para este objeto, constando su tripulación fija de un patrón timonel, un marinero y un maquinista, además de la cual se toma á veces algún personal auxiliar, ya para pintar el casco, ó efectuar reparaciones.

El importe de todos los gastos ocasionados durante el año de 1896-97, asciende á la cantidad de 4.227.422, 97 pesetas.

EVARISTO DE CHURRUCA.

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA

I

La distancia que tendrá que recorrer un material á una obra, será: la medida desde el punto de procedencia por el camino más corto que sea de imprescindible necesidad transportarle hasta el pie de la obra, en la que se haya de emplear.

II

Supongamos que de la cantera ó punto de procedencia C (figura 1.ª), haya que transportar material á la carretera AB, y que haya que colocarle uniformemente repartido en toda la longitud AB expresada, como sucede en un firme de nueva construcción, siendo además D la longitud hasta el origen del acopio desde el punto B.

Fig. 1.ª

Tendremos que, siendo los límites del acopio los extremos de la longitud AB, su punto medio será el límite de la distancia media general, que llamándola X, tendrá por expresión:

$$X = D + \frac{AB}{2}.$$

III

Supongamos que de la cantera C ó punto de procedencia del material (figura 2.ª), haya que transportar piedra para el firme á la zona AB, y que como en el caso anterior se coloque uniformemente repartida.

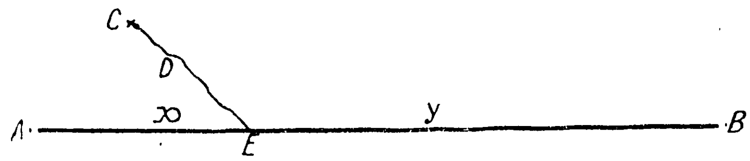

Fig. 2.ª

Llamemos D la distancia desde la cantera hasta el punto de empalme E de la zona AB: x é y á las zonas parciales AE y EB, y X la distancia media general.

Las distancias medias parciales para las zonas x é y serán respectivamente:

$$D + \frac{x}{2}, \qquad D + \frac{y}{2};$$

$D + \frac{x}{2}$, es la distancia media recorrida en la zona x por cada metro cúbico: $\left(D + \frac{x}{2}\right)x$, será la distancia total recorrida por x metros cúbicos, transportados á la distancia media $D + \frac{x}{2}$.

Del mismo modo tendremos que $D + \frac{y}{2}$, es la distancia media recorrida en la zona y por cada metro cúbico: $\left(D + \frac{y}{2}\right)y$, será la distancia total recorrida por y metros cúbicos á la distancia media $D + \frac{y}{2}$.

Luego un metro cúbico recorrerá término medio en la zona AB

$$\frac{\left(D + \frac{x}{2}\right)x + \left(D + \frac{y}{2}\right)y}{x + y} = \frac{Dx + \frac{x^2}{2} + Dy + \frac{y^2}{2}}{x + y}$$

$$= \frac{D(x + y)}{x + y} + \frac{\frac{x^2 + y^2}{2}}{x + y}:$$

ó finalmente,

$$X = D + \frac{x^2 + y^2}{2(x + y)}.$$

Si el material no hay que colocarle uniformemente repartido, llamando N y N′ el número de metros cúbicos que hay que colocar, respectivamente, en las zonas parciales x é y, la distancia media general será sustituyendo N y N′ en vez de x é y

$$X = \frac{\left(D + \frac{x}{2}\right)N + \left(D + \frac{y}{2}\right)N'}{N + N'}.$$

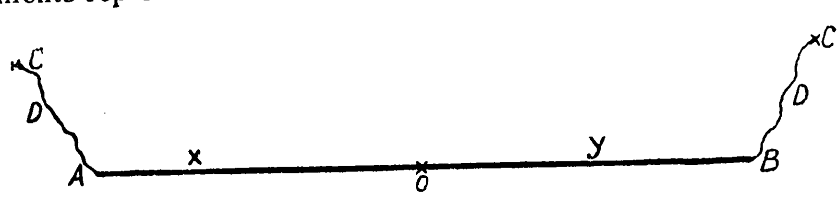

Fig 3.ª

IV

Supongamos (figura 3.ª) que de las canteras ó puntos de procedencia C y C′ haya que transportar piedra para el afirmado á la zona AB.

Llamemos P y P′ los precios del metro cúbico, respectivamente en las canteras C y C′; D y D′ las distancias respectivas desde las canteras á los puntos A y B; p y p' los precios de transporte á un kilómetro (que podrán ser diferentes por circunstancias especiales de localidad) del metro cúbico; c y c' las de indemnización de cantera, daños y perjuicios, carga, descarga y tiempo perdido por el vehículo, etc., por metro cúbico: $AB = L$.

Teniendo en cuenta los datos que anteceden, tendremos que si $P + Dp + c = P' + D'p' + c'$, será indiferente transportar el material á la zona AB de una ú otra cantera, puesto que se verificará:

$$P + Dp + c + L = P' + D'p' + c' + L.$$

Si $P + (D + L)p + c = 0 < P' + D'p' + c'$, los materiales deberán extraerse de la cantera C.

Si $P' + (D' + L)p' + c' = 0 < P + Dp + c$, los materiales deberán extraerse de la cantera C'.

Si

$$P+(D+L)p+c>P'+D'p'+c' \text{ ó } P+(D'+L)p'+c'>P+Dp+c$$

entonces habrá un punto entre A y B, en el cual el coste del metro cúbico de material será igual, ya se transporte de una ú otra de las canteras supuestas.

Llamemos O este punto, x é y á las distancias parciales AO y OB.

Aquí se nos presentan cinco casos como los más principales.

PRIMER CASO

Sean $P = P'$, $D = D'$ $p = p'$ y $c = c'$; tendremos que: $D + x = D' + y$; y como $D = D'$, será $x = y$: luego O está en el punto medio de la zona AB.

SEGUNDO CASO

Sean $P=P'$, $p=p'$, $c=c'$ y $D><D'$; tendremos que:

$$D + x = D' + y$$

$$x + y = L$$

eliminando y resulta $x = \dfrac{D' + L - D}{2}$

$$y = L - x$$

TERCER CASO

Sean $p=p'$, $c=c'$, $P><P'$, $D><D'$; tendremos que:

$$P + D + x = P' + D' + y$$

$$x + y = L$$

eliminando y resulta $x = \dfrac{P' + D' + L - (P + D)}{2}$

$$y = L - x$$

CUARTO CASO

Sean $c=c'$, $P><P'$, $D><D'$, $p><p'$; tendremos que:

$$P + (D + x)p = P' + (D' + y)p'$$

$$x + y = L$$

eliminando y resulta $x = \dfrac{P' + (D' + L)p' - (P + Dp)}{p + p'}$

$$y = L - x$$

QUINTO CASO

Sean $P><P'$, $D><D'$, $p><p'$ y $c><c'$; en este caso tendremos:

$$P + (D + x)p + c = P' + (D' + y)p' + c'$$

$$x + y = L$$

$$x = \frac{P' + (D' + L)p' + c' - (P + Dp + c)}{p + p'}$$

$$y = L - x$$

Queda, por consiguiente, determinado el punto O, límite, en todos los casos, al cual el coste del metro cúbico de transporte es igual de las dos canteras; pudiendo, en cualquier otro caso que pueda ocurrir, determinar dicho punto por medio de una ecuación análoga á las expresadas.

También sucede (y esto con mucha frecuencia) que el material de las canteras sea de diferente clase y calidad, y aunque cueste más en una que en otra cantera, quizá convenga llevarle de la de más coste; y de hecho conviene y es preferible la piedra silícea ó cuarzosa que la caliza ó granítica para el afirmado, así como también el granito se prefiere á la caliza ó arenisca para las obras de fábrica. Por lo tanto, al fijar las distancias parciales deberá tenerse presente cuanto exponemos y cualquier otra circunstancia que redunde en beneficio de las obras, así como las que pudiesen alterar aquéllas, para hallar con la mayor exactitud los puntos límites de transporte y determinar con precisión la distancia media general.

Determinados con exactitud los límites de transporte ó sea los valores de x é y, en cada caso hallaremos la distancia media general X.

Supongamos el material uniformemente repartido en la zona AB de la figura 3.ª

Las distancias medias para las zonas x é y, serán respectivamente:

$$D + \frac{x}{2}; \qquad D' + \frac{y}{2};$$

$D + \dfrac{x}{2}$, es la distancia media recorrida en la zona x, por cada metro cúbico; $\left(D + \dfrac{x}{2}\right)x$, será la distancia total recorrida por x metros cúbicos, transportados á la distancia media $D + \dfrac{x}{2}$.

Del mismo modo tendremos que: $D' + \dfrac{y}{2}$, es la distancia media recorrida en la zona x por cada metro cúbico; $\left(D' + \dfrac{y}{2}\right)y$, será la distancia total recorrida por y metros cúbicos, transportados á la distancia media $D + \dfrac{y}{2}$.

Luego: $\left(D + \dfrac{x}{2}\right)x + \left(D + \dfrac{y}{2}\right)y$, será la distancia total recorrida para transportar á la zona AB, $x + y$ metros cúbicos; por consiguiente, un metro cúbico recorrerá término medio

$$X = \frac{(D + \frac{x}{2})\,x \; + (D' + \frac{y}{2})\,y}{x + y} = \frac{Dx + \frac{x^2}{2} + D'y + \frac{y^2}{2}}{x + y} = \frac{Dx + D'y + \frac{x^2 + y^2}{2}}{x + y}$$

ó finalmente:

$$X = \frac{Dx + D'y}{x + y} + \frac{x^2 + y^2}{2\,(x + y)}$$

V

Supongamos halladas las distancias medias parciales D, D′, D″ ... á otras tantas zonas sin obras de fábrica, á las que haya que transportar, respectivamente, N, N′, N″ ..... metros cúbicos de material; la distancia media general nos dará la ecuación

$$X = \frac{DN + D'N' + D''N'' + \dots..}{N + N' + N'' + \dots..}.$$

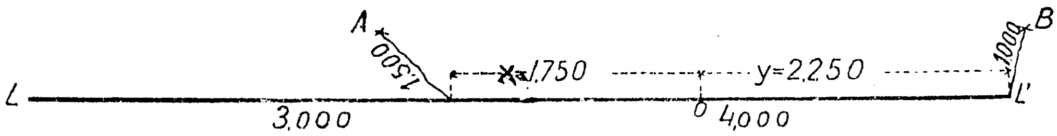

Fig. 4.ª

EJEMPLOS

1.º

Supongamos la zona de carretera LL′, en la que hay que construir el firme, y por lo tanto, la piedra se coloca uniformemente repartida.

Hallaremos primeramente el punto de indiferencia entre los de acopio A y B, ó sea las distancias x é y:

$$x = \frac{1.000 + 4.000 - 1.500}{2} = 1.750,$$

$$y = \frac{1.500 + 400 - 1.000}{2} = 2.250.$$

Dispondremos el cálculo en la forma siguiente:

Canteras.		Distancias parciales. — *Kilóms.*	Longitud del acopio. — *Kilóms.*	Producto. — *Kilóms.*
A. 1.ª zona	$1.500 + \frac{3.000}{2} = \dots\dots..$	3,000	3,000	9,000
A y B. 2.ª zona	$= \frac{1.500 \times 1.750 + 1.000 \times 2.250}{4} + \frac{1,75^2 + 2,25^2}{8} = \dots$	2,2345	4,000	8,938
	Sumas............		7,000	17,938

$$\text{Distancia media } X = \frac{17,938}{7,000} = 2,542 \text{ kilómetros.}$$

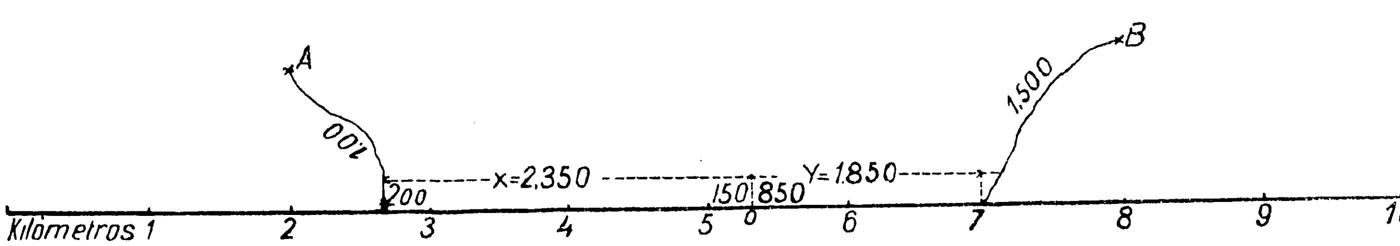

Fig. 5.ª

2.º

Acopio de piedra para conservación, uniformemente repartido é igual número de metros cúbicos en cada kilómetro.

Punto de indiferencia entre A y B:

$$x = \frac{1.500 + 4.200 - 1.000}{2} = 2.350;$$

$$y = 4.200 - 2.350 = 1.850$$

DISPOSICIÓN DEL CÁLCULO

Canteras.	Kilómetros.		Distancias parciales. — *Kilómetros.*
A	1.º	$1,000 + 800 + 1,500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	3,300
	2.º	$1,000 + 800 + 500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	2,300
	3.º	$\frac{0,8^2 + 0,2^2}{2} + 1,000 = \dots\dots\dots\dots\dots$	1,340
	4.º	$1,000 + 200 + 500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	1,700
	5.º	$1,000 + 200 + 1,500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	2,700
A y B	6.º	$3,200 \times 150 + 2,500 \times 850 + \frac{0,15^2 + 0,85^2}{2} =$	2,978
B	7.º	$1,500 + 500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	2,000
	8.º	$1,500 + 500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	2,000
	9.º	$1,500 + 1,500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	3,000
	10	$1,500 + 2,500 = \dots\dots\dots\dots\dots$	4,000
Totales..	10		25,318

Distancia media $X = \frac{25,318}{10} = 2,532$ kilómetros.

3.°

Refiriendo este caso al ejemplo anterior haremos observar que si el número de metros cúbicos de acopio es diferente en cada kilómetro, se haría uso de la fórmula

$$X = \frac{DN + D'N' + D''N'' + \ldots\ldots}{N + N' + N'' + \ldots\ldots};$$

disponiendo el cálculo en la forma siguiente:

Kilómetros.	Distancias parciales. — *Kilómetros.*	Metros cúbicos.	Producto. — *Kilómetros.*
1	3,300	50	165,000
2	2,300	70	161,000
3	1,340	100	134,000
4	1,700	40	68,000
5	2,700	80	216,000
6	2,978	20	59,560
7	2,000	30	60,000
8	2,000	60	120,000
9	3,000	100	300,000
10	4,000	200	800,000
	SUMAS........	750	2.083,560

Distancia media $X = \frac{2.083,560}{750} = 2,778$ kilómetros.

Del mismo modo hallaríamos la distancia media general de los materiales para las obras de fábrica, determinando las distancias parciales á las distintas obras del trozo y el número de metros cúbicos de cada clase de material que cada una lleve, desde los cimientos hasta la coronación.

JULIÁN RAMIREZ,
Ayudante de Obras públicas.

EXPOSICIÓN DE INDUSTRIAS MODERNAS

TALLERES DE DEUSTO.

En la sala destinada á la industria de Bilbao se halla su instalación. Presenta un cilindro de acero para prensa hidráulica probado á una presión interior de 600 kilogramos por centímetro cuadrado, un cruzamiento de vía, una pieza para dinamo, botellas para mercurio, olla filtrante de acero de prensa hidráulica para extracción de aceite, un ancla, herramientas, un eje para trituradora de caña de azúcar, bielas, manivelas, ruedas de engranaje, una rosca para pilotes, un eje cigüeñal para locomotoras tipo Norte (peso 1200 kg.), coginetes, ruedas de vagones, cargador, aceros moldeados, etc.

La Sociedad anónima de que nos ocupamos se fundó en 1891 con un capital social de un millón de pesetas. Los talleres están situados sobre la ribera derecha del Nervión, á muy corta distancia de Bilbao, y en el mismo camino que conduce desde dicha población á las Arenas. Ocupan una superficie de 12.000 metros cuadrados y se componen de un departamento para los convertidores «Robert», por medio de los cuales se pueden fundir piezas de acero moldeado desde 100 gramos hasta 10 toneladas; talleres de fundición y recorte; de un taller auxiliar de herrería; de otro de ajuste, con todos los utensilios mecánicos de los últimos modelos más perfeccionados, necesario para el remate de los diferentes productos que se construyen en esa fábrica; de oficinas, almacenes y dependencias de todas clases, en donde trabaja un personal de 200 empleados y obreros. En cuanto á la producción anual, se puede evaluar de 700 á 800 toneladas, principalmente en ruedas y ejes montados, sostenes y accesorios de todas clases para vagones de minas y vagones completos.

Los talleres de Deusto se han dedicado particularmente á fabricar todas las piezas posibles en acero moldeado, según el procedimiento de Robert, de todos pesos y dimensiones, ya que dicho acero tiene la ventaja de poder suministrar piezas de una dimensión tal que sería imposible obtenerlas en acero forjado, y poder fabricar con facilidad tanto las piezas grandes como las más pequeñas de las formas más complicadas.

El acero moldeado es un metal sano, de grano compacto, cuya dureza y resistencia pueden variar según los pedidos y usos. Pero fuera de las piezas que por su naturaleza misma exigen ser hechas en dicho acero, hay una infinidad que hasta el presente se hacían siempre en acero forjado, y que ahora se reemplazan con ventaja por acero moldeado, á causa de la facilidad de hacerlas y de su precio. Resulta ventaja también para ciertas piezas de fundición, por la disminución de peso que resulta y su mayor duración.

Entre las piezas de acero moldeado fabricadas en los talleres de Deusto, citaremos:

1.° Para ferrocarriles y tranvías (material móvil): ruedas y ejes montados, centros de rueda para vagones y locomotoras, cojinetes y cajas de grasa, placas de guarda, sostenes y accesorios para frenos, tapones, ganchos de tracción, accesorios para vagones y locomotoras, tales como palancas, sostenes, bridas, etc. (Material fijo): Corazones y cambios de vía completos, accesorios para placas giratorias, cojinetes de resbalamiento y dilatación, etcétera.

2.° Para construcción de máquinas: placasde fundación, sostenimientos y columnas para los cilindros, tapas para los mismos, émbolos, ejes acodados y derechos, barras de conexión, manubrios, ruedas dentadas y rosca sin fin, argollas y barras de excéntrico, llaves, válvulas para vapor, etc., etc.

3.° Para marina: rodas, codastes, árboles para ejes de hélices, hélices, áncoras, timones, etc. Han ejecutado para la Compañía Trasatlántica española, una roda de 1.250 kilos, un codaste de cuatro toneladas y un timón de dos.

4.° Para artillería: toda clase de éstas para montajes, ejes, teleras, proyectiles, etc.

5.° Para la agricultura y minas: vagonetas de todas clases con sus ejes, cojinetes y todos sus accesorios, arados, rastrillos, azadones, palas, prensas para encorvar los carriles, poleas, etc.

6.° Para trenes de laminación: cilindros, árboles, guías, piñones, ruedas dentadas, etc. Ha construído un tren de laminación esa Sociedad, en donde figuran cuatro piezas de á cinco toneladas cada una y dos de á siete, ó sea un conjunto de treinta y cuatro toneladas distribuídas entre las piezas más importantes.

El procedimiento «Robert» permite obtener aceros de