

CI3252-1 Topografía

Semestre Primavera 2024

Auxiliar 4: Movimiento de Tierras

Profesor: Iván Bejarano

Auxiliares: Bastián Cornejo, Jesús Ugarte

Pregunta 1:

Usted y sus amigos están planificando la construcción de una pista de carreras para monopatines con la intención de realizar el descenso desde un cerro hacia un lago. Para ello, consideran construir un proyecto de 4 pistas de 1,5 metros cada una, que culmina en una rampa (de dimensiones despreciables para efectos de este cálculo), a la cual se debe llegar con una velocidad de 72 km/h para poder realizar piruetas en el aire. Dado el gran ingenio de uno de sus amigos, experto en materiales, quien logró diseñar ruedas que disminuyen la fricción con el pavimento a cantidades despreciables, usted puede determinar la velocidad con que se alcanza la rampa mediante un simple análisis de energías potencial gravitatoria y cinética. Considere nula la fricción con el viento.

$$E_{pg} = mgh$$

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

El proyecto, en su perfil en elevación, consta con un tramo logarítmico seguido por un tramo lineal de pendiente conocida $m = -0,015$. La cota de proyecto en ambos casos se puede modelar por las siguientes ecuaciones:

$$\text{Tramo logarítmico: } y_{1-2} = a \cdot \ln(x + 0,05) + b \quad (x \text{ en metros})$$

$$\text{Tramo lineal: } y_{2-4} = m \cdot x + n$$

En su perfil en planta, el proyecto considera un tramo recto para la sección logarítmica, un tramo curvo de radio $R = 180 \text{ m}$ y largo $L = 235 \text{ m}$ en una primera parte de la sección lineal, y otro tramo recto en la segunda parte de la sección lineal, cuyo fin culmina como se mencionó anteriormente con la rampa de piruetas. Es importante destacar que para su diseño consideró un peralte del 5%, ello para evitar que sus amigos puedan salir despedidos por el barranco.

Se conoce la cota de proyecto y cota de terreno al inicio de la sección logarítmica $CP_1 = 31 \text{ m}$ y $CT_1 = 21 \text{ m}$ respectivamente, además, se sabe que el terreno se mantiene con elevación

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas – Departamento de Ingeniería Civil

constante a lo largo de una distancia horizontal de 60 m, desde el punto recién mencionado y hasta el cambio de tramo en el perfil en elevación.

La elevación del terreno en la sección curva se puede modelar a lo largo de ésta con la ecuación $y_{t2-3} = -0,018x + p$, cuya distancia horizontal x está medida desde el inicio del tramo logarítmico. Por último, se sabe que al final de la curva, y hasta el final del tramo recto, se conserva una cota de terreno constante.

Para guiar su desarrollo de la pregunta, se pide:

1. Considerando transiciones suaves en el camino a proyectar, determinar los parámetros a , b y n .
2. Determinar el largo, en distancia horizontal, que debe tener el tramo 3-4 para alcanzar la velocidad requerida en la rampa.
3. Determinar la constante p y la cota de terreno en el punto 3.
4. Determinar superficies y volúmenes de corte o relleno (según corresponda) en el tramo 1-2.
5. Determinar superficies y volúmenes de corte o relleno (según corresponda) en el tramo 2-3. Estimar la corrección asociada al peralte para este caso.
6. Determinar superficies y volúmenes de corte o relleno (según corresponda) en el tramo 3-4.
7. Determinar el costo final de las labores de movimiento de tierras.

Para lo anterior considere taludes tradicionales H:V de 1:1 en relleno y 1:3 en corte. Los precios del movimiento de tierras por metro cúbico se encuentran en la Tabla 1.

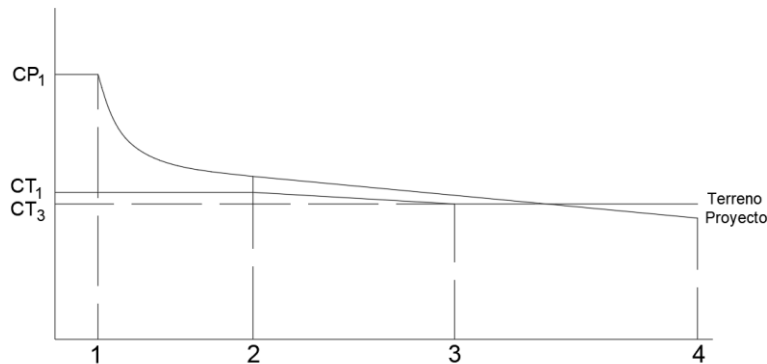


Figura 1: Vista en elevación.

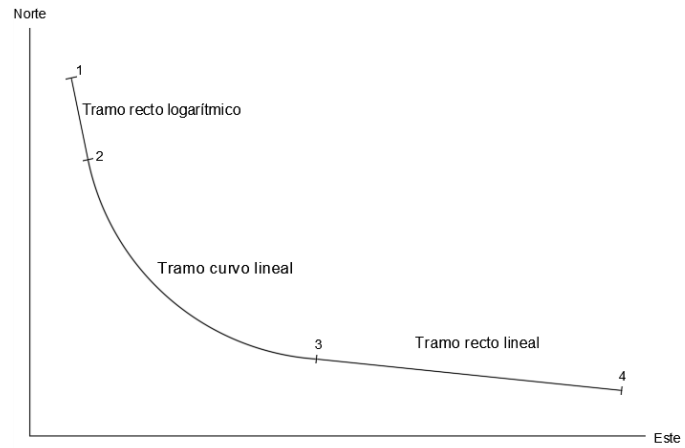


Figura 2: Vista en planta.

Tabla 1: Costos de las operaciones

Actividad	Costo [\$/m ³]
Excavación	3.167
Relleno con material externo	7.980
Relleno con material excavado	4.292