

parte de pendientes descendentes á una velocidad media de 11 metros, habremos gastado poco más de 2.332.800 wats y hecho un recorrido de $8.400 \times 3.600 \times 13.200 = 25\ 200$ metros, y habremos conseguido mayor velocidad que la exigida.

En cuanto á la energía gastada, como el acumulador núm. 7 almacena 288.000 wats, tendremos en los 24 almacenada una energía de 6.912.000 wats, suficiente para la tracción en las mismas condiciones durante dos horas y media, en las cuales podremos recorrer una distancia de 63,000 kilómetros.

Esta energía sería más que suficiente, por ejemplo, para un viaje de ida y vuelta á Grifiñón.

Si se deseara que el vehículo tuviese dotación de energía para cinco horas, tendríamos que añadir (en cantidad) á nuestra batería otra en serie de 24 acumuladores. Si quisiéramos dotación para siete horas y media, deberíamos añadir de igual manera otra tercera serie de igual número de acumuladores, y así sucesivamente.

El motor deberá ser de 97 kilográmetros de fuerza con una corriente de 48 volts.

El peso de los acumuladores puede calcularse en 180 kilogramos y su precio en unas 800 pesetas.

El peso del vehículo puede repartirse del modo siguiente:

Carruaje.	40 kilográm.	—
Acumuladores.	190	—
Motor, etc.	50	—
Dos personas.	120	—
TOTAL.	400	—

JOSÉ DÍAZ GUERRA.

ORIENTACION Y REFERENCIAS

(Conclusión.)

Pasemos ahora á exponer el medio que se emplea para orientar exactamente el instrumento en todas las estaciones, cuando se enlazan éstas por el sistema de los puntos de referencia intermedios.

Si entre cada dos estaciones consecutivas no se elige para el enlace más que un solo punto de referencia, y además dichas estaciones no son visibles una de otra, que es bien el caso que estamos examinando, no es entonces posible verificar la orientación exacta ó corregir la que se haya tomado aproximadamente. Es preciso contentarse con esto último, si es que la naturaleza del levantamiento permite aceptarlo, ó valerse de otros medios. Porro ha propuesto el de escoger dos puntos intermedios en vez de uno solo, con lo cual es ya factible hacer la corrección, según vamos á ver.

En efecto, si desde una estación observamos los dos puntos de referencia que la ligan con la siguiente, de los datos de la observación podremos deducir las coordenadas rectangulares horizontales de estos puntos con respecto al de estación, coordenadas que llamaremos x y y para uno de los puntos, y x' y y' para el otro. Es evidente que la diferencia $y - y'$ representará la proyección de la recta que une dichos dos puntos sobre la meridiana, y la $x - x'$ la proyección sobre la perpendicular á la misma; de

donde se deduce que la relación $\frac{x - x'}{y - y'}$

será igual á la tangente trigonométrica del ángulo que la mencionada recta forma con la meridiana, es decir, del án-

gulo azimutal. Ahora bien, si después de terminada la estación se observan de nuevo los mismos dos puntos, pero desde la siguiente, se podrá también calcular del mismo modo el azimut de la recta que los une; en el caso de ser perfecto el paralelismo del diámetro 0—200 del limbo en las dos estaciones, los dos valores obtenidos para dicho ángulo tendrán que ser iguales; de no ser así, la diferencia representará la corrección parcial de la segunda estación con respecto á la anterior, y las sumas algebraicas sucesivas de estas diferencias, darán para cada estación la corrección total de azimut con respecto á la partida.

Una vez obtenida la corrección parcial de una estación, podría quedar aún la duda de si procede realmente el error de falta de orientación ó si es consecuencia de malas observaciones. Fácil es averiguarlo calculando la ex-

presión $\frac{x - x'}{\sin \theta}$ ó $\frac{y - y'}{\cos \theta}$ que representan la longitud de la recta que une los dos puntos de referencia. Poniendo sucesivamente en ella los valores de las coordenadas y del ángulo azimutal, obtenidos con los datos de las observaciones hechas desde la estación, por una parte, y desde la anterior, por otra, deberán resultar cantidades iguales para esta recta, cuya longitud es independiente de la orientación respectiva de las dos estaciones; se entiende si las observaciones están bien hechas, de lo contrario los resultados serán distintos.

Para que este procedimiento sea de alguna eficacia sobre la corrección de orientación, es necesario que la distancia que separa los dos puntos elegidos entre cada dos estaciones para su enlace, no sea demasiado pequeña con res-

pecto al intervalo que media entre las mismas, de modo que los triángulos formados por cada una de ellas y por puntos de enlace se aproximen bastante á triángulos equiláteros. Puede esto dar lugar en la práctica á alguna sujeción; además, los cálculos que exige el procedimiento son algún tanto detenidos; y es por lo que los mismos ingenieros italianos partidarios de Porro lo han abandonado, empleando casi exclusivamente el sistema mixto, con un solo punto intermedio de unión y estaciones contiguas mutuamente visibles.

Habiendo tenido que hablar de los varios sistemas empleados para enlazar las diversas estaciones de un polígono ó base de operaciones, creemos oportuno, antes de terminar este escrito, exponer ligeramente sus ventajas é inconvenientes.

El sistema de las referencias directas permite, según vemos, orientar el instrumento con exactitud. Pero tiene además la ventaja de prestarse á la comprobación de las operaciones relativas á los vértices del polígono tomados como estaciones; lo cual, como se comprende, es debido á la mutua observación de estos puntos dos á dos, obteniéndose para las coordenadas de cada uno de ellos dobles resultados que han de ser iguales ó diferenciarse muy poco, y de los que, en último caso, se toma el término medio.

Al lado de estas ventajas ofrece el sistema el inconveniente de que, debidamente empleado, exige un número de estaciones mucho mayor que los demás, y por lo tanto no permite llevar los trabajos con la rapidez de que es susceptible el procedimiento taquimétrico. Y decimos debidamente empleado, porque dista mucho esta calificación de po-

derse aplicar á la marcha seguida por Moinot, el primer propagador en Francia de este sistema. Para convencerse de ello no hay más que fijarse en el contenido de la 7.^a columna del primero de los dos estados anteriores relativo á distancias entre los vértices. En ella se observa que en algunas estaciones contiguas se han establecido separaciones de 456 y 462 metros, las cuales si bien pueden tolerarse para observar puntos de relleno, son del todo inadmisibles tratándose de los relativos á los de referencia; y menos aún empleando, como lo hacía Moinot, el taquímetro Richer, cuyo anteojo presenta un ángulo diastimométrico de 0,005 y una mira dividida en centímetros.

Así es que no debe extrañarse que con este método no se aprecien las fracciones de metro; gracias que pueda asegurarse la cifra de las unidades. Dice con razón Salmoiraghi en su ya citada obra *Les Cleps*, que los potentes anteojos que se aplican á los instrumentos de Taquimetría, no tienen precisamente por principal objeto leer á larga distancia, sino leer con claridad y precisión á distancias moderadas. Admite que aun con los instrumentos de mayor tamaño no debe pasarse en general de 200 metros para las visuales dirigidas á los puntos de preferencia: de modo que siguiendo esta regla, que conceptuamos muy lógica, la máxima distancia entre dos estaciones contiguas no debe pasar de la cifra antes citada, mientras que con los otros sistemas de enlace puede duplicarse. Téngase además en cuenta que pudiendo llegarse hasta 400 metros y más para puntos de detalle, que no exigen, ni con mucho, tanta precisión, si las estaciones solo distan entre si 200 metros, las visuales dirigidas alrededor

de cada uno con radios mayores, han de cruzarse mucho, lo cual expone al operador á observar puntos innecesarios en regiones ya determinadas.

Ya vimos que el sistema mixto con estaciones consecutivas visibles dos á dos y un punto de preferencia intermedio, se presta como el anterior á una orientación exacta, permitiendo además situar estas estaciones á mayor distancia. Es también susceptible este sistema de varias comprobaciones, pues de la observación mutua de las estaciones, aunque sea con menos precisión en la lectura de mira, se derivan las mismas del caso anterior; existiendo, además, las que resultan de la observación del punto de referencia intermedio, que es el que proporciona mayor exactitud para fijar la posición de los vértices del polígono, es decir, para determinar sus tres coordenadas.

Hemos dicho que la observación mutua de las dos estaciones podía hacerse aunque fuera con menos precisión en la lectura de mira; añadiremos además, que puede prescindirse por completo de esta lectura, siempre que algunas circunstancias de localidad, tales como la interposición de arbolado, lo impidan; basta que además de anotar los ángulos zenital y azimutal, se determine el punto de mira interceptado por la visual central del anteojo, es decir, lo que suele llamarse altura de mira. En efecto; si se multiplican las distancias de cada estación al punto de referencia intermedio por el coseno del ángulo respectivo que cada una de estas distancias forma con la recta que unen ambas estaciones, ángulo que resulta ser una diferencia de azimutes, se obtendrán las proyecciones de dichas distancias sobre la mencionada recta, y

la suma de estas proyecciones dará la verdadera distancia entre las estaciones, con lo cual se completan los elementos necesarios para fijar de nuevo sus posiciones.

Es realmente el sistema preferible y sin inconvenientes, como no sea la sujeción que en alguno que otro caso pueda ocasionar la necesidad de escoger las estaciones visibles dos á dos.

Nos queda por examinar el sistema de referencias intermedias con estaciones invisibles.

Hemos dicho que cuando el enlace tiene lugar con un solo punto intermedio, no es posible establecer la orientación exacta ni corregir la aproximada. Tampoco se presta entonces el sistema á las comprobaciones que admiten los demás, y si bien es algún tanto más rápido, para aplicarlo es muy prudente valerse de un operador cuidadoso en el manejo de instrumentos y toma de datos, especialmente para los puntos de referencia, haciendo las lecturas de mira con tres hilos y observando los dos nonios opuestos de cada limbo. A pesar de estas precauciones es posible que se deslice algún error, cuyas consecuencias pueden después sentirse y exigir por lo menos volver sobre el terreno para repetir una parte del trabajo hecho. Así es que creemos debe evitarse este método para todo levantamiento de importancia.

Con la adopción del sistema Porro, es decir, eligiendo dos puntos intermedios de enlace, desaparece, según se indicó, el inconveniente de falta de corrección en la orientación. Existen también con este sistema las oportunas comprobaciones, puesto que bastando un solo punto intermedio para fijar la posición de la estación siguiente, la ob-

servación del segundo punto permite fijarla de nuevo, es decir, obtener otras coordenadas que han de ser con corta diferencia iguales á las ya halladas. Dijimos que este método había sido abandonado por los mismos discípulos y sucesores de Porro, principalmente por ser más pesado en su aplicación. Le creemos sin embargo susceptible de adoptarse con utilidad en aquellos puntos de un levantamiento en que los accidentes particulares del terreno dificultan la elección de estaciones contiguas mutuamente visibles.

ELZEARIO BOIX.

Creemos que nuestros lectores verán con gusto los Reales decretos que á continuación publicamos, porque demuestran el alto aprecio en que el Gobierno tiene al Cuerpo de Ingenieros y porque al concederse dos puestos honoríficos en la Junta Consultiva de Urbanización le dan ocasión para prestar una vez más sus servicios al Estado.

SECCIÓN OFICIAL

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN

EXPOSICIÓN

Los múltiples é importantes estudios que corren á cargo de la Junta consultiva de Urbanización y Obras, creada por Real decreto de 16 de Junio último y por consiguiente, las numerosas ponencias en que aquélla ha de subdividirse para los mejores método y acierto en los trabajos, son causas que vienen á demostrar que la composición de dicho organismo es algo reducida para atender á uno de los fines primordiales de su creación, cual es la rapidez en el procedimiento, máxime teniendo en cuenta que el cargo de Vocal, de suyo honorífico y gratuito, se