EJEMPLO DE REFERENCIA · HIDROX

Aforo con molinete: 5 verticales · TI-Nspire

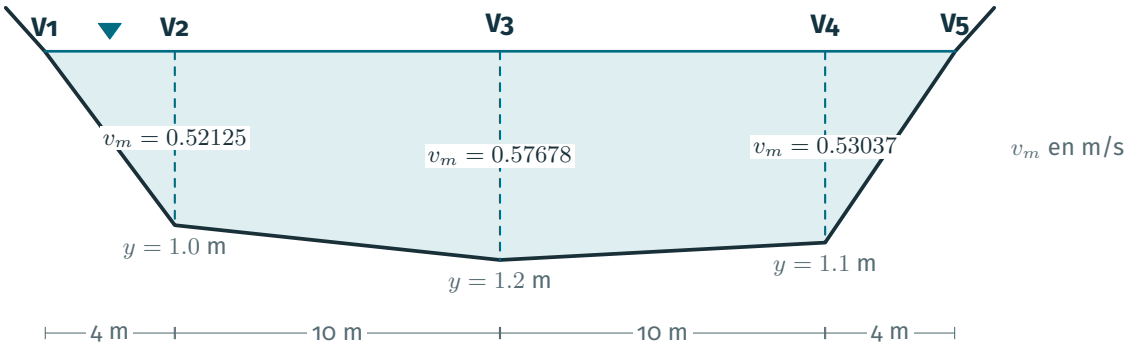
Hidrología aplicada: cuenca, lluvia, frecuencia, crecidas y aforo · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Ficha del ejemplo guiado

Resumen del caso desarrollado en 16 pasos en la guía TI-Nspire de HIDROX (mismo caso y mismas cifras que la guía HP Prime).

Enunciado

Se calibra un **molinete** en un canal de tarado con dos ensayos, y con él se afora un río de 28 m de ancho en **5 verticales**. En las tres verticales interiores se conoce la velocidad media; en las orillas, la profundidad y la velocidad son nulas. Calcular la **recta de tarado** $v = A\,n + B$, el **caudal** por el método de la **sección media** y compararlo con los métodos q(x) trapecial y semisuma.



Datos

Ensayo	t (s)	L (m)	N (rev)
1	7	5	47
2	5	5	65

Tarado del molinete: el aparato recorre L en el tiempo t y da N vueltas.

Vertical	x (m)	y (m)	v_m (m/s)	Medición
V1	0	0	0	orilla
V2	4	1.0	0.52125	v_m directa
V3	14	1.2	0.57678	v_m directa
V4	24	1.1	0.53037	v_m directa
V5	28	0	0	orilla

Método principal: `Secc. media`. Unidades SI: x e y en m, v en m/s, Q en m³/s.

Resultados clave

Magnitud	Referencia	TI-Nspire	Estado
Pendiente del tarado A	0.045455 m	0.045455 m	Coincide
Ordenada del tarado B	0.40909 m/s	0.40909 m/s	Coincide
Velocidades de tarado v_1 / v_2	0.71429 / 1.00000	0.7143 / 1.0000	Coincide
Área mojada	26.700 m²	26.700 m²	Coincide
Caudal por sección media (adoptado)	14.654 m³/s	14.654 m³/s	Coincide
Caudal por q(x) trapecial	14.654 m³/s	14.654 m³/s	Coincide
Caudal por semisuma	—	13.510 m³/s	-7.81 % frente al adoptado
Velocidad media Q/A	0.5488 m/s	0.5488 m/s	Coincide

Tolerancia de la validación: 5×10^{-4} m³/s en Q y 10^{-6} en A y B. Con verticales dadas por su velocidad media, el tarado no interviene en Q; se usa cuando la medición es por revoluciones (1 punto a 0.6y o 2 puntos a 0.2y y 0.8y).

Cómo se obtiene en HIDROX TI-Nspire

1. menu **Archivo** → `Nuevo`: plantilla `Aforo: 7 verticales por medir`; confirmar.
2. menu **Aforo** → `Verticales`: quitar las filas 7 y 6 (del); menu **Aforo** → `Guardar tabla`.
3. menu **Aforo** → `Propiedades` en V5, V4, V3 y V2 (de derecha a izquierda): x, y y v_m.
4. menu **Aforo** → `Tarado`: 7/5/47 y 5/5/65; menu **Aforo** → `Guardar tabla`.
5. menu **Aforo** → `Método`: `Secc. media`; menu **Aforo** → `Result.` y enter (calcular).
6. Caso: $Q = 14.654$ m³/s; procedimiento: tarado, sección media y comparación.

Comprobación

$$n_1 = 47/7 = 6.7143 \text{ rps}, \quad v_1 = 5/7 = 0.71429 \text{ m/s}; \quad n_2 = 65/5 = 13 \text{ rps}, \quad v_2 = 5/5 = 1 \text{ m/s}$$

$$A = \frac{v_2 - v_1}{n_2 - n_1} = \frac{0.28571}{6.28571} = \frac{1}{22} = 0.045455 \text{ m}; \quad B = v_2 - A\,n_2 = 1 - \frac{13}{22} = 0.40909 \text{ m/s}$$

$$b_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2}: \quad b_2 = 7,\ b_3 = 10,\ b_4 = 7 \text{ m}; \quad a_i = b_i\,y_i: \quad 7.0 + 12.0 + 7.7 = 26.7 \text{ m}^2$$

$$Q = \sum a_i\,v_i = 7(0.52125) + 12(0.57678) + 7.7(0.53037) = 14.654 \text{ m}^3/\text{s}$$

Documento: `HIDROX.tns` 1.0.0. Fuente: ejemplo *Aforo con molinete: 5 verticales* de HIDROX (`Archivo > Ejemplos`). Caso de validación para aforo de caudales mediante molinete hidrométrico y método de la sección media. Los coeficientes de la ecuación del instrumento y la integración del caudal total ($Q = 14.654$ m³/s) se verifican analíticamente.