INERTIX

Programas de ingeniería civil para TI-Nspire

GUÍA DE USO

ECONOMIX

Ingeniería económica: VAN, TIR, B/C, alternativas, activos y tasas

Versión 1.0.0 **TI-Nspire** Gestión y costos · 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 3

2. Instalación 4

3. Licencia de uso 4

4. La interfaz 7

5. Ejemplo guiado 10

6. Referencia de menús y opciones 30

7. Fundamento teórico breve 31

8. Errores, avisos y preguntas frecuentes 33

1 Presentación y alcance

ECONOMIX evalúa proyectos de inversión en las TI-Nspire CX y CX II. El flujo de caja se escribe directamente en una tabla, se ve como diagrama y se analiza con indicadores, gráficas con cursor y procedimientos paso a paso que terminan comparándose con el resultado del programa. Está pensado para estudiantes y profesionales de ingeniería que necesitan decidir si invertir, comparar alternativas, depreciar un activo, fijar su vida económica o convertir tasas de interés. El motor de cálculo es el de la versión HP Prime, traducido sin cambios.

1.1 Qué calcula

- **Proyecto** (flujo discreto $t = 0 \ldots N$, $N \leq 40$): VAN, valor futuro (VF) y valor anual equivalente (VAE); todas las raíces de la TIR entre -99 % y 1000 %, con las reglas de signos de Descartes y Norstrom; TIRM; B/C convencional y modificado; recuperación simple y descontada; sensibilidad del VAN a la TMAR, la inversión, los beneficios y los costos.
- **Alternativas excluyentes** (2 a 8): valor anual (VA), valor presente en el mínimo común múltiplo de vidas (MCM), valor capitalizado, TIR incremental y B/C incremental.
- **Activos**: depreciación por línea recta, suma de dígitos, saldo decreciente y doble saldo decreciente; reemplazo por vida económica (CAUE mínimo) y costo marginal.
- **Tasas**: tabla de factores de interés, equivalencias P–F–A con gradiente aritmético y geométrico, tasa nominal $\leftrightarrow$ efectiva, capitalización continua, tasa real y corriente (Fisher) e interés simple frente a compuesto.
- **20 procedimientos** paso a paso: VAN, cuatro métodos para la TIR, signos y raíces, TIRM, B/C, recuperación, sensibilidad, VA, MCM, valor capitalizado, ΔTIR, ΔB/C, depreciación, CAUE, costo marginal, equivalencias y conversión de tasas.

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad y signo
Montos	Moneda elegida en menu **Flujo** $\rightarrow$ `Proyecto`: Bs, $us o u.m. (unidades monetarias). Solo cambia el rótulo.
Beneficio B_t y costo C_t	Siempre positivos; el flujo neto es $B_t - C_t$.
Tiempo	Períodos enteros $t = 0, 1, \ldots, N$ (normalmente años); flujos al final de cada período.
Tasas	Porcentaje efectivo por período (TMAR, reinversión, financiamiento).
Gráficas	Montos grandes en miles o millones; el rótulo del eje lo indica (`miles Bs`).

1.3 Límites

Fuera de alcance

- **Sin impuestos**: el flujo es antes de impuestos (no hay escudo fiscal de la depreciación).
- La inflación solo interviene en la conversión de tasas (Fisher); el flujo de caja no se deflacta.
- Flujo de 2 a 41 períodos; reemplazo de 1 a 20 años; 2 a 8 alternativas, repetidas hasta el MCM de vidas.

2 Instalación

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

Archivo	Uso
`ECONOMIX.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

ECONOMIX 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
`ECONOMIX.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 `ECONOMIX.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, ECONOMIX 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 `ECONOMIX.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 `ECONOMIX.tns` y pulse ctrl+V (o menu menu **Licencia** → `Pegar licencia`).
5. Con `Licencia activa`, guarde el documento con ctrl+S para conservarla.

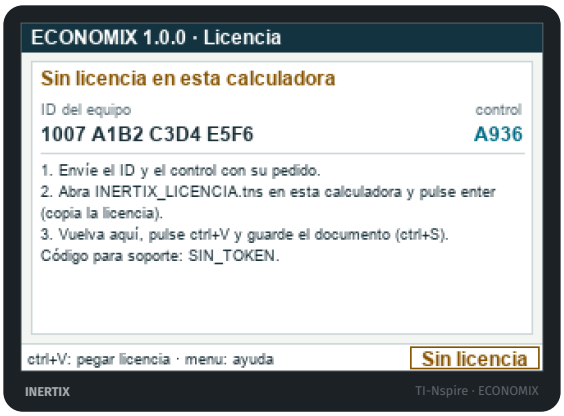
Con la licencia activa, menu **Archivo** → `Licencia` muestra el estado, el ID y el control sobre el caso, y esc vuelve sin cambiarlo.

3.3 Mensajes de la pantalla Licencia

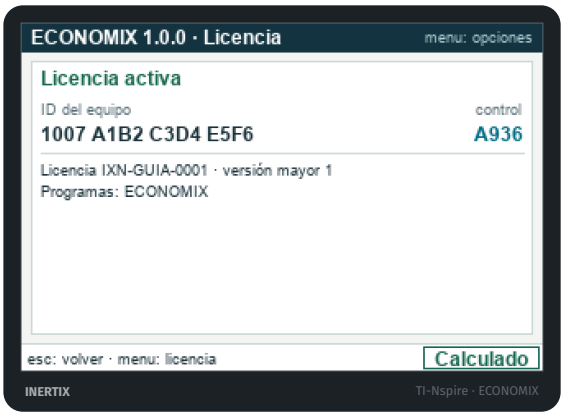
Mensaje	Qué hacer
Verificando la licencia…	Espere unos segundos; el programa se abre solo si la licencia es válida.
Licencia activa	Nada; guarde el documento si acaba de pegarla.
Sin licencia en esta calculadora	Siga los pasos anteriores.
Licencia no válida	El texto está incompleto o alterado: vuelva 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 ECONOMIX

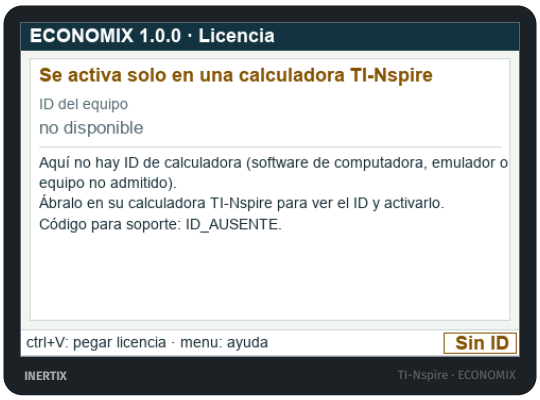


Sin licencia: solo la pantalla Licencia; no hay cálculo (ID de ejemplo).



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

La orden menu **Archivo** → `Licencia` (última de Archivo) abre la pantalla Licencia sobre el caso; esc vuelve con el caso intacto. Sin licencia válida para **esta** calculadora, ECONOMIX no calcula ni cambia el caso. En el software de computadora no hay ID de calculadora: la pantalla lo indica y el programa no calcula.

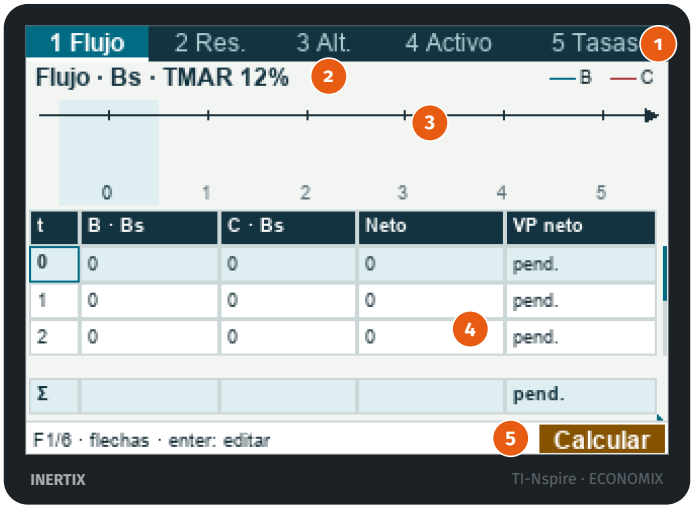


Software de computadora (tamaño PC): se activa solo en una calculadora TI-Nspire (CX y CX II).

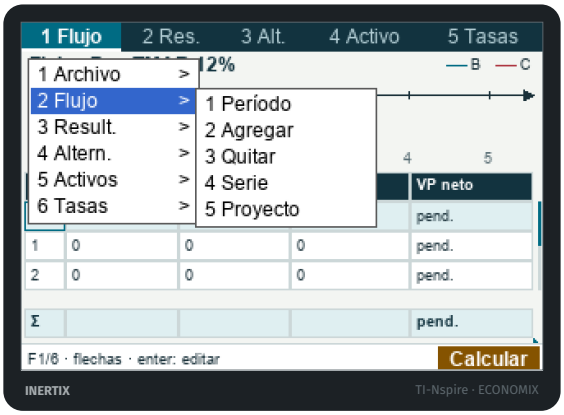
4 La interfaz

4.1 Zonas de la pantalla

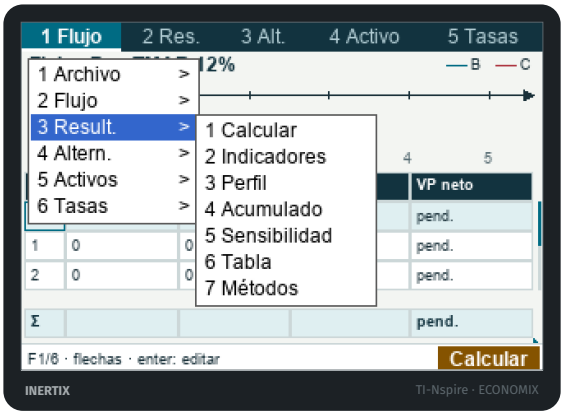
Al abrirlo, ECONOMIX muestra un modelo en blanco en la vista `Flujo`: seis períodos en cero y TMAR del 12 %.



Zona	Uso
1 Pestañas	Cinco vistas: `Flujo`, `Res.`, `Alt.`, `Activo` y `Tasas`. Se eligen con 1 a 5 (fuera de una celda en edición), con tab o con un clic.
2 Título	Vista, moneda y TMAR; en `Alt.` y `Activo`, la conclusión (`mejor C`, `n* = 5`) o `pend.`
3 Diagrama	Flujo de caja: beneficios hacia arriba (B), costos hacia abajo (C); la franja marca el período elegido.
4 Tabla	t, B, C, Neto y VP neto; la fila Σ suma el VP neto, que es el VAN.
5 Botón	`Calcular` si hay cambios sin resolver (clic: calcula); `Calculado` si los resultados están al día. La barra inferior recuerda las teclas de la vista.
Menú	menu abre las seis categorías de la HP: Archivo, Flujo, Result., Altern., Activos y Tasas.



menu: categoría Flujo.



menu: categoría Result.

4.2 Vistas y teclas

Vista	Contenido y teclas
`Flujo`	Diagrama y tabla del flujo. Flechas recorren las celdas; clear y una cifra reemplazan el valor (admite operaciones, por ejemplo `(1+2)*10000`); enter confirma y esc anula. + agrega un período; del quita el período (con confirmación).
`Res.`	Indicadores en dos páginas (◄ ►); menu **Result.** → ... cambia a Perfil, Acumulado o Sensibilidad. En las gráficas, ◄ ► mueven el cursor, ▲ ▼ resaltan otra serie y un clic coloca el cursor.
`Alt.`	Tabla de alternativas (P, beneficio, costo, S, n y VA); menu **Altern.** → `VA(i)` dibuja las curvas.
`Activo`	Gráfica de valor en libros o tabla de reemplazo (O&M, salvamento, CAUE, RC) y CAUE(n).
`Tasas`	Diagrama de la equivalencia con P, F y A, o resultado de la conversión de tasa.
Procedimientos	◄ ► o enter cambian de sección; ▲ ▼ y tab desplazan; (y) mueven una tabla ancha; esc vuelve. `(n/d)` en la lista indica que el método no se aplica al caso.



Vista `Flujo` calculada: VP neto y suma = VAN.



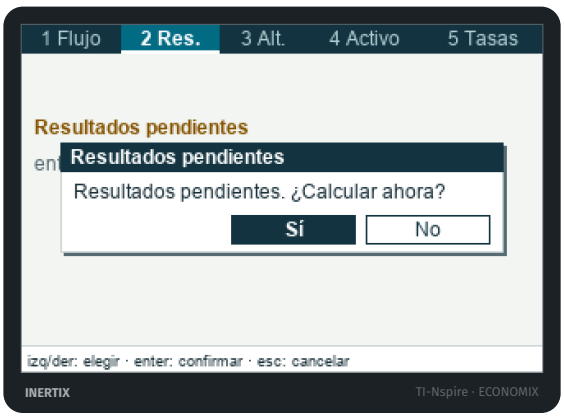
Indicadores, página 2/2.

Mover el cursor de una gráfica, cambiar de página o de serie nunca recalcula ni cambia el caso.

4.3 Editar un valor y resultados pendientes



Formulario: arriba/abajo cambian de campo.



Tras un cambio, los resultados piden calcular.

- En un formulario, ▲ ▼ cambian de campo; clear vacía el valor y se escribe el número (admite operaciones); ◄ ► cambian las opciones.

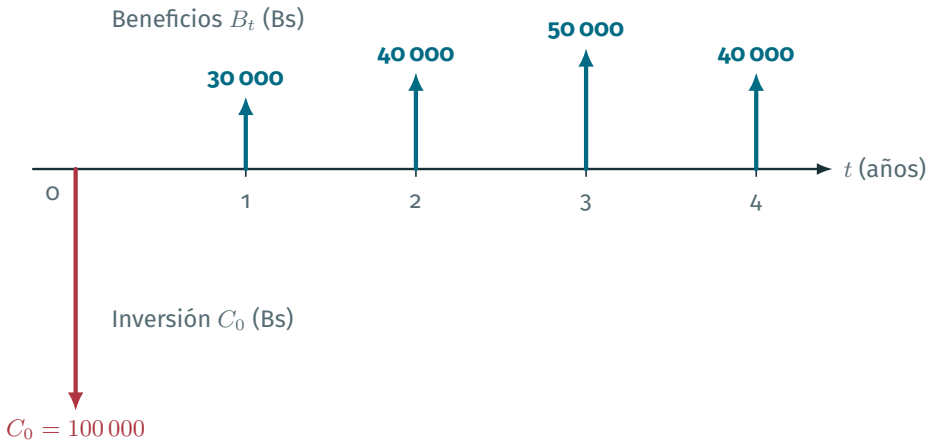
- tab lleva a `Aceptar`; enter aplica. esc cancela: el caso no cambia.
- En la tabla, una cifra fuera de edición cambia de vista: pulse clear antes de escribir el monto.

> **⚠ Aceptar un cambio y recalcular**
> Cualquier cambio deja los resultados **pendientes**: el botón vuelve a `Calcular`, la columna `VP neto` dice `pend.` y las vistas de resultados preguntan «¿Calcular ahora?». Con `No` (o esc) el caso se conserva sin calcular.

5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado y datos

Un proyecto exige una **inversión de 100 000 Bs** hoy y promete beneficios de 30 000, 40 000, 50 000 y 40 000 Bs al final de los años 1 a 4. Con una **tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) del 12 %** anual, evaluar si el proyecto conviene: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo (B/C) y período de recuperación. Después, comprobar el VAN con el procedimiento paso a paso.



t (año)	Beneficio B_t	Costo C_t
0	0	100 000
1	30 000	0
2	40 000	0
3	50 000	0
4	40 000	0

Parámetro	Valor
Moneda	Bs (bolivianos)
TMAR i	12 % anual
Tasa de reinversión	12 %
Tasa de financiamiento	12 %
Rango de sensibilidad	±30 %
Horizonte N	4 años

Flujos al final de cada año. Beneficios y costos se ingresan como montos positivos; el flujo neto es $B_t - C_t$.

Fuente: Ejemplo «Proyecto 4 años · TMAR 12 %» de ECONOMIX (`Archivo > Ejemplos`, caso 1), el mismo de la guía HP Prime. Caso de validación oficial de INERTIX para flujos de caja y evaluación económica de inversiones. Los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR y periodo de recuperación) se verifican mediante formulación matemática exacta de descuento financiero y resolución polinómica.

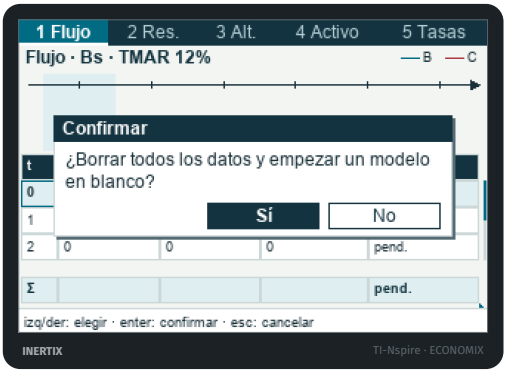
Continuidad con el ejemplo de HP

Es el mismo enunciado, con los mismos datos y resultados, que el ejemplo guiado de la guía HP, y los 16 pasos siguen el mismo orden. Cambian las teclas: en la TI-Nspire las órdenes se eligen con menu y las vistas con las pestañas.

5.2 Paso a paso

El ejemplo se construye desde un modelo en blanco y con el teclado. En cada paso, la fila *Teclas* es la secuencia exacta desde el final del paso anterior; ▼×4 significa pulsar la tecla cuatro veces.

1 Empezar un modelo en blanco



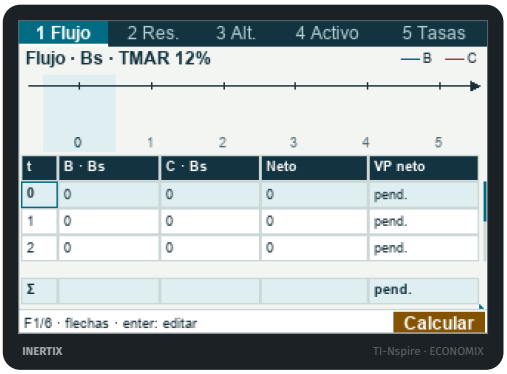
TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` enter

menu **Archivo** → `Nuevo` abre la lista de plantillas con `Modelo en blanco` resaltado. enter lo elige y ECONOMIX pide confirmación, porque se borrarán todos los datos.

✔ **Debe verse:** Confirmación «¿Borrar todos los datos y empezar un modelo en blanco?»

2 Confirmar: tabla del flujo vacía



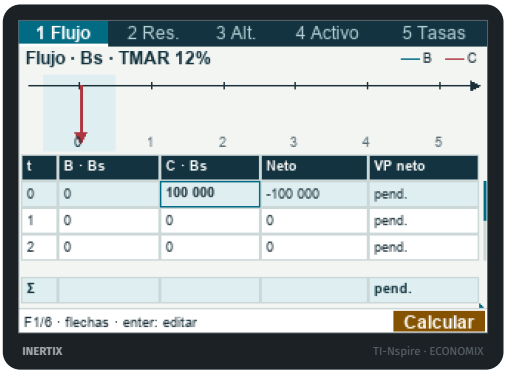
TECLAS

enter

enter en `Sí`: la vista `Flujo` muestra el diagrama vacío y la tabla de $t = 0$ a 5 en cero. La TMAR del modelo en blanco ya es del 12 %. El cursor está en la columna t del período 0.

✔ **Debe verse:** Vista Flujo: diagrama vacío y tabla de t = 0 a 5 en cero; TMAR 12 %

3 Inversión de 100 000 Bs en t = 0



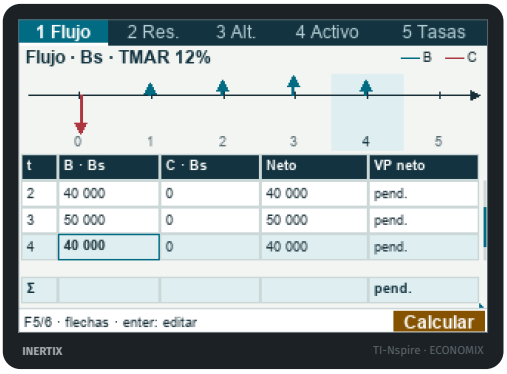
TECLAS

▶ ×2 clear 1 0 ×5 enter

▶ ×2 lleva a la columna `C`; clear, el monto y enter. El diagrama dibuja la inversión como una flecha hacia abajo. Los montos se escriben en positivo: la columna indica si es beneficio o costo.

✔ **Debe verse:** Flecha hacia abajo en t = 0; columna C de t = 0 con 100000

4 Beneficios de los años 1 a 4



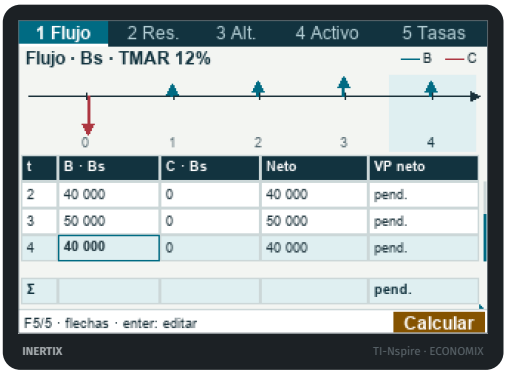
TECLAS

◄ ▼ clear 3 0 ×4 enter ▼ clear 4 0 ×4 enter
▼ clear 5 0 ×4 enter ▼ clear 4 0 ×4 enter

◄ pasa a la columna `B`; para cada año, ▼, clear, el beneficio y enter. Cada valor aparece como una flecha hacia arriba y la columna `Neto` se actualiza al instante.

✔ **Debe verse:** Cuatro flechas hacia arriba; Neto = B − C en cada período

5 Quitar el período t = 5



TECLAS

▼ menu **Flujo** → `Quitar` enter

El modelo en blanco trae seis períodos y el proyecto dura cuatro años. ▼ elige $t = 5$ y menu **Flujo** → `Quitar` lo elimina tras la confirmación: la tabla queda de $t = 0$ a 4.

✔ **Debe verse:** Tabla de t = 0 a 4 (N = 4)

6 Abrir los datos del proyecto



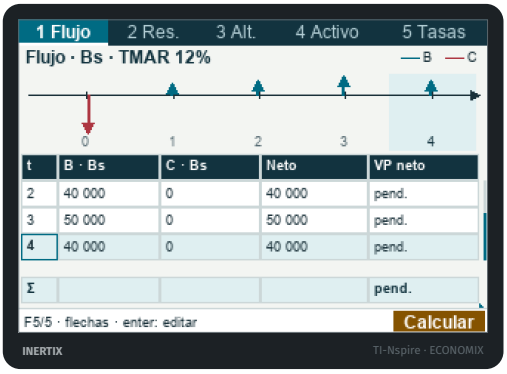
TECLAS

menu **Flujo** → `Proyecto`

menu **Flujo** → `Proyecto` abre el formulario con las tasas del análisis: TMAR, reinversión y financiamiento (las dos últimas solo intervienen en la TIRM), el rango de la sensibilidad y la moneda.

✔ **Debe verse:** Formulario con TMAR, reinversión, financiamiento, sensibilidad ± y moneda

7 TMAR del 12 % y Aceptar



TECLAS

clear 1 2 enter tab enter

Escriba 12 en `TMAR` y acepte (tab y enter). El formulario se cierra con la TMAR del proyecto.

✔ **Debe verse:** Formulario cerrado; la TMAR del proyecto es 12 %

8 Calcular: indicadores del proyecto



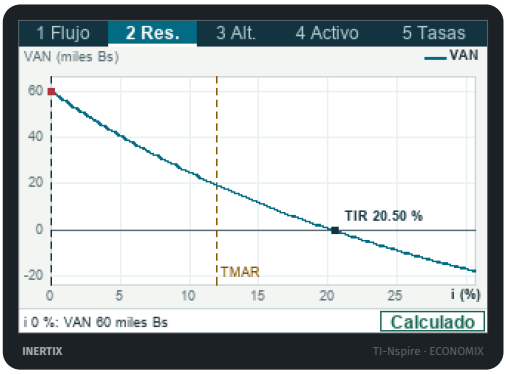
TECLAS

menu **Result.** → `Indicadores` enter

menu **Result.** → `Indicadores` avisa de que los resultados están pendientes, y enter confirma el cálculo. La página 1/2 da el VAN, la TIR, la TIRM, el VAE y las dos relaciones B/C; abajo, el dictamen `VIABLE: VAN > 0 y TIR > TMAR`.

✔ **Debe verse:** Indicadores 1/2: VAN 19 683.20 Bs, TIR 20.50 %, TIRM 17.15 %, B/C 1.1968; dictamen viable

9 Perfil VAN(i)



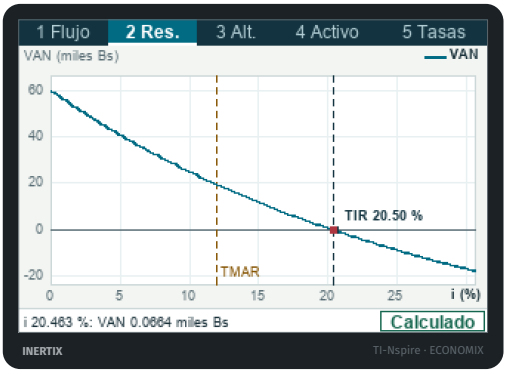
TECLAS

menu **Result.** → `Perfil`

menu **Result.** → `Perfil` dibuja el VAN en función de la tasa. La línea discontinua marca la TMAR y el cruce con el eje, rotulado `TIR 20.50 %`, es la TIR. El cursor empieza en $i = 0$; su lectura va en la barra inferior.

✔ **Debe verse:** Curva del VAN con la TMAR (línea discontinua) y la TIR marcada en VAN = 0

10 Recorrer la curva hasta la TIR



TECLAS

(clic con el touchpad sobre la curva, junto al cruce con el eje)

Un clic con el touchpad sobre la curva, junto al cruce con el eje, lleva el cursor allí: en $i = 20.463$ % el VAN baja a 0.0664 miles de Bs, casi cero. ◄ ► afinan paso a paso. Mover el cursor no recalcula.

✔ **Debe verse:** Lectura «i ≈ 20.4 %: VAN» casi cero; el cálculo no cambia

11 Flujo acumulado simple y descontado



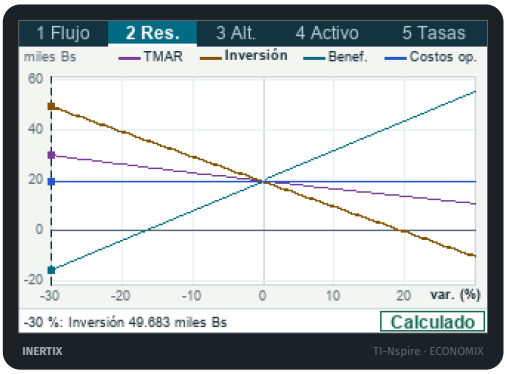
TECLAS

menu **Result.** → `Acumulado`

menu **Result.** → `Acumulado` muestra las barras del flujo neto y las curvas del acumulado simple y descontado al 12 %. Cada curva cruza el cero en su período de recuperación: `PR 2.60` y `PRD 3.23` años.

✔ **Debe verse:** Barras del neto y acumulados simple y descontado; PR 2.60 y PRD 3.23

12 Sensibilidad del VAN



TECLAS

menu **Result.** → `Sensibilidad` ▼

menu **Result.** → `Sensibilidad` varía la TMAR, la inversión, los beneficios y los costos de operación en ± 30 %. ▼ resalta la serie `Inversión`; con -30 % de inversión, el VAN sube a 49.683 miles de Bs. La recta más inclinada es la que más riesgo aporta: aquí, `Benef.`, porque -30 % de beneficios lleva el VAN a -16.222 miles de Bs. `Costos op.` queda plana (19.683 miles de Bs), porque este proyecto no tiene costos de operación.

✔ **Debe verse:** Gráfica araña: TMAR, Inversión, Benef. y Costos op. en ±30 %; ▼ resalta Inversión

13 Tabla del proyecto



TECLAS

menu **Result.** → `Tabla`

menu **Result.** → `Tabla` resume los datos y, para cada período, el flujo neto, el factor P/F, su valor presente y el acumulado. Se desplaza con las flechas; esc vuelve.

✔ **Debe verse:** Documento con datos, flujo neto, factor P/F, valor presente y acumulado por período

14 Lista de métodos del proyecto



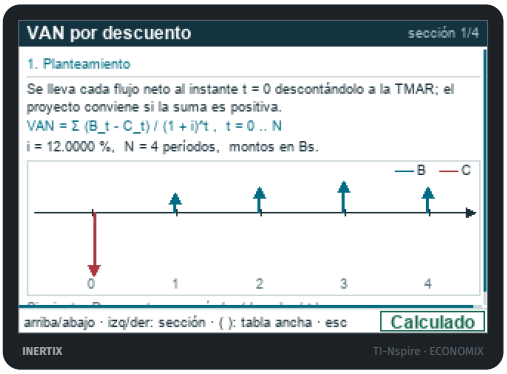
TECLAS

esc menu **Result.** → `Métodos`

esc y menu **Result.** → `Métodos`: los diez procedimientos del proyecto. ▲ ▼ eligen uno.

✔ **Debe verse:** Diez procedimientos: VAN, cuatro de TIR, signos y raíces, TIRM, B/C, recuperación y sensibilidad

15 Procedimiento del VAN



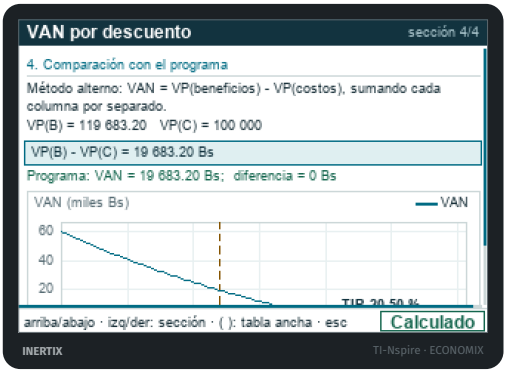
TECLAS

enter

enter abre `VAN por descuento` en la sección 1 de 4, `Planteamiento`: la fórmula, los datos y el diagrama. Las secciones siguientes descuentan cada flujo y calculan VF y VAE.

✔ **Debe verse:** «VAN por descuento», sección 1 de 4: Planteamiento

16 Comparación con el programa



TECLAS

▶ ×3

▶ avanza hasta la sección 4, `Comparación con el programa`: el VAN se rehace como VP(B) − VP(C) $= 119\,683.20 - 100\,000$ y coincide con el del programa, con diferencia 0 Bs.

✔ **Debe verse:** Sección 4: VP(B) − VP(C) rehace el VAN; diferencia 0

5.3 Resultados

ECONOMIX coincide con la referencia

El VAN, la TIR, la relación B/C y las recuperaciones coinciden con los valores de referencia y con la HP Prime. Con la TMAR del 18 % (mismo flujo, cambiando solo el campo `TMAR`), el VAN baja a 5 214.20 Bs y el proyecto sigue siendo viable, porque la TIR (20.50 %) supera la TMAR.

Magnitud	Referencia	ECONOMIX	Estado
VAN al 12 %	19 683.20 Bs	19 683.20 Bs	Coincide
TIR (única raíz)	20.4962 %	20.4962 %	Coincide
Relación B/C convencional	1.1968	1.1968	Coincide
Recuperación simple / descontada	2.60 / 3.23 años	2.60 / 3.23 años	Coincide
Dictamen	Viable	VIABLE	VAN > 0 y TIR $>$ TMAR
Valor futuro VF (año 4)	—	30 971.90 Bs	Informativo
Valor anual equivalente VAE	—	6 480.39 Bs/año	Informativo
TIRM (reinversión y financiamiento 12 %)	—	17.15 %	Informativo
Comprobación con la TMAR del 18 % (mismo flujo)			
VAN al 18 %	5 214.20 Bs	5 214.20 Bs	Coincide
Margen TIR − TMAR	$+2.4962$ %	$+2.4962$ %	Positivo

Tolerancias de la validación: 0.01 Bs en el VAN y 10^{-4} % en la TIR. En pantalla, la TIR aparece redondeada a 20.50 %.

Comprobación a mano

$$\begin{aligned}\mathrm{VAN}(12\ \%) &= -100\,000 + \frac{30\,000}{1.12} + \frac{40\,000}{1.12^2} + \frac{50\,000}{1.12^3} + \frac{40\,000}{1.12^4} \\ &= -100\,000 + 26\,785.71 + 31\,887.76 + 35\,589.01 + 25\,420.72 = 19\,683.20\ \text{Bs} \\ \mathrm{B/C} &= \frac{\mathrm{VP}(B)}{\mathrm{VP}(C)} = \frac{119\,683.20}{100\,000} = 1.1968 \\ \mathrm{VAN}(20.4962\ \%) &\approx 0 \ \Rightarrow\ \mathrm{TIR} = 20.4962\ \% > 12\ \%\quad \text{(viable)}\end{aligned}$$



Indicadores con la TMAR del 18 %: VAN 5 214.20 Bs.

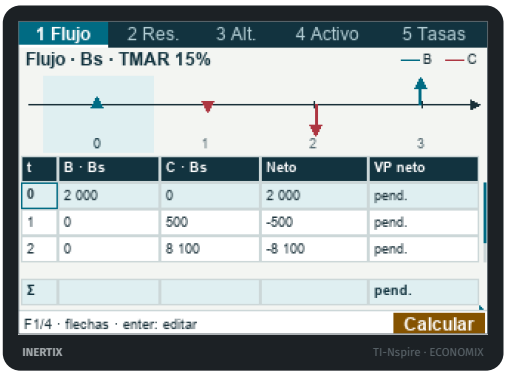
5.4 Opciones importantes

Seis casos cortos cubren las funciones que el ejemplo principal no recorre. Cargar un caso con menu **Archivo** → `Ejemplos` o con `Nuevo` **sustituye los datos** de su espacio de trabajo y los deja sin calcular; en la lista, la cifra elige el caso. Los números de los círculos son los pasos de cada caso.

OI-1 · Flujo no convencional: dos TIR

Datos. Ejemplo 3: $+2\,000$, -500, $-8\,100$ y $+6\,800$ Bs en $t = 0 \ldots 3$, TMAR 15 %. **Objetivo:** ver por qué la TIR no sirve para decidir cuando el flujo cambia de signo más de una vez.

1 Cargar el ejemplo 3



TECLAS

menu **Archivo** → `Ejemplos` 3

menu **Archivo** → `Ejemplos` y 3: el flujo empieza con un ingreso.

✔ **Debe verse:** Flujo +2000, −500, −8100, +6800 con TMAR 15 %; resultados pendientes

2 Calcular y ver los indicadores



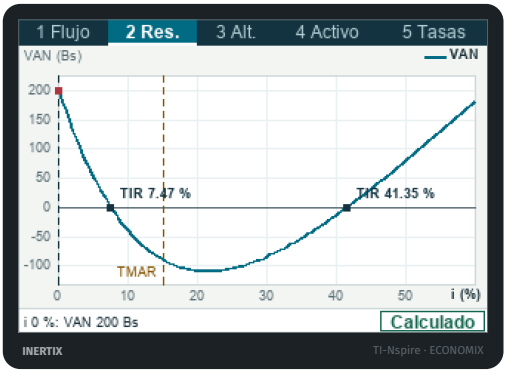
TECLAS

menu **Result.** → `Indicadores` enter

menu **Result.** → `Indicadores` y enter: VAN -88.44 Bs, `TIR 7.47 / 41.35 %` y TIRM 14.48 %. El dictamen es `NO VIABLE`.

✔ **Debe verse:** VAN -88.44 Bs al 15 %; dos raíces de la TIR; dictamen no viable

3 Perfil con dos raíces



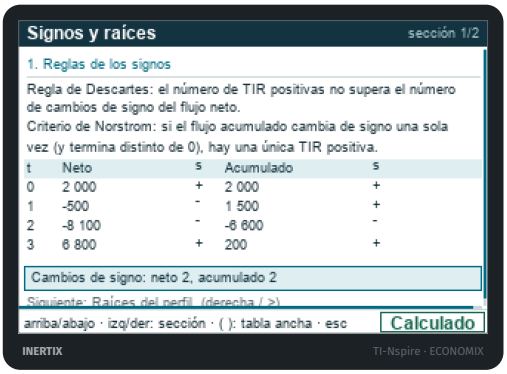
TECLAS

menu **Result.** → `Perfil`

menu **Result.** → `Perfil`: el VAN corta el eje dos veces. Por debajo de 7.47 % y por encima de 41.35 % es positivo ($+200$ Bs en $i = 0$); entre ambas raíces es negativo, y ahí cae la TMAR del 15 %.

✔ **Debe verse:** El VAN corta el eje dos veces: TIR 7.47 % y 41.35 %; entre ellas el VAN es negativo

4 Procedimiento «signos y raíces»



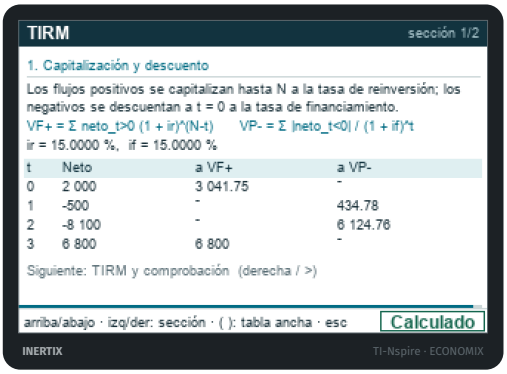
TECLAS

menu **Result.** → `Métodos` ▼ ×5 enter

menu **Result.** → `Métodos`, ▼ ×5 y enter: `Signos y raíces`. Descartes acota el número de raíces por los cambios de signo del flujo (2); Norstrom mira el acumulado.

✔ **Debe verse:** Reglas de Descartes y Norstrom: el flujo cambia de signo dos veces

5 TIRM: una sola tasa



TECLAS

esc menu **Result.** → `Métodos` ▼ ×6 enter

esc, menu **Result.** → `Métodos` y `TIRM`: capitaliza los flujos positivos a la tasa de reinversión y descuenta los negativos a la de financiamiento; da una sola tasa.

✔ **Debe verse:** TIRM con reinversión y financiamiento al 15 %: 14.48 %, menor que la TMAR

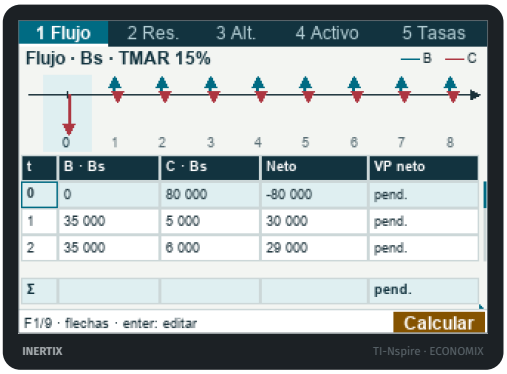
Lectura de OI-1

Con dos TIR, «TIR $>$ TMAR» no tiene sentido. Decida con el VAN a la TMAR (-88.44 Bs: no conviene) o con la TIRM (14.48 % $<$ 15 %), que es única.

OI-2 · Serie con gradiente sobre el flujo

Datos. Plantilla `Costos crecientes (8)`: inversión 80 000, beneficio 35 000 por año y costos de 5 000 a 12 000; TMAR 15 %. Se suma a los costos un gradiente aritmético de $A_1 = 1\,000$ y $G = 500$ por año.

1 Plantilla «Costos crecientes (8)»



TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` 3

menu **Archivo** → `Nuevo` y 3: la plantilla sustituye el flujo.

✔ **Debe verse:** Inversión 80 000, beneficio 35 000 y costos de 5 000 a 12 000 en 8 años

2 Formulario Serie



TECLAS

menu **Flujo** → `Serie`

menu **Flujo** → `Serie` abre `Serie sobre el flujo`: tipo, columna, desde y hasta t, monto y modo.

✔ **Debe verse:** Serie Unif., columna B, de t = 1 a 8, monto 10 000, modo Sust.

3 Gradiente aritmético que se suma a C



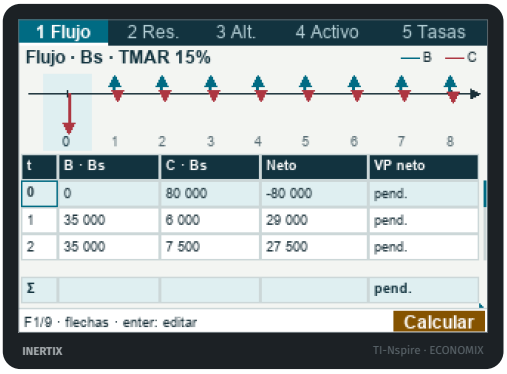
TECLAS

▶ ▼ ▶ ▼ ×3 clear 1 0 ×3 enter clear 5 0 ×2 enter ▶

`Serie` = `Aritm.`, `Columna` = `C`, `Monto A1` = $1\,000$, `Gradiente` = 500 y `Modo` = `Sumar`. Con `Sust.`, la serie sustituiría la columna.

✔ **Debe verse:** Serie Aritm., columna C, A1 1 000, gradiente 500, modo Sumar

4 Aplicar la serie



TECLAS

tab enter

Acepte: los costos crecen además 1 000, 1 500 … 4 500; el último queda en 16 500.

✔ **Debe verse:** Los costos crecen además 1 000, 1 500 … 4 500 de t = 1 a 8; resultados pendientes

5 Calcular



TECLAS

menu **Result.** → `Indicadores` enter

menu **Result.** → `Indicadores` y enter: VAN 31 411.25 Bs, TIR 27.29 %, B/C 1.2500.

✔ **Debe verse:** Indicadores del flujo con el gradiente añadido

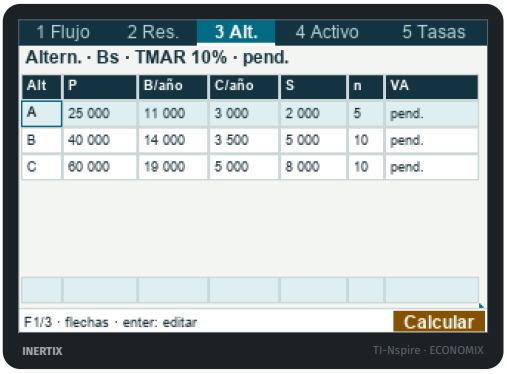
Lectura de OI-2

`Serie` llena varios períodos de una vez con una serie uniforme o un gradiente aritmético o geométrico. Con `Sumar` se modela un costo que crece sobre otro ya cargado.

OI-3 · Alternativas excluyentes y solo de costos

Datos. Ejemplo 5: tres equipos con TMAR del 10 % (P, beneficio anual, costo anual, S, n): A 25 000 / 11 000 / 3 000 / 2 000 / 5 años; B 40 000 / 14 000 / 3 500 / 5 000 / 10; C 60 000 / 19 000 / 5 000 / 8 000 / 10.

1 Cargar «Alternativas: 3 equipos»



TECLAS

menu **Archivo** → `Ejemplos` 5

menu **Archivo** → `Ejemplos` y 5: la vista `Alt.` con la tabla de alternativas.

✔ **Debe verse:** Vista Alt.: A, B y C con P, beneficio, costo, S y vida; TMAR 10 %

2 Calcular



TECLAS

menu **Result.** → `Calcular`

menu **Result.** → `Calcular`: columna VA, A 1 732.66, B 4 303.91 y C 4 737.24 Bs/año; el título dice `mejor C`.

✔ **Debe verse:** Columna VA: A 1 732.66, B 4 303.91, C 4 737.24 Bs/año; título «mejor C»

3 VA(i) de cada alternativa



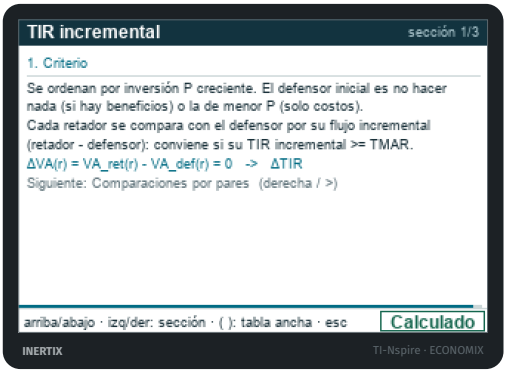
TECLAS

menu **Altern.** → `VA(i)`

menu **Altern.** → `VA(i)`: el VA de cada alternativa frente a la tasa; donde dos curvas se cruzan está su TIR incremental.

✔ **Debe verse:** Curvas VA(i) con la TMAR; donde se cruzan está la TIR incremental

4 TIR incremental



TECLAS

menu **Altern.** → Métodos ▼ ×3 enter

menu **Altern.** → Métodos, ▼ ×3 y enter: TIR incremental compara por pares en orden de inversión creciente.

✔ **Debe verse:** Procedimiento ΔTIR: pares en orden de inversión creciente

5 Alternativas solo de costos



TECLAS

esc menu **Archivo** → Ejemplos 6

menu **Result.** → Calcular

esc, ejemplo 6 y menu **Result.** → Calcular: dos máquinas sin beneficios; VA $-7\,349.32$ y $-6\,753.18$ Bs/año: la mejor es B, la de menor costo anual.

✔ **Debe verse:** Dos máquinas sin beneficios: VA $-7\,349.32$ y $-6\,753.18$; mejor la de menor costo (B)

Lectura de OI-3

Con beneficios, se elige el mayor VA positivo; solo con costos, el menos negativo. Con la TMAR, VA, VP en el MCM y valor capitalizado ordenan igual; la ΔTIR lo confirma por pares.

OI-4 · Depreciación, reemplazo y vida económica

Datos. Ejemplo 8: volqueta de $P = 120\,000$, $S = 20\,000$, $n = 5$ años, doble saldo decreciente. Ejemplo 7: volqueta de $P = 60\,000$ con TMAR 10 % y tabla de O&M y salvamento de 7 años.

1 Cargar «Depreciación de volqueta» y calcular



TECLAS

menu **Archivo** → `Ejemplos` 8

menu **Result.** → `Calcular`

menu **Archivo** → `Ejemplos`, 8 y
menu **Result.** → `Calcular`.

✔ **Debe verse:** P 120 000, S 20 000, n 5, doble saldo: valor en libros de los cuatro métodos

2 Gráfica de valor en libros



TECLAS

menu **Activos** → `Depreciación` ▶ ×2

menu **Activos** → `Depreciación`: valor en libros de los cuatro métodos hasta S; ▶ ×2 lleva el cursor al año 2: `DDB 43.2 miles Bs`.

✔ **Debe verse:** Cursor en el año 2: depreciación del método elegido

3 Cambiar a línea recta



TECLAS

menu **Activos** → `Activo` ▼ ×3 ▶ tab enter

menu **Result.** → `Calcular`

menu **Activos** → `Depreciación`

menu **Activos** → `Activo`, `Método` = `LR` (línea recta), aceptar, calcular y volver a la gráfica: el cursor vuelve al año 0, `LR 120 miles Bs`. La recta baja $(120\,000 - 20\,000)/5 = 20\,000$ Bs por año.

✔ **Debe verse:** Lectura «año 0: LR 120 miles Bs»; la recta LR baja 20 000 Bs por año

4 Cargar «Reemplazo de volqueta» y calcular



TECLAS

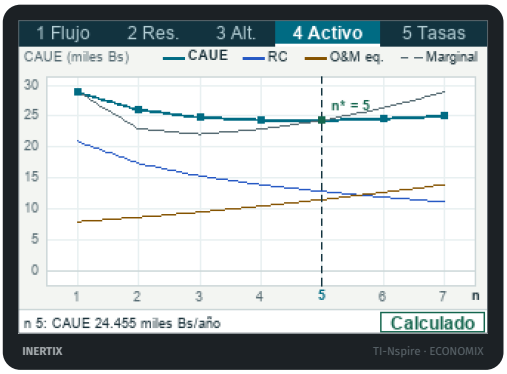
menu **Archivo** → `Ejemplos` 7

menu **Result.** → `Calcular`

Ejemplo 7 y menu **Result.** → `Calcular`: tabla de reemplazo con O&M, salvamento, CAUE y recuperación de capital; el título dice `n* = 5`.

✔ **Debe verse:** Tabla de O&M y salvamento por año; título «n* = 5»

5 CAUE(n) y vida económica



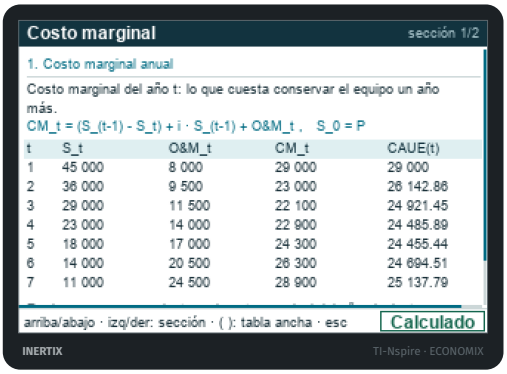
TECLAS

menu **Activos** → `CAUE(n)`

menu **Activos** → `CAUE(n)`: el cursor empieza en $n^* = 5$, con CAUE mínimo de 24 455.44 Bs/año.

✔ **Debe verse:** CAUE mínimo 24 455.44 Bs/año en n* = 5; el cursor empieza en n*

6 Costo marginal



TECLAS

menu **Activos** → `Métodos` ▼ ×2 enter

menu **Activos** → `Métodos` y `Costo marginal`: el costo de conservar el equipo un año más.

✔ **Debe verse:** Procedimiento del costo marginal año a año

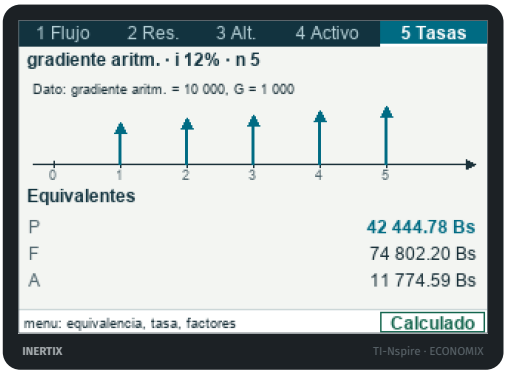
Lectura de OI-4

La vida económica es el año con CAUE mínimo (5 años, 24 455.44 Bs/año): conservar el equipo más tiempo encarece el costo anual equivalente porque el O&M crece más de lo que baja la recuperación de capital.

OI-5 · Equivalencias y conversión de tasas

Datos. Ejemplo 9: serie de 10 000 Bs al final del año 1 que crece 1 000 Bs por año durante 5 años, al 12 %; y la tasa nominal del 12 % capitalizable mensualmente.

1 Cargar «Tasa nominal y gradiente» y calcular



TECLAS

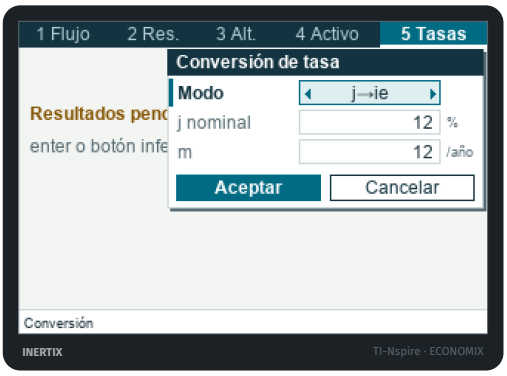
menu **Archivo** → `Ejemplos` 9

menu **Result.** → `Calcular`

menu **Archivo** → `Ejemplos`, 9 y menu **Result.** → `Calcular`: diagrama de la serie y equivalentes $P = 42\,444.78$, $F = 74\,802.20$ y $A = 11\,774.59$ Bs.

✔ **Debe verse:** Vista Tasas: diagrama de la serie con gradiente y P, F, A equivalentes

2 Convertir la tasa nominal



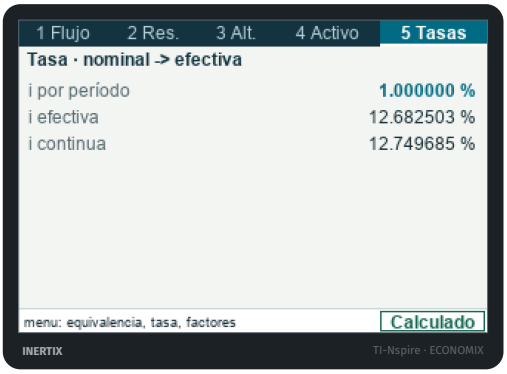
TECLAS

menu **Tasas** → `Tasa`

menu **Tasas** → `Tasa`: `Modo` ya está en `j→ie` (nominal a efectiva), con $j = 12$ % y $m = 12$.

✔ **Debe verse:** Formulario Conversión de tasa: modo j→ie (nominal a efectiva), j = 12 %, m = 12

3 Aceptar y calcular



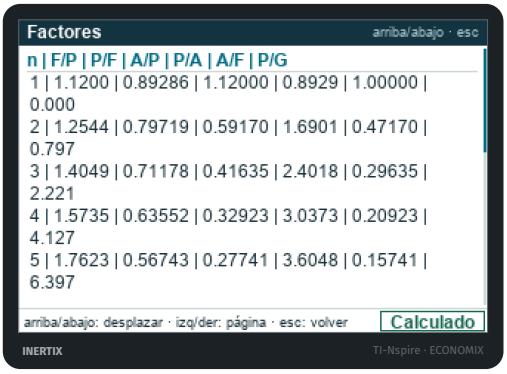
TECLAS

tab enter menu **Result.** → `Calcular`

Acepte y calcule: tasa por período 1 %, efectiva anual 12.682503 % y con capitalización continua 12.749685 %.

✔ **Debe verse:** Tasa por período 1 %, efectiva 12.6825 %, continua 12.7497 %

4 Tabla de factores



TECLAS

menu **Tasas** → `Factores`

menu **Tasas** → `Factores`: F/P, P/F, A/P, P/A, A/F y P/G a la tasa de la equivalencia (12 %); para $n = 1$, F/P $= 1.1200$. La nota final da F/A y A/G.

✔ **Debe verse:** Tabla de factores de interés a la tasa de la equivalencia

Lectura de OI-5

Una tasa nominal mensual del 12 % equivale a un 12.68 % efectivo anual: la diferencia es la capitalización de los intereses dentro del año. Use siempre la tasa efectiva del período del flujo.

OI-6 · Dato no válido, guardar y abrir el documento

Datos. El ejemplo 1 calculado. **Objetivo:** ver un rechazo y conservar el caso en el documento.

1 Cargar y calcular el ejemplo 1



TECLAS

menu **Archivo** → `Ejemplos` 1

menu **Result.** → `Indicadores` enter

menu **Archivo** → `Ejemplos`, 1,
menu **Result.** → `Indicadores` y enter.

✔ **Debe verse:** Indicadores calculados (VAN 19 683.20 Bs)

2 TMAR no válida



TECLAS

menu **Flujo** → `Proyecto` clear - 1 0 ×2 enter tab enter

menu **Flujo** → `Proyecto` con TMAR -100: el aviso `Dato no válido` da el rango (-100 % $< i \leq 1000$ %); el formulario sigue abierto.

✔ **Debe verse:** Aviso «TMAR fuera de rango: use -100 % < i <= 1000 % …»; el formulario sigue abierto

3 Cerrar el aviso y cancelar



TECLAS

enter esc

enter cierra el aviso y esc cancela: el caso y los resultados no cambian.

✔ **Debe verse:** Caso intacto y resultados vigentes

4 Guardar el documento



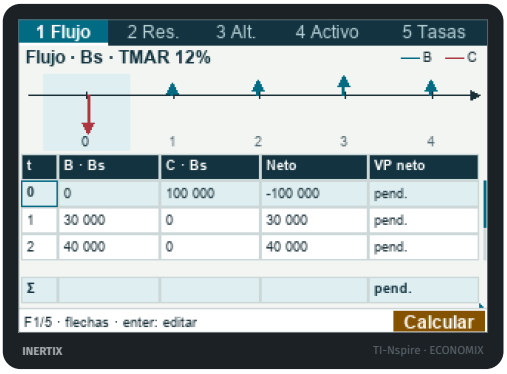
TECLAS

(ctrl+S guarda el documento)

ctrl S guarda el documento con el caso.

✔ **Debe verse:** El caso queda guardado en el documento

5 Abrir el documento



TECLAS

(abrir el documento .tns)

Al abrir de nuevo el documento, el flujo y la TMAR vuelven intactos y los resultados quedan pendientes (botón `Calcular`).

✔ **Debe verse:** Mismo flujo y TMAR; resultados pendientes (botón «Calcular»)

6 Calcular de nuevo



TECLAS

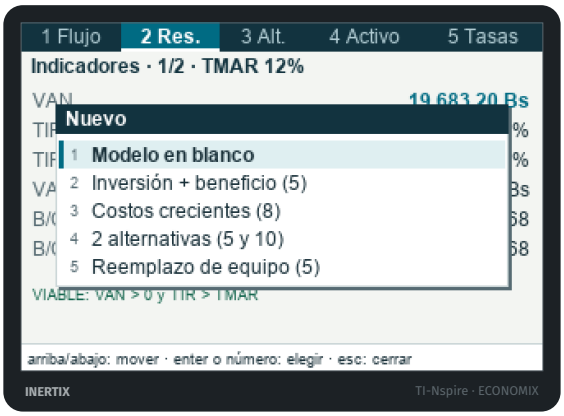
menu **Result.** → `Indicadores` enter

menu **Result.** → `Indicadores` y enter: los mismos indicadores (VAN 19 683.20 Bs).

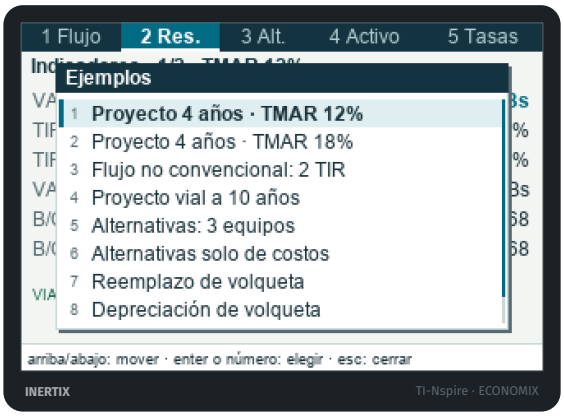
✔ **Debe verse:** Mismos indicadores: VAN 19 683.20 Bs

6 Referencia de menús y opciones

Categoría	Orden	Qué hace
Archivo	Nuevo	Modelo en blanco (pide confirmación), Inversión + beneficio (5), Costos crecientes (8), 2 alternativas (5 y 10) y Reemplazo de equipo (5).
	Ejemplos	Nueve casos: proyecto a 4 años con TMAR 12 y 18 %, flujo no convencional (2 TIR), proyecto vial a 10 años, 3 equipos, alternativas solo de costos, reemplazo y depreciación de volqueta, tasa nominal y gradiente.
	Ayuda	Inicio rápido, vistas y teclas, tablas, formularios, una sección por cada espacio de trabajo, gráficas, procedimientos, convenios, errores y avisos, licencia y acerca de.
	Licencia	Pantalla Licencia (estado, ID, control, soporte).
Flujo	Período	Formulario del período elegido: beneficio B y costo C.
	Agregar / Quitar	Inserta un período en cero tras el elegido (hasta $t = 40$) o quita el elegido (mínimo 2).
	Serie	Uniforme, gradiente aritmético o geométrico; columna B o C; desde y hasta t; reemplazar o sumar.
	Proyecto	TMAR, reinversión, financiamiento, sensibilidad $\pm$ % y moneda.
Result.	Calcular	Resuelve el espacio de la vista activa.
	Indicadores / Perfil / Acumulado / Sensibilidad	Indicadores en dos páginas y las tres gráficas con cursor.
	Tabla	Datos, factores, valores presentes, acumulado e indicadores.
	Métodos	Diez procedimientos del proyecto.
Altern.	Tabla / Agregar / Quitar / Editar	Tabla de 2 a 8 alternativas y su formulario (P, B, C, S, n).
	TMAR	TMAR de la comparación (> 0 %).
	VA(i) / Métodos	Curvas VA(i); VA, MCM, valor capitalizado, ΔTIR y ΔB/C.
Activos	Depreciación / Activo	Valor en libros de los 4 métodos; P, S, n, método y tasa d del saldo decreciente.
	Reemplazo / Equipo	Tabla de O&M y salvamento (1 a 20 años); P, TMAR y años.
	CAUE(n) / Métodos	Gráfica de la vida económica; depreciación, CAUE y costo marginal (requiere resueltos depreciación y reemplazo).
Tasas	Equivalencia	Dato P, F, A, gradiente aritmético o geométrico; tasa i y períodos n.
	Tasa	Nominal $\rightarrow$ efectiva, efectiva $\rightarrow$ nominal, real $\leftrightarrow$ corriente, simple frente a compuesto.
	Factores / Métodos	Tabla de F/P, P/F, A/P, P/A, A/F y P/G con la tasa de Equivalencia, desde $n = 1$ hasta el mayor entre los períodos de Equivalencia y 12 (máximo 60); F/A y A/G, en la nota final. Métodos: equivalencias y conversión de tasas (requiere resueltas ambas; pregunta antes de calcular).



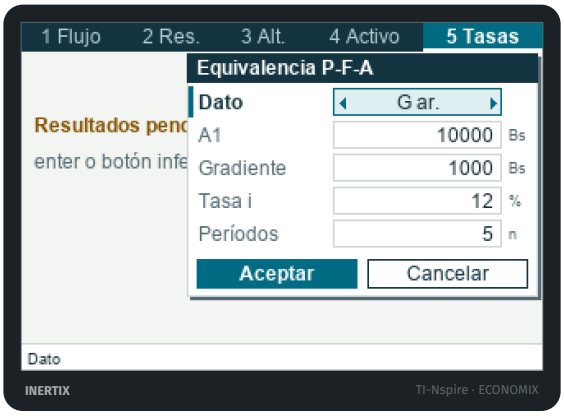
menu **Archivo** → `Nuevo`.



menu **Archivo** → `Ejemplos`.



menu **Altern.** → `Editar`.



menu **Tasas** → `Equivalencia`.

Diferencias con la HP Prime

No hay `Salir`: el programa se cierra con el documento. Las seis categorías de la HP están en menu; las cinco vistas, en las pestañas. No hay tablero de tarjetas: menu **Result.** → `Calcular` resuelve el espacio de la vista activa. En la TI-Nspire no existe el corte con la tecla ON de la HP.

7 Fundamento teórico breve

7.1 Indicadores del proyecto y TIR

$$\mathrm{VAN} = \sum_{t=0}^{N} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \qquad \mathrm{VF} = \mathrm{VAN}\,(1+i)^N, \qquad \mathrm{VAE} = \mathrm{VAN}\,(A/P,\, i,\, N) \tag{1}$$

Donde: B_t, C_t beneficio y costo del período t; i TMAR por período; N horizonte.

$$\mathrm{VAN}(\mathrm{TIR}) = 0, \qquad \mathrm{TIRM} = \left(\frac{\mathrm{VF}^{+}}{\mathrm{VP}^{-}}\right)^{1/N} - 1 \tag{2}$$

Donde: VF^{+} flujos positivos capitalizados hasta N a la tasa de reinversión; VP^{-} flujos negativos descontados

a $t = 0$ a la tasa de financiamiento.

$$\mathrm{B/C} = \frac{\mathrm{VP}(B)}{\mathrm{VP}(C)}, \qquad \mathrm{B/C}_{\text{modif}} = \frac{\mathrm{VP}(B) - \mathrm{VP}(C_{\text{op}})}{\mathrm{VP}(I)} \tag{3}$$

Donde: $\mathrm{VP}(I)$ inversión en $t = 0$; C_{op} costos de operación de $t \geq 1$. Criterio: viable si $\mathrm{VAN} > 0$, que equivale a $\mathrm{B/C} > 1$ y, con una sola raíz, a TIR > TMAR.

Recuperación y TIR numérica

La recuperación (simple o descontada) es el instante desde el cual el acumulado ya no vuelve a ser negativo; entre dos períodos se interpola linealmente. La TIR se obtiene por interpolación, bisección, Newton-Raphson o secante; el número de cambios de signo del flujo acota el número de raíces (Descartes).

7.2 Alternativas, activos y tasas

$$\mathrm{VA} = -P\,(A/P,\, i,\, n) + B - C + S\,(A/F,\, i,\, n), \qquad \mathrm{VC} = \frac{\mathrm{VA}}{i} \tag{4}$$

Donde: VA valor anual de cada alternativa; VC valor capitalizado (vida perpetua). El VP en el MCM repite cada alternativa hasta el mínimo común múltiplo de las vidas.

Línea recta: $D_t = \dfrac{P - S}{n}$ Saldo decreciente: $D_t = d\,\mathrm{VL}_{t-1},\ d = 2/n$ en doble saldo

Reemplazo: $\mathrm{CAUE}(n) = P\,(A/P, i, n) - S_n\,(A/F, i, n) + \left[\sum_{t=1}^{n} \mathrm{O\&M}_t\,(P/F, i, t)\right](A/P, i, n)$

Tasas: $i_{\text{ef}} = \left(1 + \dfrac{j}{m}\right)^m - 1, \qquad i_{\text{cont}} = e^j - 1, \qquad 1 + i_c = (1 + i_r)(1 + f)$

Donde: VL valor en libros (no baja de S); la vida económica es el n con CAUE mínimo. j tasa nominal anual, m capitalizaciones por año, i_c corriente, i_r real, f inflación.

8 Errores, avisos y preguntas frecuentes

Situación	Qué hace ECONOMIX y qué hacer
TMAR fuera de rango	«TMAR fuera de rango: use $-100\ \% < i \leq 1000\ \%$ (típico 8 a 20 %).» El formulario sigue abierto.
Reinversión o financiamiento	«Tasas de reinversión y financiamiento: use $-100\ \% < i \leq 1000\ \%$.»
Sensibilidad	«Rango de sensibilidad entre 1 % y 90 % (típico 20 a 30 %).»
Monto negativo	En el formulario, «Ingrese montos positivos: el beneficio en B y el costo en C.»; en una celda, «Ingrese montos positivos: el beneficio va en B y el costo en C (el neto es B - C).» La celda o el formulario no cambian.
TMAR de alternativas	«TMAR de alternativas: use $0\ \% < i \leq 1000\ \%$ (el valor capitalizado exige $i > 0$).»
Límites de la tabla	Flujo de $t = 0$ a $t = 40$ como máximo, y al menos $t = 0$ y 1; de 2 a 8 alternativas; de 1 a 20 años de reemplazo; vidas y períodos enteros.
Resultados pendientes	Botón `Calcular`; las vistas de resultados preguntan «¿Calcular ahora?».
Métodos de activos sin equipo	«El costo inicial del equipo debe ser positivo. Corríjalo en Activos > Equipo o tabla de reemplazo.» menu **Activos** → `Métodos` necesita resueltos la depreciación y el reemplazo.
Licencia	«Licencia no verificada en esta calculadora. Vea Archivo > Licencia.»: no se calcula ni cambia el caso.

¿Por qué la TIR sale 20.50 % y la referencia dice 20.4962 %?

Es el mismo valor: la página de indicadores redondea a dos decimales. La tabla del proyecto y los procedimientos muestran más cifras.

Escribí la TMAR como 0.12 y el VAN salió muy alto. ¿Qué pasó?

La TMAR va en porcentaje: 0.12 se acepta como 0.12 % y, en el ejemplo, da un VAN de 59 497.22 Bs. La pista está en el título, `TMAR 0.12 %`. Escriba 12 y calcule de nuevo: el VAN vuelve a 19 683.20 Bs.

Pulsé 2 en la tabla y cambió la vista.

Fuera de edición, las cifras eligen la pestaña. Pulse clear antes de escribir un monto; esc anula una edición en curso.

¿Cómo ingreso un costo de operación o un salvamento?

Como montos positivos: los costos en la columna C y los ingresos (incluido el salvamento) en la columna B del período correspondiente.

El programa dice que hay 2 TIR. ¿Cuál uso?

Ninguna para decidir: con varios cambios de signo la TIR no es única. Use el VAN o la TIRM (OI-1).

menu Activos → `Métodos` pide el costo del equipo, pero solo quiero ver la depreciación.

La lista de procedimientos de activos necesita resueltos los dos espacios, depreciación y reemplazo. Si no hay ningún equipo cargado, escriba su costo en menu **Activos** → `Equipo` (o cargue el ejemplo 7), vuelva a menu **Activos** → `Métodos` y responda `Sí` a «¿Calcular ahora?». Sus datos de depreciación no cambian.

¿Por qué un indicador aparece como n/d?

Porque no se aplica al caso; por ejemplo, el B/C modificado no se define sin inversión en $t = 0$.

¿Pierdo el caso al cerrar?

No, si guarda el documento (ctrl S): al abrirlo vuelven los datos de los cinco espacios y los resultados quedan pendientes.