

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE OCTUBRE DE 1883

4.^a Série.

Tomo 1.^o

Número 19.

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Operador matemático (conclusion), por Leoncio Ubillos.—Enclavamientos sistema Saxby y Farmer, por E. Maristany.—Ferro-carriles. Las vías con traviesas metálicas.

OPERADOR MATEMÁTICO.

SU APLICACION AL TRAZADO Y CÁLCULO DE ÁREAS DE LOS POLÍGONOS EN GENERAL, ASÍ COMO Á LA DETERMINACION DE LAS SUPERFICIES Y VOLÚMENES CORRESPONDIENTES Á LA EXPLANACION DE UN CAMINO.

(Conclusion.)

La citada cuarta proporcional se hallará, pues, tomando en AA' la ordenada del punto C y restando de su abscisa el semiancho de la vía, más la magnitud hk , que mediremos en BB', despues de colocar la polar en el sentido OK ó en el de la inclinacion del talud; así conoceremos la línea bc ; hecho esto, tómese en AA' la diferencia de las ordenadas de los puntos a y b , y en BB' desde aquel punto la diferencia de las abscisas de aquéllos, más la magnitud rs , situando la polar en contacto con la posicion del estilete así obtenida; la magnitud bc , tomada en BB' y fijada con la misma en el ángulo AA', CC', nos dará en la regla AA' la cuarta proporcional.

Si la ordenada del primero fuese mayor que la del segundo siendo menor la abscisa, fig. 21, la proporcion sería $(hb - ga) + di : bc :: ef$ Ef, determinándose con el instrumento la Ef por un método análogo al del caso anterior y por su suma con la ordenada de b la del punto E, así como ya fácilmente su abscisa.

Debemos ahora estudiar el caso general, en que el perfil del terreno esté compuesto de diferentes líneas y ver de determinar las coordenadas de los puntos de interseccion de aquél con los taludes y el ancho de la vía;

pues supondremos que esté parte en desmonte y parte en terraplen, comprendiéndose en este estudio el caso en que se halle todo en aquél ó en éste, á causa de determinarse las intersecciones buscadas por los mismos procedimientos.

Conocido por el estudio hecho en los datos de la libreta el lado del perfil del terreno ó las coordenadas extremas del mismo, cuya interseccion con el talud procede hallar, nos sería fácil determinar la interseccion de la línea con el eje ó el semiancho de la vía y aplicar ya el método especial dado anteriormente para buscar su interseccion con el talud; mas es mejor aplicar para el objeto un medio análogo al mencionado últimamente, ó sea por cuarta proporcional.

Para hallar el punto de interseccion del perfil con el semiancho de la vía, conoceremos las coordenadas de los puntos extremos de la línea de aquél que corta á ésta, de las cuales nos valdremos para situar la polar, ya paralela ó ya antiparalelamente á la citada línea, si aquello no fuera posible; tomaremos en AA' la ordenada del punto cuya abscisa es menor, midiendo con BB' la distancia á la polar, que sumada con dicha abscisa nos dará la del punto de interseccion buscado.

Los procedimientos para la determinacion de las superficies de los perfiles, una vez halladas las coordenadas de los puntos esenciales para el objeto, como son los arriba menciados, vienen á ser los mismos que hemos estudiado anteriormente.

Si en una excavacion hay varios perfiles, como sucede en los datos de explanaciones ya ejecutadas correspondientes á las distintas clases de terrenos que en aquéllos aparecen, se calcularán las áreas por diferencias entre las de cada perfil, la regla AA', el semiancho del camino y el talud, siguiendo en un todo los procedimientos estudiados para el objeto.

Cálculo de volúmenes comprendidos entre los perfiles.

Para estudiar los procedimientos por los cuales pueden obtenerse con nuestro instrumento los volúmenes comprendidos entre los perfiles, cuyas áreas se han determinado con el mismo, consideraremos cinco casos debidos á diversas situaciones en que aquéllos puedan encontrarse, como son: 1.º, cuando los dos perfiles están ambos en desmonte ó terraplen; 2.º, el uno está en desmonte y el otro en terraplen; 3.º, los dos perfiles están parte en desmonte y parte en terraplen, pero cada clase de un mismo lado del eje; 4.º, uno de los perfiles está parte en desmonte y parte en terraplen, el otro todo en desmonte ó terraplen, 5.º y último, los dos perfiles contienen cada uno desmonte y terraplen, pero invertidos ó de distinto lado respecto al eje.

En el primer caso el volumen del entreperfil estará dado por un trape-

cio formado por las líneas gráficas, representacion de las áreas de los perfiles, la separacion perpendicular entre ambas y la recta que une sus extremos, es decir, que queda reducida á la determinacion de una área, cuyos elementos conocemos, como son las dos áreas halladas para los perfiles y la distancia entre éstos.

El citado volúmen se hallará, pues, multiplicando la suma de aquellas áreas por la mitad de la distancia entre los perfiles, cuyo producto obtendremos en el instrumento por el medio que ya conocemos.

En el 2.º hay una línea de paso, en la cual es nula la superficie en desmonte y terraplen, debiendo determinarse la distancia media de cada uno de los perfiles á esta línea, distancias que multiplicadas por la mitad del área de los perfiles nos dan los volúmenes en desmonte y terraplen.

Mas la determinacion de dicha línea de paso conduce á cálculos y construcciones poco expeditas en la práctica, por cuya razon pueden reemplazarse aquellas distancias por otras proporcionales á las áreas de los perfiles.

El problema de la determinacion de dichas áreas queda, pues, reducido á hallar con el instrumento la proporcionalidad mencionada, pues obtenida ésta conoceremos los elementos necesarios para medir los volúmenes buscados.

Dicha proporcionalidad se obtiene colocando en AA' la distancia entre los perfiles y en BB' la suma de las áreas por el estilete, en contacto del cual se situará la CC' y en el ángulo de AA' con CC' por la BB' una de las áreas; la medida leida en AA' será la distancia buscada para esta área, siendo la diferencia con la dada la de la otra.

En el 3.º se hallarán los volúmenes en desmonte y terraplen, multiplicando las sumas de las áreas de los perfiles correspondientes á cada uno de ellos por la mitad de la distancia, con lo cual se reduce este caso al primero.

En el 4.º se combinarán el 1.º y el 2.º, modificando las abscisas del perfil todo en desmonte ó en terraplen, de tal suerte que queden referidas al eje que pase por el punto de interseccion del otro perfil con la línea de explanacion; así aquel perfil quedará dividido en dos, cuyas áreas hallaremos independientemente combinando cada una de éstas con su simétrica en desmonte ó terraplen del otro perfil con respecto al nuevo eje.

Notemos que en este caso procede, ante todo, el hallar la ordenada de la interseccion del nuevo eje con el perfil todo en desmonte ó terraplen, lo cual se determina fácilmente conocidas las coordenadas de los puntos extremos de la línea que corta á aquél, pues basta trazar una paralela á la misma con la polar y situar con la BB' una de las abscisas de aquellos puntos en el ángulo de las reglas AA', CC'; la ordenada así leida en AA'

restada ó sumada con la del punto de la abscisa emplazada en aquel ángulo, segun sea dicha ordenada, la menor ó la mayor, será la que buscamos.

En el 5.º aplicaremos el 2.º caso al desmonte de cada perfil y terraplen del otro, obteniendo así dos resultados de cada clase, cuya suma respectiva nos producirá los volúmenes que deseamos obtener. Mas respecto á este caso haremos presente que aún cuando le es aplicable el procedimiento, conviene fijarse mucho en las condiciones del entreperfil. En efecto; generalmente ese cambio de ladera no se verifica sino cruzando una baguada ó una divisoria; si es una baguada debe haber entre los dos perfiles uno ó más en terraplen y aún con obra de fábrica; si una divisoria, obtendríamos otros análogos en desmonte, que nos darían resultados muy distintos á los hallados por el procedimiento que acabamos de indicar.

Se deduce de lo dicho que, al ir á verificar las cubicaciones, procede hacerse bien cargo de la disposicion del movimiento de tierras en los perfiles, estudiando cada vez la de dos de éstos, ó sean los correspondientes al volúmen que vayamos á calcular, pues de dicho estudio depende la forma de determinacion del volúmen, y en casos como el 4.º hasta la del área de uno de los perfiles.

Además, hallándose en general las áreas por semiperfiles, procede sumarmas para obtener las de los perfiles, así como sumar éstas entre sí para obtener los volúmenes; precisa para el objeto el colocarlas á partir de una medida fija de AA' una vez halladas en BB' y señalar sus extremos con la aguja del estilete, pudiendo suceder que la citada suma no cupiese en la BB', ó aunque así fuera, que el producto por la semidistancia no pudiera hallarse allí directamente.

Para evitar estos inconvenientes, podremos, en lugar de hallar las áreas de los perfiles, determinar su semiárea ó la fraccion que de la misma nos convenga con sólo colocar las bases de los triángulos equivalentes á aquéllas á doble ó múltiple distancia de $n_1 \times n_2$ en AA' y del mismo modo si queremos obtener el producto de la suma de éstas por la semidistancia; las citadas fracciones deben adoptarse de manera que el resultado leído en BB' sea $\frac{1}{10}$ ó $\frac{1}{110}$, del verdadero, para que corrida en aquél la coma uno ó dos lugares á la derecha se halle el volúmen buscado.

Vemos, por consiguiente, que con sólo nuestro instrumento y los datos de la libreta, sin medio auxiliar alguno, se determinan por métodos sencillos y prácticos los volúmenes correspondientes á los perfiles trasversales de un camino, los cuales pueden irse escribiendo directamente y sin el intermedio de las áreas en un estado dispuesto al efecto.

Pamplona 27 de Mayo de 1882.

LEONCIO URILLOS.

OPERADOR MATEMATICO.

SU APLICACION A LOS TRABAJOS DE GABINETE RELATIVOS A LA EXPLANACION DE UN CAMINO.

DISPOSICION DE LA LIBRETA PARA LOS PERFILES TRASVERSALES.

Número del perfil.		Distan- cias al eje.	GOLPES DE NIVEL			COTAS REFERIDAS A LA RASANTE DEL TERRENO.		Cotas referidas á la rasante de la explanacion. — Ordena- das.	Distan- cias al eje defini- tivo. — Abscisas.	Distan- cias entre los perfiles.	OBSERVACIONES.
			Atrás.	Adelante.	Diferen- cias.	Pro- visional.	Defini- tiva.				
4.º	Derecha										
	Izquier- da.										