

dio de un radiador tipo de tanque con tubos de aletas verticales.

El embrague es del tipo metal con metal y funciona con toda satisfacción. El mecanismo de transmisión está dispuesto para dar dos velocidades en ambas direcciones, hasta cerca de 18 millas (28.967 metros) la primera y hasta 40 millas (64.372 metros) como máximo la segunda, en ambos casos en rasantes horizontales. El movimiento se transmite á uno de los ejes por medio de cadena, y todo este mecanismo va encerrado en una caja estanca para aceite. Las cajas para los ejes tienen medios suficientes de lubricación.

Los cambios de velocidad y de dirección son maniobrados por medio de palancas alojadas en huecos practicados en los dos frentes del carruaje de modo que el conductor mira siempre de frente al camino.

Los frenos están dispuestos al alcance del conductor, uno de pedal que frena sobre el contra eje, y otro á mano que frena sobre las llantas de las ruedas motrices, é independientemente otro á mano que actúa sobre el otro par de ruedas.

En las pruebas que se efectuaron en la vía de la L. Q. S. W. Rly Compañía, en las inmediaciones de Basings-toke, el vehículo con una carga igual al peso de cuarenta viajeros, subió á 15 millas (24.139 metros) por hora una rampa de 1 x 4 en una curva de 180 metros de radio.

Los resortes dieron buen resultado, y el poco ruido producido por el motor y la facilidad del manejo del carruaje fué verdaderamente notable.

## CARRETERAS Y FERROCARRILES

### Cubicación de las obras de tierra.

(Cálculo rápido según el perfil longitudinal, por M. Bitsanis, Ingeniero de Obras públicas en Grecia.)

En los proyectos de las vías de comunicación, resulta un trabajo largo y penoso el de la cubicación de las obras de tierra por el procedimiento de los perfiles transversales.

Se conocen varios procedimientos para el cálculo rápido de los movimientos de tierras, con una aproximación muy suficiente en la práctica, y que permiten un gran ahorro de tiempo y de trabajo, pero entre todos ellos el ideado por M. Bitsanis ofrece algunas ventajas, pues se puede hacer el cálculo con una gran rapidez, con la sola ayuda del perfil longitudinal, y sin hacer uso para nada de los perfiles transversales.

Sea ABCD el perfil transversal de una vía (fig. 1.<sup>a</sup>).

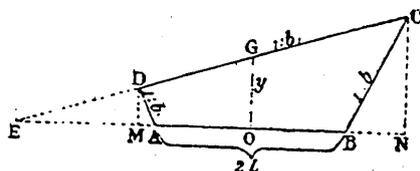


Fig. 1.

Si se prolongan las rectas CD y BA hasta su encuentro en E y se llaman:

- 2l la longitud AB de la vía;
- y la cota roja OC;
- b la inclinación del talud con relación á la vertical;
- b<sub>1</sub> la inclinación del terreno sobre la horizontal;

T la superficie del triángulo EBC;  
 T<sub>1</sub> la superficie del triángulo EAD;  
 x = T - T<sub>1</sub> la superficie del perfil ABCD;

se tiene:

$$T = \frac{1}{2} EB \cdot CN = \frac{1}{2} \left( \frac{y}{b_1} + 1 \right) \frac{b_1 l + y}{1 - b b_1} = \frac{\frac{y^2}{b_1} + 2l y + b_1 l^2}{2(1 - b b_1)}$$

$$T_1 = \frac{1}{2} EA \cdot DM = \frac{1}{2} \left( \frac{y}{b_1} - 1 \right) \frac{y - b_1 l}{1 + b b_1} = \frac{\frac{y^2}{b_1} - 2l y + b_1 l^2}{2(1 + b b_1)}$$

En efecto:

$$EB = EO + l = \frac{y}{b_1} + 1;$$

$$CN = EN \cdot b_1 = (EB + BN) b_1 = \left( \frac{y}{b_1} + 1 + CN \cdot b_1 \right)$$

$$b_1 = y + b_1 l + CN \cdot b_1$$

de donde

$$CN = \frac{y + b_1 l}{1 - b b_1} \quad EA = EO - l = \frac{y}{b_1} - 1, \quad DM = EM \cdot b_1$$

$$= (EA - MA) b_1 = \left( \frac{y}{b_1} - 1 - DM \cdot b_1 \right) b_1 = y - b_1 b - DM \cdot l b_1$$

de donde

$$MD = \frac{y - b_1 l}{1 + b b_1}$$

Multiplicando ahora los dos miembros de las ecuaciones (a) por 1 - b<sup>2</sup>b<sub>1</sub><sup>2</sup> y restando miembro á miembro, se encuentra:

$$(1 - b^2 b_1^2) x = b y^2 + 2l y + b b_1^2 l^2.$$

De la cual se obtiene:

$$x = C y^2 + E y + Z \tag{1}$$

donde

$$C = \frac{b}{1 - b^2 b_1^2} \quad E = \frac{2l}{1 - b^2 b_1^2} \quad Z = \frac{b b_1^2 l^2}{1 - b^2 b_1^2}$$

Si en la ecuación (1) se lleva Z al primer miembro, se tiene:

$$x - Z = C y^2 + E y.$$

El término C y<sup>2</sup> representa la superficie de dos triángulos rectángulos iguales AEF y BCD de un perfil transversal que tiene una inclinación C y una cota y sobre el eje; el otro término E y representa la superficie del rectángulo ABDE del mismo perfil, que tiene por base E y como altura y (fig. 2.<sup>a</sup>)

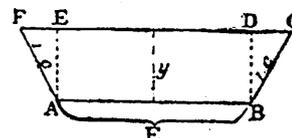


Fig. 2.

Tomemos ahora un volumen de tierras comprendido entre los perfiles transversales cuyas superficies sean:

$$x_1 = C y_1^2 + E y_1 + Z \quad y \quad x_2 = C y_2^2 + E y_2 + Z.$$

Según lo dicho anteriormente, estas superficies son equivalentes á las de los perfiles transversales, que tienen una

inclinación de talud C y las mismas cotas  $y_1, y_2$ , y á las que hay que sumar la cantidad constante Z.

Llamemos á estas superficies equivalentes  $x_1', x_2'$ , á saber-

$$x_1' = x_1 - Z = Cy_1^2 + Ey_1$$

$$x_2' = x_2 - Z = Cy_2^2 + Ey_2$$

y busquemos el volumen comprendido entre ellas (fig. 3.\*).

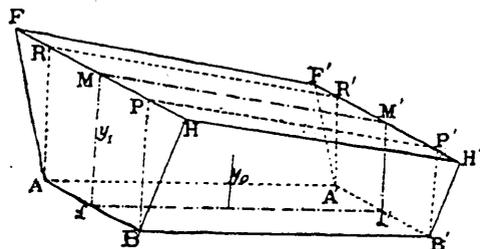


Fig. 3.

Este volumen es la suma del prisma  $BB'P'PAA'R'R$  y de las dos pirámides truncadas iguales  $BHPB'H'P'$  y  $ARFA'R'F'$ .

Llamemos:

$V_1$  el volumen del prisma;

$V_2$  el volumen de las dos pirámides truncadas;

$V = V_1 + V_2$  el volumen buscado;

$y_0$  la distancia del centro de gravedad del trapecio  $MLM'L'$  al eje  $LL'$  de la vía;

S la superficie del perfil longitudinal  $LL'M'M$ , y d la distancia  $LL'$  de los perfiles transversales.

Se tiene:

$$V_1 = LL' MM' + AB = SE \tag{2}$$

$$V_2 = \frac{1}{3} (d BPH + B'P'H' + \sqrt{BPH \times B'P'H'}) = \frac{1}{3} d (Cy_1^2$$

$$+ Cy_2^2 + \sqrt{Cy_1^2 Cy_2^2}) = \frac{1}{3} d.C (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2).$$

Pero

$$y_0 = \frac{d}{6} \frac{y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2}{S} \text{ ó } 2Sy_0 = \frac{d}{3} (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2) \tag{*}$$

por lo tanto:

$$V_2 = Cy_0.S \tag{3}$$

Sumando miembro á miembro las ecuaciones (2 y 3) se encuentra:

$$V = (2Cy_0 + E)S \tag{4}$$

Es evidente que la fórmula (4) es aplicable á un volumen cualquiera de una cubicación de tierras, correspondiente á un valor cualquiera de las ordenadas  $0, y_1, y_2 \dots y_{n-1}, y_n + 1, 0$ , con tal que los valores  $l, b, b_1$ , sean los mismos en toda la longitud de la cubicación.

Resulta de aquí que:

Para encontrar el valor de un desmonte ó terraplén se multiplica la superficie S del perfil longitudinal por el coeficiente  $2Cy + E$  (es decir, por la derivada primera de x, con relación á y, sacada de la ecuación (1), en la cual y es el

(\*) Puesto que el centro de gravedad del trapecio  $LL'M'M$ , con relación al eje  $LL'$  se deduce de la ecuación siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} dy_2^2 + \frac{1}{2} (y_1 - y_2) d \left( \frac{1}{3} (y_1 - y_2) + y_2 \right) \\ = \frac{1}{6} d (y_1^2 + y_2^2 + y_1 y_2) = S y_0. \end{aligned}$$

valor de la distancia del centro de gravedad de esta superficie al eje de la vía) y se suma á este producto el producto  $Zd$  del término constante por la longitud cubicada, bien entendido que para los desmontes, el término  $Zd$  es  $(Z + Z')d$ , en donde  $Z'$  representa la superficie de las cunetas.

Se calculan las superficies de los perfiles longitudinales así como los centros de gravedad de estas superficies, ya de un modo gráfico, ya (y esto es lo mejor) por el integrador. En cuanto á los valores de  $2Cy_0 + E$  (que representa una recta) para los diferentes valores de  $y_0$ , se pueden leer en una tabla gráfica, que se construye según los datos de la vía y los diferentes valores de  $b$  y  $b_1$ .

Para dar un ejemplo, en la figura 6.\* hemos formado una tabla, suponiendo  $2l = 8$  metros (6 metros de ancho de vía y 2 metros de la cunetas),  $b = 0,50$  (roca descompuesta) y  $b_1$  variable entre 0 y 10. También hemos formado en la figura 7.\* otra tabla para los valores del término  $Z + Z'$ , que corresponden á los diferentes valores de  $b_1$ .

De una manera análoga se pueden construir otras cuatro tablas para los distintos valores de  $b$ , á saber:  $b_1 = 0,10$  (roca dura);  $b = 0,25$  (roca floja);  $b = 1,00$  (tierras compactas);  $b = 1,50$  (tierra movediza, terraplenes).

Ejemplo.—Sea:

ABCDE un perfil longitudinal (fig. 4.\*), por encima del

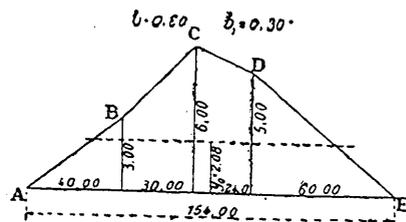


Fig. 4.

cual están anotados los valores  $b = 0,50$  (inclinación de los taludes) y  $b_1 = 0,30$  (inclinación del terreno); suponiendo en este ejemplo que  $b$  y  $b_1$  permanecen constantes en toda la longitud del perfil, y que  $2l = 8$  metros (ancho de la vía) comprendido el ancho de las cunetas (fig. 5.\*), la superficie

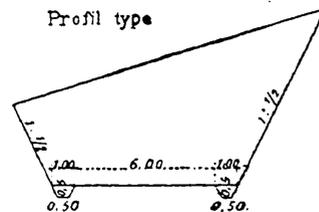


Fig. 5.

de este perfil y la ordenada del centro de gravedad con relación al eje AE de la vía, dadas por el integrador, serán:

$$S = 477 \text{ m}^2, \quad y_0 = 2,08 \text{ m.}$$

Para este valor de  $y_0$ , se encuentra en el gráfico relativo (figura 6.\*):

$$2Cy_0 + E = 10,30.$$

Por consecuencia, se tiene

$$(2Cy_0 + E)S = 10,30 \times 477 = 4.913 \text{ m}^3.$$

Sumando á este producto el valor

$$(Z + Z')d = 148 \times 154 = 228 \text{ m}^3 \text{ (figuras 4.ª y 7.ª),}$$

se tiene para el volumen buscado

$$4.913 + 228 = 5.141 \text{ m}^3.$$

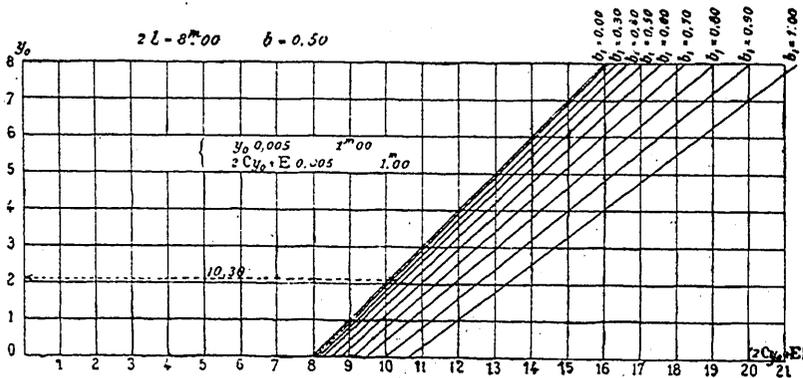


Fig. 6.

Este procedimiento de cubicación puede hacerse muy rápidamente y con una exactitud matemática por el integrador, mientras que el cálculo por el método clásico de los

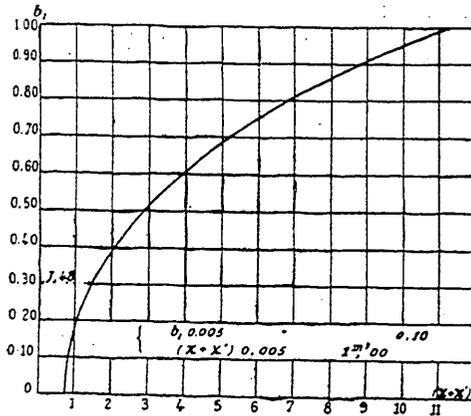


Fig. 7.

perfiles transversales, sobre exigir mucho tiempo, carece de exactitud, puesto que está basado en la multiplicación de una área media entre los dos perfiles transversales por su distancia.—O.

## LAS SEÑALES MARÍTIMAS

EN LA EXPOSICIÓN ANEJA AL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

CELEBRADO EN SAN PETERSBURGO

(CONTINUACIÓN)

### Modelo de faros y balizas y de marcaciones.

Se exponían numerosos modelos de faros de Finlandia y de balizas y marcaciones representados en las dos fotografías adjuntas. (Figuras 8.ª y 9.ª)

### Alumbrado por el gas acetileno disuelto en acetona.

Este sistema de alumbrado, explotado por la Sociedad sueca establecida en Stockholmo «Aktiebolaget Gasaccumulator» que construye los aparatos de iluminación intermitentes ideados por el Ingeniero Dalén, y la cual dispuso una instalación especial en la Exposición, de la que después se tratará, se emplea en Finlandia, habiéndose adoptado pri-

meramente en 1906 en la boya luminosa de Edwardsgrund, en vista de los satisfactorios resultados de los ensayos del sistema realizados por la Dirección del pilotaje. Esta boya, que era antes del tipo Wigham, no funcionando bien con la mar gruesa, lleva ahora seis acumuladores, conteniendo en junto 30 metros cúbicos de gas y un aparato de alumbrado intermitente produciendo cada tres segundos un destello ó aparición de la luz de medio segundo de duración. La boya se colocó en su sitio en 19 de Julio y funcionó sin interrupción y de una manera perfecta, según se afirma, hasta que fué reemplazada el 28 de Noviembre; la presión del gas, que era de 12 atmósferas cuando comenzó el alumbrado, se había reducido á 4 al ser apagada la luz, á los cuatro meses y diez días de iluminación.

En el faro de Halli, situado enfrente del puerto de Viborg, se adoptó también este sistema de alumbrado en 1907, estando provisto el aparato de la válvula-sol ideada igualmente por Dalén, y que después se describirá, con la que se obtiene una economía en el consumo del gas de 30 á 40 por 100, por no funcionar automáticamente durante el día el alumbrado intermitente, dando muy buen resultado su uso. En el mismo año se estableció también otro aparato de acetileno en el faro flotante del banco de Storbrotten (figura 10), enfrente de Aland, un modelo del cual se exponía en la instalación; la luz se halla colocada en el palo del trinquete, que en su tope lleva una linterna, en cuyo interior está la óptica con suspensión oscilante en forma análoga á la adoptada en los faros flotantes franceses. Por último la boya luminosa de Boiste es igualmente de este sistema. Se exponía también una linterna del modelo especial muy usado en Suecia para luces de alumbrado permanente y adoptado en varios puntos en Finlandia, que se distingue por la vidriera inclinada, ensanchada hacia arriba, en cuya disposición resisten mejor los cristales la acción de las tempestades de nieves y se evita más la formación de depósitos de capas de hielo sobre ellos.

### Instalación de la Sociedad sueca «Aktiebolaget Gasaccumulator» de Stockholmo.

#### MATERIAL EXPUESTO

Comprendía esta instalación todos los elementos de este sistema de alumbrado, ó sea depósitos acumuladores de varios tamaños, aparatos productores de las intermitencias de la luz con boquillas únicas de diversos consumos de gas y modelos de boquillas múltiples, produciendo focos luminosos más potentes. Además, en la plaza, delante del edificio en que el Congreso se celebró, había sido colocada una linterna con un aparato completo de alumbrado intermitente produciendo apariciones equidistantes de luz, á intervalos más largos de oscuridad, con óptica de 30 centímetros de diámetro y válvula-sol para reducir el consumo de gas. Junto á dicho pequeño faro se exhibía además una boya para alumbrado por el acetileno disuelto, semejante á las de gas Pintsch, de forma cilíndrica para el flotador y con cola, así como también cadenas para el fondeo y otros elementos accesorios de estas instalaciones.

Como antes se ha dicho, esta Sociedad emplea para el alumbrado el gas acetileno disuelto á presión en acetona, cuya sustancia porosa disuelve 100 veces su volumen de gas á la presión de 10 atmósferas. Los depósitos acumuladores ordinariamente usados para la iluminación de faros y boyas