INERTIX

Programas de ingeniería civil para TI-Nspire

GUÍA DE USO

ESPECTRIX

Espectros de diseño, FHE, derivas y modal sísmico

Versión 1.0.0 **TI-Nspire** Ingeniería sismorresistente · Noviembre de 2026



CONTACTO Y SOPORTE

Asistente técnico INERTIX +591 69666824

Ing. Carlos Paredes Aguilar
+591 73842694

Ing. Samuel Huarachi Flores
+591 63562947

Contenido

1. Presentación y alcance 4

1.1. Qué calcula . . . 4
1.2. Unidades y convenciones . . . 4
1.3. Límites y fuera de alcance . . . 4
1.4. Diferencias con la versión HP Prime . . . 5

2. Instalación 5

2.1. Abrir en la computadora . . . 5
2.2. Transferir a la calculadora . . . 5

3. Licencia de uso 6

3.1. Cómo funciona . . . 6
3.2. Activar en la calculadora . . . 6
3.3. Mensajes de la pantalla Licencia . . . 7

4. La interfaz 8

4.1. Zonas de la pantalla . . . 8
4.2. Menú . . . 8
4.3. Teclas . . . 8
4.4. Formularios y resultados pendientes . . . 9

5. Ejemplo guiado 10

5.1. Enunciado . . . 10
5.2. Datos . . . 10
5.3. Paso a paso . . . 11
5.4. Resultados . . . 16
5.5. Opciones importantes . . . 17

6. Referencia de menús y opciones 21

7. Fundamento teórico breve 22

7.1. Espectro de diseño . . . 22
7.2. Coeficiente sísmico y cortante basal . . . 22
7.3. Distribución en altura . . . 22
7.4. Período . . . 22

7.5. Derivas y estabilidad 23
7.6. Análisis modal espectral 23

8. Novedades de la E.030-2026 **23**
8.1. Qué cambia en el cálculo 24
8.2. Cómo se usa 24
8.3. Ejemplos nuevos 25

9. Preguntas frecuentes **25**
9.1. Errores y avisos 26
9.2. Preguntas 26

1 Presentación y alcance

ESPECTRIX genera el **espectro de diseño sísmico** y calcula la **fuerza horizontal equivalente (FHE)**, las **derivas de entrepiso** y la **estabilidad P-Δ** de un edificio, según la **NBDS-2023 (Bolivia)** o la **NTE E.030-2018 y E.030-2026 (Perú)**, en las TI-Nspire CX y CX II. El edificio se describe piso a piso como un edificio de cortante; con la rigidez de entrepiso, el programa obtiene además el período por Rayleigh y el **análisis modal espectral** (SRSS y CQC). El motor es el de la versión HP Prime, traducido sin cambios: con los mismos datos da las mismas cifras (6548 escenarios comparados, diferencia relativa $\leq 10^{-12}$).

1.1 Qué calcula

- **Sitio.** NBDS: F_a y F_v por tabla (suelos So a S4, o del estudio en S5), categoría de uso (I_e) y factor topográfico τ (manual o por el tramo C-B). E.030: Z, U, S, T_P y T_L.
- **Espectro** elástico y de diseño con los períodos de esquina; cursor sobre la curva.
- **Sistema estructural**: Tabla 8 de la NBDS (R, C_d, distorsión admisible) o Tabla 7 de la E.030 (R_0), por dirección.
- **Período**: NBDS con $C_t\,h_n^x$, $0.10\,N$, T calculado, Rayleigh o muros C_w; E.030 con h_n/C_T, $0.85\,T_{\text{Rayleigh}}$ o T calculado.
- **Irregularidades** en planta y en altura: FIT (NBDS) o I_a e I_p (E.030).
- **FHE**: C_s con sus cotas, V, exponente k, F_x, V_x, M_x y M_{ta}.
- **Derivas y P-Δ** con el modelo de cortante (V_x/k) o con d_{xe} de un modelo externo.
- **Modal espectral**: períodos, formas, participación, masa efectiva, cortantes SRSS y CQC.

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad	Convención
Alturas	m	Pisos numerados de abajo arriba
Cargas D, L, peso, fuerzas	kN o tonf	menu **Archivo** $\rightarrow$ `Unid.`; el cálculo no cambia
Rigidez k_x, k_y	kN/m o tonf/m	Una por piso y dirección; 0 = sin dato
S_0, S_a	g	
d_{xe}	m	Desplazamientos elásticos
Períodos	s	

1.3 Límites y fuera de alcance

Fuera de alcance

ESPECTRIX calcula **acciones sísmicas**; no sustituye el modelo 3D ni la combinación de cargas, y no diseña elementos. Edificio de cortante: un grado de libertad lateral por piso y dirección (1 a 20 pisos); la rigidez de entrepiso la da el usuario. Amortiguamiento del modal: 5 %. La verificación del programa comprueba la aritmética, no la interpretación de la norma; $C_{s,\text{mín2}} = 15\,S_0 I_e/(16\,R)$ se conservó como en el programa original.

1.4 Diferencias con la versión HP Prime

Tema	TI-Nspire
Menús	menu abre seis categorías con los mismos nombres que la cinta HP (Archivo, Sitio, Edificio, Sistema, Calcular, Result.). Las cifras 1–5 **no** abren categorías: cambian de vista.
Vistas	Pestañas Edificio, Espectro, Fuerzas, Derivas y Modos (cifras, tab o clic).
Salir	No hay `Salir`: se cierra el documento. Guardarlo (ctrl+S) conserva el caso.
Corte con On	No existe en la TI-Nspire; el aviso «Cálculo interrumpido» de la HP no aplica.
Licencia	Propia de TI-Nspire (sección 3); la activación HP no se aplica.

2 Instalación

El archivo que abre el usuario es `ESPECTRIX.tns`. Los componentes del programa se distribuyen integrados en ese documento.

Archivo	Uso
`ESPECTRIX.tns`	Documento de la aplicación para TI-Nspire.
Guía de uso en PDF	Instrucciones y ejemplo guiado de la misma versión.
Ficha de ejemplo en PDF	Enunciado, datos y resultados de referencia.

2.1 Abrir en la computadora

1. Conserve una copia del documento recibido.
2. Ábralo en el software TI-Nspire compatible indicado en la ficha de esta guía.
3. Active la página del programa y compruebe que aparece su pantalla inicial.

2.2 Transferir a la calculadora

Con el software TI-Nspire de escritorio, la ruta documentada por Texas Instruments es conectar el equipo por USB, abrir el documento y usar **File > Save to Handheld** (Archivo > Guardar en unidad portátil). Seleccione el equipo y la carpeta de destino; después abra el documento transferido.

Referencia: Texas Instruments, solución 26210. Es la ruta general documentada por Texas Instruments para cualquier documento .tns.

> **Guardar un caso**
> Guarde una copia del documento con un nombre reconocible. El programa está diseñado para conservar los datos del caso; la guía indica qué se restaura y cuándo hay que recalcular. No presuponga que el resultado guardado sigue vigente.

3 Licencia de uso

ESPECTRIX se entrega con una **licencia personal**: se activa una sola vez y queda ligada a **su** calculadora TI-Nspire (CX y CX II). La activación de la versión HP Prime no se aplica a la TI-Nspire.

Archivo	Uso
`ESPECTRIX.tns`	Documento de la aplicación; el programa completo va dentro.
`INERTIX_LICENCIA.tns`	Documento con la licencia de **su** calculadora. Se recibe después de enviar el ID; una misma licencia puede incluir varios programas INERTIX.

Los programas se reciben por WhatsApp en un archivo `.zip`, junto con `INERTIX_LICENCIA.tns`. Si ya tiene los programas, recibe solo `INERTIX_LICENCIA.tns`.

3.1 Cómo funciona

- Al abrir `ESPECTRIX.tns` aparece `Verificando la licencia...` durante unos segundos (unos 7 a 8 en una TI-Nspire CX CAS). Es normal: con una licencia válida para esa calculadora, ESPECTRIX se abre solo, con el caso guardado. Sin ella queda la pantalla `Licencia`, que solo ofrece `Licencia` (estado, pegar, copiar el ID, verificar de nuevo) y `Ayuda` (instrucciones, soporte, acerca de): **no se puede calcular**.
- La licencia es un texto firmado ligado al **ID completo** de la calculadora; enumera los programas y la versión mayor autorizados. Si se edita un carácter, deja de ser válida.
- Se verifica al abrir el documento, al pegar una licencia y al volver a la página. No se guarda un estado «activado»: un documento copiado a otra calculadora muestra `Licencia de otra calculadora`.
- En el software de computadora no hay ID de calculadora: la pantalla dice `Se activa solo en una calculadora TI-Nspire` y el programa no calcula, aunque el documento traiga una licencia válida.

3.2 Activar en la calculadora

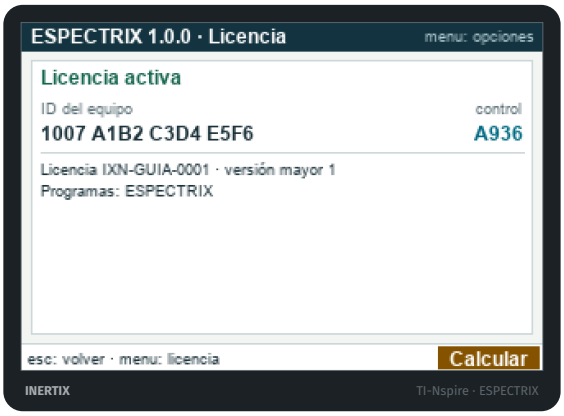
1. Abra `ESPECTRIX.tns` en la calculadora. Anote el `ID del equipo` completo y el `control` de 4 caracteres que muestra la pantalla `Licencia` (o menu **Licencia** → `Copiar ID`).
2. Envíe ambos con su pedido por WhatsApp, por el mismo chat donde compró.
3. Copie el `INERTIX_LICENCIA.tns` recibido a la calculadora (sección anterior), ábralo y pulse enter: aparece `Licencia copiada`.
4. Abra `ESPECTRIX.tns` y pulse ctrl+V (o menu menu **Licencia** → `Pegar licencia`).
5. Con `Licencia activa`, guarde el documento con ctrl+S para conservarla.

Con la licencia activa, menu **Archivo** → `Licencia` muestra el estado, el ID y el control sobre el caso, y esc vuelve sin cambiarlo.

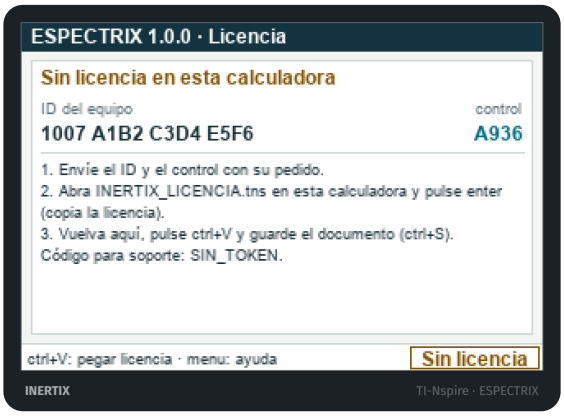
3.3 Mensajes de la pantalla Licencia

Mensaje	Qué hacer
Verificando la licencia…	Espere unos segundos; el programa se abre solo si la licencia es válida.
Licencia activa	Nada; guarde el documento si acaba de pegarla.
Sin licencia en esta calculadora	Siga los pasos anteriores.
Licencia no válida	El texto está incompleto o alterado: vuelva a abrir `INERTIX_LICENCIA.tns`, pulse enter y pegue de nuevo.
Licencia de otra calculadora	La licencia es de otro ID. Pida soporte con el ID y el control de esta calculadora.
Programa o versión no incluidos	La licencia no incluye este programa o esta versión mayor.
Se activa solo en una calculadora TI-Nspire	Software de computadora o emulador: abra el documento en su TI-Nspire CX y CX II.
No se pudo verificar	Pida soporte con el código que muestra la pantalla.

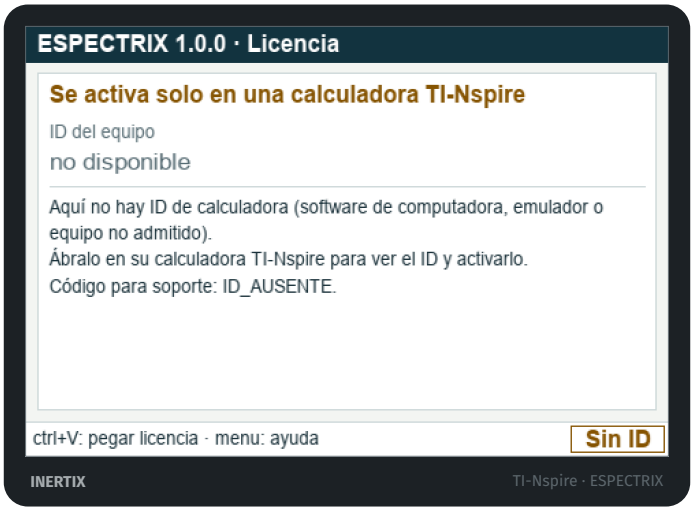
Salvo `Licencia activa`, cada mensaje muestra un `Código para soporte`. En la pantalla Licencia, menu **Ayuda** → `Soporte` reúne programa, ID, control, estado y código para enviarlos.



menu **Archivo** → `Licencia`: licencia activa (ID de ejemplo).



Sin licencia: solo la pantalla Licencia (ID de ejemplo).



En el software de computadora: «Se activa solo en una calculadora TI-Nspire».

4 La interfaz

Al abrirlo por primera vez, ESPECTRIX carga un edificio de 5 pisos NBDS-2023, sin calcular. Al reabrir un documento guardado conserva sus entradas; los resultados quedan pendientes hasta calcular.

4.1 Zonas de la pantalla



Pestañas. Edificio, Espectro, Fuerzas, Derivas y Modos.

Lienzo. Alzado del edificio y panel del caso; en las otras vistas, la gráfica.

Barra inferior. Ayuda del momento y lecturas del cursor.

Insignia. `Calcular` si hay cambios sin resolver (un clic resuelve); `Calculado` si los resultados están al día.

4.2 Menú



4.3 Teclas

Tecla	Dónde	Acción
menu	Siempre	Abre las seis categorías y sus órdenes.
1 … 5, tab	Vistas	Cambian de pestaña. Con resultados pendientes, piden calcular.
▲ ▼	Edificio, Fuerzas, Derivas, Modos	Eligen el piso.
enter	Edificio	Abre las propiedades del piso (h, D, L, k_x, k_y).
◀ ▶	Espectro	Mueven el cursor T (▲ ▼: diez pasos).
enter / + − 0	Espectro	Diseño, elástico o ambos / acercar, alejar, encuadre automático.
◀ ▶	Modos	Cambian de modo.
esc	Vistas	Vuelve a Edificio; en formularios, listas y documentos, cierra.

4.4 Formularios y resultados pendientes

- ▲ ▼ cambian de campo. clear y una cifra reemplazan el valor; se admiten expresiones con + − × ÷ ( ) ^ E. enter confirma la celda y pasa a la siguiente; tras la última, el foco queda en `Aceptar`.
- tab lleva a `Aceptar`; esc deshace la celda y, sin edición, cancela. ◀ ▶ cambian las opciones; la barra inferior da su nombre completo.
- Un dato fuera de rango abre `Dato no válido` con el motivo; el formulario sigue abierto (OI-5).
- Cualquier cambio deja los resultados **pendientes**. Recorrer una gráfica o cambiar de dirección no recalcula.

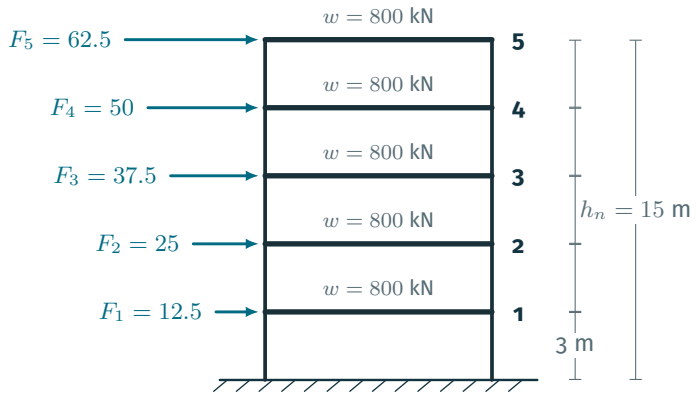
5 Ejemplo guiado

Es el mismo ejemplo y en el mismo orden de pasos que la guía HP Prime (16 pasos); solo cambian las teclas.

5.1 Enunciado

Un edificio de **pórticos especiales de hormigón armado** tiene 5 pisos de 3 m ($h_n = 15$ m) y un peso sísmico de 800 kN por piso. Se ubica en un sitio con $S_0 = 0.10\,g$, **suelo S3** y categoría de uso II, según la **NBDS-2023**. Con un período calculado $T = 0.5$ s, obtener en la dirección X:

- el espectro y la aceleración espectral $S_{ae}(T)$;
- el coeficiente sísmico C_s, el cortante basal V y las fuerzas F_x en altura (fuerza horizontal equivalente);
- las derivas de entrepiso y el índice de estabilidad θ, a partir de los desplazamientos elásticos d_{xe} de un modelo externo.



Fuerzas F_x en kN (dirección X)

5.2 Datos

Sitio (NBDS-2023)	Valor
Amenaza S_0	0.10 g
Suelo	S3 rígido ($F_a = 1.5$, $F_v = 2.0$)
Categoría de uso	II ($I_e = 1.0$)
Topografía τ	1.00

Sistema y período	Valor
Sistema (Tabla 8)	HA pórtico especial
R / C_d	8 / 5.5
Distorsión admisible	0.012
Período	T calculado $= 0.5$ s

Piso	h (m)	w (kN)	dxe (m)
5	3	800	0.00910
4	3	800	0.00760
3	3	800	0.00545
2	3	800	0.00305
1	3	800	0.00115

$w = D + \psi L$ con $D = 800$ kN y $L = 0$. Los d_{xe} son los desplazamientos elásticos de cada nivel bajo las fuerzas para derivas, tomados de un modelo externo. La rigidez $k = 10^5$ kN/m de la plantilla no interviene en este ejemplo.

Fuente: ejemplo *NBDS: 5 pisos HA, dxe manuales* de ESPECTRIX (`Archivo > Ejemplos`). Caso de validación para análisis sísmico estático equivalente según la Norma Boliviana de Diseño Sísmico (NBDS-2023). La distribución de fuerzas cortantes por nivel, momentos de vuelco y distorsiones admisibles de entrepiso se verifican analíticamente con las especificaciones normativas.

5.3 Paso a paso

Todo se hace en la dirección X, la activa al empezar.

1 Caso nuevo NBDS-2023



TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` enter ×2

menu **Archivo** → `Nuevo` pide confirmar (enter = Sí) y abre la lista de plantillas; enter carga la primera, `NBDS-2023: pórtico HA, 5 pisos`.

✔ **Debe verse:** Edificio de 5 pisos NBDS-2023; insignia «Calcular»

2 Pisos uniformes: 5 × 3 m, D = 800 kN, L = 0



TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` enter 4 ▼ ×3 clear 0 enter

Otra vez menu **Archivo** → `Nuevo`, enter y la cifra 4: `Pisos uniformes`. Baje a L y teclee 0, para que el peso de cada piso sea 800 kN.

✔ **Debe verse:** Formulario «Pisos uniformes»: N 5, h 3 m, D 800 kN, L 0 kN, k 100000 kN/m

3 Aceptar: se genera el edificio



TECLAS

tab enter

tab lleva a `Aceptar` y enter rehace los cinco pisos: $W = 4000$ kN, resultados pendientes.

✔ **Debe verse:** Panel con W 4000 kN; resultados pendientes

4 Sitio: So = 0.1 g, suelo S3, categoría II



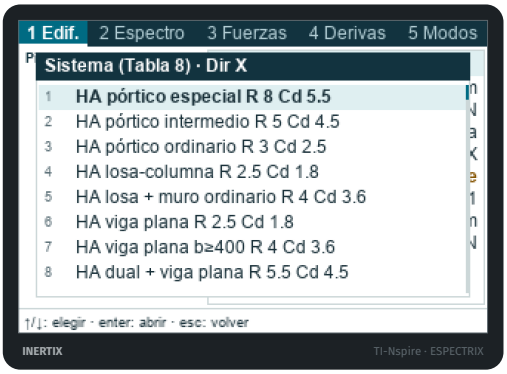
TECLAS

menu **Sitio** → `Sitio` ▼ clear 0 . 1 enter

menu **Sitio** → `Sitio`: baje a S_0 y teclee 0.1. El suelo `S3` y la categoría `II` ya son los del ejemplo.

✔ **Debe verse:** Formulario «Sitio y norma»: NBDS-2023, So 0.1 g, S3, II

5 Aceptar el sitio y abrir la lista de sistemas



TECLAS

tab enter menu **Sistema** → `Sistema`

Acepte y abra menu **Sistema** → `Sistema`: la Tabla 8 con R y C_d para la dirección activa.

✔ **Debe verse:** Lista «Sistema (Tabla 8) · Dir X» con el pórtico especial de HA resaltado

6 Elegir el sistema y fijar T calculado = 0.5 s



TECLAS

enter menu **Sistema** → Período ▶ ×2 ▼ ×2 clear 0 . 5 enter

enter elige el pórtico especial de HA. En menu **Sistema** → Período, ▶ dos veces da T dado; baje al campo del período y teclee 0.5.

✔ **Debe verse:** Formulario «Período · Dir X»: T dado, HA, 0.5 s

7 Aceptar y elegir derivas con dxe manual



TECLAS

enter menu **Sistema** → Derivas ▶ tab enter

enter confirma y deja el foco en Aceptar: otro enter acepta. En menu **Sistema** → Derivas, ▶ elige dxe manual; al aceptar se abre la lista de pisos.

✔ **Debe verse:** Lista de los cinco pisos con dxe en 0 m

8 Introducir los cinco dxe



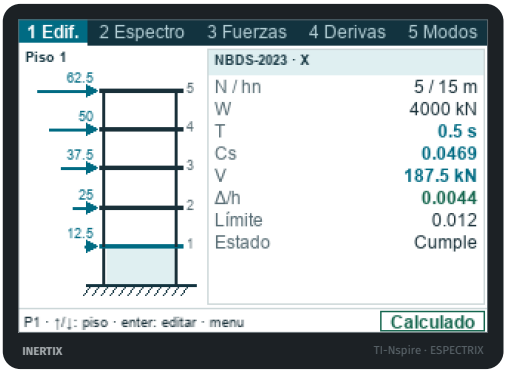
TECLAS

enter clear 0 . 0 ×2 1 ×2 5 enter ×3 clear 0 . 0 ×2 3 0 5 enter ×3 clear 0 . 0 ×2 5 4 5 enter ×3 clear 0 . 0 ×2 7 6 enter ×3 clear 0 . 0 ×2 9 1 enter ×2

Para cada piso: enter abre su d_{xe}, clear, valor, enter confirma y enter acepta. La lista vuelve con el piso siguiente resaltado.

✔ **Debe verse:** Lista con dxe 0.00115, 0.00305, 0.00545, 0.0076 y 0.0091 m

9 Resolver



TECLAS

esc menu **Calcular** → `Resolver`

esc cierra la lista y menu **Calcular** → `Resolver` calcula: $T = 0.5$ s, $C_s = 0.0469$, $V = 187.5$ kN, $\Delta/h = 0.0044$.

✔ **Debe verse:** Insignia «Calculado»; panel T 0.5 s, Cs 0.04688, V 187.5 kN, Δ/h 0.0044

10 Espectro de diseño



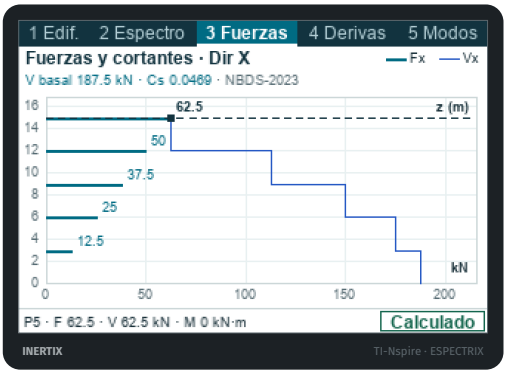
TECLAS

2

2: espectro con T_0, T_s, T_L y el período; la barra lee $S_{ae} = 0.375$ y $S_a = 0.0469\,g$.

✔ **Debe verse:** Espectro con To, Ts, TL y T; barra «T 0.5 s · Sae 0.375 · Sa 0.0469 g»

11 Fuerzas y cortantes en altura



TECLAS

3 ▲ ×4

3 y ▲ hasta el piso 5: $F_5 = 62.5$ kN.

✔ **Debe verse:** Fx y Vx en altura; barra «P5 · F 62.5 · V 62.5 kN»

12 Derivas y P-Δ



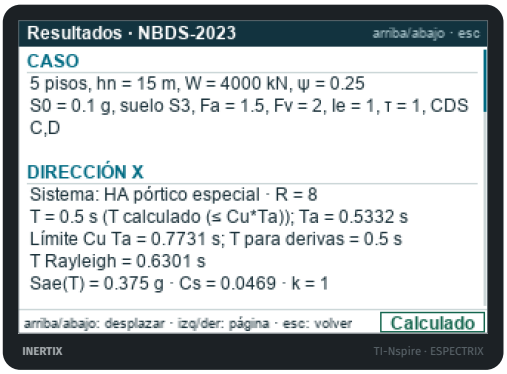
TECLAS

4 ▼ ×2

4 y ▼ dos veces: el piso 3 gobierna, $\Delta/h = 0.0044$ y $\theta = 0.0128$.

✔ **Debe verse:** Δ/h por piso y límite 0.012; barra «P3 · Δ/h 0.0044 · θ 0.0128 · OK»

13 Tabla de resultados



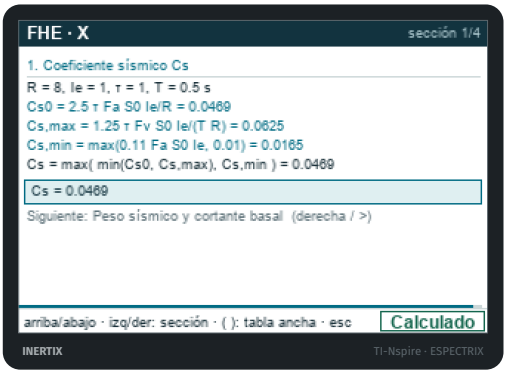
TECLAS

menu **Calcular** → `Tabla`

menu **Calcular** → `Tabla`: caso, resumen de X e Y y fuerzas y derivas por piso. ▲ ▼ desplazan.

✔ **Debe verse:** Documento «Resultados · NBDS-2023»: caso y direcciones X e Y

14 Procedimiento de la FHE: coeficiente sísmico



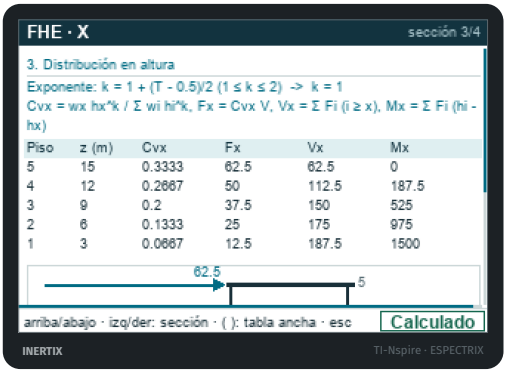
TECLAS

esc menu **Calcular** → `Procedim.` 3

esc, menu **Calcular** → `Procedim.` y la cifra 3: `Fuerza horizontal equivalente`, sección 1, con las cotas de C_s.

✔ **Debe verse:** Sección 1: Cso, Cs,máx, Cs,mín → Cs = 0.0469

15 Distribución en altura



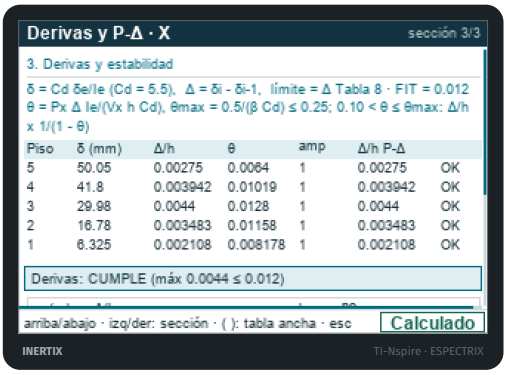
TECLAS

▶ ×2

▶ dos veces: sección 3, $k = 1$ y la tabla C_{vx}, F_x, V_x, M_x.

✔ **Debe verse:** Sección 3: k = 1 y tabla Cvx, Fx, Vx, Mx

16 Procedimiento de derivas y P-Δ



TECLAS

esc menu **Calcular** → `Procedim.` 4 ▶ ×2

esc, menu **Calcular** → `Procedim.`, 4 y ▶ dos veces: δ, Δ/h y θ por piso; todos cumplen.

✔ **Debe verse:** Sección 3: δ, Δ/h y θ por piso; todos cumplen

5.4 Resultados

ESPECTRIX coincide con la referencia

Las cifras del motor TI son las mismas que las de la HP y que la comprobación a mano. Deriva máxima 0.0044 en el piso 3, que cumple el límite de 0.012.

Magnitud	Referencia	ESPECTRIX	Estado
Período de esquina T_0	0.2000 s	0.2000 s	Coincide
Período de esquina T_s	0.6667 s	0.6667 s	Coincide
Aceleración elástica $S_{ae}(0.5)$	0.3750 g	0.3750 g	Coincide
Coeficiente sísmico C_s	0.046875	0.046875	Coincide
Cortante basal V	187.50 kN	187.50 kN	Coincide
Fuerza en el piso 5, F_5	62.50 kN	62.50 kN	Coincide
Momento de vuelco en la base $M_0 = \sum F_i h_i$	2062.5 kN·m	2062.5 kN·m	Coincide
Deriva máxima Δ/h (piso 3)	0.0044	0.0044	Cumple (≤ 0.012)
Índice de estabilidad θ_3	0.0128	0.0128	Cumple

Dirección X. Fuerzas en kN; derivas adimensionales. Tolerancia de la verificación: 10^{-4} en coeficientes y 0.01 kN en fuerzas.

Comprobación a mano

$$T_0 = 0.15\,F_v/F_a = 0.15 \cdot 2/1.5 = 0.200 \text{ s}, \qquad T_s = 0.50\,F_v/F_a = 0.667 \text{ s}$$
$$S_{ae} = 2.5\,\tau F_a S_0 = 2.5 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 0.10 = 0.375\,g \qquad (T_0 \le T \le T_s)$$
$$C_s = S_{ae}\,I_e/R = 0.375 \cdot 1/8 = 0.046875$$
$$V = C_s\,W = 0.046875 \cdot 4000 = 187.5 \text{ kN}$$
$$F_5 = \frac{w_5 h_5}{\sum w_i h_i}\,V = \frac{800 \cdot 15}{36\,000} \cdot 187.5 = 62.5 \text{ kN} \qquad (k = 1)$$
$$\Delta_3/h = C_d\,(d_{3e} - d_{2e})/(I_e\,h) = 5.5 \cdot 0.0024/3 = 0.0044$$

5.5 Opciones importantes

Cinco casos cortos, los mismos que en la guía HP. Parten de menu **Archivo** → `Ejemplos`, que **sustituye el caso** (la cifra elige el ejemplo). Las teclas de cada paso salen del guion ejecutado.

5.5.1 OI-1 · Dirección Y e irregularidad (Ejemplo 4, E.030)

Datos: `E.030: 8 pisos de muros, irregular Y`: muros de CA, zona 3, suelo S3, uso B, $W = 5400$ kN; en Y, $I_p = 0.75$.

1. **Ejemplo 4 y resolver.** Ejemplo 4 y menu **Calcular** → `Resolver`: se calculan X e Y.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 4 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Cambiar a la dirección Y.** menu **Sistema** → `Dir` pasa a Y sin recalcular.
   menu **Sistema** → `Dir`
3. **Irregularidades de Y.** menu **Sistema** → `Irregul.`: el título da $I_a = 1$ e $I_p = 0.75$; enter marcaría o desmarcaría.
   menu **Sistema** → `Irregul.`
4. **Derivas de Y.** esc y 4: la deriva de Y supera el límite.
   esc 4



Dirección Y: $T = 0.4381$ s, $C_s = 0.3033$, $V = 1638$ kN.



Derivas de Y: 0.007735 > 0.007.

Cómo leerlo: la irregularidad de Y baja R de 6 a 4.5; C_s pasa de 0.2275 (X) a 0.30333 (Y) y la deriva de Y **no cumple**. Es intencional: la corrección es estructural.

5.5.2 OI-2 · Suelo S4 y $S_0 > 0.32$ (Ejemplo 5, NBDS)

Datos: `NBDS: 6 pisos de acero, suelo S4`, $S_0 = 0.35$ g, $W = 4500$ kN.

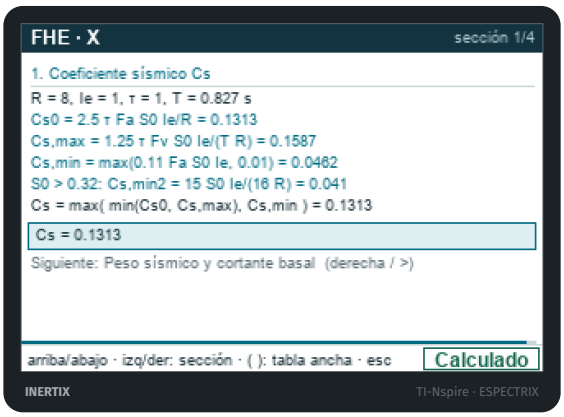
1. **Ejemplo 5 y resolver.** Ejemplo 5 y menu **Calcular** → `Resolver`: $T = 0.827$ s, $C_s = 0.13125$, $V = 590.62$ kN.

   1 menu **Archivo** → `Ejemplos` 5 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Procedimiento FHE, sección 1.** menu **Calcular** → `Procedim.`, 3: $C_{s,\text{mín}} = 0.0462$; la línea $S_0 > 0.32$ da $C_{s,\text{mín2}} = 0.041$, que no gobierna; gobierna C_{s0}.

   menu **Calcular** → `Procedim.` 3



Ejemplo 5 resuelto.



Cotas de C_s.

5.5.3 OI-3 · Toneladas fuerza (Ejemplo 1)

1. **Ejemplo 1 resuelto y unidades tonf.** Con el ejemplo 1 resuelto, menu **Archivo** → `Unid.` muestra $V = 19.12$ tonf; sigue `Calculado` porque el núcleo calcula en kN. Otra vez menu **Archivo** → `Unid.` vuelve a kN.

   menu **Archivo** → `Ejemplos` 1 menu **Calcular** → `Resolver` menu **Archivo** → `Unid.`



5.5.4 OI-4 · Factor topográfico τ (Ejemplo 1, solo NBDS)

1. **Topografía: τ manual = 1.2.** menu **Sitio** → `Topogr.`: con τ `manual`, baje a τ y teclee 1.2.

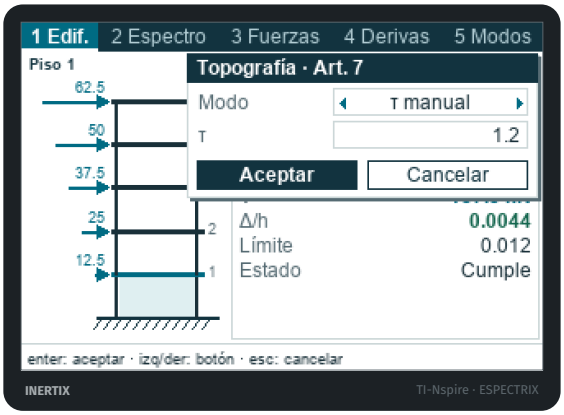
   menu **Sitio** → `Topogr.` ▼ clear 1 . 2 enter

2. **Aceptar: resultados pendientes.** enter acepta (el foco ya está en `Aceptar`): resultados pendientes.

   enter

3. **Resolver.** Resolver: $S_{ae} = 0.45\,g$, $C_s = 0.05625$ y $V = 225$ kN (× 1.2).

   menu **Calcular** → `Resolver`



τ manual = 1.2.



Resuelto con $\tau = 1.2$.

5.5.5 OI-5 · Dato fuera de rango (Ejemplo 1)

1. **Piso 1: h = 0 y aceptar.** menu **Edificio** → `Piso`, $h = 0$, enter, tab y enter: `Dato no válido`, «Altura de piso h fuera de rango (0 a 20 m)».

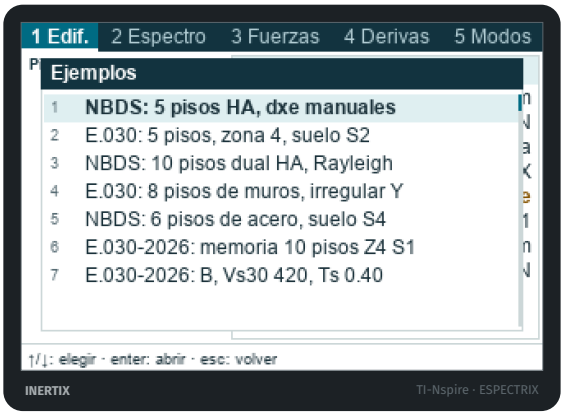
   menu **Edificio** → `Piso` clear 0 enter tab enter

2. **Cancelar.** esc cierra el aviso y cancela: el piso conserva $h = 3$ m.

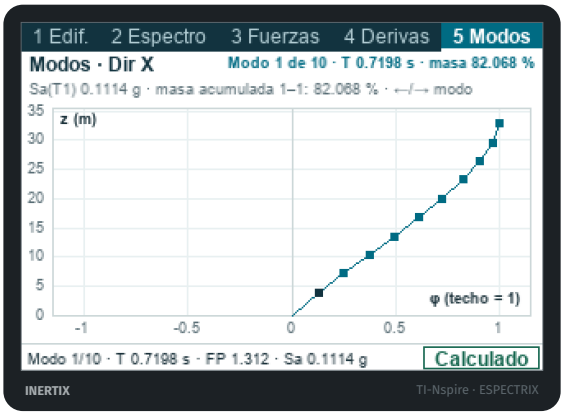
   esc ×3



5.5.6 Otros ejemplos



menu **Archivo** → `Ejemplos`: siete casos.

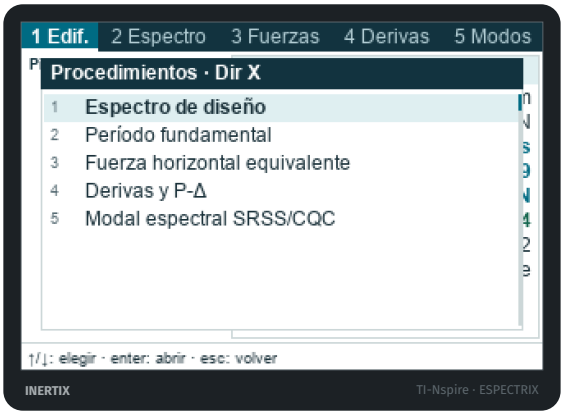


Ejemplo 3 (10 pisos dual, Rayleigh): vista Modos.

El ejemplo 2 (E.030, 5 pisos, zona 4, suelo S2) da $C_s = 0.14766$ y $V = 590.63$ kN; el ejemplo 3, T de Rayleigh 0.7196 s, $V = 1078.07$ kN y cortantes modales SRSS/CQC de 892.77 y 894.01 kN (las mismas cifras que la guía HP, del mismo motor).

6 Referencia de menús y opciones

Categoría	Orden	Qué hace
Archivo	Nuevo	Confirma y ofrece cuatro plantillas: NBDS 5 pisos, E.030-2018 5 pisos, E.030-2026 5 pisos y pisos uniformes.
	Ejemplos	Siete casos de referencia (dos de la E.030-2026); sustituyen el caso.
	Unid.	kN o tonf; el cálculo no cambia.
	Ayuda	Documento desplazable: vistas, flujo, teclas, formularios, unidades, límites, licencia y acerca de.
	Licencia	Pantalla Licencia sobre el caso: estado, ID y control; esc vuelve.
Sitio	Sitio	Norma y sus datos (NBDS: S_0, suelo, categoría; E.030: zona, suelo, uso).
	Topogr.	Solo NBDS: τ manual o tramo C-B.
	Estratos	Solo E.030-2026: promedia hasta 6 estratos de los 30 m bajo la cimentación.
	Espectro	Abre la vista Espectro.
Edificio	Piso / Generar	Propiedades del piso elegido / pisos uniformes (reemplaza).
	Agregar / Quitar	Sobre el piso elegido (quitar pide confirmación).
	Cargas	ψ de L, B perpendicular de cada dirección y, en NBDS, β de P-Δ.
Sistema	Dir	Alterna X e Y.
	Sistema / Período	Tabla 8 o 7 / método del período de la dirección activa.
	Irregul. / Derivas	Marcas de irregularidad / fuente de d_{xe} (modelo k o manual).
Calcular	Resolver	Calcula X e Y y el modal si hay $k > 0$ en todos los pisos.
	Procedim.	Cinco procedimientos paso a paso de la dirección activa; avisa si falta un dato.
	Tabla	Resultados numéricos.
Result.	Vistas	Edificio, Espectro, Fuerzas, Derivas y Modos (como las cifras 1 a 5).



menu **Calcular** → `Procedim..`



menu **Edificio** → `Cargas.`

7 Fundamento teórico breve

7.1 Espectro de diseño

NBDS-2023 (con τ topográfico):

$$T_0 = 0.15\,F_v/F_a, \qquad T_s = 0.50\,F_v/F_a, \qquad T_L = 4.0\,F_v/F_a$$

$$S_{ae} = \tau F_a S_0\,(1 + 1.5\,T/T_0) \qquad (T < T_0)$$

$$S_{ae} = 2.5\,\tau F_a S_0 \qquad (T_0 \le T \le T_s)$$

$$S_{ae} = 1.25\,\tau F_v S_0/T \qquad (T_s < T \le T_L)$$

$$S_{ae} = 1.25\,\tau F_v S_0\,T_L/T^2 \qquad (T > T_L)$$

E.030-2018: $S_a = Z\,U\,C\,S$, con $C = 2.5$ si $T < T_P$; $C = 2.5\,T_P/T$ si $T_P \le T \le T_L$ y $C = 2.5\,T_P T_L/T^2$ si $T > T_L$, también en el análisis modal; la rama $C = 1 + 7.5\,T/T_P$ ($T < 0.2\,T_P$) es del espectro vertical (29.2.2). En la E.030-2026 esa rama entra en la Tabla 6 y vale para el espectro modal horizontal; la cortante estática usa $C = 2.5$ hasta T_P (18.3).

7.2 Coeficiente sísmico y cortante basal

$$\text{NBDS:}\quad C_s = \text{máx}\left[\text{mín}\left(\frac{2.5\,\tau F_a S_0 I_e}{R},\ \frac{1.25\,\tau F_v S_0 I_e}{T\,R}\right),\ \text{máx}(0.11\,F_a S_0 I_e,\ 0.01)\right]$$

$$\text{E.030:}\quad C_s = \text{máx}\left(\frac{Z\,U\,C\,S}{R},\ 0.11\,Z\,U\,S\right), \qquad R = R_0\,I_a I_p$$

$$V = C_s\,W, \qquad W = \sum w_i, \qquad w_i = D_i + \psi\,L_i$$

Donde: R coeficiente de reducción, I_e factor de importancia, W peso sísmico. En la NBDS, si $S_0 > 0.32$ se añade el mínimo $15\,S_0 I_e/(16\,R)$; con $T > T_L$, el segundo término usa T_L/T^2.

7.3 Distribución en altura

$$F_x = C_{vx}\,V, \qquad C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum w_i h_i^k}, \qquad V_x = \sum_{i \ge x} F_i, \qquad M_0 = \sum F_i h_i$$

Donde: NBDS: $k = 1 + (T - 0.5)/2$, entre 1 y 2. E.030: $k = 0.75 + 0.5\,T$, entre 1 y 2. $M_{ta} = \pm 0.05\,B\,F_x$ es el momento torsor accidental.

7.4 Período

$$T_a = C_t\,h_n^x \quad \text{o} \quad T_a = 0.10\,N \qquad \text{(NBDS)}, \qquad T = h_n/C_T \qquad \text{(E.030)}$$

$$T_{\text{Rayleigh}} = 2\pi\sqrt{\frac{\sum w_i\,\delta_i^2}{g\,\sum F_i\,\delta_i}}, \qquad \delta_i = \sum_{j \le i} V_j/k_j$$

Donde: En la NBDS, el período calculado o de Rayleigh no puede superar $C_u T_a$. En la E.030 se admite $0.85\,T_{\text{Rayleigh}}$.

7.5 Derivas y estabilidad

$$\delta_x = C_d\,\delta_{xe}/I_e, \qquad \Delta_x = \delta_x - \delta_{x-1}, \qquad \Delta_x/h_x \le \Delta_{\text{lím}}$$
$$\theta_x = \frac{P_x\,\Delta_x\,I_e}{V_x\,h_x\,C_d}, \qquad \theta_{\text{máx}} = \frac{0.5}{\beta\,C_d} \le 0.25$$

Donde: NBDS: $\Delta_{\text{lím}}$ de la Tabla 8, reducido por el FIT. Si $\theta > 0.10$, los efectos se amplifican por $1/(1-\theta)$. E.030 (2018 y 2026): $\delta = 0.75\,R\,\delta_e$ en estructuras regulares y $0.85\,R\,\delta_e$ en irregulares, con las fuerzas de $ZUCS/R$ sin el mínimo de C/R (2018 Art. 31.2, 2026 Art. 50.3); $Q = N_i\Delta_i/(V_i h_i R)$ se muestra solo como referencia, porque ninguna de las dos ediciones trae un control P-Δ.

7.6 Análisis modal espectral

$$(\mathbf{K} - \omega^2\mathbf{M})\,\phi = 0, \qquad \Gamma_n = \frac{\phi_n^T\mathbf{M}\,\mathbf{1}}{\phi_n^T\mathbf{M}\,\phi_n}$$
$$V_{bn} = S_{ad}(T_n)\,M_n^*\,g$$
$$V_{\text{SRSS}} = \sqrt{\sum V_n^2}, \qquad V_{\text{CQC}} = \sqrt{\sum_i \sum_j \rho_{ij} V_i V_j}$$

Donde: $\mathbf{K}$ matriz de rigidez del edificio de cortante, $\mathbf{M}$ masas w_i/g, M_n^* masa efectiva del modo n, S_{ad} espectro de diseño (reducido por R), ρ_{ij} coeficiente de correlación de Der Kiureghian con $\zeta = 5\,\%$. Los modos se obtienen por el método de Jacobi.

8 Novedades de la E.030-2026

La NTE E.030 «Diseño Sismorresistente» se modificó con la RM 183-2026-VIVIENDA (El Peruano, 3 de mayo de 2026). Los proyectos con licencia o expediente en trámite siguen con la versión anterior (disposición transitoria); por eso, donde aplica, el programa conserva la E.030-2018 y agrega la 2026 como opción aparte.

8.1 Qué cambia en el cálculo

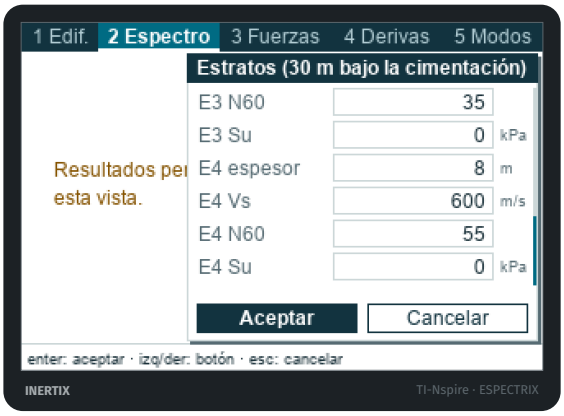
Tema	E.030-2026 en ESPECTRIX
Perfiles de suelo	So roca ($V_{s30} \geq 800$), S1 550–800, S2 350–550, S3 200–350, S4 $<$ 200 m/s y S5 excepcional (Tabla 3). La misma etiqueta ya no es el mismo suelo que en la 2018.
Clasificación	Con V_{s30} (manda) o, sin él, el más desfavorable de $\bar{N}_{60}$ y $\bar{S}_u$ (14.1, 14.5). Más de 3 m de arcilla blanda: S4.
S, T_P, T_L	Tablas 4 y 5. En S2 y S3 se interpolan con V_{s30}; sin V_{s30} se usa el extremo blando (S y T_P mayores, T_L menor).
T_s (H/V)	Obligatorio en categorías A y B de zona 4. Si $T_s > 0.65\,T_P$ se toma el perfil siguiente con T_P en el límite superior de su intervalo (14.8).
Estudio de sitio	Zona 4 con S4, y S5: S, T_P y T_L del análisis de respuesta de sitio (Est. sitio: Sí).
Factor C	$C = 1 + 7.5\,T/T_P$ para $T < 0.2\,T_P$ solo en el espectro modal; la cortante estática usa 2.5 hasta T_P (18.3).
EMDL	$R_0 = 3.5$, deriva 0.004 y máximo 5 pisos (Tablas 8, 10 y 14).
Derivas	Con $ZUCS/R$ sin el mínimo de C/R (Art. 50.3). Q se muestra como referencia: ni la 2026 ni la 2018 traen un control P-Δ.
Junta y volteo	$s = 0.02\,ZSh_n \geq 0.03$ m y límite de propiedad $\max(2/3\,\delta_{techo}, s/2)$ (Art. 52); $FS = P\,B/(2M_0) \geq 1.2$ (Art. 64.2).

8.2 Cómo se usa

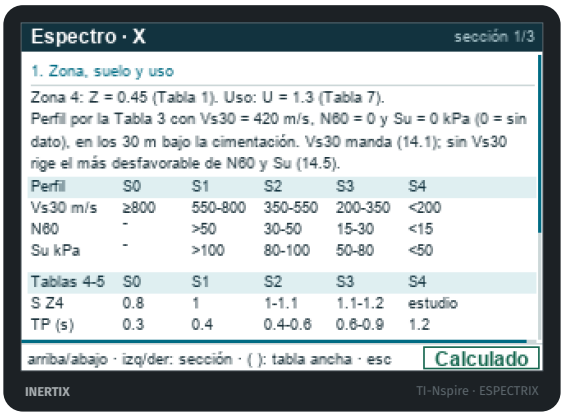
En menu **Sitio** → `Sitio` elija la norma `E.030-2026`. `Perfil: Clasificar` pide V_{s30}, $\bar{N}_{60}$ y $\bar{S}_u$ (0 = sin dato); `Perfil: Del EMS` pide el perfil So a S5 y, si lo tiene, V_{s30} para interpolar. T_s y el estudio de sitio son opcionales salvo donde la norma los exige. menu **Sitio** → `Estratos` promedia hasta 6 estratos de los 30 m bajo la cimentación (d, V_s, N_{60}, S_u) y deja el sitio en modo Clasificar.



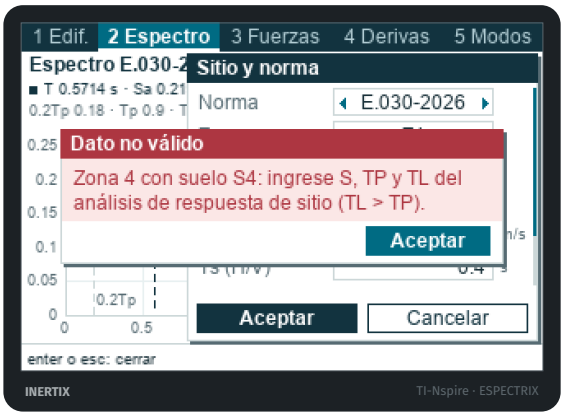
Sitio con la E.030-2026 (clasificar).



Estratos de los 30 m bajo la base.



Procedimiento: Tablas 3, 4 y 5, interpolación y T_s.



Zona 4 con S4 sin estudio de sitio: no se acepta.

8.3 Ejemplos nuevos

menu **Archivo** → `Ejemplos` agrega dos casos. `E.030-2026: memoria 10 pisos Z4 S1` reproduce la memoria de cálculo de Yabar Ingenieros (muros de concreto, categoría C, $P = 8666.881$ tonf): $T = 0.621$ s, $C = 1.611$, $V = 1047.006$ tonf (12.08 % de P), $k = 1.06$, fuerzas de 26.90 a 171.55 tonf y junta $s = 33.5$ cm. La memoria publica $M_b = 40\,187$ tonf·m y FS de volteo 4.23 y 2.21 porque suma una fila 11 que no existe; con los 10 pisos, $M_0 = 27\,478$ tonf·m y FS = 6.18 (X) y 3.23 (Y). `E.030-2026: B, Vs30 420, Ts 0.40` muestra la reclasificación: $V_{s30} = 420$ m/s da S2 con $T_P = 0.53$ s, y $T_s = 0.40$ s $> 0.65\,T_P$ lo pasa a S3 ($S = 1.20$, $T_P = 0.9$ s, $T_L = 1.6$ s). menu **Archivo** → `Nuevo` agrega la plantilla `E.030-2026: pórtico CA, 5 pisos`.



Espectro 2026 con la rampa inicial.



Derivas sin el mínimo de C/R y Q informativo.

9 Preguntas frecuentes

9.1 Errores y avisos

Aviso	Qué significa y qué hacer
`Dato no válido`	Un dato está fuera de rango; el mensaje dice el intervalo. El formulario sigue abierto y el caso no cambia (OI-5).
`Resultados pendientes. ¿Calcular ahora?`	Se abrió una vista o un documento de resultados con cambios sin calcular. `Sí` calcula; `No` vuelve sin calcular.
`No disponible: ...`	Procedimiento sin datos: derivas sin k ni d_{xe}, o modal sin $k > 0$ en todos los pisos.
Deriva `No cumple`	Resultado normativo (OI-1), no un error del programa.
`Topografía disponible en NBDS-2023.`	La topografía no existe en la E.030.
`Licencia no verificada en esta calculadora`	La licencia dejó de verificarse (por ejemplo, otro equipo). Vea menu **Archivo** → `Licencia`.

En la TI-Nspire no hay corte con On durante el cálculo: el aviso «Cálculo interrumpido» de la HP no existe aquí.

9.2 Preguntas

¿Por qué el resultado no cambia al recorrer el espectro o cambiar de dirección?

Porque no recalcula: muestra otra parte del mismo resultado. Al editar un dato, los resultados quedan pendientes.

¿Necesito la rigidez de cada piso?

Solo para desplazamientos del modelo de cortante, Rayleigh y modal. Con d_{xe} de otro programa, elija `dxe manual` en menu **Sistema** → `Derivas`.

¿Se guarda el caso?

Sí, con el documento (ctrl+S). Al reabrir, las entradas están y los resultados quedan pendientes: vuelva a calcular.

¿Por qué no calcula en la computadora?

La licencia se activa solo en una calculadora TI-Nspire (CX y CX II) (sección 3); la computadora no tiene ID de calculadora.

¿Cómo trabajo en toneladas fuerza?

menu **Archivo** → `Unid.` (OI-3); el cálculo interno sigue en kN y m.