

Proyecto	Camino vecinal Los Robles — Mejoramiento	Fecha	15/10/2026
Elemento	Explanación, tramo 0+000 – 0+220	Autor	Ing. Ana Pérez

1 · Objeto y alcance

Los volúmenes de movimiento de tierras de la explanación, tramo 0+000 – 0+220, del proyecto Camino vecinal Los Robles — Mejoramiento, se determinan mediante el método de la media de áreas sobre secciones transversales. Su propósito es consignar en la certificación n.º 2, período septiembre de 2026, los volúmenes del período frente a la certificación anterior. Las secciones y progresivas proceden del levantamiento topográfico, y los factores volumétricos, del estudio de suelos del proyecto, según se detalla en los datos de entrada.

2 · Datos de entrada

Parámetro	Símb.	Valor	Unidad	Origen
Secciones transversales	n	12	secciones	Levantamiento topográfico de secciones transversales, 30 de septiembre de 2026
Progresiva inicial	—	0+000,00	m	Levantamiento topográfico de secciones transversales, 30 de septiembre de 2026
Progresiva final	—	0+220,00	m	Levantamiento topográfico de secciones transversales, 30 de septiembre de 2026
Longitud cubcada	L	220,00	m	Levantamiento topográfico de secciones transversales, 30 de septiembre de 2026
Factor de esponjamiento	F _e	1,25	—	Estudio de suelos del proyecto
Factor de compactación	F _c	0,90	—	Estudio de suelos del proyecto
Medición anterior	—	corte 1 032,20; relleno 866,64	m ³	Certificación n.º 1 (agosto de 2026), aprobada

Las áreas de corte y relleno de cada sección figuran en la tabla de cubicación de la sección 6.

3 · Hipótesis

- Volumen de cada tramo por el método de la media de áreas, que supone una variación lineal del área entre secciones consecutivas: la precisión depende de la separación entre secciones.
- Las áreas de corte y relleno de cada sección transversal son las indicadas por el Autor.
- Factores adoptados: esponjamiento F_e = 1,25 (volumen suelto / volumen en banco) y compactación F_c = 0,90 (volumen compactado / volumen en banco).
- Convención de signos: el balance es corte menos relleno; positivo indica material sobrante y negativo, déficit. El diagrama de masas acumula ese balance en volumen en banco.
- Certificación por progresiva: el volumen anterior de cada tramo es el de la medición anterior en la misma progresiva, o cero si la progresiva es nueva; el avance del período es la diferencia entre el volumen actual y el anterior. El volumen de un tramo de la medición anterior que no figura en la actual se mantiene en el total.

4 · Metodología

Volumen del tramo entre las secciones i e i+1, separadas una distancia d:

$$V = \frac{A_i + A_{i+1}}{2} d$$

Volúmenes ajustados y ordenada del diagrama de masas en la sección k:

$$V_{\text{suelto}} = F_e V_c \quad V_{\text{banco}} = \frac{V_r}{F_c} \quad M_k = \sum \left(V_c - \frac{V_r}{F_c} \right)$$

Avance del período en cada tramo:

$$\Delta V = V_{\text{actual}} - V_{\text{anterior}}$$

5 · Desarrollo del cálculo

Tramos de muestra; el resto se calcula igual y la tabla completa figura en la sección 6:

Tramo 0+000,00 – 0+020,00 (d = 20,00 m):

$$V_c = \frac{8,40 + 12,60}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{210,00 \text{ m}^3} \quad V_r = \frac{0,00 + 0,50}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{5,00 \text{ m}^3}$$

Tramo 0+100,00 – 0+120,00 (d = 20,00 m):

$$V_c = \frac{1,20 + 0,00}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{12,00 \text{ m}^3} \quad V_r = \frac{9,60 + 14,30}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{239,00 \text{ m}^3}$$

Tramo 0+200,00 – 0+220,00 (d = 20,00 m):

$$V_c = \frac{10,80 + 6,30}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{171,00 \text{ m}^3} \quad V_r = \frac{0,40 + 0,00}{2} \cdot 20,00 = \mathbf{4,00 \text{ m}^3}$$

Totales:

$$\Sigma V_c = \mathbf{1\ 469,00 \text{ m}^3} \quad \Sigma V_r = \mathbf{1\ 016,00 \text{ m}^3} \quad B = 1\ 469,00 - 1\ 016,00 = \mathbf{453,00 \text{ m}^3}$$

Volúmenes ajustados:

$$V_{\text{suelto}} = 1,25 \cdot 1\ 469,00 = \mathbf{1\ 836,25 \text{ m}^3} \quad V_{\text{banco}} = \frac{1\ 016,00}{0,90} = \mathbf{1\ 128,89 \text{ m}^3} \quad B_{\text{aj}} = 1\ 469,00 - 1\ 128,89 = \mathbf{340,11 \text{ m}^3}$$

6 · Resultados

Magnitud	Valor	Magnitud	Valor
Volumen de corte	1 469,00 m³	Corte suelto, $F_e \cdot V_c$	1 836,25 m³
Volumen de relleno	1 016,00 m³	Material en banco para el relleno, V_r/F_c	1 128,89 m³
Balance (corte – relleno)	453,00 m³	Balance ajustado en banco	340,11 m³
Longitud cubcada	220,00 m	Secciones transversales	12

Tabla de cubicación (volúmenes parciales del tramo que termina en cada progresiva):

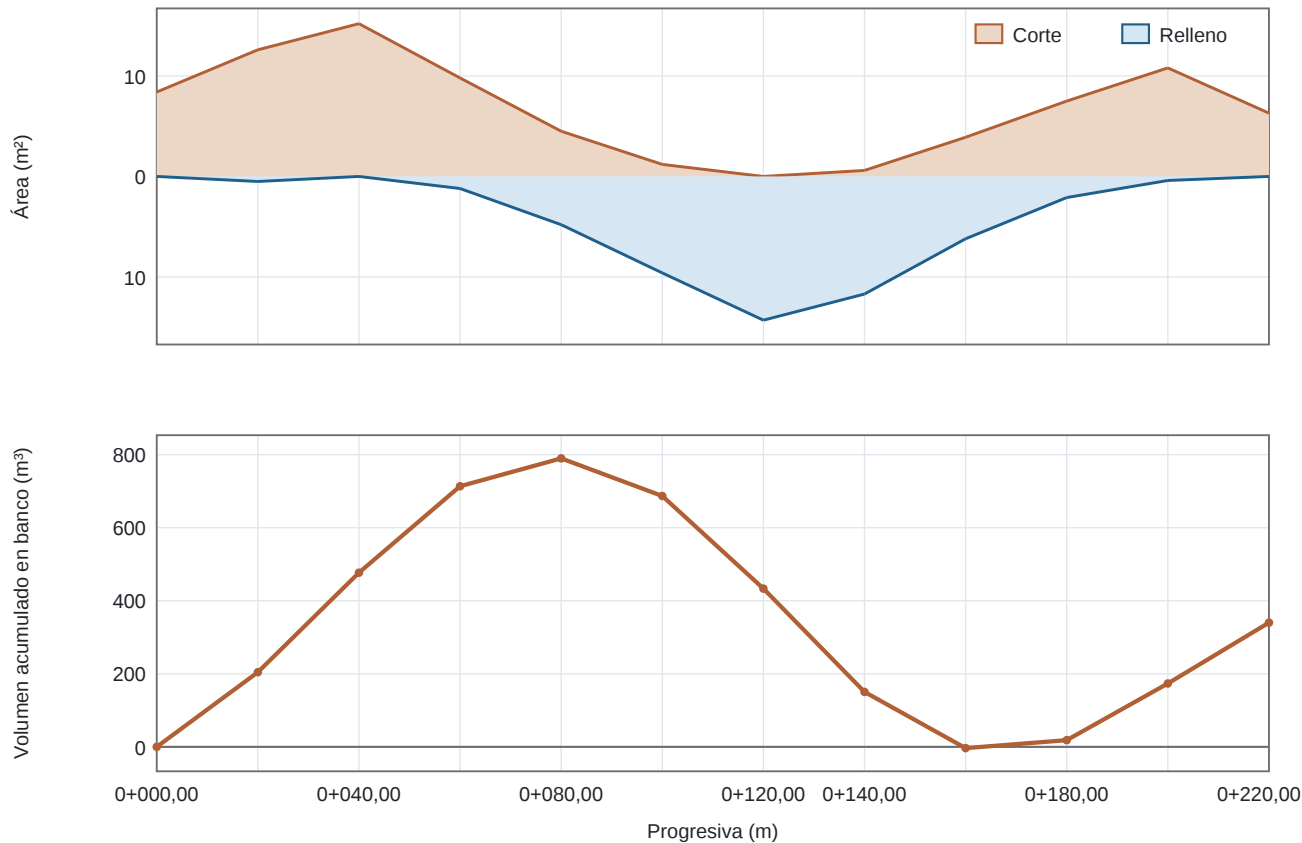
Progresiva	A corte (m²)	A relleno (m²)	d (m)	V corte (m³)	V relleno (m³)	Σ corte (m³)	Σ relleno (m³)	Masa (m³)
0+000,00	8,40	0,00	—	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,00	12,60	0,50	20,00	210,00	5,00	210,00	5,00	204,44
0+040,00	15,20	0,00	20,00	278,00	5,00	488,00	10,00	476,89
0+060,00	9,80	1,20	20,00	250,00	12,00	738,00	22,00	713,56
0+080,00	4,50	4,80	20,00	143,00	60,00	881,00	82,00	789,89
0+100,00	1,20	9,60	20,00	57,00	144,00	938,00	226,00	686,89
0+120,00	0,00	14,30	20,00	12,00	239,00	950,00	465,00	433,33
0+140,00	0,60	11,70	20,00	6,00	260,00	956,00	725,00	150,44
0+160,00	3,90	6,20	20,00	45,00	179,00	1 001,00	904,00	−3,44
0+180,00	7,50	2,10	20,00	114,00	83,00	1 115,00	987,00	18,33
0+200,00	10,80	0,40	20,00	183,00	25,00	1 298,00	1 012,00	173,56
0+220,00	6,30	0,00	20,00	171,00	4,00	1 469,00	1 016,00	340,11

Certificación n.º 2, período septiembre de 2026 (volúmenes en m³):

Progresiva	Corte anterior	Avance	Corte a origen	Relleno anterior	Avance	Relleno a origen
0+000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,00	147,00	63,00	210,00	3,75	1,25	5,00
0+040,00	200,16	77,84	278,00	3,83	1,17	5,00
0+060,00	185,00	65,00	250,00	9,36	2,64	12,00
0+080,00	108,68	34,32	143,00	47,70	12,30	60,00
0+100,00	44,46	12,54	57,00	116,64	27,36	144,00
0+110,00	35,50	0,00	35,50	22,40	0,00	22,40
0+120,00	9,60	2,40	12,00	197,18	41,82	239,00
0+140,00	4,92	1,08	6,00	218,40	41,60	260,00
0+160,00	37,80	7,20	45,00	153,04	25,96	179,00
0+180,00	98,04	15,96	114,00	72,21	10,79	83,00
0+200,00	161,04	21,96	183,00	22,13	2,87	25,00
0+220,00	0,00	171,00	171,00	0,00	4,00	4,00
Total	1 032,20	472,30	1 504,50	866,64	171,76	1 038,40

El balance de la medición actual, entendido como corte menos relleno, es de 453,00 m³; según la convención adoptada, su signo positivo corresponde a material sobrante. Los factores volumétricos permiten comparar ambos volúmenes en un mismo estado: el esponjamiento expresa el corte como material suelto, y la compactación traduce el relleno al material en banco que este requiere. Con ello, el balance ajustado en banco es de 340,11 m³, también positivo. Las ordenadas extremas del diagrama de masas, 789,89 m³ y −3,44 m³, son los valores máximo y mínimo del acumulado en banco. Respecto de la Certificación n.º 1 (agosto de 2026), aprobada, el avance del período es de 472,30 m³ en corte, sobre 1 032,20 m³ certificados anteriormente, y de 171,76 m³ en relleno, sobre 866,64 m³.

7 · Diagrama de masas



Arriba, áreas de corte (hacia arriba) y de relleno (hacia abajo) por progresiva. Abajo, diagrama de masas: ordenada positiva, material sobrante acumulado; negativa, déficit.

8 · Conclusión

La medición actual arroja 1 469,00 m³ de corte y 1 016,00 m³ de relleno, con un balance de 453,00 m³ y un balance ajustado en banco de 340,11 m³, ambos correspondientes a material sobrante. En la certificación n.º 2, período septiembre de 2026, se consignan a origen 1 504,50 m³ de corte y 1 038,40 m³ de relleno, con avances del período de 472,30 m³ y 171,76 m³, respectivamente. Los volúmenes se obtuvieron por el método de la media de áreas, cuya precisión depende de la separación entre secciones.

9 · Referencias

- Garber, N. J. y Hoel, L. A. (2009). *Traffic and Highway Engineering* (4.ª ed.). Cengage Learning. — Volúmenes de movimiento de tierras por el método de la media de áreas, factores de esponjamiento y contracción, y diagrama de masas.

Cálculos, verificaciones y redacción del informe elaborados con Calculadoras HydraSoftware, a partir de los datos y criterios definidos por el Autor, bajo cuya responsabilidad profesional se emite este documento.