INERTIX

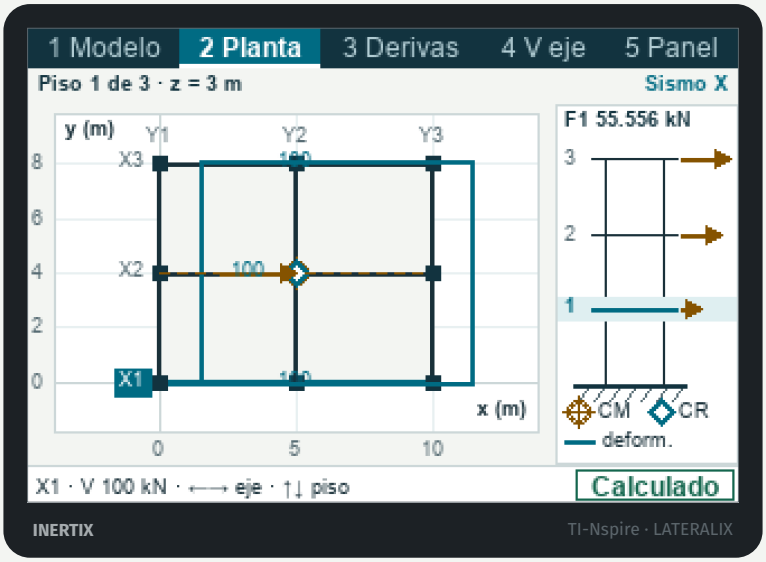
Programas de ingeniería civil para TI-Nspire

GUÍA DE USO

LATERALIX

Análisis lateral de edificios: reparto del sismo y derivas

Versión 1.0.0 **TI-Nspire** Dinámica y sísmica · 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

2. Instalación **5**

2.1. Abrir en la computadora . . . 5

2.2. Transferir a la calculadora . . . 5

3. Licencia de uso **5**

3.1. Cómo funciona . . . 6

3.2. Activar en la calculadora . . . 6

3.3. Mensajes de la pantalla Licencia . . . 6

3.4. La licencia en LATERALIX . . . 7

4. La interfaz **7**

4.1. Zonas de la pantalla . . . 7

4.2. Vistas . . . 8

4.3. Teclas . . . 9

4.4. Formularios, tablas y resultados pendientes . . . 9

4.5. Ayuda integrada . . . 10

5. Ejemplo guiado **11**

5.1. Enunciado . . . 11

5.2. Datos . . . 11

5.3. Paso a paso . . . 12

5.4. Resultados . . . 18

5.5. Opciones importantes . . . 18

6. Referencia de menús y opciones **25**

6.1. Archivo . . . 25

6.2. Modelo . . . 25

6.3. Cargas . . . 26

6.4. Calcular . . . 27

6.5. Result. 27
6.6. Qué orden usar para cada tarea 28
6.7. Cómo leer los resultados 28
6.8. Diferencias con la versión HP Prime 29

7. Fundamento teórico breve **30**
7.1. Condensación estática de un eje 30
7.2. Edificio con diafragma rígido 30
7.3. Fuerzas sísmicas y casos 30
7.4. Derivas e irregularidad torsional 30
7.5. Métodos de comparación 30

8. Errores, avisos y preguntas frecuentes **31**
8.1. Errores y avisos 31
8.2. Preguntas frecuentes 31

1 Presentación y alcance

LATERALIX reparte las **fuerzas sísmicas** de un edificio de 1 a 10 pisos entre sus ejes resistentes —pórticos, muros y elementos de corte— unidos por un **diafragma rígido** con tres grados de libertad por piso. Calcula la rigidez lateral de cada eje por condensación estática, arma el edificio, resuelve seis casos de sismo y entrega el cortante de cada eje, el centro de rigidez, las derivas E.030 y la irregularidad torsional. Cada resultado se puede ver **paso a paso** en seis procedimientos. El motor es el de la versión HP Prime, traducido sin cambios: con los mismos datos da las mismas cifras.

1.1 Qué calcula

- **Rigidez lateral de cada eje**: pórticos de 1 a 5 vanos (columnas y vigas por piso, base empotrada o articulada), muros con flexión y corte, y ejes de corte con su k por entrepiso. Matriz $\mathbf{K}_L$ condensada.
- **Edificio 3N**: matriz de rigidez del edificio con diafragma rígido; centro de masas (CM), centro de rigidez (CR) y rigideces de entrepiso K_x, K_y, K_θ.
- **Fuerzas sísmicas**: cortante basal repartido en altura (E.030, exponente k manual o por período T) o fuerzas por piso dadas; torsión accidental $\pm e$ (0.05 L por omisión).
- **Seis casos**: Sismo X, X+e, X−e, Y, Y+e e Y−e. Desplazamientos, giros, cortante por eje y por entrepiso, y residuo del equilibrio.
- **Derivas E.030**: deriva inelástica ($0.75\,R$ o $0.85\,R$) del CM y del borde, límite y relación $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}}$ (irregularidad torsional).
- **Seis procedimientos**: condensación KL, Muto y Wilbur, distribución E.030, edificio 3N, método por entrepiso (CR) y derivas e irregularidad, con su comparación con el motor.

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad	Convención
Fuerzas, pesos, cortantes	kN o tf	menu **Archivo** → `Unidades`: kN, m, MPa o tf, m, kgf/cm²
Cotas y longitudes	m	Planta en el primer cuadrante: x de 0 a L_x, y de 0 a L_y
Secciones	m	$b \times h$; espesor del muro t y largo L_w
Módulo E	MPa o kgf/cm²	Por eje
Rigideces	kN/m (tf/m)	K_θ en kN·m/rad, respecto al CR
Derivas	—	Δ/h inelástica; el límite por omisión es 0.007 (concreto armado)
Signos	—	Ejes X paralelos a x (cota y), ejes Y paralelos a y (cota x); cortante positivo en el sentido del sismo

1.3 Límites y fuera de alcance

> **⚠ Fuera de alcance**
> LATERALIX admite 10 pisos, 12 ejes y 5 vanos por pórtico. Es un análisis **estático lineal**: no calcula el espectro ni el cortante basal (dato del usuario, por ejemplo de ESPECTRIX), ni el análisis modal, ni diseña secciones. Supone diafragma rígido y ejes planos de altura completa; vigas y columnas axialmente

rígidas.

2 Instalación

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

Archivo	Uso
`LATERALIX.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

LATERALIX 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
`LATERALIX.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 `LATERALIX.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, LATERALIX 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 `LATERALIX.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 `LATERALIX.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.

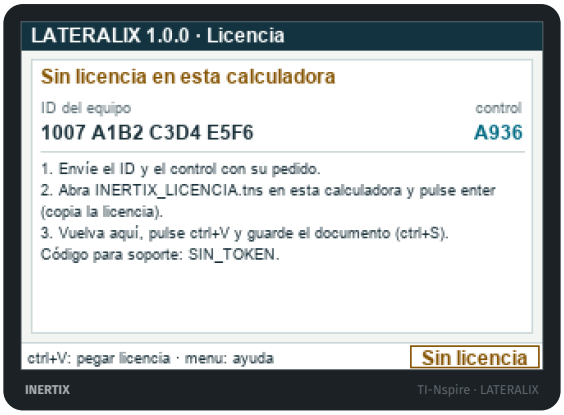
3.3 Mensajes de la pantalla Licencia

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.

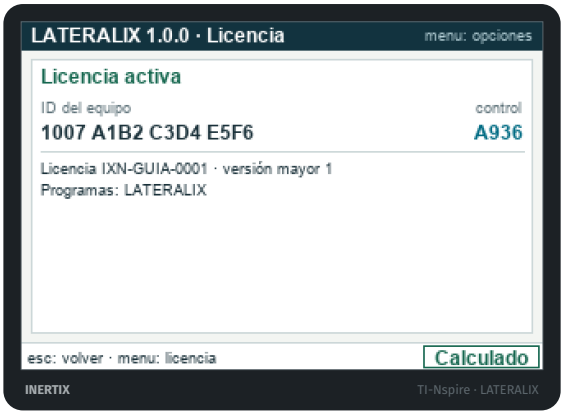
Salvo `Licencia activa`, cada mensaje muestra un `Código para soporte`. En la pantalla Licencia, menu **Ayuda** → `Soporte` reúne programa, ID, control, estado y código para enviarlos.

3.4 La licencia en LATERALIX

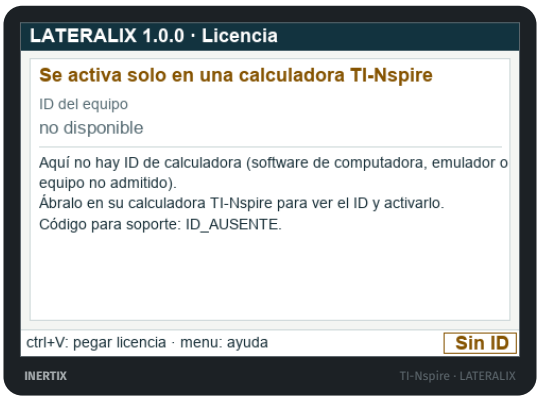
- menu **Archivo** → `Licencia` muestra la pantalla Licencia sobre el caso: estado, ID del equipo, control y programas incluidos. esc vuelve al modelo sin cambiarlo.
- Sin licencia válida para esta calculadora, LATERALIX solo muestra la pantalla Licencia: no hay vistas, menú del programa ni cálculo. Si una orden de cálculo llega a ejecutarse, avisa `Licencia no verificada en esta calculadora. Vea Archivo > Licencia.` y no calcula. El modelo guardado en el documento se conserva.
- Una misma licencia puede incluir varios programas INERTIX; se pega (ctrl+V) en el documento de cada uno y se guarda el documento (ctrl+S).



Sin licencia: ID del equipo (de ejemplo), control e instrucciones.



Licencia activa abierta desde menu **Archivo** → `Licencia` (ID de ejemplo).

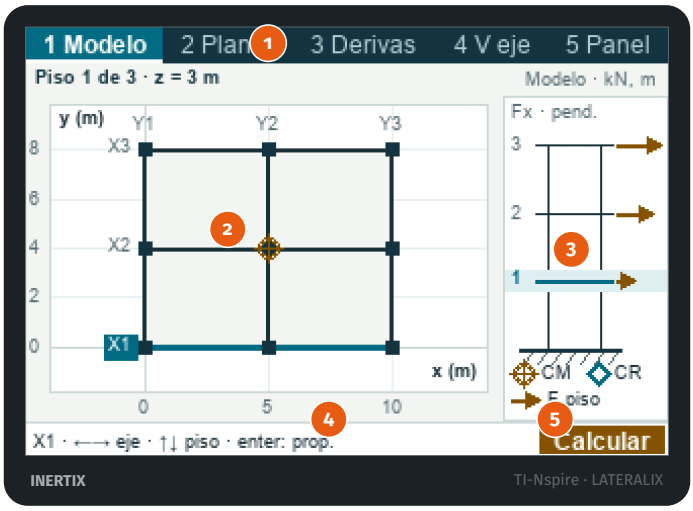


En la computadora no hay ID: no se activa y no hay cálculo.

4 La interfaz

4.1 Zonas de la pantalla

Al abrir el documento, LATERALIX carga el edificio de muestra `Edificio de pórticos, 3 pisos` en la vista Modelo, con los resultados pendientes.



Zona	Uso
1 Pestañas	`1 Modelo`, `2 Planta`, `3 Derivas`, `4 V eje` y `5 Panel`: vistas del mismo caso. Se eligen con la cifra, con tab o con un clic.
2 Planta	Piso activo con sus ejes (pórticos, muros y ejes de corte en colores distintos; el eje elegido en el color de acento), el CM (círculo con cruz) y el CR (rombo).
3 Elevación	Pisos del edificio con las fuerzas de piso del caso activo; el piso activo va resaltado.
4 Barra inferior	Eje elegido y su tipo, o la lectura del resultado, y las teclas del momento.
5 Insignia	`Calcular` (resultados pendientes; un clic resuelve) o `Calculado`.
Menú	menu abre Archivo, Modelo, Cargas, Calcular y Result., con las órdenes de la versión HP. No hay `Salir`: el documento se cierra desde el sistema.

4.2 Vistas

Vista	Contenido
1 Modelo	Planta del piso activo y elevación. Se eligen ejes y pisos y se abren sus propiedades.
2 Planta	Planta deformada del caso activo, con el cortante del eje elegido en la barra.
3 Derivas	Deriva inelástica del CM y del borde por piso frente al límite; ◀ ▶ alternan con el desplazamiento del CM en mm.
4 V eje	Barras del cortante de cada eje en un entrepiso: llenas en la dirección del sismo, huecas en la perpendicular y raya oscura del método por entrepiso.
5 Panel	CM, CR, K_x, K_y, K_θ, fuerzas, Δ/h, $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}}$ y residuo del piso activo; enter abre la tabla completa.

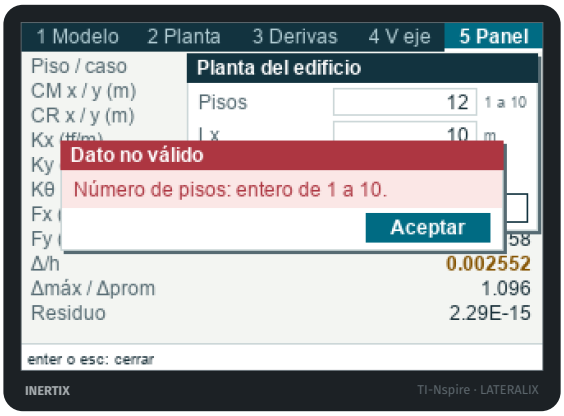
4.3 Teclas

Control	Dónde	Acción
menu	Siempre	Abre las órdenes.
1 a 5, tab	Fuera de edición	Cambian de vista. Con resultados pendientes, las vistas 2 a 5 preguntan si calcula.
◄ ►	Modelo, Planta	Eligen el eje anterior o el siguiente.
▲ ▼	Modelo, Planta, Derivas	Cambian de piso.
enter	Modelo	Abre las propiedades del eje elegido.
del	Modelo	Borra el eje elegido, con confirmación.
+ — f	Modelo, Planta	Acercar, alejar y encuadrar.
▲ ▼, ◄ ►	V eje	Eligen eje; cambian de entrepiso.
enter	Derivas, V eje / Panel	Elige el caso / abre la tabla completa.
clic	Modelo	Elige el eje más próximo; en la elevación, un toque elige piso y otro abre sus datos.
esc	—	Cierra formularios, tablas, listas, avisos, documentos y procedimientos.

4.4 Formularios, tablas y resultados pendientes



Formulario «Eje Y2» con la cota en edición.



Dato rechazado: el aviso explica el motivo.

- **Formularios.** Ventana flotante sobre el caso. ▲ ▼ cambian de campo y ◄ ► la opción de los campos con flechas. Teclear un número (se admiten `+ − × ÷ ( ) ^`) reemplaza el valor y enter lo confirma; tab lleva a `Aceptar` y enter aplica. esc o `Cancelar` descartan el borrador.
- **Validación.** Un dato no válido muestra el motivo; al cerrar el aviso el formulario sigue abierto y el caso **no** cambia (OI-6).
- **Tablas.** `Pisos`, `Vanos`, `Secciones` y `F piso` se editan en una tabla con título. Las flechas recorren las celdas; enter edita y acepta, clear reemplaza el valor, esc deshace la edición y, sin edición, cierra la tabla. + agrega una fila y del la quita con confirmación, donde corresponde (vanos).
- **Resultados pendientes.** Cualquier cambio de datos deja la insignia en `Calcular`. Las vistas de resultados preguntan si calcula; con `No`, el caso se conserva tal cual.

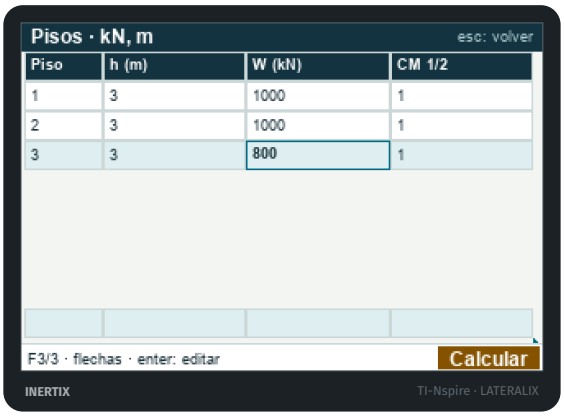
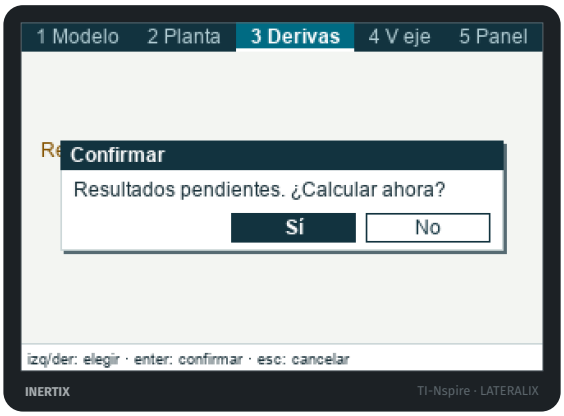


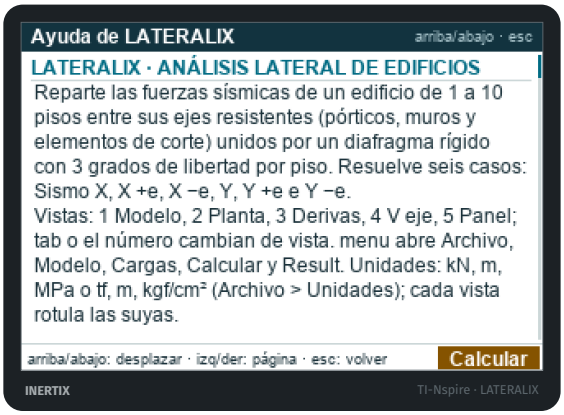
Tabla «Pisos»: pesos por piso.



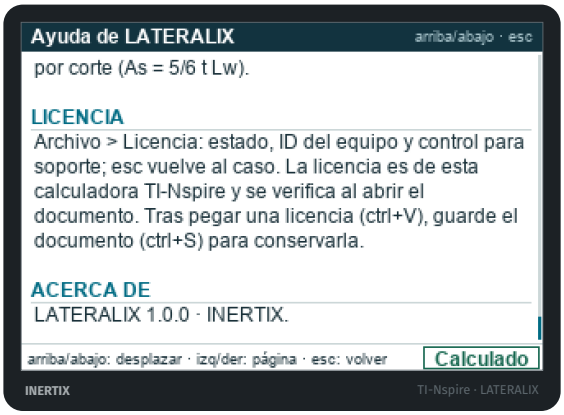
Datos cambiados: la vista pregunta si calcula.

4.5 Ayuda integrada

menu **Archivo** → `Ayuda` resume vistas, flujo de trabajo, modelo, tablas, formularios, cargas, resultados, métodos, avisos, guardado, hipótesis, `LICENCIA` y `ACERCA DE`. ▲ ▼ desplazan, ◄ ► pasan de página y esc vuelve al caso sin cambiarlo.



Inicio de la Ayuda.

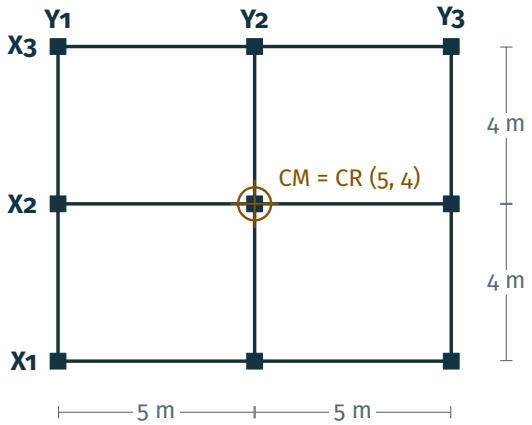


Final: hipótesis y «Acerca de».

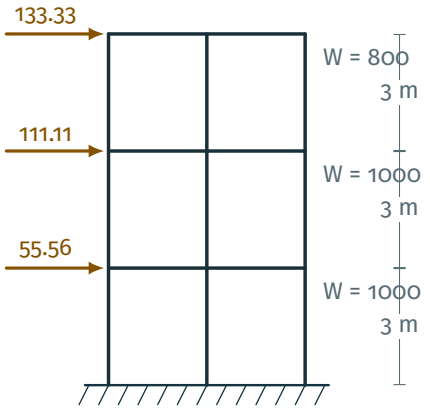
5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado

Un edificio de concreto armado de **3 pisos de 3 m** tiene una planta de 10 × 8 m resistida por **3 pórticos en X** (y = 0, 4 y 8 m; 2 vanos de 5 m) y **3 pórticos en Y** (x = 0, 5 y 10 m; 2 vanos de 4 m), unidos por un diafragma rígido. Para los cortantes basales $V_x = 300$ kN y $V_y = 180$ kN, calcular las **fuerzas sísmicas por piso** según la E.030, los **cortantes de entrepiso**, el **reparto entre los pórticos**, los centros de masa y de rigidez y las **derivas inelásticas** de los seis casos (X, X±e, Y, Y±e).



Planta



Pórtico X (F en kN, sismo X)

5.2 Datos

Piso	h (m)	W (kN)	CM
1	3	1000	Centroide (5, 4)
2	3	1000	Centroide (5, 4)
3	3	800	Centroide (5, 4)

Sismo	Valor
Cortante basal	$V_x = 300$ kN, $V_y = 180$ kN
Exponente k	1 (manual)
Torsión accidental	$e = 0.05\,L$
Derivas	$R = 8$; factor $0.75\,R$; límite 0.007

Eje	Posición	Vanos
X1	y = 0 m	2 × 5 m
X2	y = 4 m	2 × 5 m
X3	y = 8 m	2 × 5 m
Y1	x = 0 m	2 × 4 m
Y2	x = 5 m	2 × 4 m
Y3	x = 10 m	2 × 4 m

Pórticos	Valor (todos)
Columnas	0.40 × 0.40 m
Vigas	0.25 × 0.50 m
Material	$E = 22\,000$ MPa
Base	Empotrada

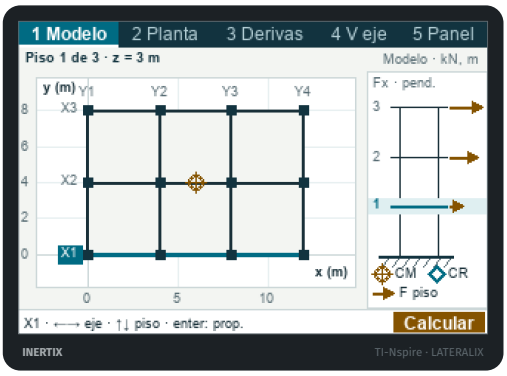
Fuente: ejemplo *Edificio de pórticos, 3 pisos* de LATERALIX (menu **Archivo** → `Ejemplos`, caso 2), igual al ejemplo guiado de la guía HP Prime. Caso de validación oficial de INERTIX para análisis sísmico estático y distribución en altura del cortante basal según la E.030. La matriz de rigidez lateral condensada y las derivas se verifican analíticamente.

Nota

Es el mismo ejemplo de la guía HP Prime, con los mismos 17 pasos. Parte del modelo base de menu **Archivo** → Nuevo (3 pisos de pórticos en una planta de 12 × 8 m) y lo adapta con el teclado. La fila *Teclas* es la secuencia exacta desde el final del paso anterior; ▶ ×2 significa pulsar la tecla dos veces.

5.3 Paso a paso

1 Empezar un modelo nuevo



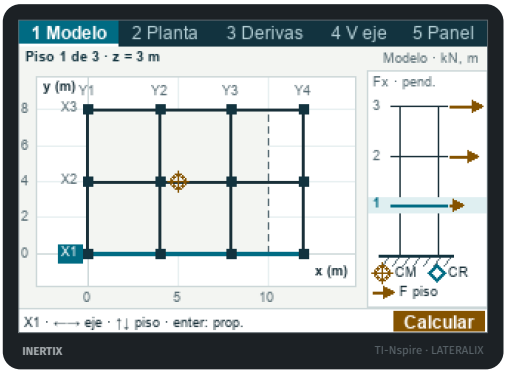
TECLAS

menu **Archivo** → Nuevo enter

menu **Archivo** → Nuevo pide confirmar (enter) y carga el modelo base: planta de 12 × 8 m, pórticos X1–X3 (y = 0, 4, 8) e Y1–Y4 (x = 0, 4, 8, 12), 3 pisos de 3 m. **Nuevo reemplaza el modelo actual.**

✔ **Debe verse:** Modelo base: planta de 12 × 8 m con ejes X1–X3 e Y1–Y4, 3 pisos, resultados pendientes

2 Planta: Lx = 10 m



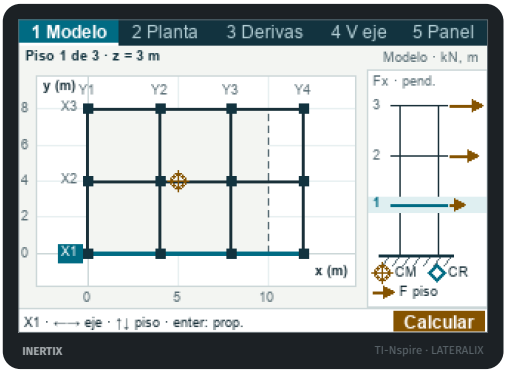
TECLAS

menu **Modelo** → Planta ▼ 1 0 tab enter

menu **Modelo** → Planta: ▼ a L_x, 10 y tab enter. El eje Y4 (x = 12 m) queda fuera de la planta; se borra en el paso 5.

✔ **Debe verse:** Planta de 10 × 8 m; el eje Y4 (x = 12 m) queda fuera, a la derecha

3 Peso del piso 1: W = 1000 kN



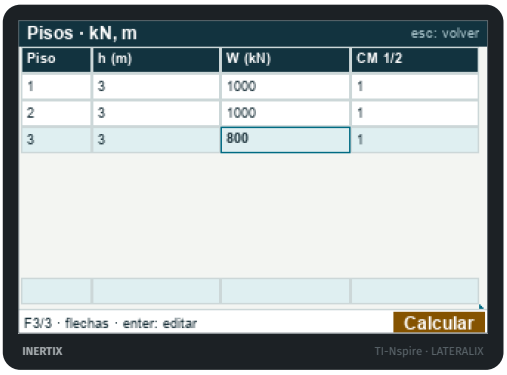
TECLAS

menu **Modelo** → `Piso` ▼ 1 0 ×3 tab enter

menu **Modelo** → `Piso` abre el piso activo (piso 1): ▼ a W y 1000. $h = 3$ m y el CM en el centroide ya son los del enunciado.

✔ **Debe verse:** Piso 1 de 3 con h = 3 m, W = 1000 kN y CM en el centroide

4 Pesos de los pisos 2 y 3 en la tabla Pisos



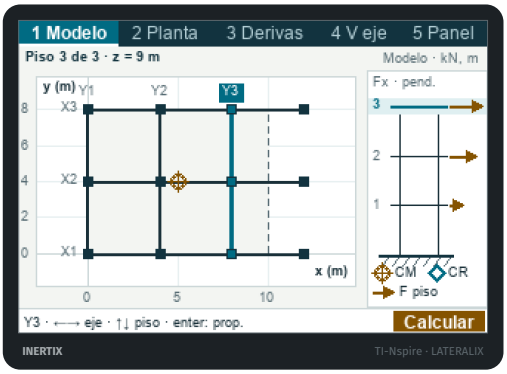
TECLAS

menu **Modelo** → `Pisos` ▼ ▶ ×2 enter clear 1 0 ×3 enter ▼ enter clear 8 0 ×2 enter

menu **Modelo** → `Pisos` abre la tabla de pisos (orden propia de la TI-Nspire). En la columna W, clear 1000 en el piso 2 y clear 800 en el piso 3. Es más corto que abrir el formulario de cada piso, como en la HP.

✔ **Debe verse:** Tabla «Pisos · kN, m»: W = 1000, 1000 y 800 kN

5 Cerrar la tabla y eliminar el eje Y4



TECLAS

esc ◀ del enter

esc cierra la tabla; ◀ elige Y4 y del enter lo borra. Quedan X1–X3 e Y1–Y3.

✔ **Debe verse:** Quedan seis ejes: X1–X3 (y = 0, 4, 8) e Y1–Y3

6 Mover el eje Y2 a x = 5 m



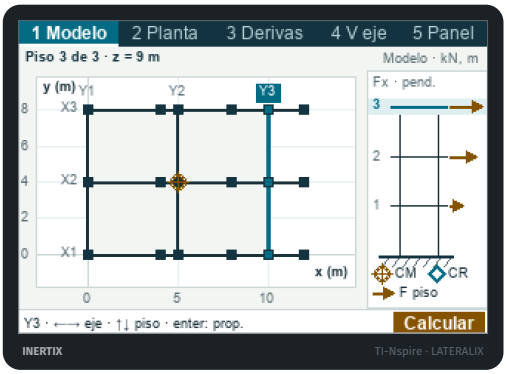
TECLAS

◀ enter ×2 ▼ ×2 5

◀ elige Y2; enter abre sus propiedades y otro enter la primera, `Geometría y material`. ▼ ×2 llega a `x del eje`: 5.

✔ **Debe verse:** Formulario «Eje Y2»: Pórtico, dirección Y, x del eje = 5 m (sin aceptar)

7 Aceptar y mover el eje Y3 a x = 10 m



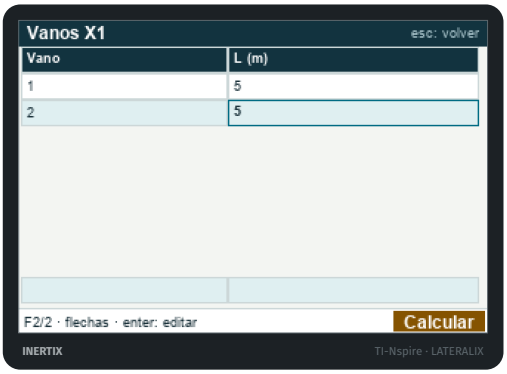
TECLAS

tab enter ▶ enter ×2 ▼ ×2 1 0 tab enter

tab enter acepta. ▶ elige Y3 y, con las mismas teclas, $x = 10$ m.

✔ **Debe verse:** Ejes Y1, Y2, Y3 en x = 0, 5 y 10 m; Y3 elegido

8 Eje X1: dos vanos de 5 m



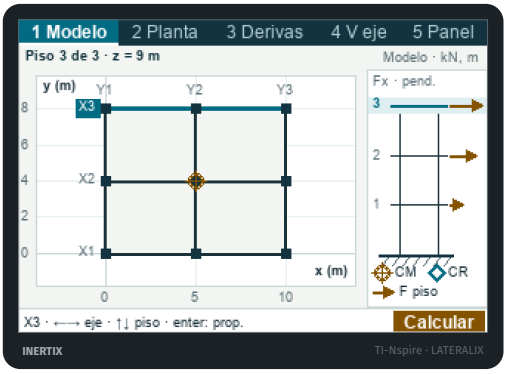
TECLAS

▶ enter ▼ enter del enter ▶ enter clear 5 enter ▼ enter clear 5 enter

▶ pasa a X1. enter, ▼ y enter abren `Vanos`: la tabla tiene tres vanos de 4 m. del enter quita uno y en la columna L se escribe 5 en los dos restantes.

✔ **Debe verse:** Tabla «Vanos X1»: dos vanos de 5 m

9 Lo mismo en los ejes X2 y X3



TECLAS

esc ▶ enter ▼ enter del enter ▶ enter clear 5 enter ▼ enter clear 5 enter esc ▶ enter ▼ enter del enter ▶ enter clear 5 enter ▼ enter clear 5 enter esc

esc y lo mismo en X2 y X3. Los pórticos Y conservan dos vanos de 4 m (planta de 8 m).

✔ **Debe verse:** Planta de 10 × 8 m con los pórticos X de 2 vanos de 5 m y los Y de 2 vanos de 4 m

10 Sismo: Vx = 300 kN y Vy = 180 kN



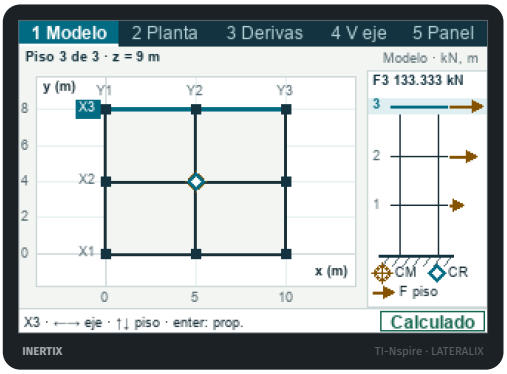
TECLAS

menu **Cargas** → `Sismo` ▼ 3 0 ×2 ▼ 1 8 0

menu **Cargas** → `Sismo`: modo `V basal`, $V_x = 300$ y $V_y = 180$ kN; exponente `Manual` con $k = 1$, como en el enunciado.

✔ **Debe verse:** Formulario «Sismo: cortante basal»: V basal, Vx = 300, Vy = 180 kN, exponente Manual, k = 1

11 Aceptar y resolver



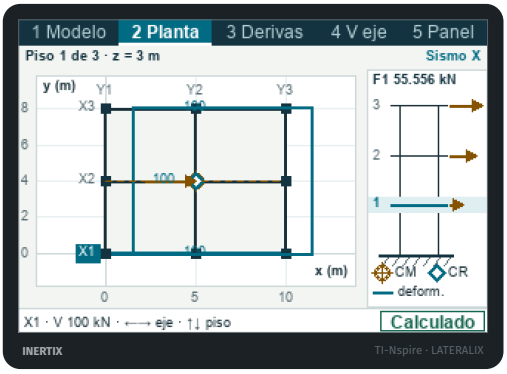
TECLAS

tab enter menu **Calcular** → `Resolver`

tab enter acepta y menu **Calcular** → `Resolver` arma el edificio 3N y resuelve los seis casos. La insignia dice `Calculado`.

✔ **Debe verse:** Botón «Calculado»; seis casos resueltos

12 Planta de resultados: cortante por eje



TECLAS

2 ◀ ×2 ▼ ×2

2 abre la vista Planta del caso `Sismo X`: el diafragma se traslada sin girar. Con X1 elegido y el piso 1 (▼), la barra dice `X1 · V 100 kN`: los tres pórticos X son iguales y el CM coincide con el CR.

✔ **Debe verse:** Sismo X, piso 1: planta deformada; barra de estado «X1 · V 100 kN»

13 Perfil de derivas



TECLAS

3 ▲

3 muestra el perfil de derivas: la deriva inelástica del piso 2, $\Delta/h = 0.00726$, supera el límite 0.007 (línea discontinua). ▲ recorre los pisos; la barra da Δ/h y $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}} = 1$.

✔ **Debe verse:** Deriva inelástica por piso frente al límite 0.007; piso 2: Δ/h = 0.00726, por encima del límite

14 Cortante por eje y entrepiso



TECLAS

4

4: cortante de cada eje en el entrepiso 2, 81.481 kN en X1, X2 y X3 y cero en los ejes Y. La raya oscura del método por entrepiso coincide con la barra.

✔ **Debe verse:** Barras del cortante de cada eje en el entrepiso 2: 81.481 kN en X1, X2 y X3

15 Tabla de resultados



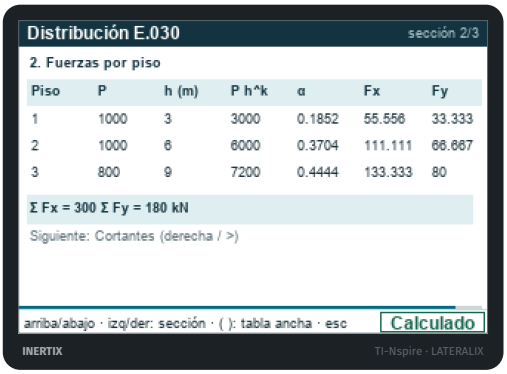
TECLAS

5 enter

5 y enter abren la tabla de resultados: CM y CR en (5, 4) en los tres pisos, K_x, K_y y K_θ de entrepiso y cortante por eje.

✔ **Debe verse:** CM y CR en (5, 4) en los tres pisos, Kx y Ky de entrepiso y cortante por eje

16 Procedimiento: distribución E.030 en altura



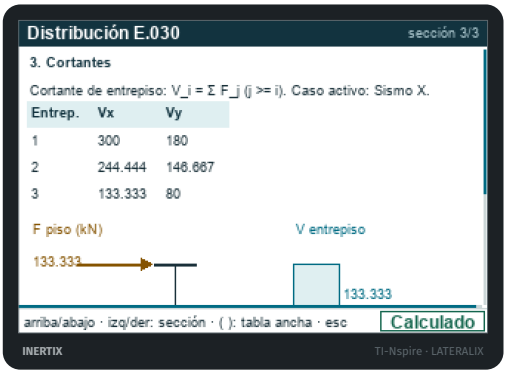
TECLAS

esc menu **Calcular** → Métodos 3 ▶

esc y menu **Calcular** → Métodos; 3 elige Distribución E.030 y ▶ pasa a la sección 2: $P\,h^k$, α y las fuerzas 55.556, 111.111 y 133.333 kN, que suman 300 kN.

✔ **Debe verse:** Tabla α y F: 55.556, 111.111 y 133.333 kN; suma 300 kN

17 Cortantes de entrepiso



TECLAS

▶

▶: sección 3, cortantes de entrepiso 300, 244.444 y 133.333 kN, con la figura de fuerzas y cortante.

✔ **Debe verse:** Cortantes 300, 244.444 y 133.333 kN y figura de fuerzas y cortante

5.4 Resultados

LATERALIX coincide con la referencia

Las fuerzas por piso, los cortantes de entrepiso y el reparto entre pórticos coinciden con el cálculo a mano; las rigideces y derivas, con el cálculo matricial independiente y con la HP Prime (mismo motor). Valores en pantalla: K_x = 103 644.58 / 67 337.69 / 59 641.42 kN/m, Δ/h = 0.00579 / 0.00726 / 0.00447.

Magnitud	Referencia	LATERALIX	Estado
α pisos 1 / 2 / 3	0.1852 / 0.3704 / 0.4444	0.1852 / 0.3704 / 0.4444	Coincide
F_x pisos 1 / 2 / 3 (kN)	55.556 / 111.111 / 133.333	55.556 / 111.111 / 133.333	Coincide
$\sum F_x$ (kN)	300.000	300.000	Equilibrio
V_x entrepisos 1 / 2 / 3 (kN)	300 / 244.444 / 133.333	300 / 244.444 / 133.333	Coincide
V de cada pórtico X, sismo X (kN)	100 / 81.481 / 44.444	100 / 81.481 / 44.444	Simetría
CM y CR, pisos 1 a 3 (m)	(5, 4)	(5, 4)	$e = 0$
K_x de entrepiso (kN/m)	103 644.6 / 67 337.7 / 59 641.4	103 644.6 / 67 337.7 / 59 641.4	Coincide
K_y de entrepiso (kN/m)	111 860.4 / 75 722.3 / 68 749.1	111 860.4 / 75 722.3 / 68 749.1	Coincide
Deriva inelástica, sismo X	0.00579 / 0.00726 / 0.00447	0.00579 / 0.00726 / 0.00447	Piso 2 > 0.007
Deriva máxima, sismo X±e	0.00766	0.00766	No cumple
Deriva máxima, sismo Y±e	0.00424	0.00424	Cumple

Las referencias de α, F y V son a mano; las de K y deriva, del cálculo matricial independiente usado en la validación del programa (error máximo 10^{-6}). Deriva inelástica: $0.75\,R\,\Delta_e/h$.

Comprobación a mano

$$\sum W_i\,h_i = 1000(3) + 1000(6) + 800(9) = 16\,200 \text{ kN·m}$$

$$F_1 = 300 \cdot 3000/16\,200 = 55.556 \text{ kN} \qquad F_2 = 300 \cdot 6000/16\,200 = 111.111 \text{ kN}$$

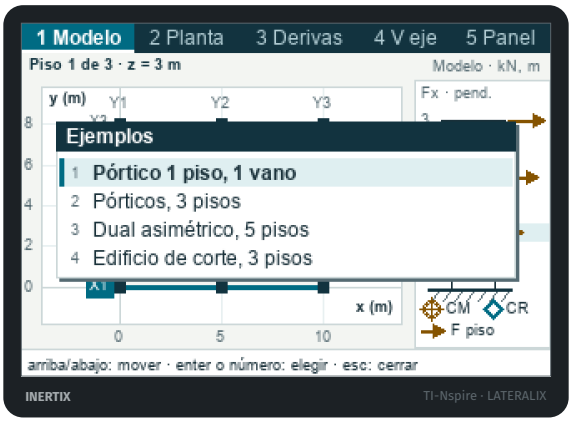
$$F_3 = 300 \cdot 7200/16\,200 = 133.333 \text{ kN} = V_3$$

$$V_2 = 133.333 + 111.111 = 244.444 \text{ kN} \qquad V_1 = 244.444 + 55.556 = 300 \text{ kN}$$

$$V_{X1,1} = V_1/3 = 100 \text{ kN} \qquad \text{(tres pórticos X iguales y CM = CR)}$$

5.5 Opciones importantes

Seis casos cortos para lo que el ejemplo guiado no toca. Son los mismos OI-1 a OI-6 de la guía HP, con las mismas cifras. Los ejemplos se cargan con menu **Archivo** → `Ejemplos` y la cifra del caso; cargar un ejemplo **sustituye el modelo** y lo deja sin calcular.



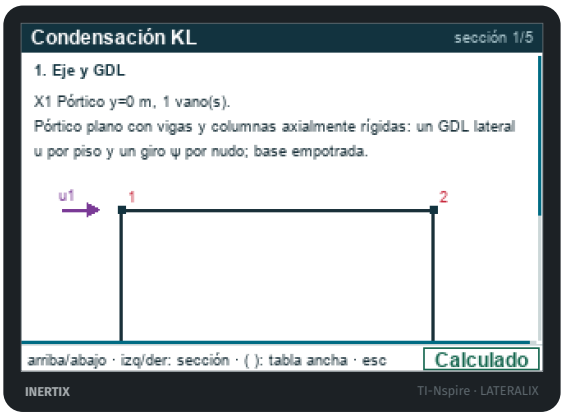
menu **Archivo** → `Ejemplos`: cuatro edificios.

5.5.1 OI-1 · Condensación de un pórtico

Objetivo. Ver de dónde sale la rigidez lateral de un eje.

Datos. Ejemplo 1 `Pórtico 1 piso, 1 vano`: un piso de 3 m, planta de 5 × 4 m, cuatro pórticos de un vano y $E = 25\,000$ MPa; en X, $L = 5$ m, columnas de 0.30 × 0.40 m y viga de 0.25 × 0.40 m. $W = 200$ kN, $V_x = V_y = 100$ kN.

1. **Cargar el ejemplo 1.** Ejemplo 1: ejes X1, X2 (pórticos) e Y1, Y2.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 1
2. **Resolver.** menu **Calcular** → `Resolver`.
   menu **Calcular** → `Resolver`
3. **Abrir la condensación del eje X1.** Con X1 elegido, menu **Calcular** → `KL eje` abre su condensación: sección 1, eje y grados de libertad.
   menu **Calcular** → `KL eje`
4. **Ir a la condensación.** ▶ ×3: sección 4, $\mathbf{K}_L = \mathbf{K}_{uu} - \mathbf{K}_{u\psi}\mathbf{K}_{\psi\psi}^{-1}\mathbf{K}_{\psi u} = 20\,317.5$ kN/m.
   ▶ ×3
5. **Rigidez de entrepiso y comparación.** ▶: rigidez de entrepiso frente a la fórmula cerrada, Muto y Wilbur.
   ▶



Condensación KL del eje X1: grados de libertad.



Sección 4: $K_L = 20\,317.5$ kN/m.

Magnitud	Valor	Comentario
$\gamma = K_v/K_c$	0.5000	$K_c = 13\,333.3$, $K_v = 6\,666.7$ kN·m
$\alpha = 12\,(1+6\gamma)/(2+3\gamma)$	13.714	Fórmula cerrada
K_L del pórtico X1	20 317.46 kN/m	Condensación = fórmula cerrada
Límites $\gamma \to 0$ y $\gamma \to \infty$	8 888.89 / 35 555.56 kN/m	3 y $12\,EI_c/h^3$ por columna
K_x del piso / V por pórtico X	40 634.9 kN/m / 50 kN	Dos pórticos iguales

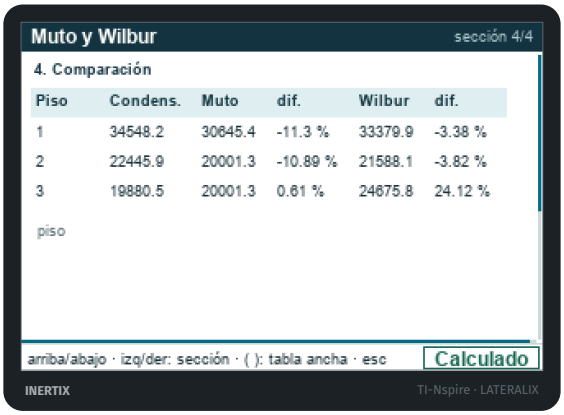
Lectura. K_L queda entre el pórtico de vigas flexibles y el de vigas rígidas; con $\gamma = 0.5$ está más cerca del primero. Para rigidizar el eje conviene peraltar la viga.

5.5.2 OI-2 · Muto y Wilbur frente a la condensación

Objetivo. Comparar los métodos aproximados de los textos con la condensación exacta.

Datos. Pórtico X1 del ejemplo 2 (el del ejemplo guiado) y, al final, el muro del ejemplo 3.

1. **Cargar el ejemplo 2 y resolver.** Ejemplo 2 y menu **Calcular** → `Resolver`.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 2 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Propiedades del eje X1.** enter abre la lista del eje X1.
   enter
3. **Muto y Wilbur.** `Muto y Wilbur` (quinta opción): sección 1, rigideces relativas $K_c = I_c/h$ y $K_v = I_v/L$.
   ▼ ×4 enter
4. **Valores D de Muto.** ▶: valores D de Muto por columna, $D = a\,12\,EI_c/h^3$.
   ▶
5. **Comparación.** ▶ ×2: comparación por piso con la condensación.
   ▶ ×2
6. **Sobre un muro no aplica.** Con el muro del ejemplo 3 elegido, el procedimiento 2 avisa que Muto y Wilbur solo aplican a pórticos.
   esc menu **Archivo** → `Ejemplos` 3 menu **Calcular** → `Resolver` ◀ menu **Calcular** → `Métodos` 2



Comparación con la condensación.



En un muro no aplica: aviso.

Piso	Condensación	Muto (dif.)	Wilbur (dif.)
1	34 548.2	30 645.4 (-11.3 %)	33 379.9 (-3.38 %)
2	22 445.9	20 001.3 (-10.89 %)	21 588.1 (-3.82 %)
3	19 880.5	20 001.3 ($+0.61$ %)	24 675.8 ($+24.12$ %)

Rigidez de entrepiso del pórtico X1 en kN/m.

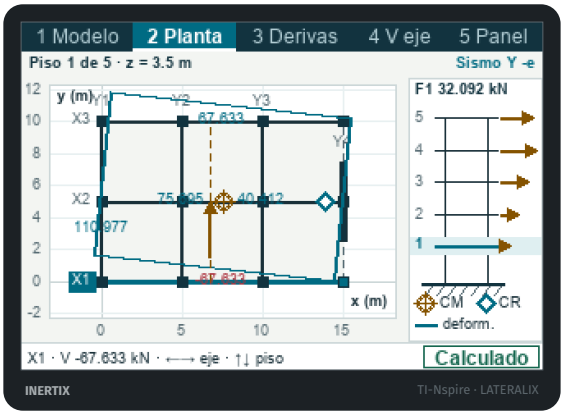
Lectura. Los dos métodos suponen puntos de inflexión a media altura y pisos vecinos parecidos: se alejan en el primer piso (base empotrada) y en el último. Sirven para revisar el orden de magnitud; el cálculo usa la condensación.

5.5.3 OI-3 · Torsión accidental e irregularidad torsional

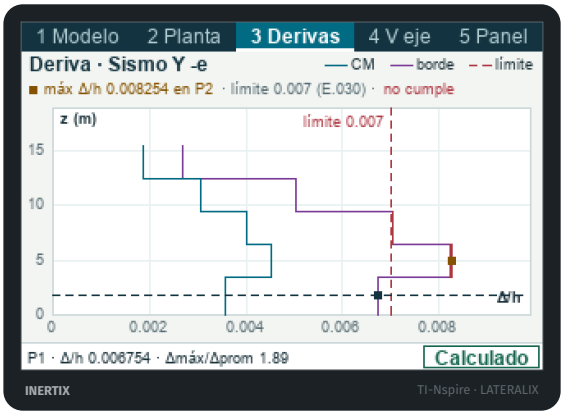
Objetivo. Detectar la irregularidad torsional de un edificio con un muro excéntrico.

Datos. Ejemplo 3 `Dual asimétrico, 5 pisos`: planta de 15 × 10 m, tres pórticos X de 3 vanos, tres pórticos Y de 2 vanos y un **muro** de 5 m × 0.25 m en $x = 15$ m; $W = 600$ kN por piso (450 en la azotea), $V = 400$ kN en cada dirección y k por $T = 0.45$ s.

1. **Cargar el ejemplo 3.** Ejemplo 3: el muro aparece como una barra gruesa en el borde derecho.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 3
2. **Excentricidad accidental.** menu **Cargas** → `Torsión`: $e/L = 0.05$ (E.030); los casos $\pm e$ desplazan la fuerza esa distancia.
   menu **Cargas** → `Torsión`
3. **Aceptar y resolver.** tab enter y menu **Calcular** → `Resolver`.
   tab enter menu **Calcular** → `Resolver`
4. **Caso Sismo Y −e en planta.** 2 y menu **Result.** → `Caso`, sexto caso `Sismo Y −e`: el diafragma gira hacia el lado flexible.
   2 menu **Result.** → `Caso` 6
5. **Derivas del Sismo Y −e.** 3: derivas del CM y del borde; $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}} = 1.89$ en el piso 1.
   3
6. **Procedimiento de derivas e irregularidad.** menu **Calcular** → `Métodos`, procedimiento 6, sección 3: irregularidad torsional por piso.
   menu **Calcular** → `Métodos` 6 ▶ ×2



Sismo Y−e: planta deformada con giro.



Derivas del CM y del borde.

Magnitud	Valor	Comentario
CR del piso 1	(13.922; 5) m	CM en (7.5; 5)
K_y del piso 1	788 695.9 kN/m	El muro domina en Y
$\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}}$, sismo Y−e	1.89	Irregularidad torsional extrema (> 1.5)
Deriva máxima, sismo Y−e	0.00825	No cumple (> 0.007)

Lectura. Con la relación por encima de 1.3 la estructura es irregular en planta y la deriva se evalúa con $0.85\,R$ (menu **Cargas** → `Derivas`). La solución es estructural: equilibrar la rigidez más que aumentar secciones.

5.5.4 OI-4 · Método por entrepiso y centro de rigidez

Objetivo. Explicar el reparto a mano con el CR y K_θ.

Datos. Ejemplo 4 `Edificio de corte, 3 pisos`: planta de 10 × 6 m, W = 900, 900 y 700 kN; cada eje es un `Corte` con su k por entrepiso (X1 40 000/35 000/30 000, X2 20 000/18 000/15 000, Y1 e Y2 30 000/30 000/25 000, Y3 15 000/12 000/10 000 kN/m); $V = 250$ kN.

1. **Cargar el ejemplo 4 y resolver.** Ejemplo 4 y Resolver: los ejes de corte se dibujan como resortes.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 4 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Rigidez por piso de un eje.** enter ▼ enter: tabla `Secciones X1` con k por piso.
   enter ▼ enter
3. **Cortante por eje.** esc ×2 y 4: barras del 3N con la raya del método por entrepiso.
   esc ×2 4
4. **Panel del piso 1.** 5: CM, CR, K_x, K_y, K_θ y $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}}$ del piso 1.
   5
5. **Procedimiento por entrepiso.** menu **Calcular** → `Métodos`, procedimiento 5, sección 2: CR y K_θ.
   menu **Calcular** → `Métodos` 5 ▶
6. **Reparto y comparación con el 3N.** ▶ ×2: reparto directo + torsional de cada eje frente al 3N.
   ▶ ×2



Cortante por eje con la raya del método por entrepiso.



Reparto frente al 3N: diferencia 0 %.

Magnitud	Valor	Comentario
CR del piso 1	(4.8; 2) m	CM en (5; 3)
K_x / K_y / K_θ del piso 1	60 000 / 75 000 / 1 992 000	kN/m y kN·m/rad
Cortante de X1, entrepiso 1, sismo X	166.667 − 10.040 = 156.627 kN	Directo − torsional
Cortante de X2, entrepiso 1, sismo X	83.333 + 10.040 = 93.373 kN	Directo + torsional

Lectura. El directo reparte V en proporción a k; el torsional corrige por la distancia del CM al CR. Con ejes de corte el reparto por entrepiso es exacto: coincide con el 3N.

5.5.5 OI-5 · Exponente k por período y fuerzas por piso

Objetivo. Las dos formas de definir las fuerzas: k desde el período y fuerzas dadas por piso.

Datos. Ejemplo 2; primero $T = 1.0$ s, después F_x = 50, 100 y 150 kN.

1. **Cargar el ejemplo 2 y abrir Sismo.** Ejemplo 2 y menu **Cargas** → `Sismo`: exponente `Manual`, $k = 1$.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 2 menu **Cargas** → `Sismo`
2. **Exponente por período T = 1.0 s.** ▼×3 y ▶: `Por T`; ▼, $T = 1$: $k = 0.75 + 0.5\,T = 1.25$.
   ▼×3 ▶ ▼ 1 tab enter
3. **Resolver y ver la distribución.** Resolver y menu **Calcular** → `Métodos`, procedimiento 3, sección 2.
   menu **Calcular** → `Resolver` menu **Calcular** → `Métodos` 3 ▶
4. **Modo F por piso.** menu **Cargas** → `Sismo`, ▶ en `Modo: F por piso`. Ya no pide V ni k.
   esc menu **Cargas** → `Sismo` ▶ tab enter
5. **Fuerzas por piso en tabla.** menu **Cargas** → `F piso` abre la tabla `Fuerzas por piso`: F_x = 50, 100 y 150 kN.
   menu **Cargas** → `F piso` ▶ enter clear 5 0 enter ▼ enter clear 1 0 ×2 enter ▼ enter clear 1 5 0 enter
6. **Cerrar y resolver.** esc y Resolver con las fuerzas dadas.
   esc menu **Calcular** → `Resolver`



Distribución con $k = 1.25$.



Tabla de fuerzas por piso.

Magnitud (kN)	$k = 1$	$k = 1.25$ ($T = 1$ s)	Cambio
F_x pisos 1 / 2 / 3	55.556 / 111.111 / 133.333	45.893 / 109.152 / 144.956	Más fuerza arriba
V_x entrepisos 1 / 2 / 3	300 / 244.444 / 133.333	300 / 254.107 / 144.956	Mismo V basal
Deriva X del piso 2	0.00726	0.00753	Aumenta

Lectura. Con $T > 0.5$ s el reparto se carga hacia arriba. `F por piso` sirve cuando las fuerzas vienen de otro análisis (por ejemplo, modal): con 50, 100 y 150 kN, los cortantes son 300, 250 y 150 kN. En la HP, F piso es un formulario por piso; en la TI-Nspire es una tabla.

5.5.6 OI-6 · Unidades, dato no válido, pendiente y guardado

1. **Cargar el ejemplo 2 y resolver.** Ejemplo 2 y Resolver.

   menu **Archivo** → `Ejemplos` 2 menu **Calcular** → `Resolver`

2. **Unidades tf, m.** menu **Archivo** → `Unidades`, 2 (tf, m, kgf/cm²) y 5: el Panel en tf y tf/m, sin recalcular.

   menu **Archivo** → `Unidades` 2 5

3. **Dato no válido: 12 pisos.** menu **Modelo** → `Planta` con 12 pisos y Aceptar: aviso `Número de pisos: entero de 1 a 10.`

   menu **Modelo** → `Planta` 1 2 tab enter

4. **Cancelar.** enter cierra el aviso y esc el formulario: el caso no cambió y sigue calculado.

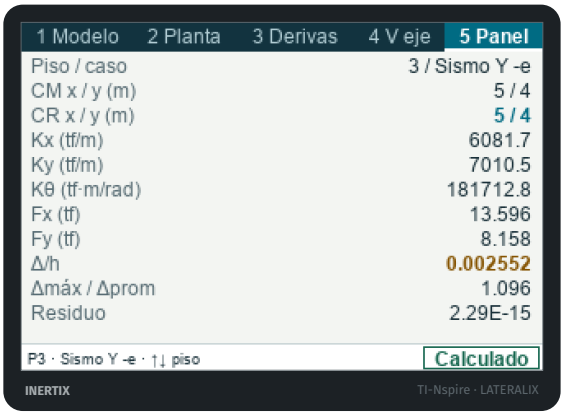
   enter esc

5. **Cambiar un dato deja pendiente.** menu **Cargas** → `Sismo` con $V_x = 320$: al abrir 3 pregunta si calcula.

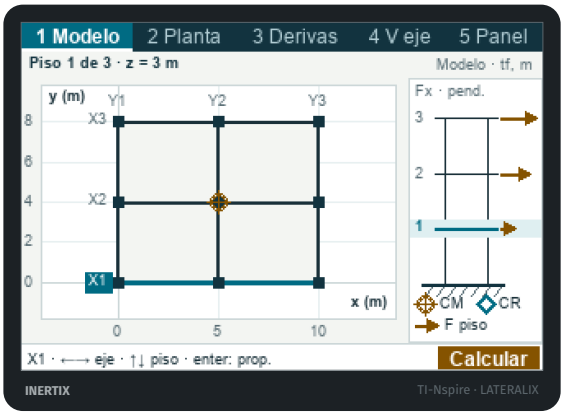
   menu **Cargas** → `Sismo` ▼ 3 2 0 tab enter 3

6. **No calcular, guardar y volver a abrir.** esc (No); guardar y abrir el documento conserva modelo y unidades, con resultados pendientes.

   esc



Panel en tf.



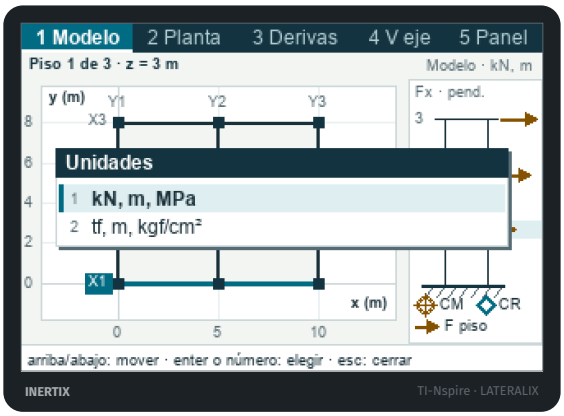
Documento abierto de nuevo: mismo modelo, resultados pendientes.

Guardar y abrir se hace con ctrl + S y abriendo el `.tns`.

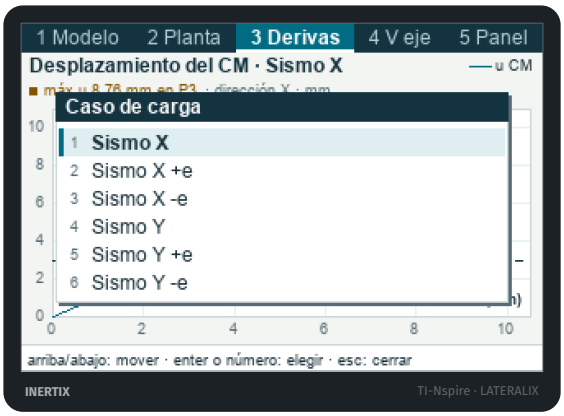
6 Referencia de menús y opciones

6.1 Archivo

Orden	Qué hace
Nuevo	Modelo base: 3 pisos de 3 m, planta de 12 × 8 m, 3 pórticos X y 4 pórticos Y, W = 900/900/700 kN. Pide confirmar: reemplaza el modelo actual.
Ejemplos	Cuatro casos: `Pórtico 1 piso, 1 vano`, `Pórticos, 3 pisos` (el de esta guía), `Dual asimétrico, 5 pisos` y `Edificio de corte, 3 pisos`.
Unidades	kN, m, MPa o tf, m, kgf/cm². Solo cambia la presentación.
Ayuda	Resumen del programa (§ 4.6).
Licencia	Pantalla Licencia: estado, ID y control.



menu **Archivo** → `Unidades`.



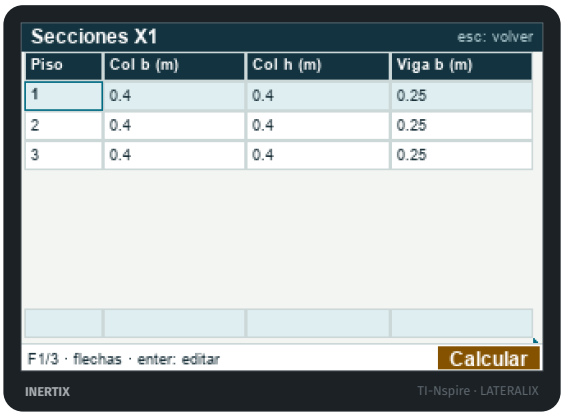
menu **Result.** → `Caso`: seis casos.

6.2 Modelo

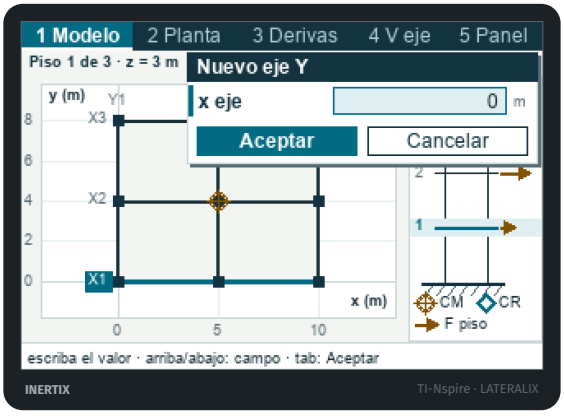
Orden	Qué hace
Planta	Número de pisos (1 a 10) y dimensiones L_x, L_y. Los pisos nuevos copian los datos del último.
Piso	Piso activo: altura h, peso W y CM (`Centroide` o manual con x, y).
Eje X / Eje Y	Alta de un eje por su cota (hasta 12 ejes, ± 200 m); al aceptar se abren sus datos. En la HP se toca la planta.
Propied.	Propiedades del eje elegido (también enter): `Geometría y material`, `Vanos`, `Secciones por piso`, `Procedimiento KL`, `Muto y Wilbur` y `Eliminar eje`.
Borrar	Borra el eje elegido, con confirmación (también del).
Pisos	Tabla de pisos: h, W, CM y sus coordenadas. Orden nueva de la TI-Nspire.
Ejes	Lista de ejes para elegir uno. Orden nueva de la TI-Nspire.



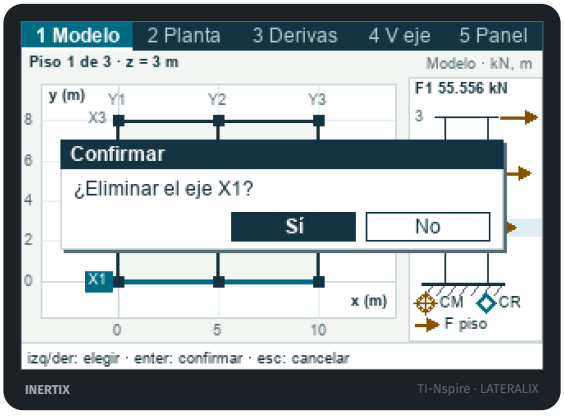
Geometría y material del pórtico X1.



Secciones por piso: columnas y vigas.



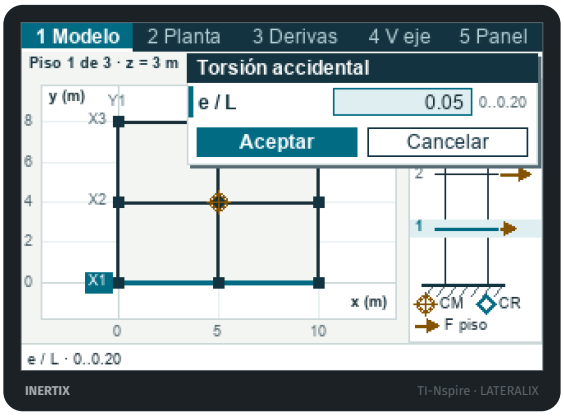
menu **Modelo** → `Eje Y`: alta por coordenada.



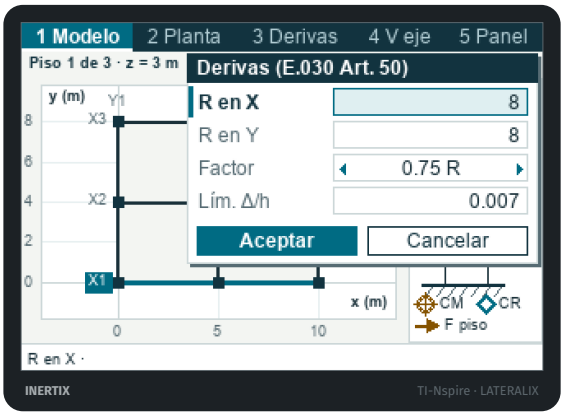
del: confirmación.

6.3 Cargas

Orden	Qué hace
Sismo	Modo `V basal` (V_x, V_y y exponente `Por T` o `Manual`) o `F por piso`.
F piso	Tabla de F_x, F_y por piso (modo `F por piso`).
Torsión	Excentricidad accidental e/L de 0 a 0.20 (0.05 en la E.030).
Derivas	R en X e Y, factor 0.75 R (regular) o 0.85 R (irregular) y límite Δ/h.



menu **Cargas** → `Torsión`.



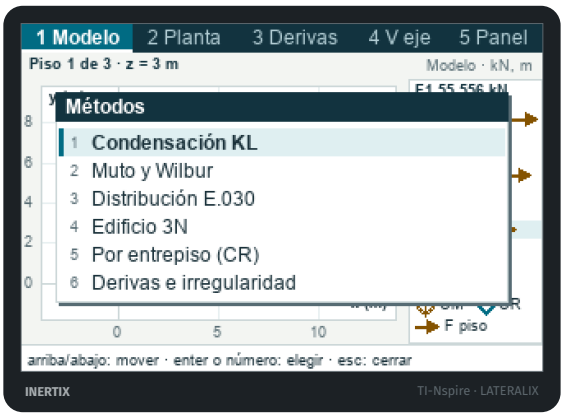
menu **Cargas** → `Derivas`.

6.4 Calcular

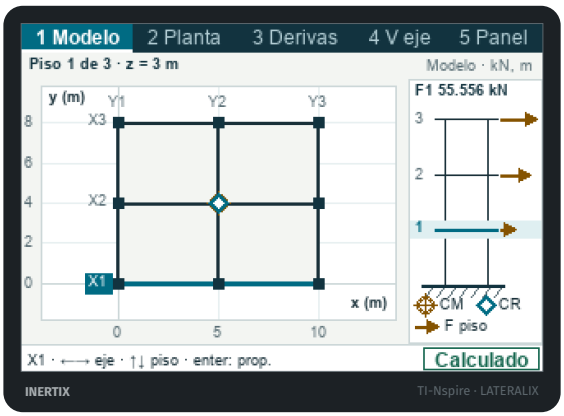
Orden	Qué hace
Resolver	Condensa los ejes, arma el edificio 3N y resuelve los seis casos. Si hay un error, el mensaje dice qué corregir.
Métodos	Seis procedimientos (tabla siguiente). Los que no aplican al eje elegido avisan el motivo.
KL eje	Condensación del eje elegido (procedimiento 1).
Equilib.	Residuo $\lvert\mathbf{Kd}-\mathbf{F}\rvert$ de cada caso y suma de fuerzas frente a los cortantes.

Procedimiento	Contenido
1 Condensación KL	Grados de libertad, matrices del eje, $\mathbf{K}_L$ y rigidez de entrepiso.
2 Muto y Wilbur	Rigideces relativas, valores D, Wilbur y comparación (solo pórticos).
3 Distribución E.030	k, $P\,h^k$, α, fuerzas y cortantes de entrepiso.
4 Edificio 3N	Matriz $\mathbf{A}$ de cada eje, $\mathbf{K}$ del edificio, desplazamientos y equilibrio.
5 Por entrepiso (CR)	CR, K_θ, momento torsor y reparto directo + torsional frente al 3N.
6 Derivas e irregularidad	Deriva elástica e inelástica del CM y del borde, límite e irregularidad torsional.

En el visor, ◄ ► cambian de sección, ▲ ▼ desplazan, (y) recorren tablas anchas y esc vuelve al caso.



menu **Calcular** → `Métodos`.



menu **Calcular** → `Equilib.`

6.5 Result.

Orden	Qué hace
Caso	Elige el caso mostrado: Sismo X, X+e, X−e, Y, Y+e o Y−e (no recalcula).
Planta, Derivas, Cortante	Abren las vistas 2, 3 y 4.
Tabla	Documento con CM, CR, rigideces, desplazamientos, derivas y cortantes por eje.



Vista Derivas: desplazamiento del CM (◀ ▶ alternan).

6.6 Qué orden usar para cada tarea

Tarea	Orden y comentario
Empezar un edificio	menu **Archivo** → `Nuevo` o el ejemplo más parecido; después planta, pisos y ejes.
Revisar si cumple derivas	Resolver y 3, en los seis casos (menu **Result.** → `Caso`).
Saber cuánto cortante toma cada eje	4 (por entrepiso) o 2 con el eje elegido; la tabla da todo.
Ver de dónde sale la rigidez de un eje	menu **Calcular** → `KL eje` (OI-1).
Contrastar con Muto o Wilbur	Propiedades del eje > `Muto y Wilbur` (OI-2).
Detectar irregularidad torsional	menu **Cargas** → `Torsión`, casos $\pm e$ y 3 (OI-3).
Explicar el reparto a mano	menu **Calcular** → `Métodos`, `Por entrepiso (CR)` (OI-4).
Usar fuerzas de otro análisis	menu **Cargas** → `Sismo` en `F por piso` y menu **Cargas** → `F piso` (OI-5).
Comprobar el equilibrio	menu **Calcular** → `Equilib.`: residuo de cada caso.

6.7 Cómo leer los resultados

- **CM y CR.** Si coinciden, el sismo sin excentricidad no hace girar el piso. Su distancia es la excentricidad estática; la accidental ($\pm 0.05\,L$) se suma en los casos $\pm e$.
- **Rigidez de entrepiso.** K_x, K_y por piso; K_θ respecto al CR. Un salto grande entre pisos vecinos indica un piso blando.
- **Deriva inelástica.** $0.75\,R$ (o $0.85\,R$) por la deriva elástica del borde más desfavorable, frente al límite. El piso crítico va resaltado y la vista dice si cumple.
- $\Delta_{\text{máx}}/\Delta_{\text{prom}}$. 1 en un edificio simétrico; más de 1.3 es irregularidad torsional y más de 1.5, extrema.
- **Cortante por eje.** Positivo en el sentido del sismo. Un eje perpendicular al sismo solo recibe cortante por torsión (barra hueca).

6.8 Diferencias con la versión HP Prime

- Las órdenes y sus nombres son los de la HP, en el menú de la tecla menu; las cifras cambian de vista, no de categoría. No hay `Salir` ni cinta de iconos.
- Los ejes se crean con menu **Modelo** → `Eje X` o `Eje Y` y su cota (en la HP, tocando la planta).
- `Pisos`, `Ejes` y las tablas de vanos, secciones y `F piso` son propias de la TI-Nspire; la HP usa formularios por piso. f encuadra (en la HP, o).
- Los resultados se leen en cinco vistas con pestañas; en la HP, en la categoría Result.
- La HP puede cortar un cálculo con la tecla ON; en la TI-Nspire no existe ese corte.

7 Fundamento teórico breve

7.1 Condensación estática de un eje

$$\mathbf{K}_L = \mathbf{K}_{uu} - \mathbf{K}_{u\psi}\,\mathbf{K}_{\psi\psi}^{-1}\,\mathbf{K}_{\psi u} \tag{1}$$

Donde: $\mathbf{u}$ traslaciones de piso y ψ giros de nudo del eje. Para un pórtico de un piso y un vano con base empotrada, $K_L = \alpha\, EI_c/h^3$ con $\alpha = 12(1+6\gamma)/(2+3\gamma)$ y $\gamma = K_v/K_c$. El muro usa flexión y corte con $A_s = \frac{5}{6}\,t\,L_w$; el eje de corte suma directamente su k de entrepiso.

7.2 Edificio con diafragma rígido

$$\mathbf{K} = \sum_{\text{ejes}} \mathbf{A}^T \mathbf{K}_L\, \mathbf{A}, \qquad \mathbf{a} = (1,\,0,\,-y)\ \text{(eje X)}, \quad \mathbf{a} = (0,\,1,\,x)\ \text{(eje Y)} \tag{2}$$

Donde: Tres grados de libertad por piso (u_x, u_y, giro). La rigidez de entrepiso de cada eje es su cortante dividido por su deriva; con ella, $x_{CR} = \sum k_i x_i / \sum k_i$ y $K_\theta = \sum k_i\, d_i^2$.

7.3 Fuerzas sísmicas y casos

$$F_i = \alpha_i\, V, \qquad \alpha_i = \frac{P_i\, h_i^k}{\sum P_j\, h_j^k}, \qquad k = 1\ (T \le 0.5\ \text{s}), \quad k = 0.75 + 0.5\,T \le 2\ (T > 0.5\ \text{s})$$

$$V_i = \sum_{j \ge i} F_j, \qquad e_{acc} = \pm 0.05\, L$$

Donde: La fuerza de cada piso se aplica en el CM desplazado $\pm e_{acc}$, con L la dimensión de la planta perpendicular al sismo. Cada dirección se analiza por separado (seis casos).

7.4 Derivas e irregularidad torsional

$$\frac{\Delta_i}{h_i} = 0.75\,R\,\frac{\Delta_{e,i}}{h_i} \le \text{límite}, \qquad \frac{\Delta_{\text{máx}}}{\Delta_{\text{prom}}} > 1.3\ \text{(irregular)},\ > 1.5\ \text{(extrema)} \tag{3}$$

Donde: $\Delta_{e,i}$ deriva elástica del borde más desfavorable; con estructura irregular el factor es 0.85 R. La relación torsional usa las derivas de los dos bordes y solo se evalúa si la deriva supera el 50 % del límite.

7.5 Métodos de comparación

$$D = a\,\frac{12\,EI_c}{h^3}, \qquad a = \frac{\bar{k}}{2+\bar{k}}\ \text{(pisos superiores)}, \qquad a = \frac{0.5+\bar{k}}{2+\bar{k}}\ \text{(piso 1 empotrado)} \tag{4}$$

Donde: Muto: $\bar{k}$ rigidez relativa de las vigas que llegan a la columna frente a la de la columna. Wilbur da la rigidez de entrepiso con sus fórmulas de piso tipo y primer piso. Ambos suponen puntos de inflexión a media altura; la condensación es exacta para el modelo.

8 Errores, avisos y preguntas frecuentes

8.1 Errores y avisos

Un dato rechazado deja el formulario abierto y el modelo sin cambios.

Mensaje	Qué hacer
`Número de pisos: entero de 1 a 10.`	LATERALIX admite hasta 10 pisos (OI-6).
`Máximo 12 ejes resistentes.`	Borre un eje antes de crear otro.
`Coordenadas fuera de rango (+/-200 m).`	La cota del eje o del CM va en metros.
`Falta al menos un eje en dirección X` (o Y)	Cree un eje en la dirección que falta.
`Edificio inestable (GDL ...)`	En algún piso los ejes de una dirección faltan o concurren en un punto.
`...: matriz de giros singular`	Un pórtico con secciones nulas o vanos de largo cero.
`El CM debe quedar dentro de la planta`	El CM manual va entre 0 y L_x, 0 y L_y.
`El exponente k va de 1 a 2`	Con exponente `Manual`, $1 \le k \le 2$.
`El periodo T debe ser positivo.`	Con exponente `Por T`, $T > 0$ (OI-5).
`Sección mayor que 3 m: use metros`	Las secciones van en metros (0.40, no 40).
`Poisson fuera de rango (0 a 0.49).`	Corrija ν en las secciones del muro.
`Muto y Wilbur solo aplican a pórticos`	El eje elegido es un muro o un eje de corte (OI-2).
`Resultados pendientes. ¿Calcular ahora?`	Los datos cambiaron: `Sí` calcula; `No` conserva el caso sin resultados.
`Licencia no verificada en esta calculadora...`	Abra menu **Archivo** → `Licencia` y revise el estado.

8.2 Preguntas frecuentes

¿Por qué aparece «Resultados pendientes»?

Porque el modelo cambió después del último cálculo. LATERALIX no muestra resultados de una solución anterior: use menu **Calcular** → `Resolver`, enter en una vista pendiente o un clic en la insignia.

¿Cómo agrego un eje?

menu **Modelo** → `Eje X` o `Eje Y`, su cota y Aceptar; se abren sus datos para ajustar tipo, vanos y secciones.

¿Por qué no puedo resolver?

El mensaje dice qué falta: al menos un eje en X y otro en Y, ejes no concurrentes y datos positivos.

¿Por qué la deriva sale por encima del límite?

Los ejes de esa dirección son poco rígidos para el cortante dado. Aumente secciones o agregue ejes; el programa no cambia los datos por su cuenta.

¿De dónde saco el cortante basal V?

Del análisis sísmico ($V = ZUCSP/R$ en la E.030), por ejemplo con ESPECTRIX. LATERALIX lo toma como dato y lo distribuye en altura.

¿Cuándo uso «Por T» y cuándo «Manual»?

Con `Por T` basta el período fundamental y LATERALIX calcula k; use `Manual` solo si otra norma fija el exponente (OI-5).

¿Por qué un eje en Y recibe cortante con el sismo en X?

Por la torsión: si el CM y el CR no coinciden, o en los casos $\pm e$, el piso gira y los ejes perpendiculares toman una parte (OI-3, OI-4).

¿Cambiar de unidades borra los resultados?

No: solo cambia la presentación y el caso sigue calculado (OI-6).

¿Se guardan los resultados en el documento?

Se guardan los datos y las unidades. Al abrir el documento los resultados quedan pendientes y se recalculan en un paso.

¿Funciona en el software de computadora?

No. La licencia se activa solo en una calculadora TI-Nspire (CX y CX II): en la computadora no hay ID del equipo y no calcula.