

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

BOLETIN

AÑO DE 1894.

Madrid 10 de Septiembre.

NÚM. 25.

Con el más profundo sentimiento tenemos que participar á nuestros lectores la defunción del Excmo. é Ilmo. Sr. D. Andrés de Mendizábal y Urdangarín, Inspector general de primera clase, jubilado, del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ocurrida en esta corte el día 28 de Agosto último.

La Redacción de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, en nombre de todos sus compañeros, envía á su desconsolada familia el pésame por tan irreparable pérdida.

TRACCIÓN ELÉCTRICA

(Continuación.)

El trabajo total de tracción se compondrá en nuestro ejemplo:

1.º Del trabajo de rotación, ó sea del que se hace para vencer solamente las resistencias pasivas, que vale el producto del peso del vehiculo por el camino y por el coeficiente de tracción.

Como en las bajadas este trabajo nos le suministra la gravedad misma, una vez iniciado el movimiento, descontaremos del camino total 268.000 metros, los 96.746 de que se componen, y tendremos:

$$700 \times 171.254 \times 0,008 = 959.022 \text{ kilogrametros (a)}$$

2.º Del trabajo de elevación en las pendientes ascendentes, que es igual al peso del carruaje por la altura total á que se eleva, ó sea:

$$700 \times 867 = 606.900 \text{ kilogrametros (b)}$$

3.º De la fuerza viva que hay que imprimir al carruaje para darle la velocidad de marcha, que es $T = \frac{1}{2} M v^2$;

es decir, igual á la mitad del producto de la masa por el cuadrado de la velocidad. De manera que, suponiendo que la masa es igual al décimo del peso, podremos contar para las arrancadas que hemos fijado anteriormente:

Para 18 arrancadas á la velocidad de 7 metros $\frac{70 \times 7^2}{2}$

$$\times 18 = \dots\dots\dots 38.870$$

Para 18 arrancadas á la velocidad de 5 metros $\frac{70 \times 5^2}{2}$

$$\times 18 = \dots\dots\dots 15.750$$

Para 4 arrancadas á la velocidad de 3 metros $\frac{70 \times 3^2}{2}$

$$\times 4 = \dots\dots\dots 1.260$$

$$\text{Total kilogrametros... } 47.880(c)$$

Total de las partidas (a) (b) (c) 1.613.802 kilográmetros.

No tomamos en cuenta el exceso de esfuerzo necesario para vencer las resistencias de las curvas, porque siendo éstas de gran radio en el camino propuesto, no influye sensiblemente en el resultado. No obstante, para el caso en que pudiere convenir conocer este trabajo, indicaremos que depende del radio de la curva, del juego más ó menos grande del eje en las cajas de grasa y de la dimensión de las pestañas de las ruedas, y que la fórmula es:

$$F = f (P + p) \sqrt{a^2 + b^2} \times \frac{e}{r} + f' \frac{P + p}{g} \times \frac{v^2 \times 2c}{r D}$$

en la que $f = (0,20)$ coeficiente de frotamiento de hierro contra hierro, oscila entre 0,12 y 0,40; $(P + p)$ = peso total del vehículo; a = semiancho de la vía; b = semidistancia de los ejes; e = longitud del arco recorrido por el centro de gravedad del wagón; r = radio del arco recorrido por el centro de gravedad del wagón; f' = (de 0,30 á 0,40) coeficiente de rozamiento del reborde de la rueda contra el rail; g = gravedad; v = velocidad del centro de gravedad del coche en metros por segundo; D = diámetro de la rueda tomado en el interior del reborde; c = distancia horizontal de la vertical que pasa por el centro de gravedad de la rueda al punto en que la parte frotante del reborde comienza á tocar la cara lateral del rail; $\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{1,12} = 1$ próximamente; $(a = b) = 0^m,75$.

Por la misma razón tampoco tomamos en cuenta la resistencia del aire; pero si quiere hallarse se aplicará la fórmula

$$R = \varphi \varepsilon A V^2.$$

en la que R = Resistencia en kilográmetros.

$\varphi = 0,0625$, coeficiente constante.

ε = coeficiente que depende de la relación entre la longitud del prisma y el lado de la base. Si la longitud del prisma es tres veces el lado, $\varepsilon = 1,10$ Si es igual, ó es un cubo... $\varepsilon = 1,17$ Si es menos que el lado de la base. $\varepsilon = 1,43$

A = base del prisma en m^2 .

V = velocidad con relación al aire en metros por segundo.

Si el camino no tuviere pendientes superiores á 0,008 por metro, todo el trabajo elevatorio se recuperaría al bajar. Al subir con la velocidad de 5 metros por segundo, por ejemplo, se gastarían 56 kilográmetros; 28 para el arrastre horizontal ($700 \times 5 \times 0,008 = 28$), y 28 para la elevación ($700 \times 0,040 = 28$); pero al bajar se suprime el motor y no se gasta trabajo alguno. De modo que en la ida y la vuelta se ha gastado á razón de 28 kilográmetros, exactamente igual que hubiéramos gastado en recorrer la misma distancia en horizontal.

Pero como el camino tiene pendientes superiores á 0,008, habrá mucho trabajo perdido. En efecto; al subir una pendiente de 0,015 con la velocidad de 3 metros, se gastarían 48,300 kilográmetros; 16,800 para el arrastre horizontal ($700 \times 3 \times 0,008 = 16,800$), y 31,500 para la elevación ($700 \times 0,015 = 31,500$). Al bajar esa pendiente suprimimos el motor, porque la gravedad nos da 31,500 kilográmetros á la velocidad de 3 metros por segundo. Esta fuerza es excesiva y aceleraría el movimiento del carruaje de un modo peligroso é inconveniente, y tendríamos

que apretar el freno, que absorbería en pura pérdida 31,500 kilográmetros por segundo.

(Se continuará.)

ORIENTACION Y REFERENCIAS

(Continuación.)

El sistema de orientación, anteriormente expuesto, valiéndose simplemente de la brújula ó de la declinatoria, es meramente aproximado, á consecuencia de las muchas irregularidades que afecta la aguja imantada en su dirección, y que por ser sobradamente conocidas no necesitamos detallar. Sin embargo, puede este procedimiento adoptarse en algunos casos sin graves inconvenientes, por ejemplo, en el levantamiento de una faja de terreno estrecha y larga, destinada al estudio de un anteproyecto de trazado para una carretera ó ferrocarril. En efecto, los errores de arrumbamiento podrán irse acumulando á medida que se consideren puntos más y más distantes del origen y dar lugar para el final de la construcción del plano topográfico á una posición bastante distante de la que verdaderamente debiera tener lugar sin dichos errores; pero como el estudio del trazado se hace sucesivamente por partes relativamente cortas, comparadas con la longitud total de la línea, y como, además, para replantear sobre el terreno el estudio señalado en el plano, es preciso valerse forzosamente de las estacas y demás señales dejadas con esta intención, la acumulación de errores será parcial, de poca importancia, y únicamente podrá afectar, en pequeño grado, á los ángulos formados entre sí por las diversas alineaciones y modi-

ficar ligeramente los radios de las curvas ó su desarrollo, pero en términos que el replanteo pueda considerarse como sensiblemente igual al trazado estudiado.

Pero siempre y cuando el levantamiento es de cierta extensión en todos sentidos, y que por lo tanto ha de contener varios polígonos ó bases de operaciones que deban cruzarse ó reunirse en ciertos puntos determinados; y aun tratándose de una larga faja para el estudio de un trazado, si ha de contener éste algunas variantes que partiendo de algún punto de la línea general, y separándose de la misma, vuelven á reunirse con ella en otro; es entonces indispensable valerse de procedimientos de orientación más exactos que permitan conseguir resultados de una precisión compatible con el grado de tolerancia admisible en cada caso.

La exactitud de orientación depende principalmente del perfecto paralelismo que han de guardar el diámetro O-200 del limbo horizontal dividido del instrumento en todas las estaciones del levantamiento. Escasa importancia tiene para el resultado final, que la dirección constante de este diámetro sea más ó menos arbitraria: siempre habrá medios de referirla á la meridiana y conseguir en último término un plano perfectamente orientado y susceptible, en caso necesario, de enlazarse con otro plano análogo ó con una red topográfica.

Para conseguir este paralelismo se emplean varios procedimientos que dependen del modo de enlazar entre sí las diversas estaciones del levantamiento. Existen tres sistemas de enlace y son: 1.º el llamado de los puntos sobrepuestos ó de referencias directas, que describe Moinot en su tratado de Taqui-