

AUXILIAR Nº 4

TOPOGRAFIA

Profesor: Iván Bejarano

Auxiliares: Pablo Heresi

Carlos Rozas

Eugenia Tapia

14 Octubre 2009

Pregunta Nº1:

Usted es contratado por el MOP como estudiante en práctica, donde se le pide comparar 2 opciones de trazado vial para ir de un punto A al punto C. El trazado 1 comprende los tramos AB y BC (Fig. 1), mientras que el trazado 2 va directamente desde A hasta C (Fig. 3).

Se le solicita que evalúe la mejor alternativa desde el punto de vista de precisión en cuanto al volumen total calculado, considerando que el volumen total del trazado 1 tiene una precisión de $0,8[m^3]$.

Además se le pide determinar el Volumen Total de cada uno de los trazados. Considere para simplificar el cálculo que el volumen BC del trazado 1 es conocido.

Las consideraciones para cada alternativa se presentan a continuación:

Trazado 1:

- Se tiene un sistema de 2 curvas (Fig.1): El largo de la curva AB se caracteriza por la siguiente ecuación

$$L[m] = \int_A^0 (1 + Y') dx$$

Donde $Y = e^x - x$.

$A = 3,48$

Por otro lado, la curva circular (Tramo BC) corresponde al cuarto de circunferencia $(\theta = 100[grad])$ de radio $R_1 = 14[m]$.

- El terreno a lo largo de todo el sistema puede considerarse como horizontal.

- La rasante varía de forma lineal en el tramo AB con pendiente negativa de 1%, mientras que en el tramo BC varía de forma logarítmica, dada por la ecuación:

$$h_2(x) = -0,705 \cdot \ln(x) + 3,5123$$

Donde, $x[m]$: Distancia sobre la curva, $x : Dh_{AB} \rightarrow Dh_{AB} + Dh_{BC}$, es decir, $x = Dh_{AB}$ en el punto B, mientras que $x = Dh_{AB} + Dh_{BC}$ en el punto C).

$h_2[m]$: Altura sobre el terreno de la rasante del tramo 2 (en el centro de la pista).

- Se considera sólo el peralte del tramo BC, el cual va creciendo en sentido de avance.
- Nota:** Peralte se define como la pendiente transversal de la calzada.

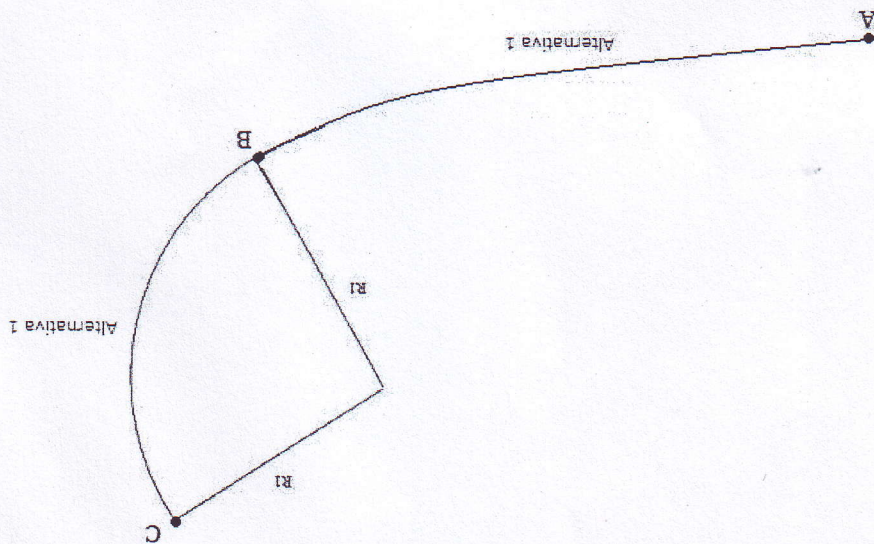


Fig. 1

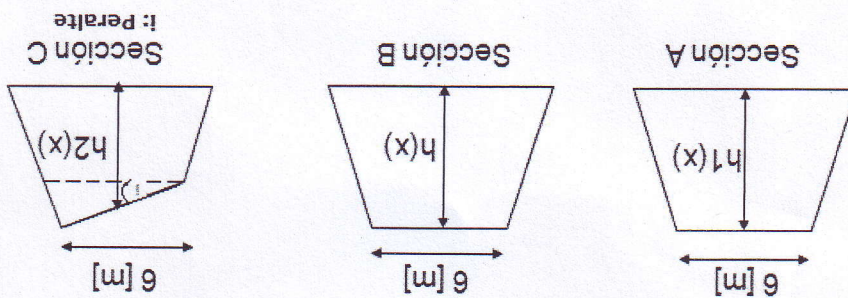


Fig. 2

- Trazado 2:**
- Las cotas de proyecto de los puntos A, B y C se obtienen de estimar la subrasante a través de mínimos cuadrados según los siguientes datos:

Tabla 1

Tramo	Dn [m]	Dh [m]
AB	4,09	36,21
B'C	-1,42	13,34

Cota de terreno de A: 300 [m].

Clase	1	2	3
σ _{dh} [m]	0.005	0.01	0.02
σ _{dm} [m]	0.005	0.01	0.02

Clase	1	2	3
σ _{dh} [m]	0.005	0.01	0.02
σ _{dm} [m]	0.005	0.01	0.02

$$\sigma_{dm} = 0.005 [m]$$

$$\sigma_{dh} = 0 [m]$$

$$\sigma_{Cota\ Terra} = 0 [m]$$

• Para el cálculo de precisión se considera lo siguiente:

Fig. 4

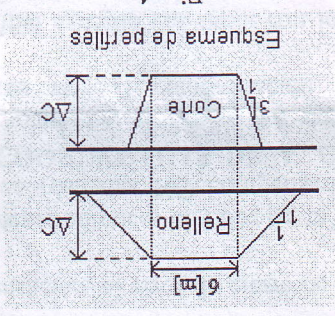
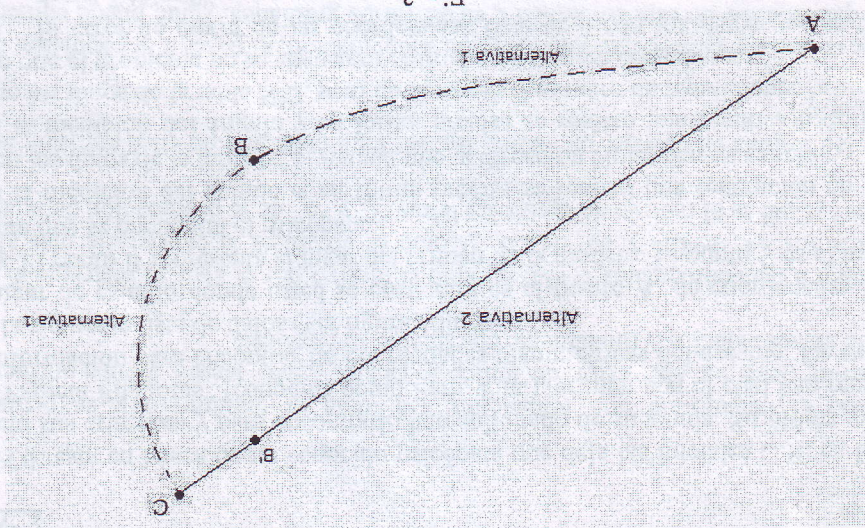


Fig. 3



topografía

* TRAZADO 2 :

Punto	C.T. [m]	Dh. [m]	C.P. [m]	AC = C.P. - C.T. [m]
A	300	0	300,36	0,36
B'	304,09	36,21	302,15	1,34
C	302,67	49,55	303,63	0,96

Vol. Rixto
Vol. Rixto

Rasante: C.P. = 0,066 · x + 300,36

↳ cl. reg. lineal dh vs C.T.

• Superficies :

$S_{relleno A} = (6 + \Delta C_A) \cdot \Delta C_A = 2,29 \text{ [m}^2\text{]}$

$S_{corte B'} = \left(6 + \frac{\Delta C_{B'}}{3}\right) \cdot \Delta C_{B'} = 8,64 \text{ [m}^2\text{]}$

$S_{relleno C} = (6 + \Delta C_C) \cdot \Delta C_C = 6,67 \text{ [m}^2\text{]}$

• Volúmenes : (Ambos son mixtos)

TRAMO AB' : $V_R = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{relleno A}}{2} \right) \cdot Dh_{AB'} = 8,68 \text{ [m}^3\text{]}$

$V_C = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{corte B'}}{2} \right) \cdot Dh_{AB'} = 123,65 \text{ [m}^3\text{]}$

TRAMO BC : $V_R = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{relleno C} + S_{relleno B'}}{2} \right) \cdot Dh_{BC} = 19,31 \text{ [m}^3\text{]}$

$V_C = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{corte B'} + S_{relleno C}}{2} \right) \cdot Dh_{BC} = 32,44 \text{ [m}^3\text{]}$

$$h_1(x=0) = h_2(x=D_{hab}) + \frac{100}{100} \cdot D_{hab} = 1,396 \text{ [m]}$$

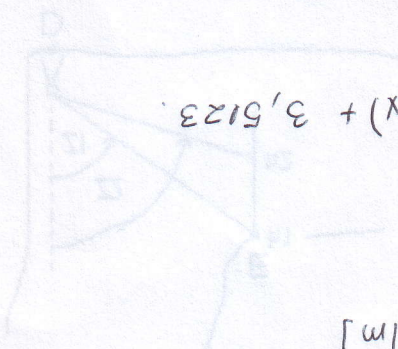
↳ pendiente -1%

$$h_1(x=D_{hab}) = h_2(x=D_{hab}) = 1,081 \text{ [m]}$$

Resante tramo AB:

$$h_2(x=D_{hab} + D_{hc}) = -0,705 \cdot \text{lm} (3,146 + 21,991) + 3,5023 = 0,707 \text{ [m]}$$

$$h_2(x=D_{hab}) = -0,705 \cdot \text{lm} (3,146) + 3,5023 = 1,081 \text{ [m]}$$



$$h_2(x) = -0,705 \cdot \text{lm} (x) + 3,5023$$

Resante tramo BC:

$$D_{hc} = R \cdot \theta = 21,991 \text{ [m]}$$

$$y = e^x - x \Rightarrow y' = e^x - 1$$

$$D_{hab} = \int_A^0 (1 + y') \cdot dx = e^A - 1 = 3,146 \text{ [m]}$$

* TRAZADO 1:

B	0,10	1,010
bC3	1,10	1,110
bC2	2,10	2,210
C	3,10	3,310
bC5	4,10	4,410
bC1	5,10	5,510
B	6,10	6,610
0,10	7,10	7,710

$$V_{\text{total}} = V_r + V_c = 184,09 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{\text{total corte}} = 156,09 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\therefore V_{\text{total relleno}} = 28 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$S_B = 6 \cdot h_1(x = Dh_{AB}) + h_1(x = Dh_{AB})^2 = 7,655 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$S_A = 6 \cdot h_1(x=0) + h_1(x=0)^2 = 10,325 \text{ [m}^2\text{]}$$

• Volumen :

$$V_{AB} = \left(\frac{S_A + S_B}{2} \right) \cdot Dh_{AB} = 282,82 \text{ [m}^3\text{]}$$

V_{BC} V (conado)

* Precision trazado 2 :

$$C_{TA} = 0 \text{ [m]} \quad ; \quad Dh = 0 \text{ [m]} \quad ; \quad \sqrt{Dh_{AB}^2} = 0,005 \text{ [m]}$$

$$C_{TB} = C_{TA} + Dh_{AB} \Rightarrow \sqrt{Dh_{AB}^2} = 0,005 \text{ [m]}$$

$$C_{TC} = \sqrt{C_{TB}^2 + Dh_{BC}^2} = 0,007 \text{ [m]}$$

$$C_{CPA} = 0 = C_{CPB} = C_{CPC}$$

$$C_{ACA} = 0 \text{ [m]} \quad ; \quad C_{ACB} = 0,005 \text{ [m]} \quad ; \quad C_{ACC} = 0,007 \text{ [m]}$$

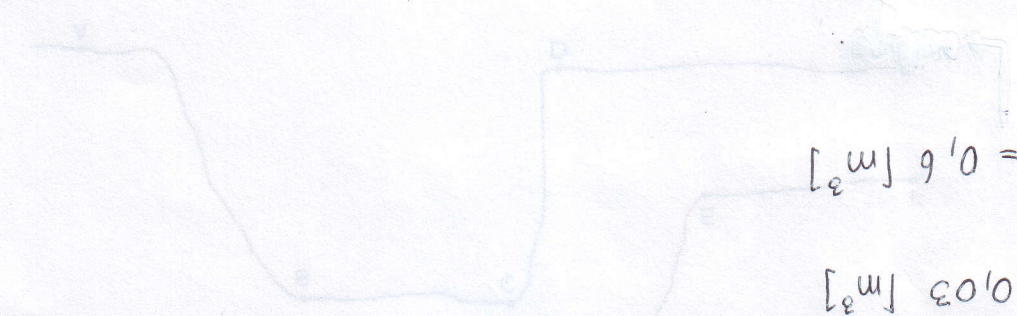
$$C_{SA} = \sqrt{(6 + 2 \Delta C_A)^2 \cdot \sigma_{\Delta C_A}^2} = 0 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$C_{SB} = \sqrt{\left(6 + \frac{3}{2} \Delta C_B\right)^2 \cdot \sigma_{\Delta C_B}^2} = 0,103 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$C_{SC} = \sqrt{(6 + 2 \Delta C_C)^2 \cdot \sigma_{\Delta C_C}^2} = 0,106 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\sigma_{Dh_{AB}^1} = \sqrt{\left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{RA}^2}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2} + \left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{RA}^2}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2} + \left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{CB}^1}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2} + \left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{CB}^1}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2} + \left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{CB}^1}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2} + \left(\frac{Dh_{AB}^1}{2}\right)^2 \frac{\sigma_{CB}^1}{(\sigma_{RA} + \sigma_{CB}^1)^2}$$

• $\sigma_{Dh_{AB}^1} = 0,03 \text{ [m}^3\text{]}$
 Análogamente:
 • $\sigma_{V_{C_{AB}^1}} = 0,6 \text{ [m}^3\text{]}$



• $\sigma_{V_{R_{BC}}} = 0,3 \text{ [m}^3\text{]}$

• $\sigma_{V_{C_{BC}}} = 0,2 \text{ [m}^3\text{]}$

• $\sigma_{V_{R_{total}}} = 0,3 \text{ [m}^3\text{]}$
 • $\sigma_{V_{C_{total}}} = 0,6 \text{ [m}^3\text{]}$

• Del ensucado $\sigma_{V_{total}} = 0,7 \text{ [m}^3\text{]}$ razado 2

• Del ensucado $\sigma_{V_{total}} = 0,8 \text{ [m}^3\text{]}$ razado 1

∴ En términos de precisión la mejor alternativa es el hazado 2 //