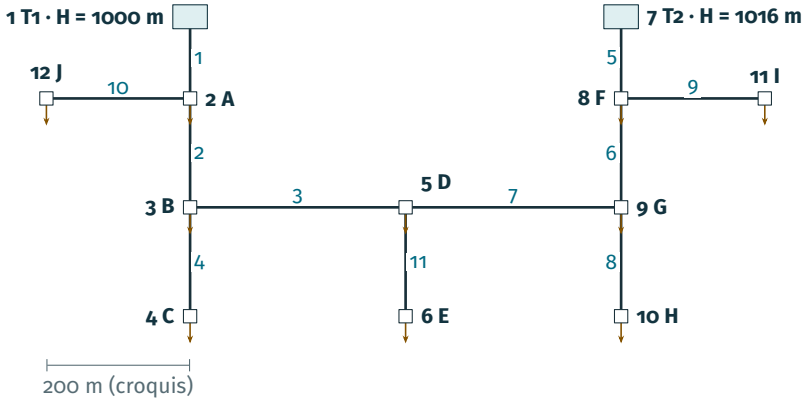
EJEMPLO DE REFERENCIA · REDHIX

Ejemplo para TI-Nspire

Red abierta, 2 tanques: Hardy Cross · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Dos tanques de nivel fijo, **T1 (H = 1000 m)** y **T2 (H = 1016 m)**, alimentan una red abierta de PVC con **10 nudos de consumo** (A a J) y **11 tubos**; la demanda total es de **20 L/s**. Calcular el **caudal de cada tubo**, el **aporte de cada tanque** y la **presión de cada nudo** con Hardy Cross (Darcy-Weisbach y Swamee-Jain), y revisar las presiones entre 5 y 30 mca. Después, repetir el cálculo con la **demanda de D aumentada a 6 L/s**.



Datos

Nudo	1 T1	2 A	3 B	4 C	5 D	6 E	7 T2	8 F	9 G	10 H	11 I	12 J
z, H (m)	1000	975	980	982	976	960	1016	980	978	970	982	974
q (L/s)	–	1.6	2.0	1.8	3.2	2.6	–	2.3	1.8	1.3	2.2	1.2

Tubo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nudos	1-2	2-3	3-5	3-4	7-8	8-9	9-5	9-10	8-11	2-12	5-6
L (m)	420	580	540	600	510	600	560	660	480	370	620
D (mm)	101.6	101.6	50.8	57.2	101.6	101.6	76.2	50.8	57.2	50.8	63.5

Parámetro	Valor
Fórmula de pérdidas	Darcy-Weisbach, f por Swamee-Jain
Rugosidad ε (PVC)	0.0015 mm en todos los tubos; $K = 0$
Viscosidad ν, gravedad g	1.308E-6 m²/s (agua a 10 °C), 9.81 m/s²
Factor de pérdidas locales $m = 1 + L_e/L$	1.07
Aporte inicial de T1 / T2	40 % / 60 % (solo para los caudales iniciales)
Criterios	$5 \le P \le 30$ mca; $0.3 \le V \le 2$ m/s
Método y tolerancia	Hardy Cross, $\lvert\Delta Q\rvert \le$ 1E-4 L/s

Resultados clave

Magnitud	Referencia	REDHIX	Estado
1.ª corrección de Hardy Cross ΔQ	+0.33819 L/s	+0.33821 L/s	Coincide
Iteraciones hasta $\lvert\Delta Q\rvert <$ 1E-4 L/s	5	5	Coincide
Aporte de T1 (tubo 1)	7.597 L/s	7.597 L/s	Coincide
Aporte de T2 (tubo 5)	12.403 L/s	12.403 L/s	Coincide
Presión en D (nudo 5)	14.213 mca	14.214 mca	Coincide
Presión mínima: C (nudo 4)	≥ 5 mca	5.338 mca	Cumple
Variación con $q_D = 6$ L/s (demanda total 22.80 L/s)			
Aportes de T1 / T2	8.682 / 14.118 L/s	8.682 / 14.118 L/s	Coincide
Presiones en C / D	3.30 / 2.41 mca	3.303 / 2.413 mca	No cumple $P \ge 5$

Procedencia: `REDHIX.tns` 1.0.0 (`Archivo > Ejemplos`, caso 1); cifras iguales a las de la guía HP.

Comprobación a mano

$$\sum s\,h = 10.466 + 5.302 + 7.578 - 6.665 - 2.669 - 4.166 = 9.846 \text{ m}$$

$$F = \sum s\,h - (H_{T2} - H_{T1}) = 9.846 - 16 = -6.153 \text{ m}$$

$$\Delta Q = -\frac{F}{\sum n\,h/Q} = \frac{6.153}{18.192} = +0.3382 \text{ L/s}$$

$$P_D = H_D - z_D = 990.214 - 976 = 14.214 \text{ mca}$$