanaque Náutico) para el 17 de Abril de 2015, tenemos que  $PMG =$  hora TU del paso del Sol por el meridiano de Greenwich = 11h 59,6m

Este valor es también la HcL (Hora Civil del Lugar) del paso del Sol por cualquier otro meridiano.

HcL paso del Sol (por  $Le = 160^\circ 12'E$ ) = 11h 59,6m

TU = Tiempo Universal del paso del Sol por el meridiano de  $Le = 160^\circ 12'E$

$$TU = HcL + L = 11h 59,6m - \frac{160^\circ 12'}{15^\circ} = 1h 18,8m \text{ día 17 de Abril de 2015}$$

Respuesta correcta: b)

12. El 18 de Abril de 2015 en  $Le = 14^\circ 45'E$  al pasar el Sol por el meridiano superior se observa  $a_i$  Sol limbo inferior =  $67^\circ 25,9'$  cara al Sur, elevación del observador 12 metros, error de índice de sextante  $-4,7'$ . Calcular la latitud observada a la hora de la meridiana.

a)  $lo = 33^\circ 17,2'N$

b)  $lo = 33^\circ 20,8'S$

c)  $lo = 33^\circ 20,8'N$

d)  $lo = 33^\circ 17,2'S$

Calculemos en primer lugar la altura verdadera del Sol al paso por el meridiano superior:

$$a_i \odot \text{ limbo inferior} = 67^\circ 25,9'$$

$$a_o = \text{altura observada} = a_i + e_i = 67^\circ 25,9' - 4,7' = 67^\circ 21,2'$$

$$a_a = \text{altura aparente} = a_o + C_d$$

$$C_d = \text{corrección por depresión (para } e_o = 12m) = -6,2'$$

$$a_a = 67^\circ 21,2' - 6,2' = 67^\circ 15'$$

$$C_{sd} + \text{refr} + \text{par} = \text{corrección por semidiámetro-refracción y paralaje} = +15,6' - 0,1' = +15,5'$$

$$a_v = \text{altura verdadera} = a_a + C_{sd} + \text{refr} + \text{par} = 67^\circ 15' + 15,5' = 67^\circ 30,5'$$

En tablas diarias del Almanaque Náutico para el día 18 de Abril de 2015:

PMG= Paso del Sol por el Meridiano de Greenwich= 11h 59,4m

Este es el valor HcL del paso del Sol por el meridiano de Le= 14° 45'E

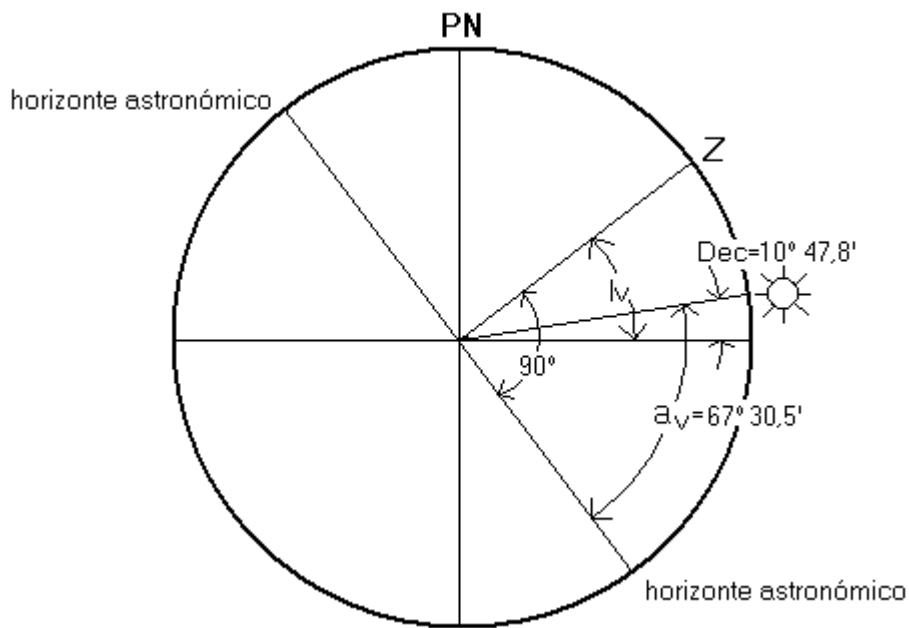
Si TU= Tiempo Universal del paso del Sol por el meridiano de Le= 14° 45'E,

$$TU = HcL + L = 11h 59,4m - \frac{14^{\circ} 45'}{15^{\circ}} = 11h 0,4m \text{ día 18 de Abril de 2015}$$

En la misma página del AN podemos obtener la Declinación del Sol:

<u>TU</u>	<u>Dec</u>
11h	+10° 47,8'
12h	+10° 48,6'

Para TU= 11h 0,4m, Dec  $\approx$  +10° 47,8'



De la figura de arriba se deduce:  $90^{\circ} = lv - Dec + av = lv - 10^{\circ} 47,8' + 67^{\circ} 30,5'$

$$lv = 90^{\circ} + 10^{\circ} 47,8' - 67^{\circ} 30,5' = 33^{\circ} 17,3'N$$

Respuesta correcta: a)

**13.** En un lugar de L= 120° 30'W, siendo el TU=03:15:00 del 17 de Abril de 2015. Calcular el horario occidental de la Estrella Aldebarán en el lugar.

- a) 032° 00,0'
- b) 243° 59,7'

c)  $116^{\circ} 00,3'$

d)  $63^{\circ} 59,7'$

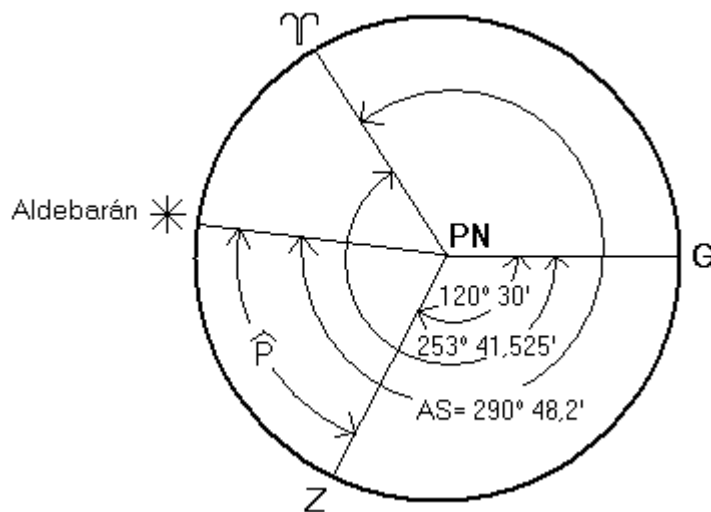
En tablas del AN para el 17 de Abril de 2015 tenemos:

<u>TU</u>	<u>hG<math>\gamma</math></u>
3h	$249^{\circ} 55,9'$
4h	$264^{\circ} 58,4'$

Interpolando para  $TU=3h 15m \rightarrow hG\gamma= 253^{\circ} 41,525'$

Por otro lado, en la página n° 376 del AN tenemos que para la estrella n° 19 (Aldebarán), y la fecha indicada,  $AS= \text{ángulo sidéreo}= 290^{\circ} 48,2'$

El círculo horario (visto desde el PN) se podrá dibujar así:



$P=$  ángulo horario occidental de Aldebarán=

$$= 360^{\circ} - 120^{\circ} 30' - (360^{\circ} - 253^{\circ} 525') - (360^{\circ} - 290^{\circ} 48,2') = 63^{\circ} 59,725'$$

Respuesta correcta: d)

**14.** Día 18 de Abril de 2015, siendo la  $a_i$  del Sol limbo inferior =  $67^{\circ} 25,9'$ , y sabiendo que la elevación del observador es de 12 metros y el error de índice ( $e_i$ ) =  $-4,7'$ . Calcular la altura verdadera.

a)  $67^{\circ} 30,6'$

b)  $67^{\circ} 35,3'$

c)  $67^{\circ} 21,2'$

d)  $67^{\circ} 41,26'$

$a_i$  ☀ limbo inferior =  $67^{\circ} 25,9'$

$$a_o = \text{altura observada} = a_i + e_i = 67^{\circ} 25,9' - 4,7' = 67^{\circ} 21,2'$$

$$a_a = \text{altura aparente} = a_o + C_d$$

$$C_d = \text{corrección por depresión (para } e_o = 12\text{m)} = -6,2'$$

$$a_a = 67^\circ 21,2' - 6,2' = 67^\circ 15'$$

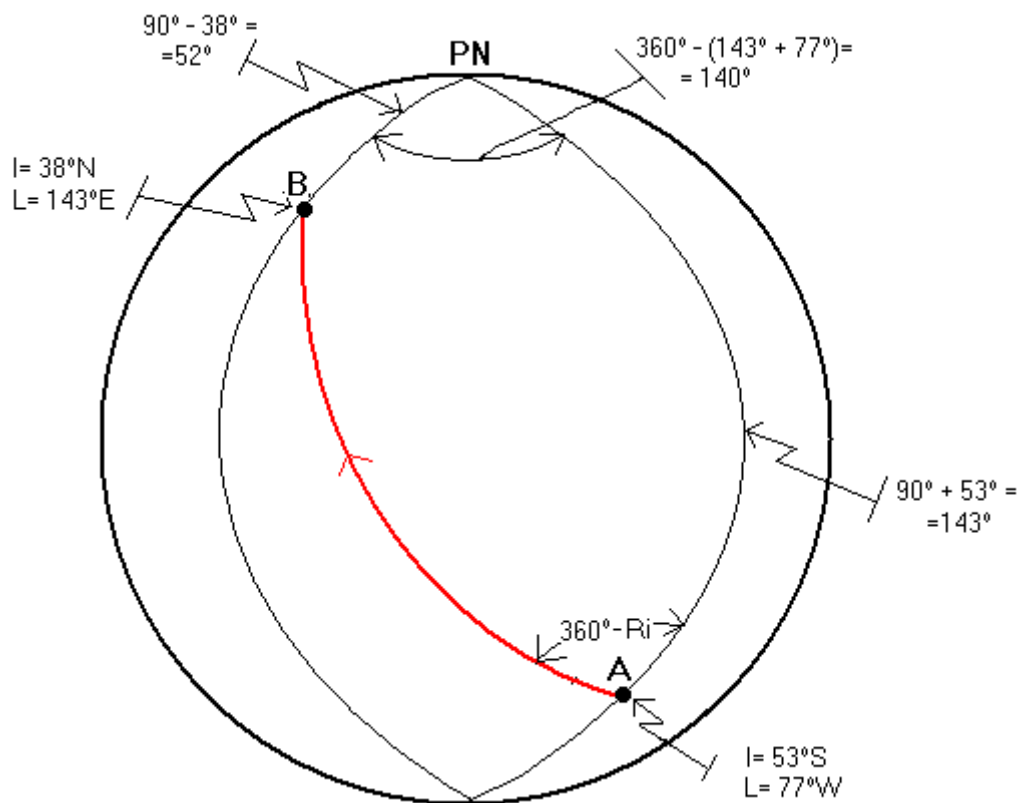
$$C_{sd+refr+par} = \text{corrección por semidiámetro-refracción y paralaje} = +15,6' - 0,1' = +15,5'$$

$$a_v = \text{altura verdadera} = a_a + C_{sd+refr+par} = 67^\circ 15' + 15,5' = 67^\circ 30,5'$$

Respuesta correcta: a)

15. Siendo: latitud salida=  $53^\circ 00'S$  y Longitud salida=  $77^\circ 00'W$ , latitud llegada=  $38^\circ 00'N$  y Longitud llegada =  $143^\circ 00'E$ . Calcular rumbo inicial.

- a)  $257^\circ 57'$
- b)  $282^\circ 43'$
- c)  $077^\circ 34'$
- d)  $102^\circ 43'$



Se forma un triángulo esférico (ver figura de arriba) formado por los lados PN-A, A-B y B-PN.

Ri= Rumbo inicial

Aplicando la fórmula de la cotangente a dicho triángulo tendremos:

$$\cotg 52^\circ \times \sen 143^\circ = \cos 143^\circ \times \cos 140^\circ + \sen 140^\circ \times \cotg (360^\circ - Ri) \rightarrow 360^\circ - Ri = 102,42^\circ$$

$$Ri = \text{Rumbo inicial} = 257,58^\circ$$

Respuesta correcta: a)

**16.** Conocidos  $l = 21^\circ 6'N$ ,  $d$  (declinación) =  $+12^\circ 34,5'$  y  $hL = 286^\circ 29,1'$ , calcular la altura estimada (ae)

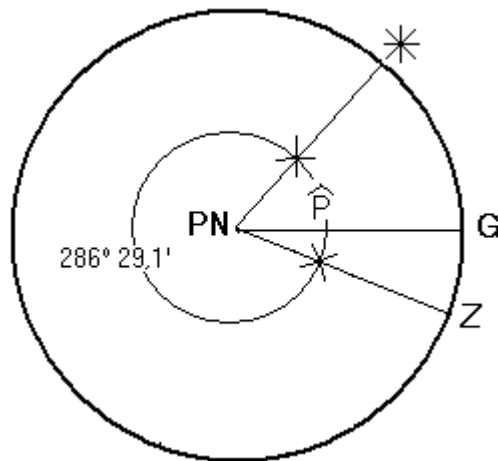
a)  $ae = 19^\circ 22'$

b)  $ae = 19^\circ 41'$

c)  $ae = 10^\circ 47'$

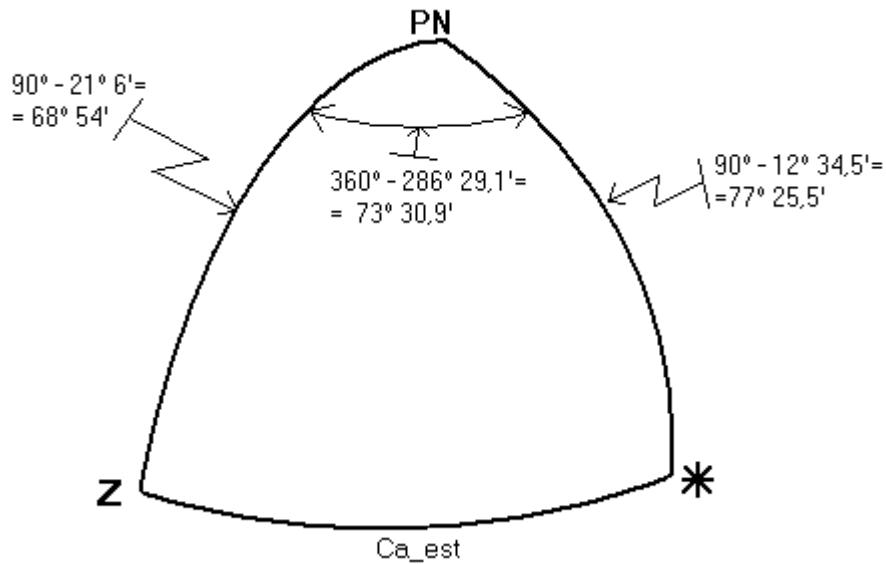
d)  $ae = 10^\circ 22'$

El círculo horario sería así:



$$P = \text{ángulo horario del astro} = 360^\circ - hL = 360^\circ - 286^\circ 29,1' = 73^\circ 30,9'$$

El triángulo esférico de posición quedaría así:



$Ca\_est$  = co-altura estimada del astro.

Aplicando la fórmula del coseno:

$$\cos Ca\_est = \cos 68^\circ 54' \times \cos 77^\circ 25,5' + \sin 68^\circ 54' \times \sin 77^\circ 25,5' \times \cos 73^\circ 30,9'$$

$$Ca\_est = 70,32^\circ \rightarrow aest = \text{altura estimada del astro} = 90^\circ - 70,32^\circ = 19^\circ 40,8'$$

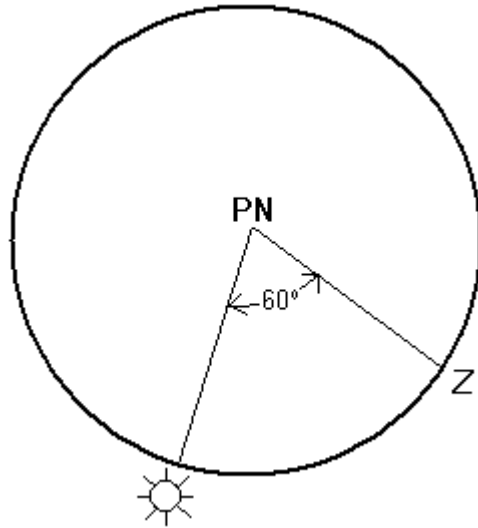
Respuesta correcta: b)

**17.** Siendo en un momento determinado la latitud  $l = 00^\circ 00'$  y la  $d$  (declinación) del Sol  $= 00^\circ 00'$  y el  $hw$  Sol  $= 060^\circ 00'$ , calcular el  $Zv$  Sol

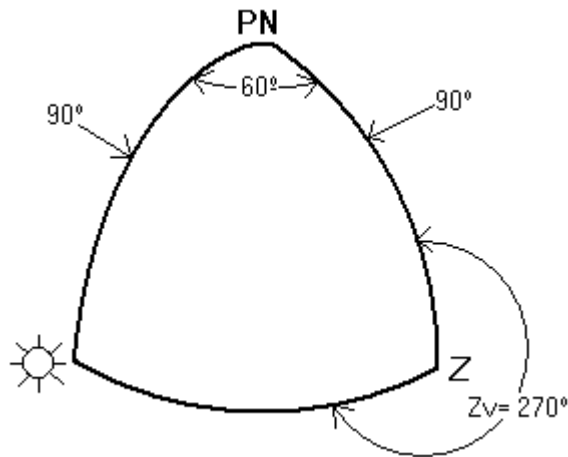
- a)  $315^\circ$
- b)  $135^\circ$
- c)  $090^\circ$
- d)  $270^\circ$

Tendremos el círculo horario del Sol así:





El ángulo horario del Sol  $hw=60^\circ$  determina que el Sol está al oeste del observador. Por lo tanto, podemos construir el triángulo esférico de posición así:

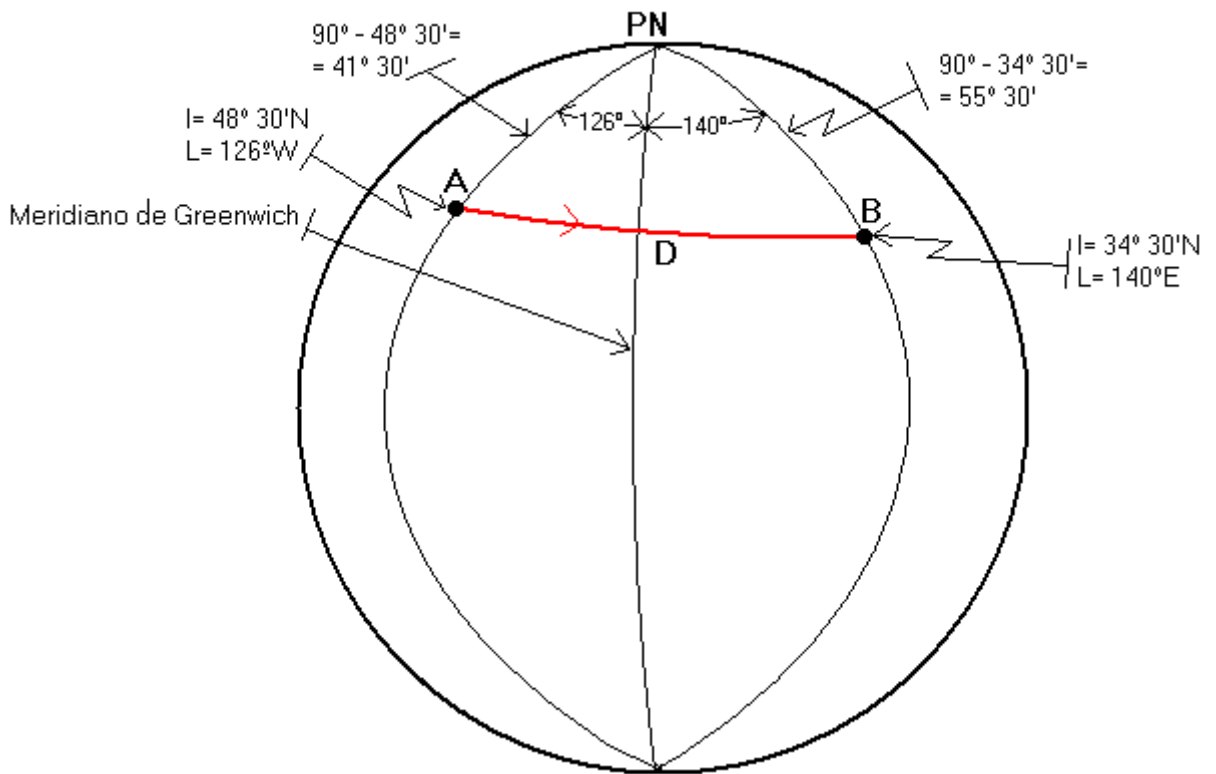


Al ser los dos lados iguales a  $90^\circ$ , se forma un triángulo isósceles, en el que es obvio que  $Zv= 270^\circ$

Respuesta correcta: d)

**18.** Siendo latitud salida=  $48^\circ 30'N$ , Longitud salida=  $126^\circ 00'W$ , latitud llegada=  $34^\circ 30'N$  y Longitud llegada =  $140^\circ 00'E$ . Calcular la distancia ortodrómica entre los dos puntos.

- a) 4.005,8
- b) 3.950,6
- c) 3.812,7
- d) 4.037,2



El ángulo horario a recorrer es  $126^\circ + 140^\circ = 266^\circ$ .

Se forma un triángulo esférico (ver figura de arriba) formado por los lados PN-A, A-B y B-PN.

Aplicando la fórmula del coseno a dicho triángulo tendremos:

$$\cos D = \cos 41^\circ 30' \times \cos 55^\circ 30' + \sin 41^\circ 30' \times \sin 55^\circ 30' \times \cos 266^\circ$$

$$D = \text{distancia ortodrómica recorrida} = 67,2867^\circ = 4037,2 \text{ millas}$$

Respuesta correcta: d)

19. Al ser HcG= 23h 45m del día 18 de Abril de 2015, calcular la HcL y Hz en L= 10°E y la Ho en la península.

- a) Hz= 0h 45m (19); HcL= 0h 25m (19); Ho= 01h 45m (19)
- b) Ninguna es cierta
- c) Hz= 0h 45m (19); HcL= 0h 25m (19); Ho=0h 45m (19)
- d) Hz= 0h 25m (19); HcL= 0h 25m (19); Ho=0h 45m (19)

HcG= TU= Tiempo Universal= 23h 45m

L= 10°W → Huso horario nº 1 → Z= 1h

Hz= TU + Z= 23h 45m + 1h= 0h 45m del día 19 de Abril de 2015

$$TU = 23h\ 45m = HcL + L \rightarrow HcL = 23h\ 45m + \frac{10^\circ}{15^\circ} = 0h\ 25m \text{ día 19 de Abril de 2015}$$

Ho (hora oficial) en la península tiene dos horas de adelanto sobre TU en verano, una hora el resto del año,

$$Ho = TU + 2 = 23h\ 45m + 2h = 1h\ 45m \text{ día 19 de Abril de 2015}$$

Resumen respuestas:

$$Hz = 0h\ 45m \text{ (19)}$$

$$HcL = 0h\ 25m \text{ (19)}$$

$$Ho = 1h\ 45m \text{ (19)}$$

Respuesta correcta: a)

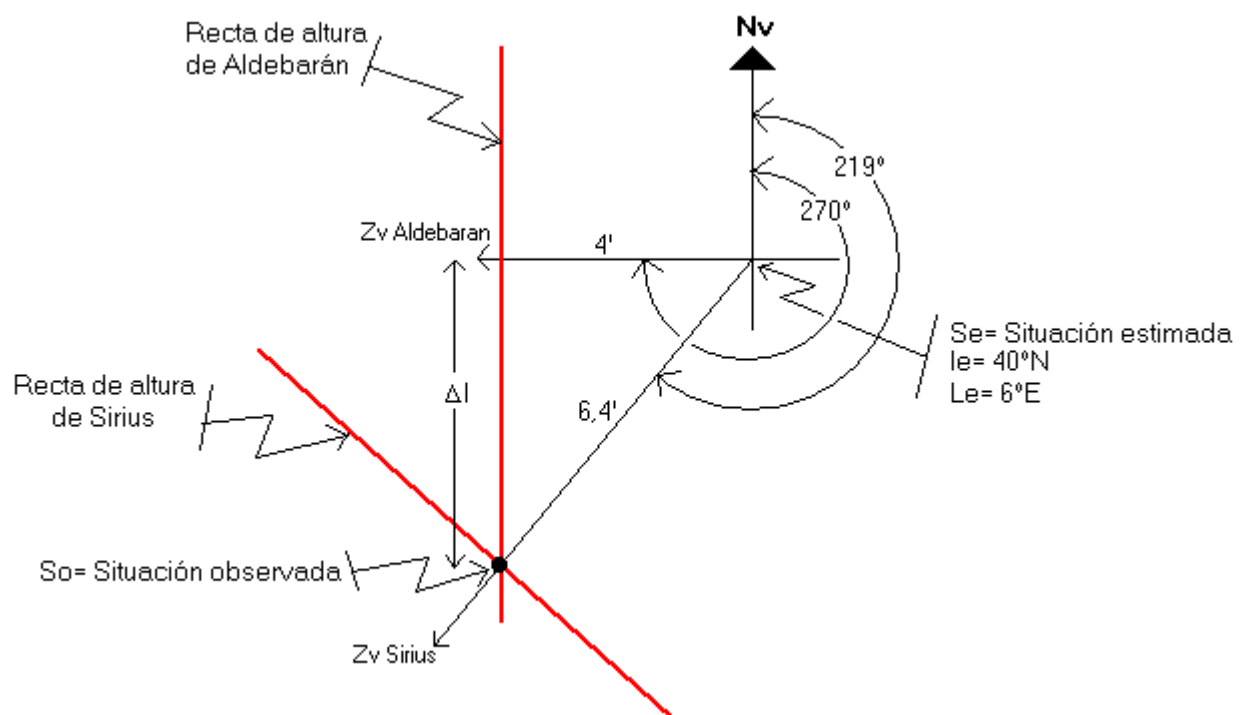
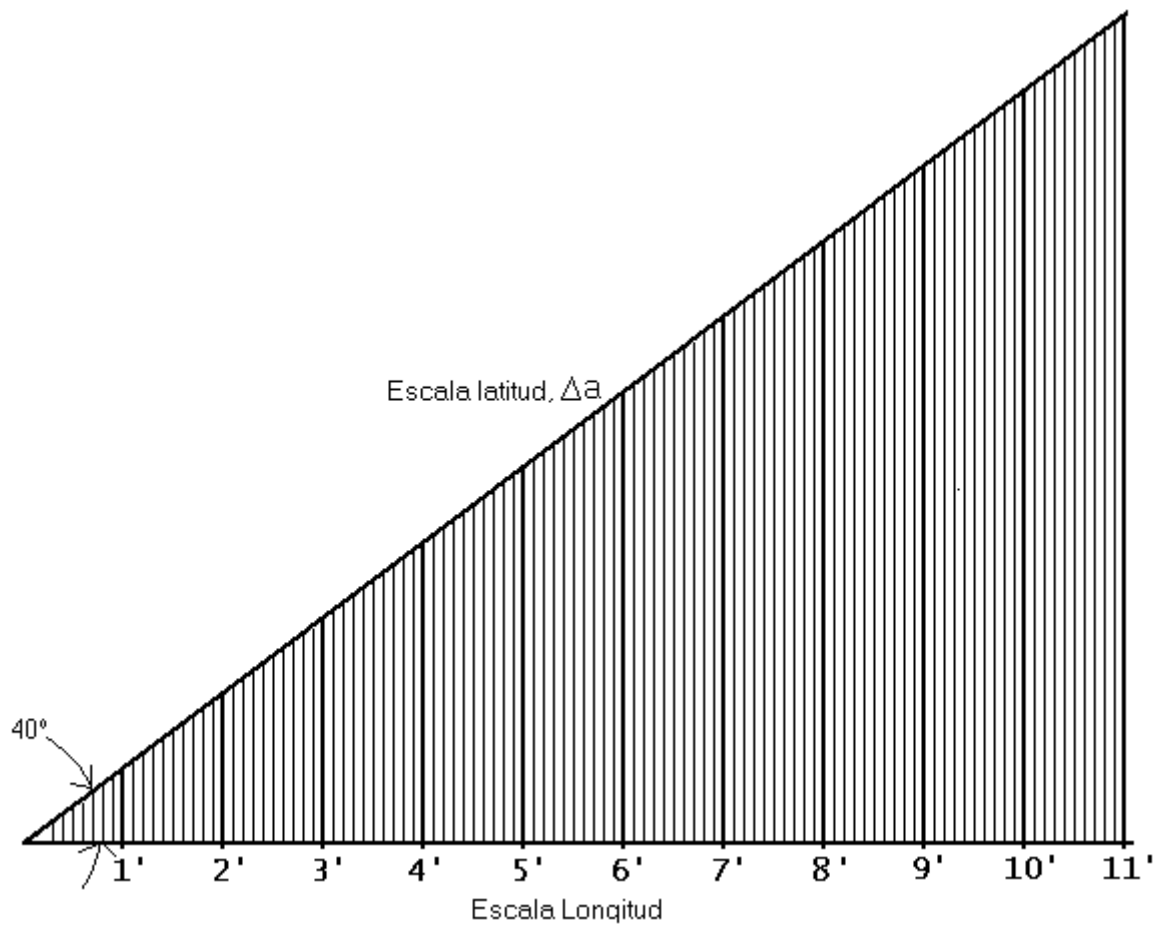
**20.** Día 14 de Abril de 2015 en situación estimada  $l_e = 40^\circ 00'N$  y  $L_e = 006^\circ 00'E$ , al ser  $TU = 19:20:15$  (14) obtuvimos de la observación de dos estrellas los siguientes determinantes:

- Estrella Aldebarán:  $Z_v = 270^\circ$  y  $\Delta a = +4'$
- Estrella Sirius:  $Z_v = 219^\circ$  y  $\Delta a = +6,4'$

Calcular situación observada por intersección de las dos rectas de altura

- $l = 40^\circ 05,0'N$ ,  $L = 006^\circ 05,2'E$
- $l = 40^\circ 05,0'N$ ,  $L = 006^\circ 04,0'E$
- $l = 39^\circ 55,1'N$ ,  $L = 006^\circ 04,0'E$
- $l = 39^\circ 55,1'N$ ,  $L = 005^\circ 54,8'E$

Dibujamos en papel milimetrado las rectas de altura según los determinantes indicados en el enunciado. Usaremos la típica escala con  $40^\circ$  de ángulo de inclinación, tal como indica la figura de abajo.



El punto de cruce de las dos rectas de altura será la situación observada.

Midiendo las distancias con un compás encontramos que  $S_o$  (situación observada), se encuentra respecto a la situación estimada  $S_e$  a unos incrementos de:

$$\Delta I = 5'S$$
$$\Delta L = 5,2'W$$

Por lo tanto, la situación observada será:

$$I_o = 40^\circ N - 5'S = 39^\circ 55' N$$

$$L_o = 6^\circ E - 5,2'W = 5^\circ 54,8' E$$

Respuesta correcta: d)