

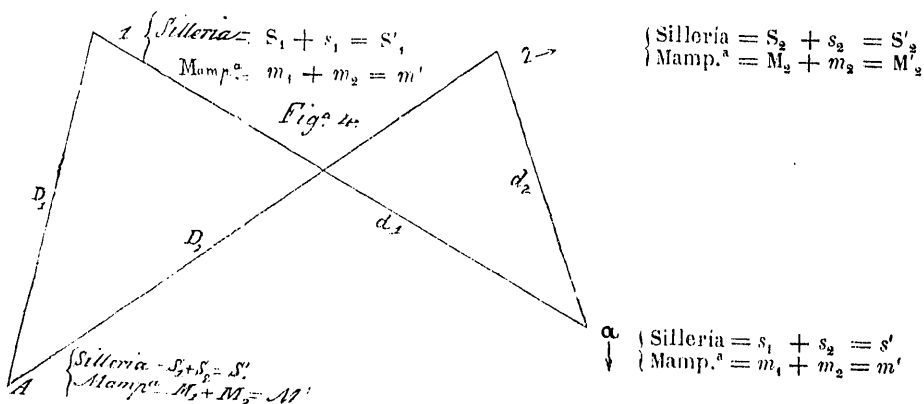
NOTAS

SOBRE EL CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS MEDIAS DE TRANSPORTE DE MATERIALES
PARA LAS OBRAS DE FÁBRICA.

INTRODUCCIÓN

(Continuación.)

30. SEGUNDO CASO.—HAY DOS OBRAS Y DOS CANTERAS.—Supongamos ahora (fig. 4.^a) que tenemos dos obras A y a que se han de surtir de las



canteras 1 y 2, situadas, la primera, á las distancias D₁ y d₁ respectivamente de A y a, y las de D₂ y d₂ de las mismas obras.

Supongamos que para la obra A se toman cantidades S₁ de sillaría y M₁ de mampostería de la cantera 1 y S₂ y M₂ de la cantera 2, que á la vez da para la obra a los volúmenes s₂ de sillaría y m₂ de mampostería, teniendo que tomar para la misma y de 1 los volúmenes s₁ de sillaría y m₁ de mampostería.

Así el volumen de ambas fábricas en cada obra y de cada cantera, será:

$$\begin{aligned} \begin{cases} \text{Sillería} = S_1 + S_2 = S' \\ \text{Mamp.}^a = M_1 + M_2 = M' \end{cases} & \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{Obra A.} \\ \begin{cases} \text{Sillería} = s_1 + s_2 = s' \\ \text{Mamp.}^a = m_1 + m_2 = m' \end{cases} & \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{Obra a.} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Sillería} &= S_1 + s_1 = S'_1 \\ \text{Mamp.}^a &= M_1 + m_1 = M'_1 \end{aligned} \right\} \text{Cantera 1.}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Sillería} &= S_2 + s_2 = S'_2 \\ \text{Mamp.}^a &= M_2 + m_2 = M'_2 \end{aligned} \right\} \text{Cantera 2.}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Sillería} &= S' + s' = S'_1 + S'_2 = S_1 + S_2 + s_1 + s_2 = S \\ \text{Mamp.}^a &= M' + m' = M'_1 + M'_2 = M_1 + M_2 + m_1 + m_2 = M \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{Volumen total trans-} \\ \text{portado.} \end{array}$$

Las distancias medias de transporte, serán:

$$\Delta_s = \frac{S_1 D_1 + S_2 D_2 + s_1 d_1 + s_2 d_2}{S}$$

$$\Delta_m = \frac{M_1 D_1 + M_2 D_2 + m_1 d_1 + m_2 d_2}{M}$$

la apresión de la diferencia $\Delta_s - \Delta_m$, después de multiplicar por la cantidad positiva SM , puede escribirse bajo esta forma:

$$\begin{aligned} &(D_1 - D_2)(S_1 M_2 - S_2 M_1) + (D_1 - d_1)(S_1 m_1 - s_1 M_1) + \\ &+ (D_1 - d_2)(S_1 m_2 - s_2 M_1) + (D_2 - d_1)(S_2 m_1 - s_1 M_2) + \\ &+ (D_2 - d_2)(S_2 m_2 - s_2 M_2) + (d_1 - d_2)(s_1 m_2 - s_2 m_1) = SM(\Delta_s - \Delta_m). \end{aligned}$$

31. Esta expresión será cero; primero, cuando todas las distancias sean iguales ó

$$D_1 = D_2 = d_1 = d_2,$$

esto es, cuando la línea de unión de las obras y la de las canteras se cortan mutua y normalmente en dos partes iguales, ó bien cuando las obras son los centros de dos circunferencias iguales que se cortan en las canteras y es como si no hubiese más que una sola de éstas; claro es que todos los factores binomios de distancia de las fórmulas se anulan.

2.º Para

$$\left. \begin{aligned} S_1 M_2 &= S_2 M_1 \\ S_1 m_1 &= s_1 M_1 \\ S_1 m_2 &= s_2 M_1 \\ S_2 m_1 &= s_1 M_2 \\ S_2 m_2 &= s_2 M_2 \\ S_1 m_2 &= s_2 m_1 \end{aligned} \right\} \text{ó bien} \left\{ \begin{aligned} \frac{S_1}{M_1} &= \frac{S_2}{M_2} = \frac{s_1}{m_1} = \frac{s_2}{m_2} = \frac{S'_1}{M'_1} = \frac{S'_2}{M'_2} = \\ &= \frac{S'}{M'} = \frac{s'}{m'} = \frac{S}{M}, \end{aligned} \right.$$

es decir, cuando existe la proporcionalidad de volúmenes, total ó parcial, de que tantas veces hemos hablado,

3.º Puede suceder que

$$D_1 = d_2 \quad D_2 = d_1,$$

en cuyo caso la expresión de la diferencia se transforma en esta otra:

$$(D_1 - D_2) [(S_1 + s_2)(M_2 + m_1) - (S_2 + s_1)(M_1 + m_2)],$$

que solo se anula si

$$D_1 = D_2$$

(primer caso), ó bien cuando

$$\frac{S_1 + s_2}{M_1 + m_2} = \frac{S_2 + s_1}{M_2 + m_1}$$

que se deduce también del segundo caso. Este se presenta cuando las canteras están sobre el mismo lado ó la misma diagonal de un paralelogramo formado por las líneas de unión de obras y canteras.

4.º Puede suceder también que las canteras estén sobre una perpendicular á la línea de las obras en su punto medio, y entonces

$$D_1 = d_1 \quad D_2 = d_2,$$

estableciéndose la condición de igualdad de las distancias medias por la fórmula

$$(D_1 - D_2) [(S_1 + s_1)(M_2 + m_2) - (S_2 + s_2)(M_1 + m_1)] = 0,$$

que solo se anulan por

$$D_1 = D_2$$

(primer caso), ó por la proporción

$$\frac{S_1 + s_1}{M_1 + m_1} = \frac{S_2 + s_2}{M_2 + m_2}$$

que también se deduce del segundo.

5.º Pueden también las canteras hallarse sobre la perpendicular levantada en un punto cualquiera á la línea de las obras, pero cortada en su mitad por ésta, y entonces

$$D_1 = D_2 \quad d_1 = d_2,$$

y la condición de igualdad será:

$$(D_1 - d_1) [(S_1 + S_2)(m_1 + m_2) - (s_1 + s_2)(M_1 + M_2)] = 0,$$

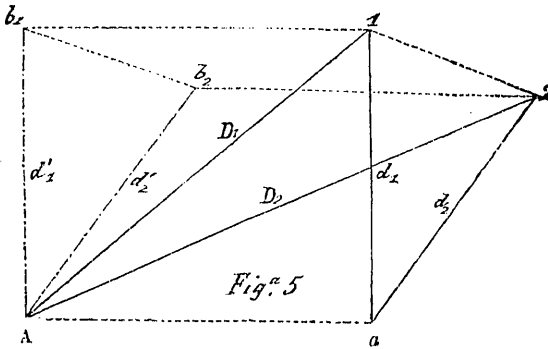
que solo se anula por

$$D_1 = d_1$$

(primer caso), ó por la proporción que se deduce del segundo

$$\frac{S_1 + S_2}{M_1 + M_2} = \frac{s_1 + s_2}{m_1 + m_2}$$

32. Pero aparte de estos casos particulares y de otros muchos que pudiéramos presentar y que conducirían siempre á la misma consecuencia, pasemos á estudiar el caso general.



Si siendo A y a (fig. 5) las obras y 1 y 2 las canteras, unimos Aa, trazando por 1 y 2 las paralelas 1b1 y 2b2 á Aa, y por A las paralelas Ab1 á a1 y Ab2 á a2, completando así los paralelógramos A1 y A2, tendremos:

$$\begin{aligned} D_1 &= A1 & D_2 &= A2 \\ d_1 &= d'_1 = a1 = Ab_1 & d_2 &= d'_2 = a2 = Ab_2, \end{aligned}$$

y podremos suponer sin inconveniente que el triángulo a12 se ha trasladado paralelamente á sí mismo á Ab2b1, deslizando sobre la línea aA, con lo que tendremos sustituido el sistema primitivo de dos obras A y a con dos canteras 1 y 2 por otro de una obra sola A con cuatro canteras 1, 2, b1, y b2, que le es equivalente para los transportes, habiendo entrado ya el problema en el caso general del (capítulo II), y por tanto, aplicables á él todas las proposiciones allí demostradas, siendo en la figura, tal como está representada,

$$D_2 > D_1 > d'_1 > d'_2,$$

será en cada caso

$$\Delta_s \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \Delta_m$$

al mismo tiempo que (teorema 16)

$$\frac{S}{M} \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \frac{s_2}{m_2}$$

y entonces también (fórmula 22) y (teorema 13),

$$\frac{S_1 + S_2 + s_1}{M_1 + M_2 + m_1} \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \frac{S}{M} \quad \text{y} \quad \frac{S_2}{M_2} \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} \frac{S}{M},$$

pero como

$$d_1 = d'_1 \quad d_2 = d'_2$$

la misma condición subsistirá para el sistema propuesto, y por tanto, e teorema (16) es general para el presente caso.

33. TERCER CASO.—HAY DOS OBRAS Y VARIAS CANTERAS.—Si en lugar de dos fueran en mayor número las canteras, construcciones análogas á la anterior, trasladando todo el sistema formado por una de las obras y sus distancias á todas las canteras, á la otra obra, permitirían sustituir el sistema por otro equivalente á una sola obra con doble número de canteras, al que serían aplicables los principios demostrados en el (capítulo II), cuyo teorema (16) generalizado, sería el siguiente:

TEOREMA 17.—Según que la razón entre los volúmenes totales de sillería y mampostería empleados en todas las obras, sea mayor, igual ó menor que la correspondiente á los materiales conducidos con menos transporte, la distancia media correspondiente á la sillería será mayor, igual ó menor también que la que se refiere á la mampostería.

(Se continuará.)

MANUEL GONZÁLEZ MARTÍ.

BANCO DE «LA UNIÓN»

EN SAN JOSÉ DE COSTA-RICA

(Láminas 77 y 78.)

La superficie del terreno destinado á este edificio es un rectángulo, cuyas dimensiones son, en metros, $26,00 \times 35,80$, sin contar una faja de 1,50 que le ha de separar de las casas contiguas. Uno de los lados menores da á la plaza de la Merced y uno de los mayores á la calle del mismo nombre; al primero corresponde la fachada principal, en cuyo centro está la entrada al Banco.

Teniendo en cuenta lo caro que resulta la labra de la sillería en Costa-Rica, he reducido dicho material á lo más preciso para que el Banco ofre-