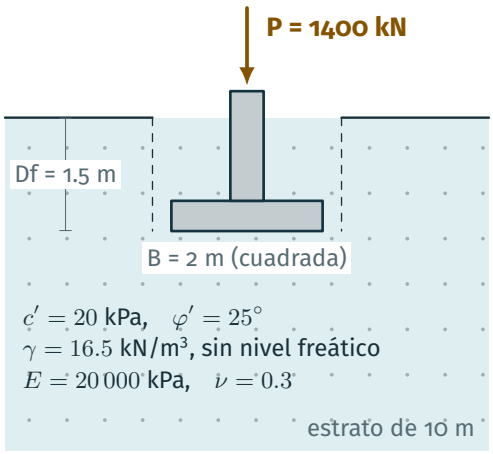
EJEMPLO DE REFERENCIA · CIMENTIX

Ejemplo para TI-Nspire

Terzaghi c-ϕ: zapata de 2 x 2 m (Bowles 4.1) · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Una zapata cuadrada de **2 × 2 m** se apoya a **1.5 m** de profundidad en un suelo c-ϕ homogéneo, sin nivel freático, y recibe una carga de servicio vertical de **1400 kN**. Calcular la **capacidad portante última** por Terzaghi, la **capacidad admisible** con FS = 3 y la carga admisible de la zapata. Revisar también la presión aplicada, el incremento de esfuerzo bajo la base y el **asentamiento elástico** frente a un admisible de 25 mm.



Datos

Suelo (1 estrato)	Valor
Tipo y espesor	Granular c-ϕ, 10 m
Peso unitario γ / γ_{sat}	16.5 / 19 kN/m³
Cohesión c'	20 kPa
Ángulo de fricción φ'	25°
Módulo E / Poisson ν	20 000 kPa / 0.3
Nivel freático	No hay

Zapata, carga y criterios	Valor
Forma y ancho B	Cuadrada, 2 m
Profundidad D_f	1.5 m
Carga P / H	1400 kN / 0
Método y falla	Terzaghi, general
FS / s_{adm}	3 / 25 mm
Descuentos σ_n	$\gamma_m = 0$ (como el libro)

Resultados clave

Magnitud	Referencia	CIMENTIX	Estado
Factor N_c	25.13	25.135	Coincide
Factor N_q	12.72	12.720	Coincide
Factor N_γ	8.34	8.34	Coincide
Capacidad última q_u (Terzaghi)	1078.29 kPa	1078.42 kPa	Coincide (0.01 %)
Capacidad admisible $q_a = q_u/3$	—	359.47 kPa	—
Carga admisible $Q_{adm} = q_a B^2$	1438 kN	1437.9 kN	Coincide
Presión aplicada $q = P/A'$	—	350.0 kPa	$\leq \sigma_n = 359.47$: cumple
Asentamiento elástico s	—	29.45 mm	> 25 mm: no cumple
B requerido (capacidad / asentamiento)	—	1.975 / 2.267 m	Manda el asentamiento
q_u Meyerhof / Hansen / Vesic	—	1287.4 / 1345.8 / 1400.8 kPa	Comparación

Referencia: Bowles, ejemplo 4.1; el libro redondea los factores N. Los valores de CIMENTIX son los del motor, idénticos en HP Prime y TI-Nspire. La validación del programa admite una tolerancia de 0.1 % en q_u.

Comprobación

$$q = \gamma\, D_f = 16.5 \times 1.5 = 24.75 \text{ kPa}$$

$$q_u = 1.3\, c\, N_c + q\, N_q + 0.4\, \gamma\, B\, N_\gamma = 1.3(20)(25.135) + 24.75(12.72) + 0.4(16.5)(2)(8.34)$$

$$= 653.5 + 314.8 + 110.1 = 1078.4 \text{ kPa}$$

$$q_a = q_u/\text{FS} = 1078.4/3 = 359.5 \text{ kPa}; \qquad Q_{adm} = 359.5 \times 2^2 = 1438 \text{ kN}$$

Documento: `CIMENTIX.tns` 1.0.0. En la calculadora: `Archivo > Ejemplos`, caso 1.