

MADRID, 15 DE SETIEMBRE DE 1872.

TOMO XX.

NÚM. 17.

SUMARIO.

Notas sobre el empleo de la tacheometría en el levantamiento de planos y nivelaciones (continuación).—Puertos del mar Cantábrico, por M.—Puerto de Barcelona.—Los ingenieros civiles.—Suelto.—Parte oficial.—Noticias varias.

NOTAS

SOBRE EL EMPLEO DE LA TACHEOMETRÍA EN EL LEVANTAMIENTO DE PLANOS Y NIVELACIONES.

(Continuación.)

75. Estas coordenadas se calculan solamente para los vértices de la línea de operaciones, cuyos puntos conviene sean determinados con gran exactitud. Los *puntos de detalle* se refieren á la base de operaciones por medio del ángulo acimutal y de la distancia, porque no ofrece utilidad alguna el calcular sus coordenadas rectangulares, toda vez que estos puntos quedan aislados y sin influencia alguna en el resto de las operaciones.

Las fórmulas que dan el valor de las coordenadas son, segun ya hemos visto,

$$x = D \cos \alpha$$

$$y = D \sin \alpha$$

y su cálculo no ofrece dificultad alguna, por cuya razon sólo nos ocuparemos de la forma metódica en que conviene hacerlos, y de la *corrección de orientacion* que tiene por objeto eliminar los errores que provengan de orientacion defectuosa del instrumento al instalarlo en estacion.

El adjunto estado (mód. núm. 2) presenta una forma de hacer todos estos cálculos.

En la columna 1.^a se anota el número de orden de cada vértice.

En las columnas 2.^a ó 3.^a se anotan los ángulos horizontales, que forman con la orientacion del tacheómetro las líneas que unen dos vértices consecutivos, segun que dichos ángulos hayan sido observados mirando hácia adelante ó mirando há-

cia atras. Los dos ángulos horizontales observados para cada alineacion desde cada una de sus dos extremidades deben diferir entre sí 200° cuando las observaciones hayan sido rigurosamente exactas: véase lo dicho á este propósito en otro lugar.

En la columna 6.^a se anota el ángulo entre las dos alineaciones si, como ya hemos aconsejado, ha sido tomado en el campo: este ángulo sirve para comprobar los anotados en las columnas 2.^a y 3.^a; en efecto, el ángulo entre dos alineaciones debe ser igual ó casi igual á la diferencia entre los ángulos formados con la orientacion del tacheómetro por estas dos mismas alineaciones. La tolerancia que sobre este punto puede admitirse no debe exceder de *tres ó cuatro minutos*.

La columna 5.^a sirve para anotar la distancia entre cada dos vértices.

La columna 4.^a está destinada para anotar la *orientacion rectificada*; vamos á decir lo que esto significa.

76. En el curso de estas *Notas* se ha hablado ya varias veces acerca de la operacion que tiene por objeto *orientar* el tacheómetro, es decir, hacer que el diámetro 0°.....200° del limbo horizontal ocupe en todas las estaciones posiciones paralelas á las que haya ocupado en la primera estacion: hemos visto tambien que esto se consigue por medio del orientador, y que si la orientacion del tacheómetro es la misma en todas las estaciones, las posiciones del diámetro 0°.....200° serán rigurosamente paralelas entre sí; pero este paralelismo riguroso es difícil de obtener, y vamos á eliminar el error que para el cálculo de las coordenadas (*x*) (*y*) resulta á causa de la imposibilidad de dicho paralelismo.

En la hoja de coordenadas, cuyo modelo damos, se ve que la alineacion que une los vértices 1 y 2 forma con la orientacion del tacheómetro en la estacion (1) un ángulo de 585°,12'. Trazaremos el eje de las (*x*) de modo que forme con la alineacion (1), (2) un ángulo de 585°,12', y el eje de las (*y*) será una perpendicular á dicho eje. Para que las fórmulas que dan el valor de las coordenadas sean ciertas es preciso que los ángulos

horizontales (a) de todas las alineaciones estén referidos á la direccion del eje de las (x) que acabamos de trazar, y siendo esto así deberá verificarse que el ángulo acimutal de la alineacion (1) (2), observado desde el vértice (2), difiera del observado para la misma alineacion desde el vértice (1) en 200° grados exactamente. Pero esto no se verifica, porque la orientacion del tacheómetro en el vértice (2) ha sido defectuosa respecto de la primera sobre el vértice (1), y por esta razon el ángulo horizontal observado desde el vértice (2) es 185°, 20' en vez de 185°, 12', esto es; es 0°, 08' mayor que el que corresponde si la orientacion hubiese sido paralela al eje de las (x): de aquí se deduce que todos los ángulos observados con la orientacion dada al tacheómetro en el vértice (2) serán 0°, 08' mayores de lo que deberian ser si la orientacion hubiese sido buena, y que en su vista el ángulo horizontal de la alineacion (2), (5), que es 58°, 54', debe disminuirse en 0°, 08', y de esta manera quedará referido á la orientacion primitiva, que es el eje de las (x).

La operacion de haber disminuido en 0°, 08' el ángulo horizontal 58°, 54' es la *correccion de orientacion*, y el ángulo 58°, 26' que así nos ha resultado es el ángulo referido á la *orientacion rectificada* que se inscribe en la columna 4.^a

Sigamos adelante.

77. Si la orientacion del tacheómetro sobre el vértice (3) hubiese sido rigurosamente paralela á la primitiva, ó sea al eje de las (x), debería verificarse que el ángulo acimutal de la alineacion (5) (2) observado desde el vértice (3) se diferenciase en 200° grados del que para esta misma alineacion acabamos de estampar en la columna 4.^a, que es 58°, 26'. Pero esto no se verifica, porque la orientacion del tacheómetro sobre el vértice (3) ha sido defectuosa respecto de la primitiva sobre el vértice (1), y por esta razon el ángulo acimutal de la alineacion (5) (2), observado desde el vértice (3), es 257°, 96' en vez de 258°, 26'; es decir, 0°, 50' menor que el que corresponderia si no hubiese existido tal defecto. Todos los ángulos observados desde la estacion (3) serán tambien menores en 0°, 50' que los correspondientes á la orientacion primitiva, y por lo tanto, para referir á ella la alineacion (5) (4) hay que añadir 0°, 50' al ángulo acimutal 55°, 88' que hay anotado en la columna 3.^a, y el nuevo ángulo 54°, 18' que así resulte se anota en la columna 4.^a

Es inútil seguir adelante el ejemplo numérico,

porque con lo dicho basta para comprender el espíritu de lo que hemos llamado *correccion de orientacion*, por medio de la cual quedan eliminados los errores que en punto á orientacion hayan podido cometerse; en efecto, los ángulos de todas las alineaciones quedan en definitiva referidos á la orientacion primera del eje de las (x), sin que quede huella alguna de los defectos de orientacion que hayan podido cometerse en las estaciones sucesivas á la primera. Es evidente que en vez de escoger para eje de las (x) la orientacion del tacheómetro en la primera estacion, hubiera podido escogerse otra línea cualquiera de posicion conocida, sin que por esto hubiera variado el espíritu y forma de hacer la correccion de orientacion.

78. Rectificados ya todos los ángulos, y referidos, como acabamos de ver, á la orientacion del tacheómetro en la primera estacion, se puede pasar al cálculo de las coordenadas parciales de cada vértice respecto del anterior tomado como origen, aplicando las fórmulas que ya conocemos. El signo de estas coordenadas será dado por la línea trigonométrica de quien dependan, y á este fin es bueno recordar ahora la ley, segun la cual varian estos signos.

Designacion de los cuadrantes.	SIGNOS.	
	Del seno.	Del coseno.
1.º	+	+
2.º	+	—
3.º	—	—
4.º	—	+

No ofrecerá dificultad alguna la aplicacion de estos signos tan luégo como hayamos determinado cuál es el cuadrante que convenimos en denominar primer cuadrante, y en qué sentido convenimos en tomar las coordenadas positivas y las negativas: por lo general se toman con signo positivo aquellas coordenadas que tienden á alejar del origen un vértice cualquiera, y con signo negativo las que tienden á aproximarle. A fin de evitar toda clase de equivocaciones, se fijan los signos que en cada cuadrante deben tener las líneas trigonométricas en un círculo dibujado á la cabeza de la última columna (véase mod. núm. 2).

(Se continuará.)