

ÍNDICE

1. DATOS DE PARTIDA.

2. COMPENSACIÓN PLANIMÉTRICA DE LA RED GEODÉSICA.

2.1. Introducción.

2.2. Modelo matemático para la compensación de la Red.

2.3. Proceso de cálculo.

2.3.1. Coordenadas aproximadas.

2.3.2. Reducción de los observables clásicos sobre el elipsoide.

2.3.3. Parámetros del modelo matemático.

2.3.4. Interpretación de resultados obtenidos.

2.4. Resultados obtenidos tras la compensación.

2.5. Interpretación de los resultados.

3. PROGRAMAS UTILIZADOS.

1. DATOS DE PARTIDA.

Se ha realizado la observación de una red geodésica formada por 9 vértices, como datos de partida disponemos de las coordenadas geodésicas de dos de ellos y las altitudes aproximadas de todos los vértices que conforman la red en cuestión.

NP LONGITUD LATITUD H. ORT

1 -0.143301810 40.413231220 1127.800 2 0.093694522 40.412586269 1234.700 3 1254.600 4 166.100 5
1321.400 6 623.100

7 1513.500

8 431.600

9 394.200

Las coordenadas geodésicas vienen en formato pseudosexagesimal.

Como datos de partida también disponemos de las siguientes observaciones distanciométricas corregidas de los parámetros meteorológicos con una precisión de 5 mm + 2 ppm.

PE PV D.GEOMÉTRICA

5 1 26599.721

5 3 16882.695

5 6 20092.202

5 7 29513.856

5 8 31460.206

6 2 29373.935

6 3 19314.755

6 4 28761.777

6 5 20092.188

6 8 28226.027

6 9 15772.179

Las observaciones angulares se realizaron con un teodolito de décima de segundo, y el estadillo de campo se muestra a continuación:

PE PV L.ACIMUTAL L.CENITAL

1 2 70.39202

1 3 103.28990

1 5 146.19022

1 7 185.97324

2 1 252.84934

2 3 206.66975

2 4 98.50972

2 6 162.79593

3 1 124.08450

3 2 245.00745

3 5 35.78102

3 6 361.31271

4 2 175.20320

4 6 108.71716

4 9 74.87810

5 1 44.41812 100.59581

5 3 113.21447 100.33553

5 6 182.39582 102.31298

5 7 319.55787 99.73353

5 8 251.14284 101.95861

6 2 101.06077 98.82058

6 3 61.23954 98.01418

6 4 170.28911 101.15464

6 5 4.88885 97.88709

6 8 316.80824 100.57365

6 9 261.38061 101.00325

7 1 304.51621

7 5 339.87352

7 8 9.05812

8 5 277.19015

8 6 320.36298

8 7 214.78921

PE PV L.ACIMUTAL L.CENITAL

8 9 357.84020

9 4 361.17994

9 6 286.11015

Para la compensación de la Red, los ángulos cenitales deberán tomarse como aproximados, ya que están afectados del efecto de refracción atmosférica. La precisión de las observaciones que se adjuntan en el estadillo anterior es de **0,3cc**.

Los datos acerca de la ondulación del geoide y desviaciones de la vertical en cada uno de los vértices son:

NP N(m.) (') (')

1 -18.734 -0.92 -0.28

2 -18.589 -1.00 -0.32

3 -18.815 -0.98 -0.28

4 -18.789 -1.08 -0.30

5 -19.039 -0.98 -0.23

6 -19.036 -1.03 -0.25

7 -19.388 -0.97 -0.16

8 -19.463 -1.06 -0.17

9 -19.229 -1.07 -0.22

Con todo esto se pide:

- Cálculo de las coordenadas aproximadas de los vértices de la red.
- Compensación planimétrica de la red con el empleo del modelo funcional elipsoidal, fijando las coordenadas de los vértices 1 y 2. El resultado de todo esto será la obtención de las coordenadas compensadas, desplazamientos a las coordenadas compensadas en unidades de longitud, residuos, residuos ponderados, estimador de la varianza del observable de peso unidad y elipses de error.

2. COMPENSACIÓN PLANIMÉTRICA DE LA RED GEODÉSICA.

2.1. Introducción.

Para el cálculo de la compensación planimétrica de la red geodésica partimos de las coordenadas geodésicas (, ,H) de dos vértices de la red, esto significa que hemos considerado sus coordenadas exentas de error. La altura ortométrica de cada uno de los vértices de la red, nos servirá para reducir los observables clásicos al elipsoide de Hayford.

Disponemos de dos tipos de observables tomados de manera clásica:

- Lecturas acimutales, desde cada vértice de estación a diferentes vértices.
- Distancias geométricas, observadas desde las estaciones realizadas en los vértices 5 y 6 de la red. En estos últimos la lectura cenital también ha sido realizada.

2.2. Modelo matemático para la compensación de la red geodésica.

El modelo matemático establecido para la compensación de la red geodésica, es el de $F(X,C) = 0$, este deberá ser linealizado previamente para la posterior aplicación del algoritmo de mínimos cuadrados, el cual establece que el sumatorio de los residuos al cuadrado debe ser mínimo.

Desarrollando por Taylor y particularizando para los valores más probables de OT de los observables y los aproximados calculados X_a de las variables, daremos lugar al conjunto de formas lineales que expresaremos

de la forma:

$$\mathbf{Ax} - \mathbf{K} = \mathbf{R}$$

donde:

$\mathbf{A}$ " Matriz de diseño.

$\mathbf{x}$ " Vector incógnita (correcciones diferenciales a las coordenadas aproximadas).

$\mathbf{K}$ " Vector de términos independientes.

$\mathbf{R}$ " Vector de residuos de los observables.

Y con todo esto podremos decir:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{A})^{-1} \cdot \mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{K},$$

$$\mathbf{R} = \mathbf{Ax} - \mathbf{K},$$

$$\hat{\mathbf{A}} = (\mathbf{R}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{R}) / (m - n),$$

$$\mathbf{xx} = \hat{\mathbf{A}} \cdot (\mathbf{A}^T \cdot \mathbf{P} \cdot \mathbf{A})^{-1},$$

El modelo funcional será el elipsoidal, y las ecuaciones que nos permitirán el establecimiento de las matrices y vectores, son las siguientes:

• **Observables distanciométricos:**

$$\mathbf{Scal} + d\mathbf{Sij} - \mathbf{Sobs} = r\mathbf{S}$$

donde:

$\mathbf{Scal}$ Lo obtenemos a partir de las coordenadas aproximadas mediante la resolución del problema inverso.

$\mathbf{Sobs}$ Distancia observada y reducida al elipsoide.

$d\mathbf{Sij}$ Diferencial de distancia en función de variaciones diferenciales en las coordenadas aproximadas.

$r\mathbf{S}$ residuo en la distancia