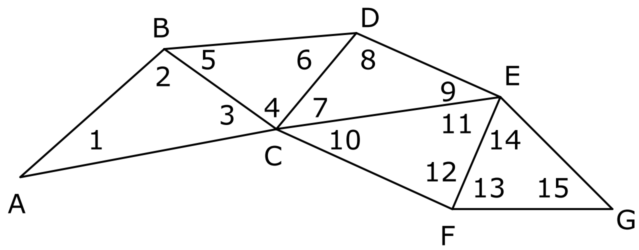
CÁLCULO DE UNA TRIANGULACIÓN
SOLUCIÓN PARCIAL

Obtener las coordenadas de los puntos C, D y F, después de realizar las compensaciones oportunas.

El croquis de las visuales seleccionadas es el siguiente:



Los ángulos obtenidos de los datos de campo son:

1 = 65,1380	4 = 100,5954	7= 45,8503
2 = 80,3765	5 = 41,9636	8 = 101,6028
3 = 54,4904	6 = 57,4346	9 = 52,5438

10 = 47,2898	13 = 41,8506
11 = 41,3494	14 = 50,2160
12 = 111,3664	15 = 107,9265

Las coordenadas de los puntos A, B, E y G son:

X_A = 21.817,46 X_B = 22.142,88 X_E = 27.371,20 X_G = 27.701,32

Y_A = 12.088,14 Y_B = 14.523,26 Y_E = 14.486,08 Y_G = 13.282,36

SOLUCIÓN

1ª compensación: ....

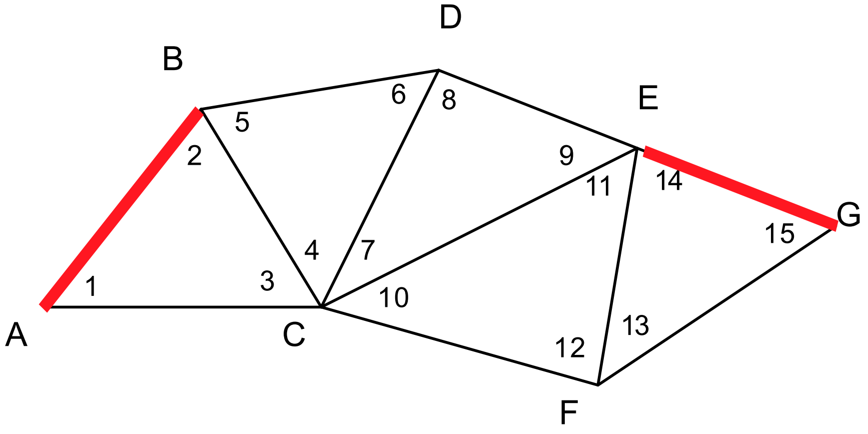
$$\begin{cases} \hat{1}+\hat{2}+\hat{3}=200^g+e_1 & \rightarrow e_1=\ldots\ldots\ldots \\ \hat{4}+\hat{5}+\hat{6}=200^g+e_2 & \rightarrow e_2=-0^g,0064 \\ \hat{7}+\hat{8}+\hat{9}=200^g+e_3 & \rightarrow e_3=-0^g,0031 \\ \hat{1}0+\hat{1}1+\hat{1}2=200^g+e_4 & \rightarrow e_4=0^g,0056 \\ \hat{1}3+\hat{1}4+\hat{1}5=200^g+e_5 & \rightarrow e_5=-0^g,0069 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} \hat{1} = 65,1364 & \hat{2} = 80,3748 & \hat{3} = 54,4888 \\ \hat{4} = 100,5976 & \hat{5} = 41,9657 & \hat{6} = 57,4367 \\ \hat{7} = 45,8513 & \hat{8} = 101,6039 & \hat{9} = 52,5448 \\ \hat{1}0 = 47,2879 & \hat{1}1 = 41,3476 & \hat{1}2 = 111,3645 \\ \hat{1}3 = 41,8529 & \hat{1}4 = 50,2183 & \hat{1}5 = 107,9288 \end{pmatrix}$$

2ª compensación: ……………………………

A(21817,46; 12088,14); B(22142,88; 14523,26); $\theta_A^B = 8^g,4574.$

E(27371,20; 14486,08); G(27701,32; 13222,36); $\theta_E^G = 182^g,9597.$



$$\theta_A^B = 8^g,4574$$
$$\theta_B^C = \theta_B^A - \hat{2} = 128^g,0826$$
$$\theta_C^D = \theta_C^B + \hat{4} = 28^g,6802$$
$$\theta_C^E = \theta_C^D + \hat{7} = 74^g,5315$$
$$\theta_E^F = \theta_E^C - \hat{1}1 = 233^g,1839$$
$$\theta_E^G = \theta_E^F - \hat{1}4 = 182^g,9656 \text{ (calculado)}$$

Error de cierre angular:

$$\theta_E^G(calc) - \theta_E^G(dato) = 59^{cc}.$$

Debemos dividir entre 5 ángulos (2, 4, 7, 11, 14). Daremos 12^{cc} a los cuatro mayores y 11^{cc} al menor, que es el $\hat{1}1$.

$$\hat{2} = |-80,3748 - 0,0012| = 80,3760.$$
$$\hat{4} = 100,5976 - 0,0012 = 100,5964.$$
$$\hat{7} = 45,8513 - 0,0012 = 45,8501.$$
$$\hat{1}1 = |-41,3476 - 0,0011| = 41,3487.$$
$$\hat{1}4 = |-50,2183 - 0,0012| = 50,2195.$$

Es necesario efectuar el reajuste de triángulos. La solución a la segunda compensación queda:

$$\begin{pmatrix} 1 = 65{,}1358 & \hat{2} = 80{,}3760 & \hat{3} = 54{,}4882 \\ \hat{4} = 100{,}5964 & \hat{5} = 41{,}9663 & \hat{6} = 57{,}4373 \\ \hat{7} = 45{,}8501 & \hat{8} = 101{,}6045 & \hat{9} = 52{,}5454 \\ \hat{1}0 = 47{,}2874 & \hat{1}1 = 41{,}3487 & \hat{1}2 = 111{,}3639 \\ \hat{1}3 = 41{,}8523 & \hat{1}4 = 50{,}2195 & \hat{1}5 = 107{,}9282 \end{pmatrix}$$

Se puede comprobar que el cierre acimutal nuevo hace que los acimutes dato y calculado sean iguales.

3ª compensación: ....

Con las coordenadas dadas, deducimos que AB=2456,768m; EG=1248,167m.

$$\frac{AB}{\sin 3} = \frac{BC}{\sin 1} \ldots\ldots \frac{AB}{BC} = \frac{\sin 3}{\sin 1}$$

$$\frac{BC}{\sin \hat{6}} = \frac{CD}{\sin \hat{5}} \ldots\ldots \frac{BC}{CD} = \frac{\sin \hat{6}}{\sin \hat{5}}$$

$$\frac{CD}{\sin \hat{9}} = \frac{CE}{\sin \hat{8}} \ldots\ldots \frac{CD}{CE} = \frac{\sin \hat{9}}{\sin \hat{8}}$$

$$\frac{CE}{\sin \hat{1}2} = \frac{EF}{\sin \hat{1}0} \ldots\ldots \frac{CE}{EF} = \frac{\sin \hat{1}2}{\sin \hat{1}0}$$

$$\frac{EF}{\sin \hat{1}5} = \frac{EG}{\sin \hat{1}3} \ldots\ldots \frac{EF}{EG} = \frac{\sin \hat{1}5}{\sin \hat{1}3}$$

Operando,

$$\frac{AB}{BC} \bullet \frac{BC}{CD} \bullet \frac{CD}{CE} \bullet \frac{CE}{EF} \bullet \frac{EF}{EG} = \frac{\sin \hat{3} \bullet \sin \hat{6} \bullet \sin \hat{9} \bullet \sin \hat{1}2 \bullet \sin \hat{1}5}{\sin \hat{1} \bullet \sin \hat{5} \bullet \sin \hat{8} \bullet \sin \hat{1}0 \bullet \sin \hat{1}3}.$$

$$\log\left(\frac{EG}{AB} \bullet \frac{\sin \hat{3} \bullet \sin \hat{6} \bullet \sin \hat{9} \bullet \sin \hat{1}2 \bullet \sin \hat{1}5}{\sin \hat{1} \bullet \sin \hat{5} \bullet \sin \hat{8} \bullet \sin \hat{1}0 \bullet \sin \hat{1}3} \right) = \Delta = -5{,}75 \bullet 10^{-5}$$

Las diferencias tabulares son: $\sum f = 4{,}46 \bullet 10^{-6}$.

Por tanto, $e = \frac{\Delta}{\sum f} = -13^{cc}$

$$\begin{pmatrix} \hat{1}=65,1345 & \hat{2}=80,3760 & \hat{3}=54,4895 \\ \hat{4}=100,5964 & \hat{5}=41,9650 & \hat{6}=57,4386 \\ \hat{7}=45,8501 & \hat{8}=101,6032 & \hat{9}=52,5467 \\ \hat{1}0=47,2861 & \hat{1}1=41,3487 & \hat{1}2=111,3652 \\ \hat{1}3=41,8510 & \hat{1}4=50,2195 & \hat{1}5=107,9295 \end{pmatrix}$$

4ª compensación: cálculo y ajuste de coordenadas.

Partimos de AB=2456,768m; EG=1248,163m. A, B, E y G son puntos fijos. Empezaremos en B y acabaremos en E, pues éstos son los puntos fijos interiores.

$$\frac{AB}{\sin\hat{3}}=\frac{BC}{\sin\hat{1}}\cdots\cdots BC=2777,436m.$$
$$\frac{BD}{\sin\hat{4}}=\frac{BC}{\sin\hat{6}}\cdots\cdots BD=3539,245m.$$

$$\theta_B^D=\theta_B^A-\hat{2}-\hat{5}=86^g,1164$$

D (25598,294;15289,006).

$$\frac{CD}{\sin\hat{5}}=\frac{BD}{\sin\hat{4}}\cdots\cdots CD=2167,786m;$$

$$\theta_D^C=\theta_D^B-\hat{6}=228,6778.$$

C (24654,465;13337,473).

$$\frac{CE}{\sin\hat{8}}=\frac{CD}{\sin\hat{9}}\cdots\cdots CE=2949,155m;$$

$$\theta_C^F=121,8140$$

F (26361,531;12728,519).

Finalmente,

$$EF=2026,813m$$
$$\theta_F^E=33,1792;$$

E (27370,685;14486,239).

El error de cierre por coordenadas es:

$$e_{c_x} = -0{,}515m$$
$$e_{c_y} = 0{,}159m.$$

Compensaremos proporcionalmente a la longitud de los lados de la cadena. La suma de distancias total es 9546,273m.

Tram	Dist.	Δx	Δy	Δx_{comp}	Δy_{comp}	Pt	X	Y
BD	3539,2	3455,41	765,746	3455,61	765,687	**D**	**25598,48**	**15289,95**
DC	2167,8	-943,83	-1951,5	-943,71	-1951,6	**C**	**24654,77**	**13337,38**
CF	1812,4	1707,07	-608,95	1707,16	-608,98	**F**	**26361,94**	**12728,39**
FE	2026,8	1009,15	1757,72	1009,26	1757,69	E	27371,20	14486,08