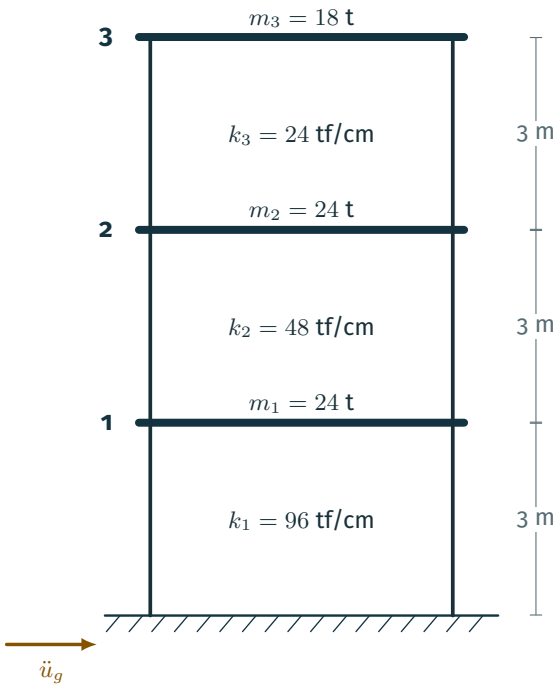
EJEMPLO DE REFERENCIA · MODALIX

Ejemplo para TI-Nspire

Análisis modal espectral de edificios · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

Un edificio de **3 niveles** se modela como **edificio de corte**: losas rígidas con la masa concentrada y un desplazamiento lateral por nivel. Se piden los **periodos y formas modales**, la **participación de masa** y la **respuesta espectral** combinada con CQC (desplazamientos, derivas y cortantes) con el espectro NBDS-2023 que MODALIX propone por defecto, y se comprueba que las derivas inelásticas no superan el límite.



Datos

Nivel	h (m)	m (t)	k (tf/cm)
1	3	24	96
2	3	24	48
3 (cub.)	3	18	24

Espectro y diseño	Valor
Norma	NBDS-2023
S_0, suelo, τ	0.10 g, S3, 1
I_e, R, C_d	1, 5, 5
Deriva límite	0.007
Combinación	CQC, $\zeta = 0.05$
Modos	automático (90 % de masa)

Unidades MKS de MODALIX (menu **Archivo** → `Unidades`): masa en t, rigidez en tf/cm, fuerza en tf, desplazamiento en cm (1 tf/cm = 980.665 kN/m; $g = 9.80665$ m/s²). La k de cada nivel es la del entrepiso que hay

debajo.

Resultados clave

Magnitud	Referencia	MODALIX TI	Estado
Periodo T_1	0.2695 s	0.2695 s	Coincide
Periodos T_2, T_3	0.1214; 0.0756 s	0.1214; 0.0756 s	Coincide
Forma ϕ_1 (cubierta = 1)	0.2146; 0.5844; 1.0000	0.2146; 0.5844; 1.0000	Coincide
Factor de participación Γ_1	—	1.3617	cubierta = 1
Masa del modo 1 / acumulada (3 modos)	76.70 / 100 %	76.70 / 100.00 %	Coincide
Modos usados (90 % de masa)	—	2 (90.89 %)	—
S_a del modo 1	0.075 g (meseta)	0.075 g	Coincide
Cortante basal V_b (CQC)	—	3.842 tf	—
Desplazamiento de cubierta (CQC)	—	0.184 cm	—
Deriva inelástica máx. $C_d\,\Delta/h$	$\leq$ 0.007	0.00131 (piso 3)	Cumple

Referencia: cálculo independiente de autovalores (scipy `eigh`) y meseta NBDS; cifras redondeadas para la tabla. Sin redondear en la evidencia de la guía.

Comprobación

$$\mathbf{M} = \mathrm{diag}(24,\ 24,\ 18)\ \text{t}$$

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} 144 & -48 & 0 \\ -48 & 72 & -24 \\ 0 & -24 & 24 \end{bmatrix}\ \text{tf/cm} \qquad (K_{ii} = k_i + k_{i+1},\ K_{i,i+1} = -k_{i+1})$$

$$\det(\mathbf{K} - \omega^2\mathbf{M}) = 0 \ \Rightarrow\ \omega_1^2 = 543.48\ \text{s}^{-2}, \quad T_1 = 2\pi/\omega_1 = 0.2695\ \text{s}$$

Documento: `MODALIX.tns` 1.0.0. Mismo caso en menu **Archivo** → `Ejemplos`, ejemplo 2.