

# Adenda

# *Tricalc 10.0*

---

Modificaciones *Tricalc 9.0* a *Tricalc 10.0*

Rev 10.0.00 © Arktec, S.A. 2017

---





**Índice**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
Forjados reticulares, losas y escaleras mediante MEF .....	5
<b>ARCHIVOS.....</b>	<b>6</b>
Opciones.....	6
Extraer estructura .....	6
<b>GEOMETRÍA.....</b>	<b>7</b>
Nudos.....	7
Reticulares, losas y escaleras .....	7
Dibujar.....	7
Escaleras y rampas.....	7
Apoyos y resortes .....	7
Andamios.....	7
Exportación a Gest / Constructo .....	7
Modelo BIM.....	8
Nuevos ajustes automáticos.....	8
Importación y exportación en IFC 4 .....	8
Mejoras en la importación de archivos IFC.....	8
<b>SECCIONES Y BASES DE DATOS .....</b>	<b>9</b>
Asignar sección a barras de un conjunto .....	9
Girar sección, zapata o encepado .....	9
Características de forjado reticulares, losas y escaleras.....	9
<b>CÁLCULO .....</b>	<b>10</b>
Esfuerzos .....	10
El método de los elementos finitos (MEF) .....	10
Tamaño de los elementos finitos.....	10
Combinaciones de viento más nieve.....	11
Forjados reticulares, losas de forjado y de cimentación .....	11
Zapatas .....	11
Uniones de Andamios.....	13
Listados de error.....	13
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
Informes.....	14
Armaduras: Cuadro de pilares .....	14
Nuevo aspecto del cuadro de pilares .....	14
Armaduras: Retocar .....	14
Unir armadura de pilares .....	14
Retocar Zapatas.....	16
Retocar Encepados.....	18
Mediciones .....	20
<b>AYUDAS.....</b>	<b>21</b>
Orbitar .....	21
Barras de herramientas estándar.....	21



# Introducción

## Forjados reticulares, losas y escaleras mediante MEF

La versión 10.0 de Tricalc modeliza, analiza y arma los forjados reticulares, losas macizas, losas de cimentación, escaleras y rampas mediante el Método de los Elementos Finitos (MEF) de manera similar a como ya se hacía con los muros resistentes.

Se abandona por tanto la modelización mediante un entramado de barras en dos direcciones perpendiculares que venía utilizándose en este tipo de elementos desde su introducción en el programa.

Aunque a lo largo de este documento se irán describiendo las modificaciones del programa que conllevan esta novedad, se indican aquí las más relevantes:

- No se modifica la forma en que este tipo de elementos se introducen o modifican en el programa, salvo en pequeños detalles, tales como:
  - La separación entre nervios en losas no tiene incidencia en su modelización, aunque sí define las bandas en las que se analiza su armado.
  - Desaparece el dato de separación de nervios en escaleras y rampas.
  - Desaparece el dato de rigidez a torsión en este tipo de elementos.
- No se modifican las salidas de resultados de este tipo de elementos salvo en ciertos casos, tales como:
  - Al no haber un entramado de barras que las modelicen, sus esfuerzos ya no aparecen con los listados y las gráficas de esfuerzos de barras. Puede utilizar en su lugar las funciones que ya se utilizaban en muros resistentes: listados de tensiones en nodos y gráficas de isovalores.
- Algunas funciones que hasta ahora sólo se utilizaban en muros resistentes, cambian de lugar en el menú o se dividen en dos o cambian de nombre. Por ejemplo:
  - El dibujo de la modelización en muros resistentes se divide en dos para poder indicar esta opción de modo separado para muros resistentes y para forjados reticulares y losas.
  - El tamaño de la discretización en elementos finitos, que ahora afecta a muros resistentes, forjados reticulares, losas y escaleras, pasa a estar en las opciones de cálculo.
- No es posible recuperar los resultados de estructuras de versiones anteriores que tengan este tipo de elementos (forjados reticulares, losas de forjado, losas de cimentación o escaleras / rampas). En todo caso, su geometría y cargas sí se recupera, pudiendo recalcularse con esta versión.
- Cambia la rigidez y, por tanto, los esfuerzos de los zunchos. Hasta esta versión, los zunchos tenían la rigidez (y esfuerzos) correspondiente a toda su sección, sustituyendo al trozo de forjado o losa en el que se sitúan. En esta versión, los zunchos tienen la rigidez (y esfuerzos) con la que *suplementen* la rigidez del forjado o losa en el que se sitúan. Esto hace que, por ejemplo, zunchos del mismo canto que la losa o ábaco en el que se sitúan, apenas tengan rigidez y, por tanto, tengan esfuerzos muy pequeños. Resumiendo: si antes el volumen de hormigón situado en la intersección entre forjado y zuncho se situaba en el zuncho, ahora se sitúa en el forjado.

Todos estos cambios hacen que, lógicamente, no se pueden esperar exactamente los mismos resultados para una misma estructura definida en esta versión y definida en otra anterior.

# Archivos

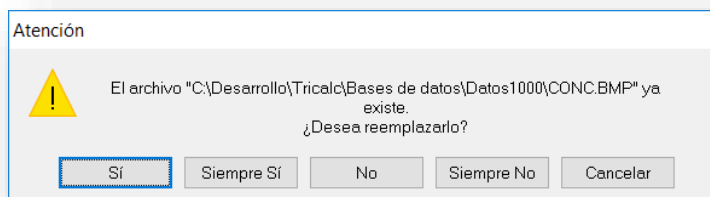
## Opciones

Se han añadido al menú **Archivo > Opciones** las siguientes funciones:

- **Guardar opciones generales en...** permite guardar el archivo de opciones generales del programa en el archivo y ubicación que se desee. De esta manera puede guardarse como copia de seguridad el conjunto de opciones actualmente fijadas para recuperarlas con posterioridad.
- **Leer opciones generales de...** permite recuperar las opciones generales guardadas con la función anterior. Si se utiliza esta función con una estructura abierta, no se modificará ninguna opción particular de la estructura, por lo que no se modifica ninguna que afecte a su cálculo y, por tanto, no se pierden los cálculos de la estructura.

## Extraer estructura

Al extraer (descomprimir) una estructura y copiar sus bases de datos, aparece un mensaje por cada archivo de dicha base que ya existirá en la carpeta de destino, para confirmar o no la sustitución de dicho archivo por el de la estructura comprimida. A partir de ahora se han añadido a ese mensaje los botones **Siempre No** y **Siempre Sí** para agilizar el proceso.



# Geometría

## Nudos

La función **Geometría > Nudo > Desplazar** tiene ahora un funcionamiento más versátil: tras seleccionar el nudo o nudos a desplazar, tiene dos opciones:

- Definir un vector de desplazamiento pinchando dos nudos o puntos de la trama, como hasta ahora.
- Seleccionar, con el botón primario del ratón, un muro resistente. En este caso, los nudos se desplazarán hasta el plano de definición del muro en dirección perpendicular a dicho plano. De esta forma se facilita la corrección del error "Nudo contenido en un muro resistente, pero fuera de su plano de definición".

## Reticulares, losas y escaleras

### Dibujar

Se han añadido a este menú dos nuevas funciones:

- **Dibujar modelización**, permite, como su homónima del menú **Geometría > Muros Resistentes > Dibujar**, definir si se dibuja o no la modelización en elementos finitos de los forjados reticulares, losas y escaleras. Es una función independiente de la de muros resistentes, es decir: puede dibujarse la modelización de reticulares, losas y escaleras y no hacerlo la de los muros resistentes.
- **Numerar nodos**, permite, como su homónima del menú **Geometría > Muros Resistentes > Dibujar**, definir si se dibujan o no los números de los nodos de los elementos finitos. Pero al igual que en el caso anterior, son funciones independientes.

Estas funciones sustituyen a las funciones **Numerar barras** y **Numerar nudos** de este menú, que ahora desaparecen.

Tenga en cuenta que el dibujo de la modelización y el de los nervios y ábacos es independiente, por lo que puede activar uno, el otro, los dos o ninguno de ellos. Recuerde, además, que ahora los nervios (y sus puntos de intersección) sólo tienen incidencia para el cálculo del armado, pero no pueden seleccionarse para obtener desplazamientos o esfuerzos en ellos, que deben consultarse en los nodos de la modelización en elementos finitos.

### Escaleras y rampas

En la introducción y modificación de escaleras y rampas desaparece el dato de distancia entre nervios, ya que ahora las escaleras se modelizan mediante elementos finitos y su armado tampoco se realiza por nervios.

Como consecuencia, el dibujo de las escaleras en 3D también ha cambiado: en las rampas, los nervios se sustituyen por una flecha que indica la dirección de subida; en los descansillos, los nervios se sustituyen mediante dos flechas con punta en ambos extremos y perpendiculares que indican las direcciones de armado.

## Apoyos y resortes

Cuando se define un apoyo sin resorte sobre un nudo que ya tenía un resorte asignado, el programa avisará mediante un mensaje, ya que puede no ser eso lo que desea el usuario.

## Andamios

### Exportación a Gest / Constructo

Si en la solapa de **pormenorización del andamio** del asistente de andamios se pulsa sobre el botón **Exportar tabla...** entre los posibles formatos de exportación de la tabla aparece ahora el formato \*.G13, propio de la versión 13 de nuestros programas **Gest** y **Constructo**.

Seleccionando este formato la medición del andamio se envía a un archivo G13 (nuevo o añadiéndola a uno ya existente). Cada andamio que se envíe al archivo creará un capítulo nuevo y cada línea de la tabla creará una partida de dicho capítulo. En el archivo se incluirán también como precios elementales los elementos utilizados en el andamio con su código, descripción y precio.

## Modelo BIM

### Nuevos ajustes automáticos

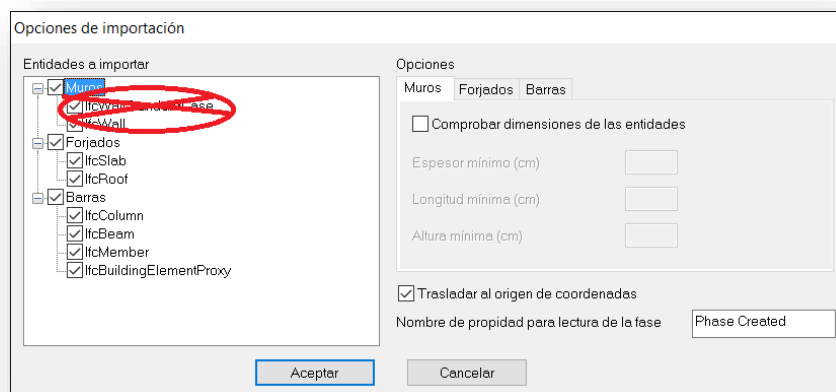
En la función **Geometría > Modelo BIM > Ajuste automático...** se han añadido dos nuevos ajustes:

- **Ajustar los ejes en las intersecciones entre muros** permite alargar o acortar los muros que se unen en esquina de forma que los polígonos de definición de ambos muros coincidan en una misma arista.
- **Longitud de prolongación para el ajuste en los extremos (cm)** permite definir la máxima longitud en la que se alarguen barras hasta las barras vecinas para comprobar si hay intersección volumétrica entre ellas y así alargar su eje hasta que se unan.

### Importación y exportación en IFC 4

Ahora el programa permite exportar e importar archivos en formato IFC de esta nueva versión 4 (además de seguirlo haciendo en la versión IFC 2x3).

Dado que en esta versión del formato han 'proliferado' las clases con sufijo 'StandardCase' (IfcBeamStandardCase, IfcColumnStandardCase...), en las opciones de importación se elimina el caso 'IfcWallStandardCase' y en todas las clases (IfcWall, IfcBeam, IfcColumn...), la opción fijada afecta tanto a dichas clases como a las homónimas con ese sufijo.



### Mejoras en la importación de archivos IFC

En esta versión se han implementado las siguientes mejoras en la importación de archivo sIFC (de cualquier versión soportada):

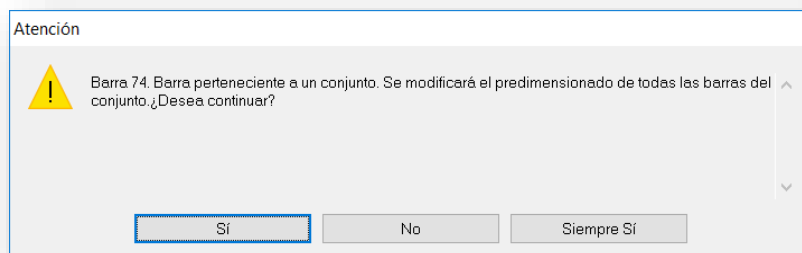
- A veces, un forjado (IfcSlab) o un tejado (IfcRoof) viene descrito por caras, representando más de un forjado en más de un plano o faldón. A partir de esta versión, este tipo de forjado o tejado se importará como varios forjados, cada uno de ellos en un determinado plano.
- De manera opcional, una entidad de la clase 'IfcDiscreteAccessory', se importará como barra, ya que hay programas que exportan así los montantes y diagonales de una cercha.



# Secciones y bases de datos

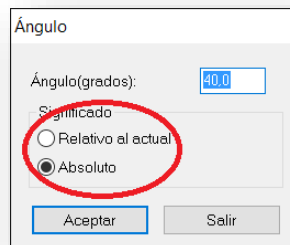
## Asignar sección a barras de un conjunto

Hasta ahora, si se asignaba una nueva sección a una barra (o zuncho) que perteneciera a una conjunto, se cambiaban inadvertidamente para el usuario todas las barras del conjunto. A partir de ahora, aparecerá un mensaje de advertencia que avisará de este hecho.



## Girar sección, zapata o encepado

Hasta ahora, las funciones Girar sección, zapata o encepado, añadían el ángulo definido por el usuario al que ya tuviera el elemento. A partir de ahora también permite definir un nuevo ángulo que sustituya al anterior.



## Características de forjado reticulares, losas y escaleras

En las funciones **Reticular: Fichas...**, **Losa Forjado: Características...**, **Losa Cimentación-Vigas Flotantes: Características...** y **Escaleras y Rampas: Características...** del menú **Secciones y datos > Reticular-Losas**, desaparece el dato de rigidez a torsión de nervios y ábacos. Al modelizarse ahora estos elementos mediante elementos finitos, la forma de modificar la rigidez torsional y las tensiones de torsión,  $\sigma_{xy}$ , es modificando el coeficiente de Poisson del material, que se modifica mediante estas mismas funciones.

# Cálculo

## Esfuerzos

### El método de los elementos finitos (MEF)

Como ya se ha indicado en la Introducción, la versión 10.0 de Tricalc modeliza los forjados reticulares, losas macizas, losas de cimentación, escaleras y rampas mediante el Método de los Elementos Finitos (MEF) de manera similar a como ya se hacía con los muros resistentes.

Se abandona por tanto la modelización, más simplificada, mediante un entramado de barras en dos direcciones perpendiculares que venía utilizándose en este tipo de elementos desde su introducción en el programa.

Para facilitar el mallado (discretización en elementos finitos) de los forjados y losas, más complejo que el de los muros resistentes, se ha añadido un elemento finito triangular de tres nodos de similares características al elemento cuadrilátero utilizado hasta ahora. En todo caso, el uso de los elementos triangulares se restringe al mínimo imprescindible, ya que el elemento cuadrilátero es de orden  $O(h^2)$  mientras que el triangular es de orden  $O(h^1)$ , lo que implica que con elementos cuadriláteros se alcanza la convergencia a la solución exacta con muchos menos elementos que con triángulos.

Se ha mejorado el método de mallado en elementos finitos tanto en muros resistentes como en forjados reticulares, losas y escaleras. Estas mejoras afectan tanto a la velocidad como a la 'calidad' del mallado. Algunas de las características del nuevo mallado son:

- En forjados y losas, el tamaño de los elementos finitos utilizados se reduce en los ábacos y sobre los pilares, que es donde el gradiente de tensiones es mayor y por tanto hace falta una mayor densidad de elementos.
- Se reajustan las posiciones de los nodos para conseguir elementos lo más regulares posible.

### Tamaño de los elementos finitos

Opciones Cálculo De Esfuerzos

Indeformabilidad de forjados horizontales en su plano

En todos los forjados horizontales de la estructura

Según las opciones de cada forjado horizontal

No considerar

Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas

Cálculo según ejes geométricos de las barras

Tamaño del elemento finito (20 cm - 100 cm)

Luz de cálculo

Luz neta más un canto o ejes de apoyos

Distancia entre ejes de apoyos

Distancia entre caras de apoyos

Factor multiplicador de la rigidez axial de pilares

Pilares de hormigón

Pilares de otros materiales

Límites del Equilibrio

Equilibrio de Nudos

Fuerzas  T

Momentos  mT

Equilibrio Global

Fuerzas X  T

Y  T

Z  T

Método de Cálculo

Altas Prestaciones

Avanzado

Clásico

Iterativo

Cálculo en 2º Orden

Desplome inicial

Definir un desplome lineal inicial

Valor (Horiz./Vertical) 1 /

Dirección

Añadir el desplome en listados y gráficas de desplazamientos

Cota con desplome nulo (cm)

El tamaño medio de los elementos finitos a emplear en la modelización, tanto de los muros resistentes como de los forjados reticulares, losas y escaleras, se fija ahora en las opciones de cálculo de esfuerzos (situada en la ventana de opciones).

Desaparece por tanto la función **Geometría > Muros resistentes > Discretización...**, que se utilizaba para este propósito en versiones anteriores.

## Combinaciones de viento más nieve

Desde esta versión, con combinaciones automáticas, la nieve y el viento pasan a considerarse de distinta 'familia'. De esta forma, en las normativas española (EHE-08, EHE y CTE), Eurocódigos, brasileña y argentina (199x), el viento y el sismo no pueden ser a la vez acción variable principal: al menos una de ellas debe considerarse acción de acompañamiento y, por tanto, ir acompañada de su correspondiente coeficiente de combinación ( $\psi$ ).

## Forjados reticulares, losas de forjado y de cimentación

Además de los cambios internos inherentes al cambio de modelización de estos elementos (de entramado de barras a elementos de cimentación), en esta versión se han realizado algunos cambios en el cálculo de su armado:

- En el armado de ábacos (todos los ábacos en el caso de forjados reticulares o sólo los resaltados en el resto de forjados) no se tienen en cuenta los esfuerzos ni los armados de los zunchos que hubiere en su interior. Hay que recordar que los zunchos del mismo canto que el ábaco, ahora tendrán unos esfuerzos muy pequeños, porque no suponen un 'refuerzo' de rigidez sobre la que ya tiene el ábaco.
- Si un ábaco no se comprueba a punzonamiento (porque existan zunchos que lleguen al pilar de mayor canto que el ábaco), ahora se comprueba que resiste a cortante.

## Zapatas

En las opciones de cálculo de zapatas aisladas, se añade una nueva opción que permite considerar el terreno lateral en las comprobaciones de hundimiento y vuelco, mediante el **método de Sulzberger**. Este método está especialmente optimizado para el caso en el que la carga vertical es pequeña pero el momento de vuelco es elevado, como ocurre en farolas, postes de tendido eléctrico, telefonía o señalización.

En estos casos es habitual el uso de zapatas de base pequeña pero canto considerable, para movilizar la mayor cantidad posible de empuje pasivo en los lados de la zapata con el menor volumen de hormigón posible.

Una descripción general del método puede encontrarse en: Maciejewski, Tadeo, 1964. Cálculo de fundaciones para líneas de transmisión de energía eléctrica con el método de Sulzberger. *Revista Electrotécnica, marzo – abril 1964 (Argentina)*.

El método se basa en:

- La zapata se inclina un ángulo  $\alpha \leq \arctan(0,01) = 0^\circ 34' 23'' = 0,010$  rd
- La tensión del terreno es proporcional al balasto y el desplazamiento:  $\sigma = K \cdot s$ .
- El coeficiente de balasto crece linealmente con la profundidad (es cero en superficie) y puede ser diferente en horizontal y vertical.
- El pozo se supone que gira con eje situado a 1/3 de su altura (punto O de la figura).
- El momento resistente y las tensiones en el terreno serán

$$M_{Rdv} = M_s + M_b$$

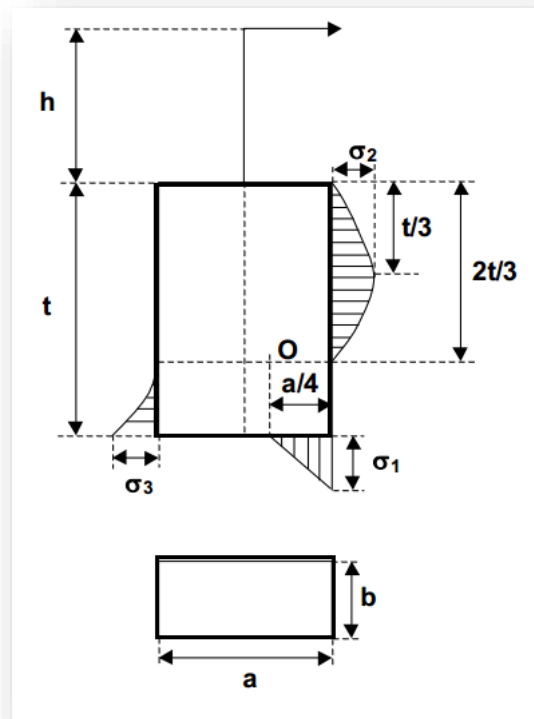
$$M_s = \frac{b \cdot t^3}{36} \cdot C_t \cdot \tan \alpha$$

$$\sigma_3 = C_t \cdot \frac{t}{3} \cdot \tan \alpha$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_3}{3}$$

$$P \leq 0,5 \cdot a^2 \cdot b \cdot C_b \cdot \tan \alpha \Rightarrow \begin{cases} M_b = P \cdot \left( \frac{a}{2} - \frac{1}{3} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P}{b \cdot C_b \cdot \tan \alpha}} \right) \\ \sigma_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot C_b \cdot P \cdot \tan \alpha}{b}} \end{cases}$$

$$P > 0,5 \cdot a^2 \cdot b \cdot C_b \cdot \tan \alpha \Rightarrow \begin{cases} M_b = \frac{b \cdot a^3}{12} \cdot C_b \cdot \tan \alpha \\ \sigma_1 = \frac{P}{a \cdot b} + 0,5 \cdot a \cdot C_b \cdot \tan \alpha \end{cases}$$



- Las tensiones reales finales se calculan con el giro  $\alpha$  real igual a:

$$\tan \alpha = (M_{vuelca} / M_{resistente}) \cdot 0,01$$

Siendo

b	ancho del cimiento
P	carga vertical
$\alpha$	ángulo de giro de la cimentación
$C_t$	coeficiente de balasto horizontal (a la cota t)
$C_b$	Coeficiente de balasto vertical

Sobre este criterio general, el programa realiza ciertas adaptaciones:

- De acuerdo con las opciones definidas y la norma seleccionada, se considera también el caso de que el balasto no crezca con la profundidad y que sea mayor de cero en la cara superior del cimiento.
- Las tensiones horizontales en el terreno se limitan al máximo empuje movilizable en cada cota (con los criterios que la normativa seleccionada fije en la comprobación de deslizamiento).

## Uniones de Andamios

Se añade, en uniones mediante grapas ortogonales, la comprobación de esfuerzos combinados de la euronorma EN 12811-1 10.3.3.5, ecuación (10):

$$\frac{F_{s1} + F_{s2}}{2 \cdot F_{s,d}} + \frac{F_p}{F_{p,d}} + \frac{M_B}{2 \cdot M_{B,d}} \leq 1$$

Siendo

$F_{s1}, F_{s2}$	Fuerzas de cálculo paralelas a las barras sobre la grapa
$F_{s,d}$	Resistencia al deslizamiento de la grapa
$F_p$	Fuerza de cálculo perpendicular al plano de las barras sobre la grapa
$F_{p,d}$	Resistencia a la separación de la grapa
$M_B$	Momento cruciforme de cálculo que actúa sobre la grapa
$M_{B,d}$	Resistencia al momento cruciforme de la grapa

## Listados de error

En los diferentes listados de error de armado y comprobación, ahora, seleccionar con un doble clic un determinado error equivale a seleccionarlo y pulsar el botón **Ver elemento** para resaltar el nudo, barra, muro... de que se trate.

# Resultados

## Informes

Se ha creado un nuevo informe de **Zapatas, Encepados y Vigas de Cimentación**, que permite obtener información detallada sobre el dimensionado de estos elementos realizado por el programa. Si el usuario modifica después de su cálculo las dimensiones o armado de estos elementos (lo que también es una nueva prestación de esta versión 10.0), el informe reflejará las comprobaciones referentes a estas nuevas dimensiones o armado.

El informe tiene los siguientes apartados (alguno de ellos no se realiza en vigas de cimentación o encepados):

- Comprobación a hundimiento
- Comprobación a arrancamiento
- Comprobación a deslizamiento
- Comprobación a vuelco
- Cálculo estructural del cimiento; es decir, comprobación a flexión, cortante y punzonamiento del propio cimiento.
- Errores. Enumera los errores encontrados en la comprobación del elemento (si los hay).

## Armaduras: Cuadro de pilares

### Nuevo aspecto del cuadro de pilares

Cuando el cuadro de pilares no se obtiene por cotas, sino de toda la estructura, una línea discontinua entre dos celdas, significa una de las siguientes cosas:

- Ambos pilares están en contacto uno encima del otro. En este caso, ambas celdas poseen el armado de su pilar respectivo.
- El pilar es de doble altura. En ese caso, la celda correspondiente a la zona superior, estará completamente vacía.
- Ambos pilares comparten un único armado. Esto ocurrirá cuando el usuario ha unido dos o más pilares en uno solo. En este caso, los datos del armado común están en la celda correspondiente al pilar inferior, mientras que la celda correspondiente al pilar superior sólo contiene el número del pilar y su sección.

## Armaduras: Retocar

### Unir armadura de pilares

La función **Resultados > Armaduras > Retocar > Unir armadura de pilares...** permite:

- Unir la armadura de dos o más pilares
- Separar pilares previamente unidos
- Unir las armaduras del pilar con la de sus esperas
- Separar las armaduras del pilar de la de sus esperas
- Realizar el solape de las armaduras a media altura del pilar
- Deshacer el solape a media altura

Para ejecutar esta función, es necesario mostrar previamente en pantalla el cuadro de pilares, mediante la función **Resultados > Armaduras > Cuadro Pilares**. Una vez hecho esto, se ejecuta la función **Resultados > Armaduras > Retocar > Unir armadura de pilares...**, con lo que se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, que consta de los siguientes elementos:

Unir armadura de pilares

Unir al pilar superior

Armado bloqueado en pilares unidos

Deshacer la unión con el pilar superior

Unir a esperas

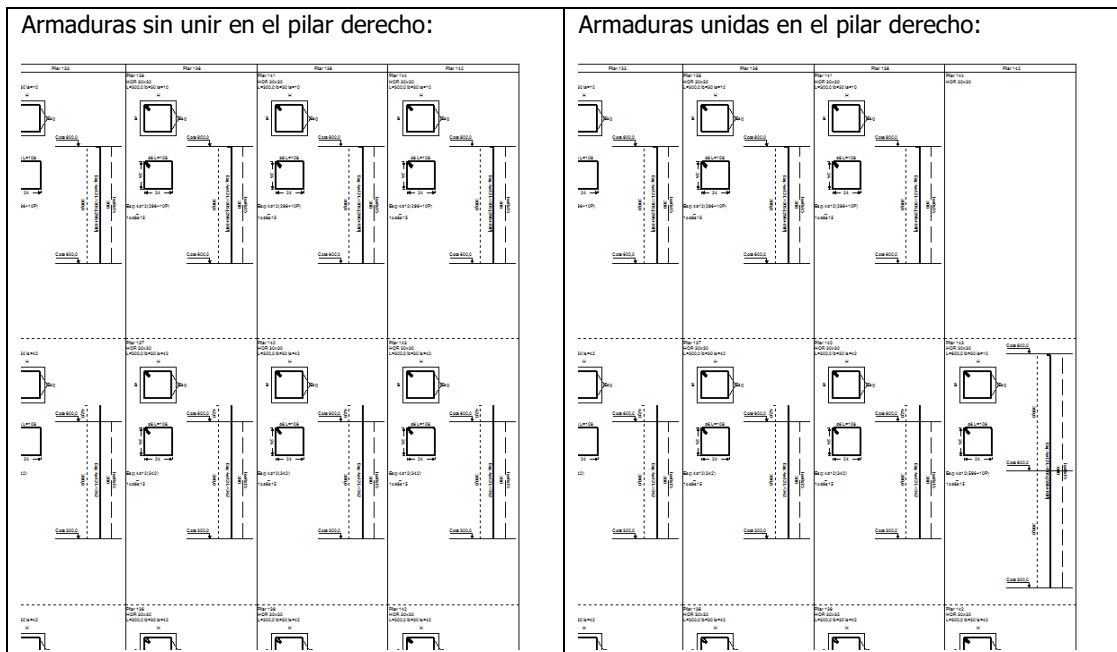
Deshacer unión con esperas

Solapar armaduras en el centro del pilar

Deshacer solape en el centro del pilar

Aceptar Cancelar

- **Unir al pilar superior.**- Permite unir la armadura del pilar que se seleccione con la del pilar que se encuentre encima de él. Si está activado en **Resultados > Armaduras > Opciones** la opción **Dibujar despiece** del cuadro de pilares, la representación cambiará entre estas dos:



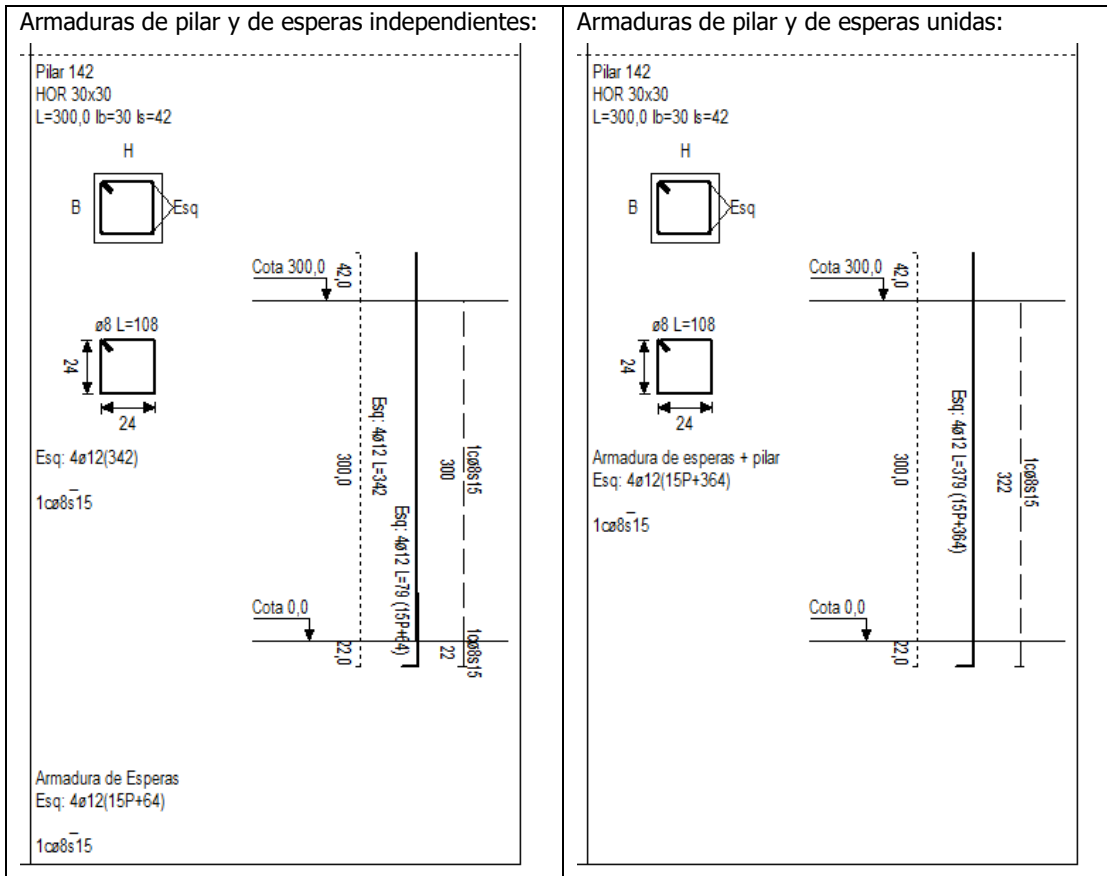
Para poder unir la armadura de pilares es necesario que el predimensionado y el crecimiento de ambos sean iguales. Si el armado longitudinal no es igual en ambos, se muestra la caja de diálogo de retoque y peritaje de armadura de pilares, con la armadura de diámetro y número de redondos mayor de los dos pilares, en cada posición. De este modo, se permite elegir qué armado se desea aplicar a ambos, sugiriendo el programa el mayor necesario.

En la tabla de fabricación toda la armadura aparece referenciada al pilar inferior, mientras que cada pilar mantiene su propio volumen de hormigón.

Cuando se activan las armaduras en la vista render, las armaduras unidas se muestran asociadas al pilar inferior. Del mismo modo, en el listado de armaduras y en las mediciones de la estructura, las armaduras unidas también aparecen asignadas al pilar inferior.

- **Armado bloqueado en pilares unidos.**- Permite bloquear la armadura en los pilares que se unan, de modo que permanezcan unidos aunque se recalculen los esfuerzos. Si se recalculan los esfuerzos, este bloqueo no se mantiene.

- **Deshacer la unión con el pilar superior.**- Permite separar el armado del pilar que se seleccione, con respecto al del pilar superior, en caso de que su hubieran unido previamente.
- **Unir a esperas.**- Para los pilares que apoyan directamente sobre una zapata, esta opción permite unir la armadura longitudinal del pilar con la armadura de esperas de la zapata. Si está activado en **Resultados > Armaduras > Opciones** la opción **Dibujar despiece** del cuadro de pilares, la representación cambiará entre estas dos:



Cuando se ha unido el armado del pilar al de las esperas, se muestra el texto "Armadura de esperas + pilar". Si se utiliza la función **Resultados > Armaduras > Retocar > Homogeneizar Pilares**, se pierde la unión que se hubiera realizado con sus esperas.

En el cuadro de zapatas, no se incluyen las esperas de aquellos pilares en los que se haya unido la armadura de esperas con la del pilar.

- **Deshacer unión con esperas.**- Permite separar el armado del pilar que se seleccione, con respecto al de sus esperas de cimentación, en caso de que su hubieran unido previamente.
- **Solapar armaduras en el centro del pilar.**- Permite realizar el solape de las armaduras del pilar en el centro de su longitud, en vez de hacerlo en su zona superior.
- **Deshacer solape en el centro del pilar.**- Permite realizar de nuevo el solape de las armaduras de los pilares en su zona superior, en caso de que se hubiera elegido previamente solapar en el centro.

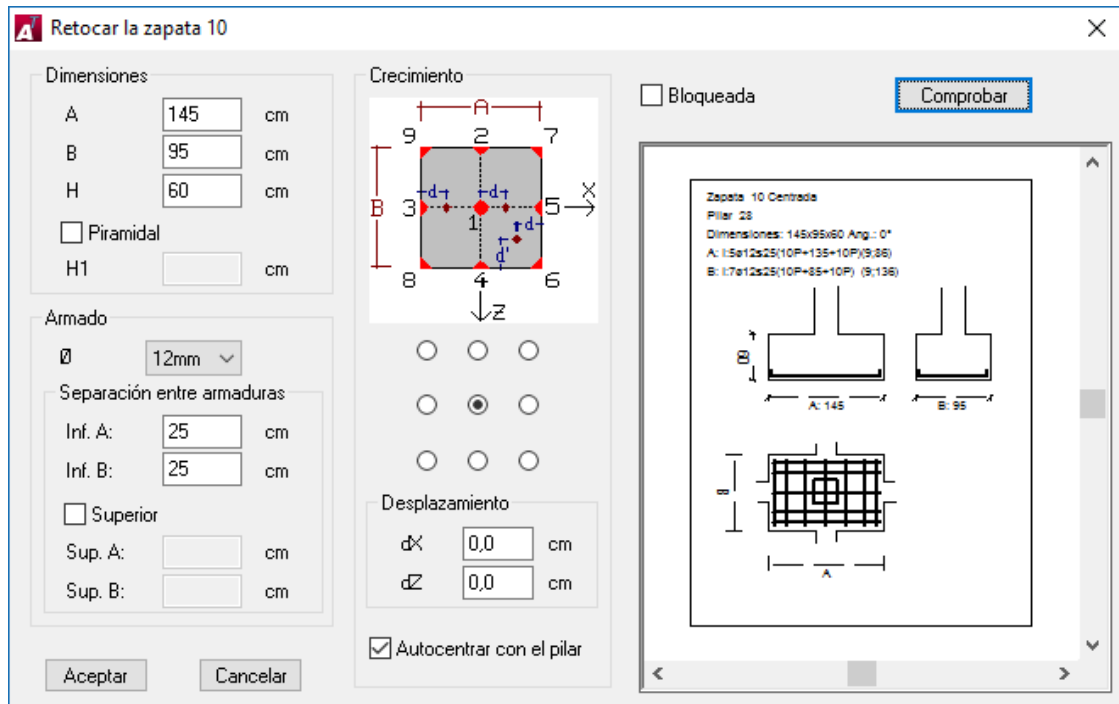
## Retocar Zapatas



La función **Resultados > Armaduras > Retocar > Zapatas** permite modificar las dimensiones, el crecimiento y el armado de las zapatas una vez calculadas. Esta función es válida tanto para zapatas simples, como para zapatas combinadas, incluso aquéllas que aún no hayan cumplido al realizar el cálculo. De este modo, es posible probar con otras dimensiones o armado que se desee, y comprobar si los cambios son válidos o no. Esta función también permite peritar una zapata existente con unas dimensiones y un armado determinado. Una vez realizadas las modificaciones que se deseen, puede bloquearse la zapata para que no se modifique al recalcularse la cimentación.

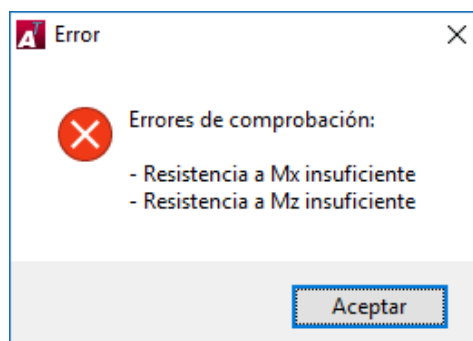
Para ejecutar esta función, es necesario mostrar previamente en pantalla el cuadro de zapatas, mediante la función **Resultados > Armaduras > Cuadro Zapatas Simples** o **Resultados > Armaduras >**



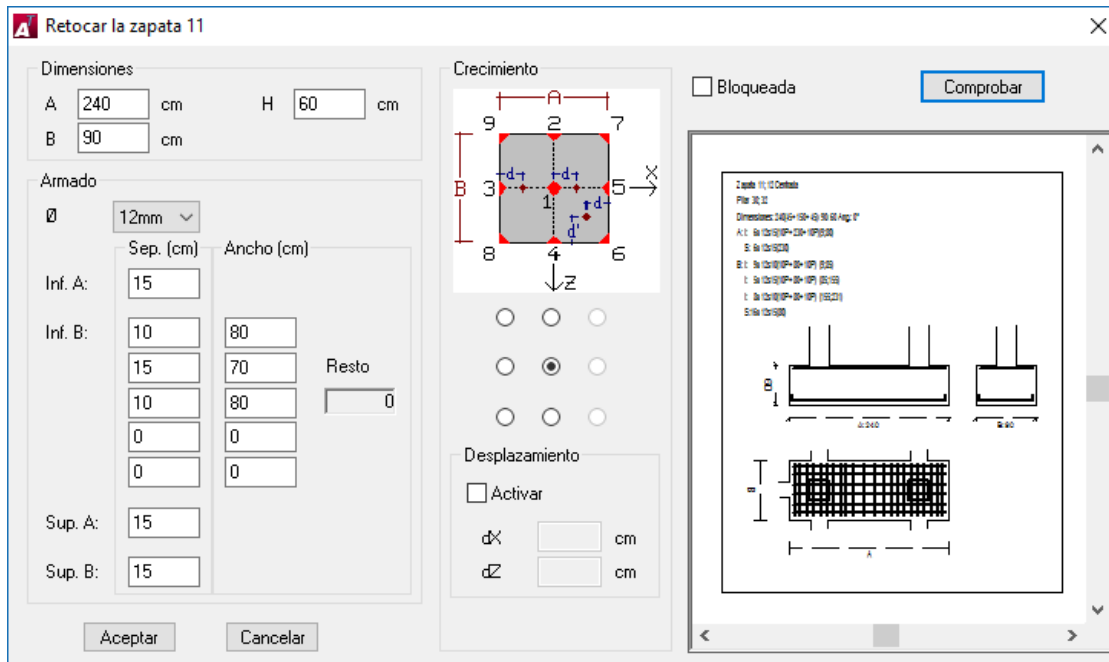
**Cuadro Zapatas Combinadas.** Una vez hecho esto, se ejecuta la función **Resultados > Armaduras > Retocar > Zapatas** y se selecciona la zapata elegida. Si se trata de una zapata simple, se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, que consta de los siguientes elementos:





- **Dimensiones.**- Permite modificar las dimensiones de la zapata. Según se van modificando, el dibujo de la zona derecha se va actualizando con las nuevas dimensiones, siendo posible hacer zoom sobre él mediante la rueda del ratón. Si se desean zapatas piramidales, el valor **H1** permite indicar el canto de la zapata en su borde.
- **Armado.**- Permite modificar el armado de la zapata. El diámetro es único en ambas direcciones, y las separaciones entre armaduras sí pueden ser diferentes en las direcciones A y B. También es posible activar o desactivar el armado superior de la zapata si se desea.
- **Crecimiento.**- Permite modificar la posición de la zapata con respecto a su nudo, pudiendo elegirse cualquier de los nueve puntos posibles, e indicar la distancia en cada dirección con respecto al punto elegido. La opción **Autocentrar con pilar** permite que las referencias no sean con respecto al nudo, sino con respecto al centro del pilar situado sobre la zapata.
- **Bloqueada.**- Esta opción permite bloquear las dimensiones y el armado de la zapata, para que no se modifique en caso de que se recalcule la cimentación.
- **Comprobar.**- Permite peritar las dimensiones y el armado modificados, de modo que el programa indique si son válidos o no. En caso de que sean válidos, se muestra este icono  a la derecha del botón, mientras que si no lo son, se muestra este icono  y se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, con indicación de los errores existentes.



Si se trata de una zapata combinada, se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, que consta de los siguientes elementos:



- **Dimensiones.**- Permite modificar las dimensiones de la zapata. Según se van modificando, el dibujo de la zona derecha se va actualizando con las nuevas dimensiones, siendo posible hacer zoom sobre él mediante la rueda del ratón.
- **Armado.**- Permite modificar el armado de la zapata. El diámetro es único en ambas direcciones, y las separaciones entre armaduras sí pueden ser diferentes en las direcciones A y B. Para la dirección B, pueden existir distintas zonas con separaciones diferentes (por ejemplo, más próximas en las zonas de los pilares y más separadas en el centro). Según se vayan modificando las anchuras de estas zonas, la casilla **Resto** permite ver el valor de A menos los recubrimientos menos los anchos definidos. En cuanto al armado superior, en el caso de las zapatas combinadas no puede desactivarse, aunque sí es posible modificar su separación.
- **Crecimiento.**- Permite modificar la posición de la zapata con respecto a su nudo, pudiendo elegirse cualquier de los nueve puntos posibles, e indicar la distancia en cada dirección con respecto al punto elegido.
- **Bloqueada.**- Esta opción permite bloquear las dimensiones y el armado de la zapata, para que no se modifique en caso de que se recalcule la cimentación.
- **Comprobar.**- Permite peritar las dimensiones y el armado modificados, de modo que el programa indique si son válidos o no. En caso de que sean válidos, se muestra este icono  a la derecha del botón, mientras que si no lo son, se muestra este icono  y se muestra también una caja de diálogo, con indicación de los errores existentes.

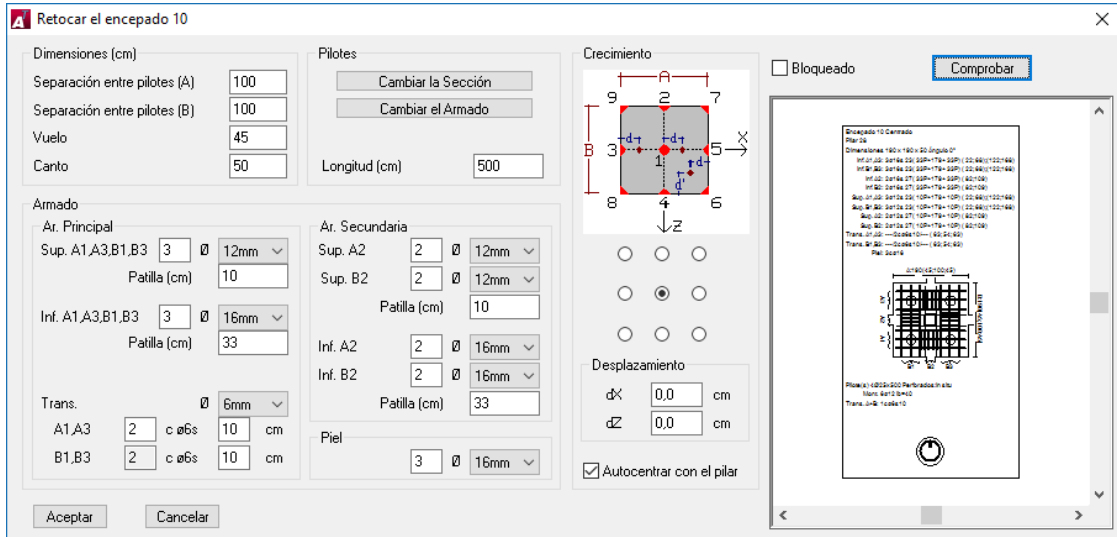
Con esta función, por tanto, puede aceptar un dimensionado y armado que no cumpla todas las comprobaciones. En todo caso, recuerde que en el informe de zapatas y encepados puede verificar las zapatas, encepados y vigas de cimentación con las dimensiones y armado actuales.



## Retocar Encepados

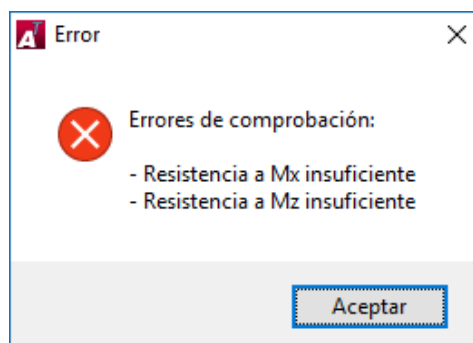
La función **Resultados > Armaduras > Retocar > Encepados** permite modificar las dimensiones, el crecimiento y el armado de los encepados y pilotes una vez calculados. Esta función no permite modificar el número de pilotes (para ello, es necesario utilizar las funciones del menú **Geometría**). Es posible retocar tanto los encepados y pilotes que hayan cumplido en el cálculo, como los que no. De este modo, es posible probar con otras dimensiones o armado que se desee, y comprobar si los cambios son válidos o no. Esta función también permite peritar un encepado y unos pilotes existentes con unas dimensiones

y un armado determinado. Una vez realizadas las modificaciones que se deseen, puede bloquearse el encepado para que no se modifique al recalcularse la cimentación.

Para ejecutar esta función, es necesario mostrar previamente en pantalla el cuadro de encepados, mediante la función **Resultados > Armaduras > Cuadro Encepados**. Una vez hecho esto, se ejecuta la función **Resultados > Armaduras > Retocar > Encepados** y se selecciona el elegido, con lo que se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, que consta de los siguientes elementos:



- **Dimensiones.**- Permite modificar las dimensiones del encepado. Según se van modificando, el dibujo de la zona derecha se va actualizando con las nuevas dimensiones, siendo posible hacer zoom sobre él mediante la rueda del ratón.
- **Pilotes.**- Permite modificar la sección y el armado de los pilotes, así como sus longitudes.
- **Armado.**- Permite modificar la armadura del encepado: la armadura principal longitudinal, superior e inferior (número de redondos, diámetro y patilla); la armadura secundaria (número de redondos y separación); y la armadura de piel, situada alrededor del encepado (número de redondos situados a distintas alturas y su diámetro).
- **Crecimiento.**- Permite modificar la posición del encepado con respecto a su nudo, pudiendo elegirse cualquier de los puntos posibles, e indicar la distancia en cada dirección con respecto al punto elegido. La opción **Autocentrar con pilar** permite que las referencias no sean con respecto al nudo, sino con respecto al centro del pilar situado sobre el encepado.
- **Bloqueado.**- Esta opción permite bloquear las dimensiones y el armado del encepado y sus pilotes, para que no se modifique en caso de que se recalculase la cimentación.
- **Comprobar.**- Permite peritar las dimensiones y el armado modificados, de modo que el programa indique si son válidos o no. En caso de que sean válidos, se muestra este icono  a la derecha del botón, mientras que si no lo son, se muestra este icono  y se muestra una caja de diálogo como la de la imagen, con indicación de los errores existentes.



Con esta función, por tanto, puede aceptar un dimensionado y armado que no cumpla todas las comprobaciones. En todo caso, recuerde que en el informe de zapatas y encepados puede verificar las zapatas, encepados y vigas de cimentación con las dimensiones y armado actuales.

## **Mediciones**

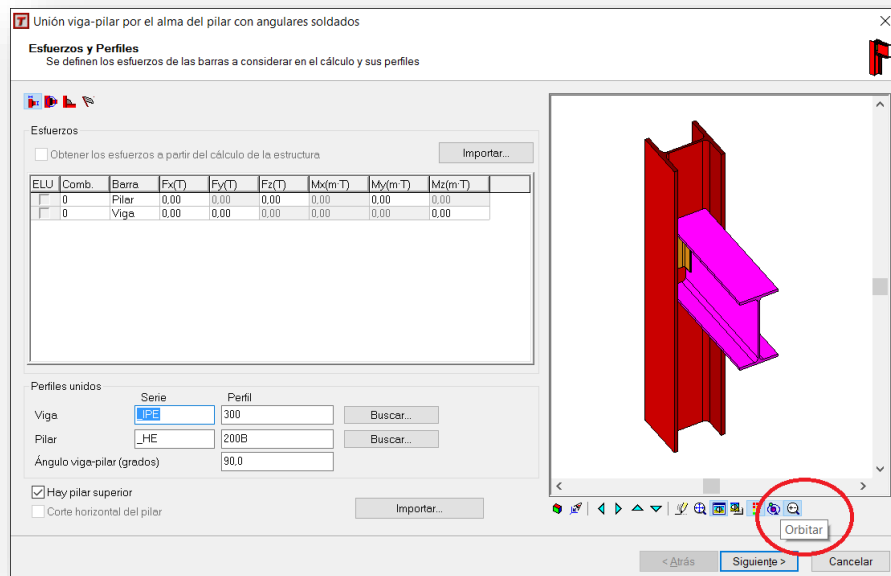
A partir de esta versión, en el listado e informe de mediciones de barras de acero, madera y aluminio, aparece una nueva tabla que totaliza el número de kg para cada tipo de sección (es decir, todas las barras de una misma serie y perfil).

# Ayudas

## Orbitar

Desde esta versión es posible utilizar la función **Orbitar** sin necesidad de seleccionar la función. Para ello, con la vista 3D de la estructura, y no estando dentro de ninguna operación, pinche con el botón primario del ratón.

Además, en las funciones en las que aparece un diálogo con una ventana de visualización (**asistente de naves, asistente de andamios, asistente de escaleras, asistente de uniones, listado de flecha entre 2 puntos y retoque de pilares**) se añaden dos nuevos botones en la barra de herramientas que permiten elegir qué hacer al pinchar con el botón primario del ratón sobre la imagen: orbitar o zoom.



## Barras de herramientas estándar

En esta versión de han creado dos barras de herramientas nuevas con las funciones más habituales y que son las que aparecerán visibles al entrar en el programa por primera vez. Las funciones que aparecen en estas barras de herramientas están, además de en la barra estándar, en la barra en la que siempre han estado.

