

INFORME DE TOPOGRAFIA DE MINAS

POSICIONAMIENTO ASTRONOMICO

INTRODUCCION

En este informe quedará de manifiesto la aplicación que tiene la astronomía de posición para nuestra carrera. Se explicará la metodología de trabajo, además el calculo con datos dados de conservaciones de terreno

El aporte fundamental que esta observación entrega a la astronomía de posición es el de entregar información sobre la latitud del sector en donde se realiza esta medición.

El cálculo de ,azimut de una visual terrestre de un grupo o serie de observaciones azimutales consiste esencialmente en el cálculo de azimut de u a estrella en el momento de la observación, el cálculo del ángulo horizontal ente la estrella y la marca y la combinación de estos dos resultados mediante la suma o resta de estos.

El triángulo astronómico es definido por el Polo, el Cenit del observador y una estrella.

El lado Cenit–polo es la co–latitud, el lado estrella – polo es la distancia polar o complemento de la declinación de la estrella y el ángulo en el polo es el ángulo horario o su implemento. Partiendo de estos tres valores conocidos, se puede resolver el triángulo astronómico mediante formulas trigonométricas corrientes.

La solución para obtener el acimut de una estrella, que es el ángulo, localizado en el vértice cenit del triángulo sé vera a continuación en este informe

OBJETIVO

- Demostración de la formula derivada del triangulo de posición
- Calculo de Posición Agronómica con datos dados para finalmente encontrar el azimut final

Demostración de la formula:

$$\text{Tg } A/2 = \frac{\text{sen } (S -) * \text{sen } (S - h)}{\text{cos } (S -) * \text{cos } S}$$

Se toma el siguiente triángulo de posición:

90 –

A

Z

H

90 -

Se tiene:

$$90 + = x$$

$$90 + = y$$

$$z = w$$

Por teorema del coseno:

$$\cos x = \cos y * \cos w + \sin y * \sin w * \cos A$$

Del cual se despeja:

$$\cos A = \frac{\cos x - \cos y * \cos w}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

Si se tiene que:

$$2 * \sin^2 \frac{1}{2} A = 1 - \cos A$$

$$2 * \cos^2 \frac{1}{2} A = 1 + \cos A$$

Como

$$\tan A = \sin A / \cos A$$

resolveremos el sen A y cos A

$$2\sin^2 \frac{1}{2} A = 1 - \cos A = 2\sin^2 \frac{1}{2} A = 1 - \frac{\cos x - \cos y * \cos w}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$2\sin^2 \frac{1}{2} A = \frac{\sin y * \sin w - (\cos x - \cos y * \cos w)}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$2\sin^2 \frac{1}{2} A = \frac{\sin y * \sin w - \cos x + \cos y * \cos w}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

Por formula se tiene: $\cos (u - v) = \cos u * \cos v + \sin u * \sin v$

Entonces igualando:

$$\sin^2 \frac{1}{2} A = \frac{\sin y * \sin w - \cos x + \cos y * \cos w}{2 \sin y * \sin w} = \frac{(\cos y * \cos w + \sin y * \sin w) - \cos x}{2 \sin y * \sin w}$$

$$2 \sin y * \sin w$$

$$\sin 21/2 A = \frac{\cos(y - w) - \cos x}{2}$$

$$2 \sin y * \sin w$$

Por entidades trigonométricas:

$$\cos(y - w) - \cos x = -2 * \sin 1/2 (x + y - w) * \sin 1/2 (y - w - x)$$

Entonces se deduce que:

$$\sin 21/2 A = \frac{-2 * \sin 1/2 (x + y - w) * \sin 1/2 (y - w - x)}{2 * \sin y * \sin w}$$

$$2 * \sin y * \sin w$$

$$\sin 21/2 A = \frac{-\sin 1/2 (x + y - w) * \sin 1/2 (y - w - x)}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$\text{Donde: } S = 1/2(x + y + w)$$

por lo tanto:

$$S - x = 1/2 (-x + y + w) = - (S - x) = 1/2 (x - y - w)$$

$$S - y = 1/2 (x - y + w) = - (S - y) = 1/2 (y - x - w)$$

$$S - w = 1/2 (x + y - w)$$

podemos decir que el valor final será:

$$\sin 21/2 A = \frac{-\sin (S - w) * \sin - (S - y)}{\sin y * \sin w} = \frac{\sin (S - w) * \sin (S - y)}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$\text{Para resolver } 2 \cos 21/2 A = 1 + \cos A$$

$$\cos A = \frac{\cos x - \cos y * \cos w}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$2 \cos 21/2 A = 1 + \cos A$$

$$2 \cos 21/2 A = 1 + \frac{\cos x - \cos y * \cos w}{\sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w$$

$$\cos 21/2 A = \frac{\sin y * \sin w + \cos x - \cos y * \cos w}{2 \sin y * \sin w}$$

$$2 \sin y * \sin w$$

$$\cos 21/2 A = \frac{\cos x - (\cos y * \cos w - \sin y * \sin w)}{2 \sin y * \sin w}$$

$$2 \sin y * \sin w$$

Como: $\cos(u + v) = \cos u * \cos v - \sin u * \sin v$

$$\cos 21/2 A = \cos x - (\cos y + w)$$

$$2 \sin y * \sin w$$

$$\cos x - \cos(y + w) = -2 * \sin 1/2 (x + y + w) * \sin 1/2 (x - y - w)$$

$$\cos 21/2 A = \underline{-2 * \sin 1/2 (x + y + w) * \sin 1/2 (x - y - w)}$$

$$2 * \sin y * \sin w$$

$$\cos 21/2 A = \underline{-\sin 1/2 (x + y + w) * \sin 1/2 (x - y - w)}$$

$$\sin y * \sin w$$

Donde: $S = 1/2 (x + y + w)$

por lo tanto

$$S - x = 1/2 (-x + y + w) = -(S - x) = 1/2 (x - y - w)$$

$$S - y = 1/2 (x - y + w) = -(S - y) = 1/2 (y - x - w)$$

$$S - w = 1/2 (x + y - w)$$

Podemos decir que el valor final será:

$$\cos 21/2 A = \underline{-\sin(S) * \sin(S - x) = \sin(S) * \sin(S - x)}$$

$$\sin y * \sin w \sin y * \sin w$$

Como $\tan A = \sin A / \cos A$

Entonces $\tan 2 A = \sin 2 A / \cos 2 A$

De esto podemos decir que:

$$\tan 21/2 A = \underline{\sin(S - w) * \sin(S - y) / \sin(S) * \sin(S - x)}$$

$$\sin y * \sin w \sin y * \sin w$$

$$\tan 21/2 A = \underline{\sin(S - w) * \sin(S - y) * \sin y * \sin w}$$

$$\sin y * \sin w \sin(S) * \sin(S - x)$$

Siendo esta la formula final:

$$\tan 21/2 A = \underline{\sin(S - x) * \sin(S - y)}$$

$$\text{sen}(S) * \text{sen}(S - x)$$

Por lo tanto se debe demostrar que:

$$\tan 21/2 A = \frac{\text{sen}(S1 -) * \text{sen}(S1 - h)}{\text{sen}(S - w) * \text{sen}(S - y)}$$

$$\cos(S1) * \cos(S1 -) \text{sen}(S) * \text{sen}(S - x)$$

Donde

$$S1 = (+ + h)/2$$

= latitud del punto

$$= 100 - (\text{declinación})$$

$$h = 100 - Z(\text{ángulo cenital corregido})$$

Por lo tanto se realizará una comprobación término a término:

$$\bullet \text{sen}(S - w) = \text{sen}(S1 -)$$

$$(S1 -) = (+ + h)/2 - = (+ + h - 2) / 2 = (+ h -) / 2 = (S - w) = (S1 -)$$

Por lo tanto:

$$\text{sen}(S - w) = \text{sen}(S1 -)$$

$$\bullet \text{sen}(S1 - h) = \text{sen}(S - y)$$

$$(S1 - h) = (+ + h)/2 - h = (+ + h - 2h)/2 = (+ - h)/2 = (S - w) = (S1 - h)$$

Por lo tanto:

$$\text{sen}(S1 - h) = \text{sen}(S - y)$$

$$\bullet \text{sen}(S) = \cos(S1 -)$$

$$\text{sen}(S) = \text{sen} 1/2 (x + y + w)$$

$$S = 1/2 (90 - h + 90 - + 90 -)$$

$$S = 1/2 (180 - h - +) = 90 - (h + -) / 2$$

$$\text{Como se tiene que: } \text{sen}(u - v) = \text{sen}(u) * \cos(v) - \cos(u) * \text{sen}(v)$$

$$\text{sen}(S) = \text{sen}(90) * \cos(h + -) / 2 - \cos(90) * \text{sen}(h + -) / 2$$

$$\text{sen}(S) = \cos(h + -) / 2$$

$$(S1 -) = (h + +) / 2 - = (h + - 2 + -) / 2 = (h + -) / 2$$

Por lo tanto tenemos que:

$$\sin(S) = \cos(S_1 -)$$

$$\bullet \sin(S - x) = \cos(S_1)$$

$$\sin(S - x) = \sin 1/2 (w + y - x)$$

$$S - x = 1/2 (90 - h + 90 - -)$$

$$S - x = 1/2 (180 - h - -)$$

$$S - x = 90 - (h + +) / 2$$

Como se tiene que: $\sin(u - v) = \sin(u) * \cos(v) - \cos(u) * \sin(v)$

$$\sin(S - x) = \sin(90) * \cos(h + +) / 2 - \cos(90) * \sin(h + +) / 2$$

$$\sin(S - x) = \cos(h + +) / 2$$

$$\sin(S - x) = \cos(h + +) / 2$$

$$S = (h + +) / 2$$

Por lo tanto se tiene que:

$$\sin(S - x) = \cos(S_1)$$

Por lo tanto se cumple que:

$$\tan 21/2 A = \frac{\sin(S_1 -) * \sin(S_1 - h)}{\cos(S_1) * \cos(S_1 -) \sin(S) * \sin(S - x)}$$

$$\cos(S_1) * \cos(S_1 -) \sin(S) * \sin(S - x)$$

Entonces finalmente se ocupa la formula:

$$\tan 21/2 A = \frac{\sin(S_1 -) * \sin(S_1 - h)}{\cos(S_1) * \cos(S_1 -)}$$

$$\cos(S_1) * \cos(S_1 -)$$

Para realizar el calculo de azimut astronómico tenemos los siguientes datos:

" Hz 94,8725

" Hv 64,2075

Declinación del 7 marzo ($-5^{\circ}17'59",8$) , 8 de marzo ($-4^{\circ}54'38,3$)

Error de refracción $1'35",2$

Latitud: $= 33^{\circ}43'40"$

N.A

P.P A.A H.R

Donde: N.A = Norte astronomico

$$A.A = P.P - H.R$$

• **Tiempo Civil**

$$TC = TU + Ho$$

$$TC = 3h 00'38'' + 10h 14' 02''$$

$$TC = 13h 14' 38''$$

• **Declinación para el TC**

$$D. 7 \text{ de marzo} = -5^{\circ}14'59,8''$$

$$D. 8 \text{ de marzo} = -4^{\circ}54'38,3''$$

$$\text{Por lo tanto} = D. 7 \text{ de marzo} - D. 8 \text{ de marzo}$$

$$= 0^{\circ}23'21,5''$$

$$\text{Donde: } = = = 0^{\circ}12'53,38792824''$$

24 h. TC

La declinación de marzo es:

$$-5^{\circ}14'59,8'' - 0^{\circ}12'53,38792824'' = -5^{\circ}05'06,4120718''$$

$$= -5,65012718267$$

• **Ahora se procede a calcular (distancia polar)**

$$= 100 - (-5,65012718267) = -105,65012718267$$

• **corregir ángulo cenital**

$$Z_{corr} = Z + \text{corrección} \times \text{refracción} = 64g20c20cc + 2,93827160494 E-2 = 64,2368271605$$

• **Calculo de la altura.**

$$h = 100 - Z_{corr} = 100 - 64,2368271605 = 35,7631728395$$

• **se calcula S**

$$2S = (+ + h) = (-33^{\circ}43'40'' + 35,7631728325 + -105,65012718267$$

S = 51,9689690825

• **Calculo Az línea PP – HR**

$Tg(Az) = \frac{\sin(51,9689690825 - 37,47530864191)}{\cos(51,9689690825 - 35,7631728395)}$

$\cos(51,9689690825) \times \cos(51,9689690825 - 105,65012718267)$

El azimut PP – HR es:

Azimut PP–HR = 80g98c40,10976cc = 72°53'08,195562" N.M

• **Rumbo astronómico PP–HR**

7,8 E

80g98c40cc

94 g87 c25 cc

RA PP – HR N – 13,8885 – O

80,9840

• **Rumbo magnético PP – HR**

H.R

RM PP – HR: N – 19° 30' – O = N – 21 g 6..... – O **94,8725**

J) Declinación magnética:

21,6666

13,8885

7,7781 = 7,8 gr – E P.P

Conclusión

En este trabajo quedo claro la importancia que cumple la astronomía como posicionamiento de un punto, eso si recordando que los valores que entrega sólo sirve de referencia debido a sus valores aproximados que esta entrega.

Esta forma de determinar el posicionamiento de un punto, en este caso el P.P de la pertenecía minera, mediante lecturas astronómicas es una forma útil de hacerlo pero que lamentablemente ya se ha dejado de usar a través del tiempo y al modificarse el código minero hasta llegar al actual, ya que actualmente se poseen otros métodos mas precisos y rápidos de determinar este tipo de punto.

También es importante destacar que si en algún momento no fuera posible usar los métodos actualmente utilizados para determinar la posición de un punto ya sea por diversas razones técnicas se tendría que usar este tipo de método de posicionamiento astronómico que aun sigue fíjenle.