

Correcciones a las observaciones

Corrección R por refracción atmosférica

- Corrección por desviación en la dirección de los rayos luminosos al atravesar la atmósfera terrestre.
- Variación de densidad de las capas de aire.

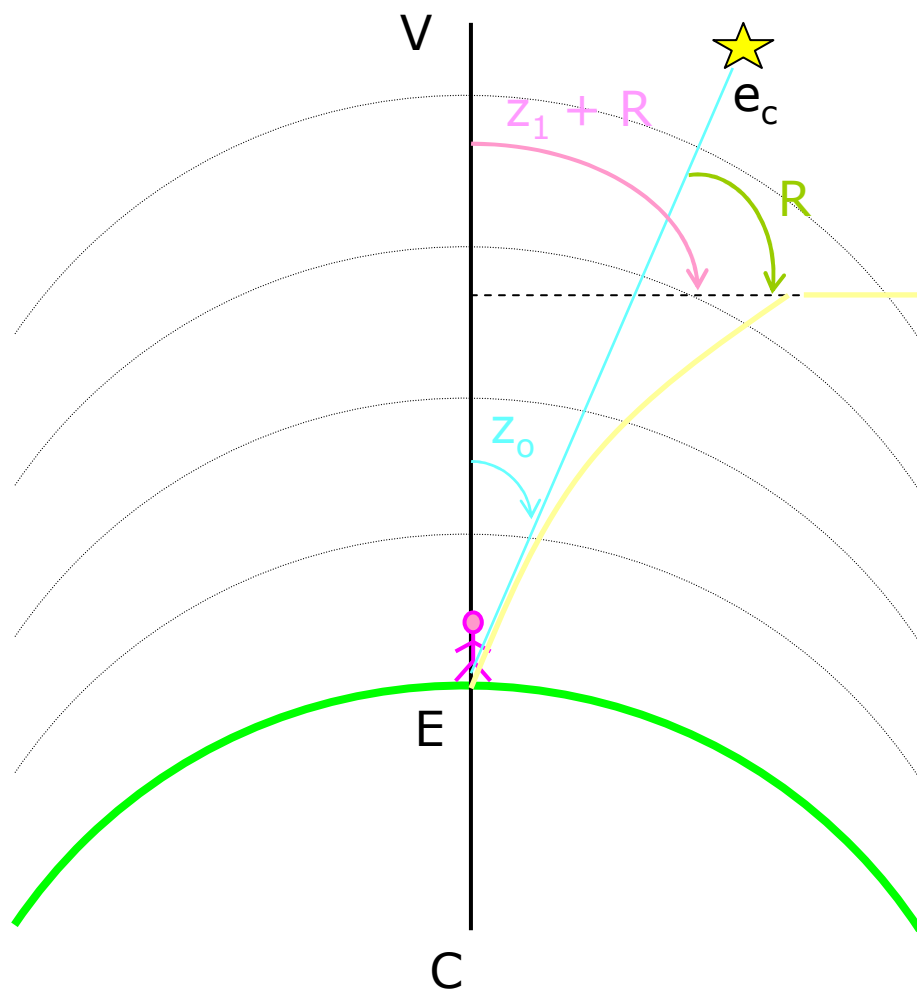


El astro parece estar más cerca del cenit que si no existiese la atmósfera



$R + z$ observado

Corrección por refracción atmosférica



z_0 = ángulo medido con teodolito

R = corrección por refracción



$$z_1 = z_0 - E_z$$

$$z_2 = z_1 + R$$

R máxima en el Horizonte

R mínima en el cenit

Refracción total R

- **R** depende de las diferentes capas de aire y de la dirección de los estratos.
- Equilibrio estratos paralelos
- Modelo de densidad variable:

$$R = R_n \cdot (1 + A \cdot \alpha) \cdot (1 + B \cdot \beta)$$

Valor de refracción atmosférica normal


Corrección por temperatura

Corrección por presión

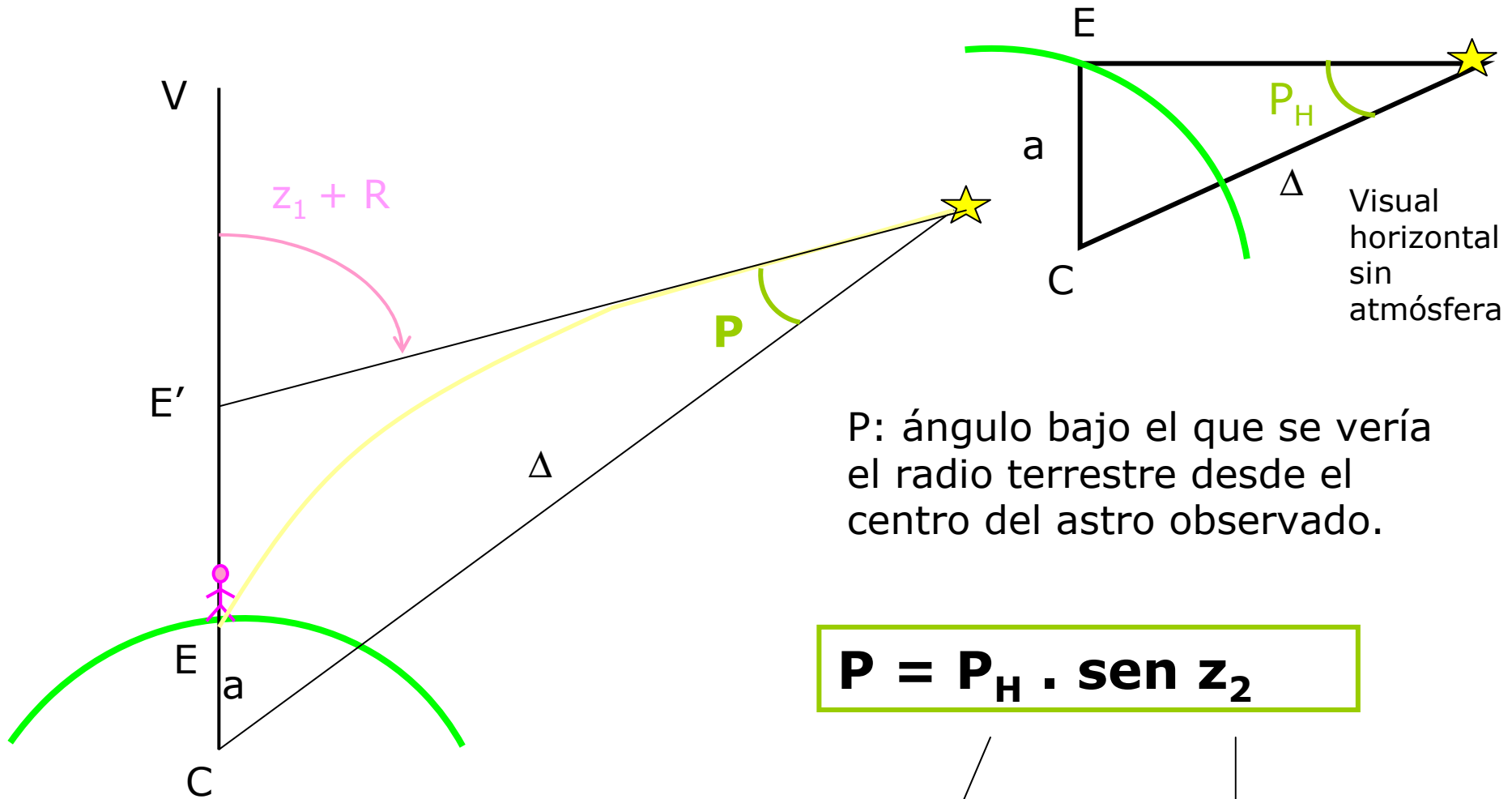
Corrección por paralaje P

- Paralaje (en gral.): cambio aparente (con respecto a un objeto exterior) de un punto o figura, ocasionado por el cambio de posición del observador.
- Paralaje de un astro respecto de un punto de la sup. terrestre: ángulo bajo el cual un observador ubicado en el centro de la astro, vería el radio terrestre que pasa por el punto de observación.

Corrección por paralaje P

- Altura del astro sobre sup. terrestre \neq altura desde el centro de la Tierra C_T .
- Las efemérides están calculadas para el centro de la Tierra \Rightarrow reducción al C_T
-  lejana \Rightarrow Tierra esférica, distancia ∞
- Sol/Luna \Rightarrow aplico corrección

Corrección por paralaje P



P: ángulo bajo el que se vería el radio terrestre desde el centro del astro observado.

$$P = P_H \cdot \text{sen } z_2$$

anuario

$z_0 - E_z + R$

P máxima en el Horizonte
P mínima en el cenit

Corrección por semidiámetro Q

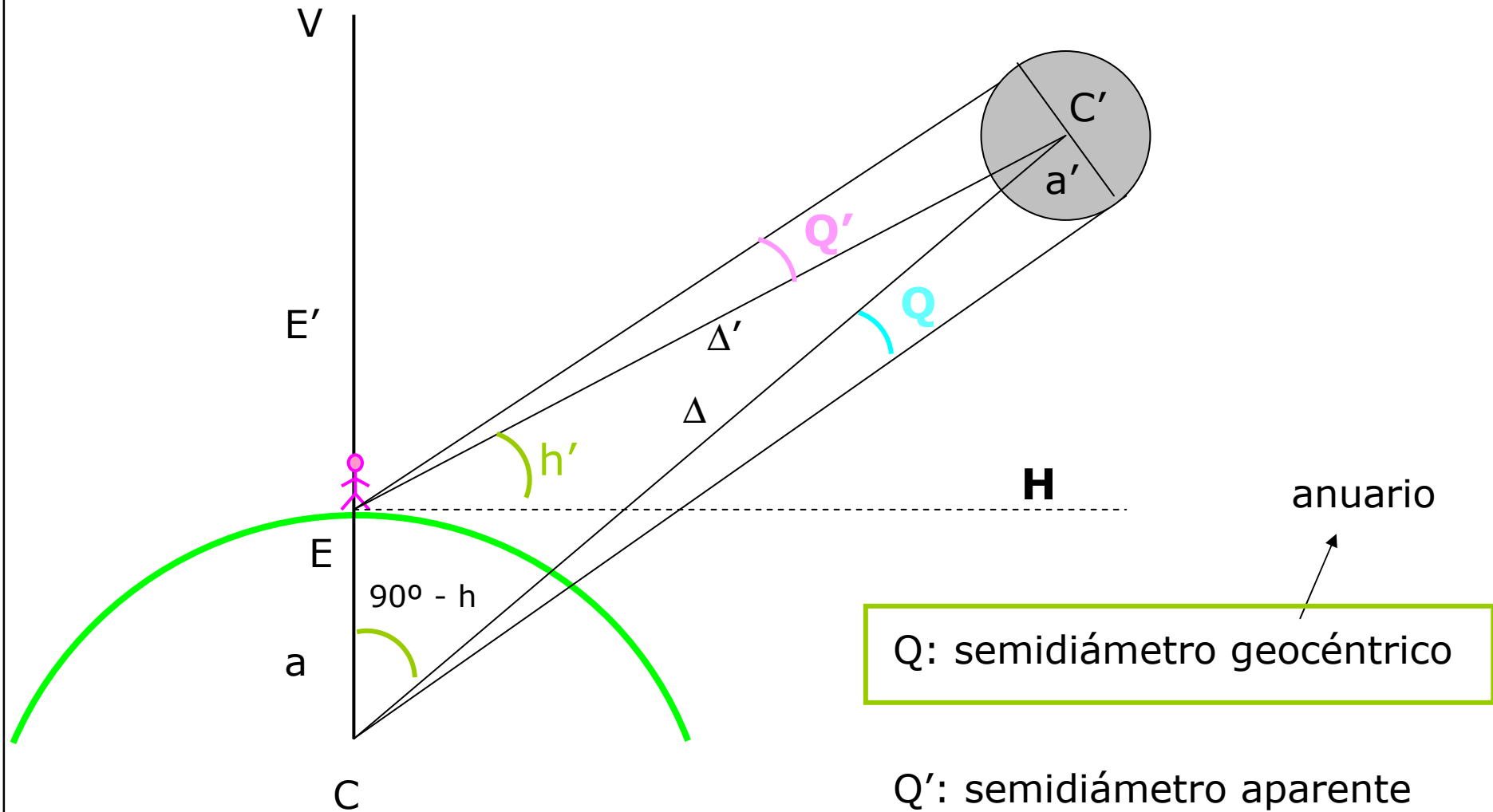
- Sol, Luna, planetas → diámetros “grandes” en relación a las estrellas.



- Las efemérides están dadas para el centro de la Tierra → corrección Q

Corrección por semidiámetro Q

Q: ángulo bajo el cual se percibe desde un cierto punto (E o C), el radio del disco circular del astro.



LATITUD



Pasaje por el Meridiano

LONGITUD



Pasaje por el Primer vertical

ACIMUT

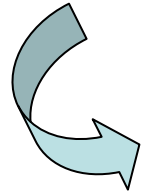


Mayor elongación

Determinación de LATITUD



Determinación de LATITUD



Por culminación del astro


- $T_{SL} = \alpha + t$

En el Pje. por el Meridiano:

$$T_{SL} = \alpha$$



Programa

- Programa: para fecha/hora determinada, busco  con ése α .

Registros

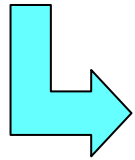
- Fecha d/m/a
- Astro: nombre, culminación (N/S), hora aprox. del pasaje, z aprox. de culminación, coordenadas (α ; δ)
- Instrumental, E_z
- Temperatura (T°), Presión (P°)
- Ángulo zenital z_o (N/S)
- Tiempo: Lectura cronómetro (L_c) y Corrección cronómetro (C)

$$T_L = L_c + C$$

$$TU = T_L + 3 \text{ hs}$$

Fundamento

$$\frac{s}{\pm} z = \phi - \delta$$



$$\phi = \frac{s}{\pm} z^v + \delta$$

cálculo

observable

del anuario para
0h TU y fecha

$$z^v = z_0 - E_z + R - P \pm Q$$


bd

bi



Cálculo de Latitud

$$z^v = z_0 - E_z + R - P \pm Q$$

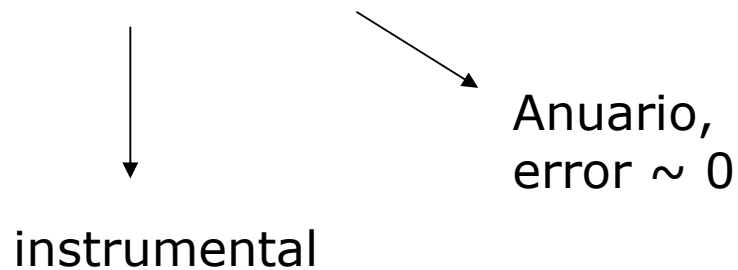
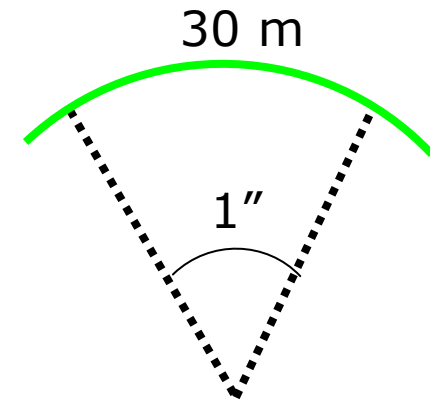
★ bd bi 

1. $z_1 = z_0 - E_z$
2. Refracción $R = R_n (1 + A.\alpha).(1 + B.\beta)$
3. $z_2 = z_1 + R$
4. Paralaje $P = P_H \cdot \text{sen } z_2$
5. $z_3 = z_2 - P$
6. $z^v = z_3 \pm Q$
7. $\phi = z^v + \delta$

Precisión en la determinación de ϕ

- 1" / distancia \sim 30 metros

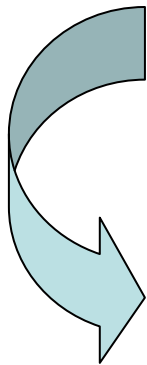
$$\phi = z^v + \delta$$



↓

Mayor fuente de error !

Determinación de LONGITUD



Por altura del astro



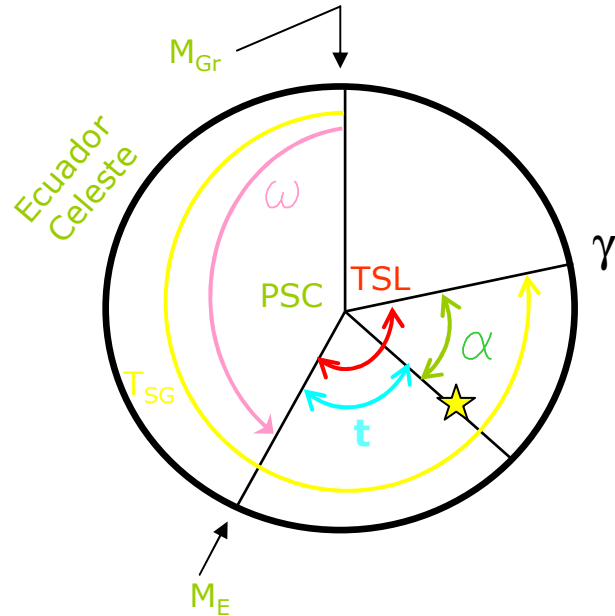
Registros

- Fecha d/m/a
- Astro: nombre, coordenadas (α ; δ)
 ϕ (dato)
- Instrumental, E_z
- Temperatura (T°), Presión (P°)
- Ángulo zenital z_o (mañana/tarde)
- Tiempo: Lectura cronómetro (L_c) y Corrección cronómetro (C)

$$T_L = L_c + C$$

$$TU = T_L + 3 \text{ hs}$$

Fundamento



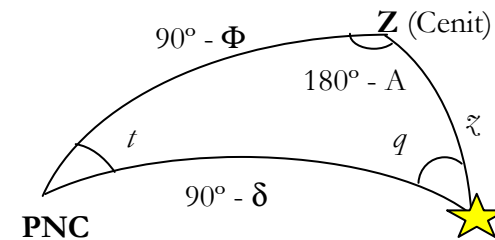
(a) $T_{SL} = \alpha + t$

del anuario para
0h TU y fecha

cálculo, $f(\phi, \delta, z^v)$

De la fórmula **(3)** del Triángulo de Posición:

$$\cos z = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t$$



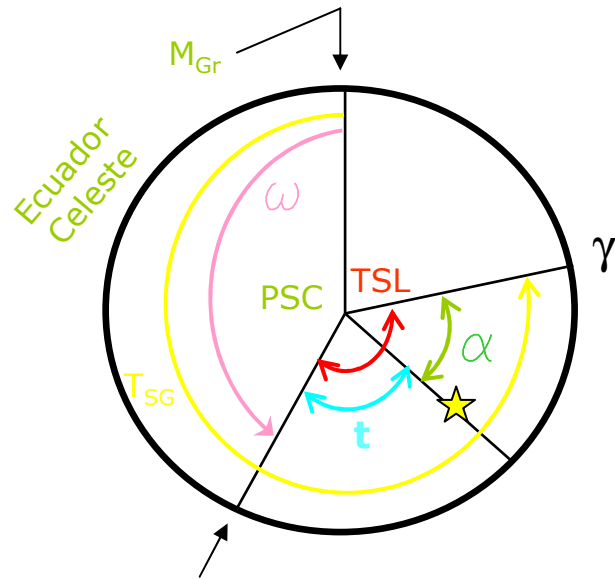
$$\cos t = (\cos z^v - \sin \phi \cdot \sin \delta) / (\cos \phi \cdot \cos \delta)$$



$$t$$

W
±
E

Fundamento



$$(b) \quad T_{sGr} = T_{SL} + \omega$$

$$\omega = T_{sGr} - T_{SL}$$

cálculo

observable

de (a)

Cálculo de Longitud

$$z^v = z_0 - E_z + R - P \pm Q$$



1. $z_1 = z_0 - E_z$

2. Refracción R

3. $z_2 = z_1 + R$

4. Paralaje P

5. $z_3 = z_2 - P$

6. $z^v = z_3 \pm Q$

7. t

8. $T_{SL} = \alpha + t$

9. $\omega = T_{sGr} - T_{SL}$

Precisión en la determinación de ω

- Asemejando el diferencial como una pequeña variación:

$$d\omega = dT_{sGr} + dT_{SL}$$

↓ e reloj
↓

$$dT_{SL} = d\alpha + dt$$

↗ ~ 0

Si $A = 90^\circ, 270^\circ$:

$$dt = \frac{dz}{\cos \phi \cdot \underbrace{\text{sen } A}_{=1}} - \frac{\overset{\sim 0}{\text{cotg } A} d\phi}{\cos \phi} + \frac{\cos q}{\cos \phi \cdot \text{sen } A} d\delta \overset{\sim 0}{\leftarrow}$$

$$dt = \frac{dz}{\cos \phi}$$

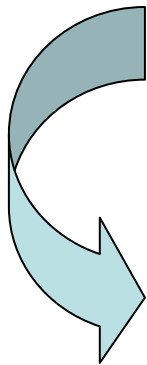
↘ **e ángulo**

En Pasaje por Primer Vertical



Errores mínimos

Determinación de ACIMUT de una línea



Por altura del astro



Registros

- Fecha d/m/a
- Astro: nombre, coordenadas (α ; δ)
 ϕ (dato)
- Instrumental, E_z
- Temperatura (T°), Presión (P°)
- Ángulo zenital z_o (mañana/tarde; borde izquierdo/borde derecho)
- Lectura P (L_p)
- Lectura astro (L_\star)
- Tiempo: Lectura cronómetro (L_c) y Corrección cronómetro (C)

$$T_L = L_c + C$$

$$TU = T_L + 3 \text{ hs}$$

Fundamento

De la fórmula **(4)** del Triángulo de Posición:

$$\text{sen } \delta = \text{sen } \phi \cos z - \cos \phi \text{ sen } z \cos A$$



$$\cos A = (\text{sen } \phi \cos z^v - \text{sen } \delta) / (\cos \phi \text{ sen } z^v)$$

A

t
±
m

$$z^v = z_0 - E_z + R - P \pm Q + C$$

bd
bi

Corrección por doble tangencia:

$$C = 2,2'' \cdot \text{ctg } z_4$$

Cálculo de Acimut

1. $z_1 = z_0 - E_z$

2. Refracción R

3. $z_2 = z_1 + R$

4. Paralaje P

5. $z_3 = z_2 - P$

6. $z_4 = z_3 \pm Q$

7. Corrección C

8. $z^v = z_4 + C$

9. Acimut A

10. ε_A

11. $(CP)_S$, $(CP)_N$

$$(CP)_S = A \pm \varepsilon_A + L_P - L_{sol}$$

Precisión en la determinación de A

- Asemejando el diferencial como una pequeña variación:

Si $q = 90^\circ, 270^\circ$:

$$dA = \frac{\overset{\sim 0}{d\delta}}{\underset{=1}{\text{sen } z \cdot \text{sen } q}} + \frac{\overset{\sim 0}{\text{ctg } q} dz}{\text{sen } z} - \frac{\text{cos } t}{\underset{=1}{\text{sen } z \cdot \text{sen } q}} d\phi$$

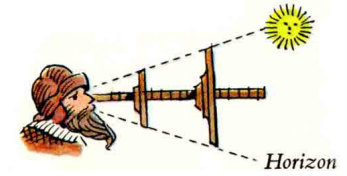
$$dA = \frac{\text{cos } t}{\text{sen } z} d\phi$$

$e_z; e_\phi$

En Mayor Elongación

Errores mínimos

Trabajo Práctico N° 4



Calcular latitud, longitud y acimut.

- Latitud:

Fecha	29/5/09
Astro	Sol
Instrumental	Teodolito Wild T2
Ez	- 0° 1' 36.5"
T°	13 °C
P°	765 mm.Hg
Lc	3h 51m 4.79s
C	9h 10m 0s
Zo	48° 31' 6.5" (N)
(α , δ) Sol	Anuario pág. 29
R, P, Q	Anuario pág. 29, 154, 155

- Longitud:

Fecha	29/5/09
Astro	Sol
Instrumental	Teodolito Wild T2
Ez	- 0° 1' 31"
T°	16 °C
P°	766 mm.Hg
Lc	0h 30m 32.45s
C	10h 47m 0s
Zo	51° 28' 20" (m)
ϕ	-26° 35' 27.88"
(α , δ) Sol	Anuario pág. 29
R, P, Q	Anuario pág. 29, 154, 155

- Acimut:

Fecha	29/5/09
Astro	Sol
Instrumental	Teodolito Wild T2
Ez	- 0° 1' 31"
T°	16 °C
P°	766 mm.Hg
Lc	0h 47m 21.25s
C	10h 47m 0s
Zo	49° 35' 14" (m, bi)
Lsol	160° 21' 45"
Lp	148° 14' 9"
ϕ	-26° 35' 27.88"
(α , δ) Sol	Anuario pág. 29
R, P, Q	Anuario pág. 29, 154, 155