

Versión
octubre de 2012

Programa

RSTAB 8

**Cálculo de estructuras
generales**

Ejemplo introductorio

Todos los derechos reservados, incluidos los de traducción.

El contenido de esta publicación no podrá reproducirse ni total ni parcialmente, ni por procedimientos mecánicos, ni electrónicos o por cualquier otro medio, incluyendo la fotocopia sin el permiso previo de ING.-SOFTWARE DLUBAL.

© Ing.-Software Dlubal

Am Zellweg 2, D-93464 Tiefenbach

Tel.: +49 (0) 9673 9203-0

Fax: +49 (0) 9673 9203-51

Correo electrónico: info@dlubal.com

Web: www.dlubal.com/es

Contenidos

Página de contenidos			Página de contenidos		
1.	Introducción	4	5.4.2	Barras continuas con vigas horizontales	34
2.	Sistema y cargas	5	5.5	Comprobación de casos de carga	36
2.1	Boceto del sistema	5	6.	Combinaciones de acciones	37
2.2	Materiales y secciones	5	6.1	Comprobar las acciones	37
2.3	Cargas	6	6.2	Definir expresiones de combinación	38
3.	Creación del modelo	7	6.3	Crear combinaciones de acciones	40
3.1	Iniciar RSTAB	7	6.4	Crear combinaciones de carga	41
3.2	Creación del modelo	7	6.5	Comprobar las combinaciones de resultados	43
4.	Datos estructurales	8	7.	Cálculo	44
4.1	Ajustar ventana de trabajo y rejilla	8	7.1	Comprobación de los datos de entrada	44
4.2	Crear barras	10	7.2	Calcular la estructura	44
4.2.1	Pilares	10	8.	Resultados	45
4.2.2	Vigas horizontales	14	8.1	Resultados gráficos	45
4.3	Conectar barras excéntricamente	19	8.2	Tablas de resultados	47
4.4	Crear conjuntos de barras	22	8.3	Filtrar resultados	48
4.5	Definir apoyos	23	8.3.1	Visibilidades	48
4.6	Cambiar la numeración	24	8.3.2	Resultados en objetos	50
4.7	Comprobación de los datos de entrada	25	8.4	Mostrar diagramas de resultados	51
5.	Cargas	26	9.	Documentación	52
5.1	Caso de carga 1: Peso propio	26	9.1	Creación del informe	52
5.1.1	Peso propio	27	9.2	Ajuste del informe	53
5.1.2	Estructura de la cubierta	27	9.3	Incluir gráficos en el informe	54
5.2	Caso de carga 2: Nieve	28	10.	Conclusiones	57
5.3	Caso de carga 3: Viento	30			
5.4	Caso de carga 4: Imperfección	32			
5.4.1	Pilares	33			

1. Introducción

Con el presente ejemplo introductorio nos gustaría darle a conocer las funciones más importantes de RSTAB. Con frecuencia, existen varias opciones para conseguir sus objetivos. Dependiendo de la situación y sus preferencias, puede jugar con el software para aprender más sobre las posibilidades del programa. Con este sencillo ejemplo, queremos animarle a encontrar las útiles funciones existentes en RSTAB.

Se modelará un pórtico plano doblemente articulado y la estructura se calculará según el análisis de segundo orden con respecto a los siguientes casos de carga: peso propio, nieve, viento e imperfección.

El ejemplo se puede introducir, calcular y evaluar también con las restricciones de la demo, permitiendo utilizar el número máximo de 12 barras. Por este motivo, esperamos que entienda que el modelo satisfaga los proyectos de construcción reales tan sólo con cierto alcance. Con las funciones presentadas, queremos mostrar cómo se pueden definir objetos estructurales y de carga de varias maneras.

Como la superposición de acciones de acuerdo con EN 1990 implica un tiempo y esfuerzo considerable, se utilizará el generador de combinaciones de carga ya integrado en RSTAB 8.



Note que los datos del modelo no se pueden guardar en la versión demo. Por tanto, recomendamos que se tome el tiempo necesario (aproximadamente una hora) para que se puedan probar con tranquilidad las funciones. Sin embargo, siempre que no cierre RSTAB, es posible interrumpir su trabajo en el modelo en la versión demo: cuando quiera tomar una pausa, no apague su equipo, déjelo en modo de espera.



Es más fácil introducir los datos si se utilizan dos pantallas, o se puede imprimir la descripción para evitar tener que cambiar entre los datos del archivo PDF y la entrada de datos de RSTAB.



El texto del manual muestra los **botones** descritos entre corchetes, por ejemplo [Aplicar]. Al mismo tiempo, éstos aparecen gráficamente a la izquierda. Además, las **expresiones** utilizadas en los cuadros de diálogo, tablas y menús se disponen en *cursiva* para clarificar las expresiones. La entrada de datos requerida está escrita en **negrita**.

Puede ver la descripción de las funciones del programa en el manual de RSTAB, el cual se puede descargar del sitio web de Dlubal en <http://www.dlubal.com/es/downloading-manuals.aspx>

El archivo **RSTAB-Example-06.rs8** que contiene los datos del modelo del presente ejemplo, se puede encontrar en el proyecto llamado *Examples* que se creó automáticamente durante la instalación. Sin embargo, para los primeros pasos con RSTAB se recomienda introducir el modelo manualmente. Si no se dispone de tiempo para ello, se pueden ver los videos en nuestro sitio web en <http://www.dlubal.com/es/videos-de-la-categoria-de-rstab-estructuras.aspx>

2. Sistema y cargas

2.1 Boceto del sistema

En el presente ejemplo se va a analizar un pórtico de una nave de acero que está reforzado mediante cartelas.

El análisis de este modelo se puede realizar con la versión demo restringida a 12 barras.

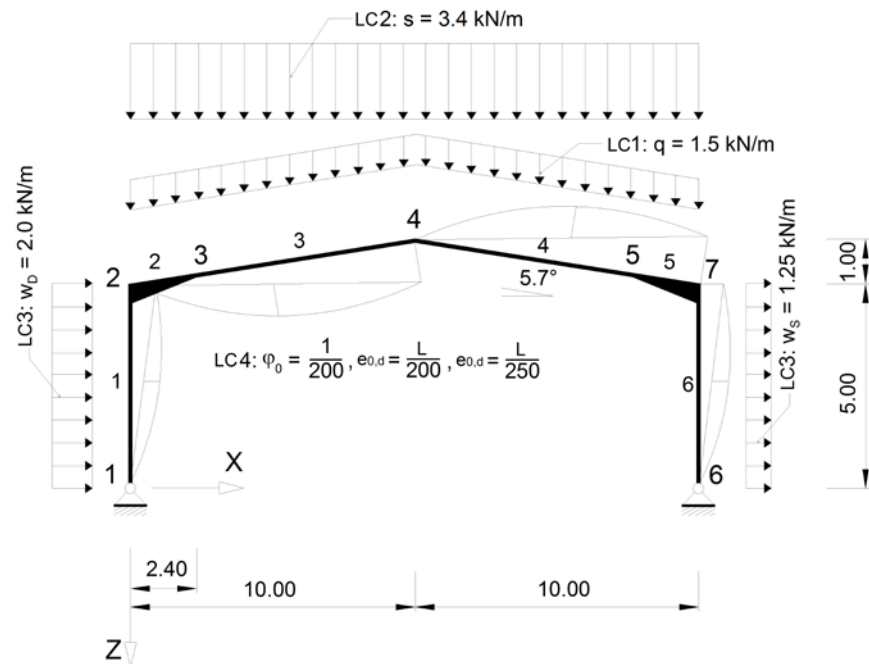


Figura 2.1: Sistema y cargas

2.2 Materiales y secciones

Se utilizará el acero normalizado S 235.

Ambos pilares se componen de secciones del tipo HE-A 300. Las vigas horizontales son secciones del tipo IPE 360.

La cartela está compuesta por una chapa de metal de refuerzo con un espesor de 10 mm, alcanzando la altura de 300 mm en la unión con el pilar.

2.3 Cargas

Caso de carga 1: peso propio y acabados

La carga se aplica con el peso propio de la estructura (barras de acero) que RSTAB determina automáticamente a partir de las propiedades de sección.

Además, se aplica una carga de 0.3 kN/m^2 por la estructura de la cubierta del pórtico. Para una distancia de pórtico de 5 m, se considera la siguiente ecuación:

$$q = 0.3 \text{ kN/m}^2 * 5 \text{ m} = 1.5 \text{ kN/m}$$

Las cargas de los muros no se transfieren a los pilares.

Caso de carga 2: nieve

Para el pórtico se aplica la carga de la zona de nieve 2 de Alemania con una altitud de 200 m. Según EN 1993-1-3, se ha de aplicar un valor característico $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$. Junto con el factor de forma $\alpha = 0.8$ para la inclinación de 5.7° , se obtiene una carga de nieve de:

$$q = 0.8 * 0.85 \text{ kN/m}^2 * 5 \text{ m} = 3.4 \text{ kN/m}$$

Caso de carga 3: viento

Para simplificar nuestro ejemplo, se define la carga de viento de zona de viento 1 y categoría de terreno III sólo en los pilares. La zona de la cubierta no se considera. La carga de viento se determina según

EN 1991-1-4 y el anejo nacional de (NA) de Alemania con la presión de velocidad simplificada $q_p = 0.5 \text{ kN/m}^2$. Por tanto, se obtiene la siguiente presión de viento en el lado a barlovento:

$$w_D = 0.8 * 0.5 \text{ kN/m}^2 * 5 \text{ m} = 2.0 \text{ kN/m}$$

Para el lado a sotavento, se tiene la siguiente carga de succión:

$$w_S = 0.5 * 0.5 \text{ kN/m}^2 * 5 \text{ m} = 1.25 \text{ kN/m}$$

Caso de carga 4: imperfecciones

Frecuentemente, se han de considerar las imperfecciones, por ejemplo según el Eurocódigo 3. Las inclinaciones y contraflechas se pueden tratar en un caso de carga separado. Por tanto, es posible asignar unos coeficientes parciales de seguridad al combinar la carga con otras acciones.

Para las secciones del pilar (HE A 300), se asume la curva de pandeo c (desplazamiento en dirección del eje z) según EN 1993-1-1, tabla 6.2. Las inclinaciones φ_0 y contraflechas $e_{0,d}$ se determinan según EN 1993-1-1, apartado 5.3.2, como sigue:

$$\text{Inclinación } \varphi_0 = 1/200$$

$$\text{Contraflecha } e_{0,d} = L/200$$

Debido a que la curva de pandeo b es válida para secciones IPE 360, se puede aplicar una contraflecha menor que $e_{0,d} = L/250$ para vigas horizontales.

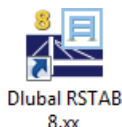
3. Creación del modelo

3.1 Iniciar RSTAB

Para iniciar RSTAB en la barra de herramientas,

haga clic en **Inicio**, sitúese en **Todos los programas** luego en **Dlubal**, y finalmente seleccione **Dlubal RSTAB 8.xx**,

o bien haga doble clic en el icono **Dlubal RSTAB 8.xx** en el escritorio de su equipo.



3.2 Creación del modelo

La ventana de trabajo de RSTAB aparece mostrando el cuadro de diálogo de abajo. Se pedirá introducir los datos básicos del nuevo modelo.

En caso que RSTAB ya esté mostrando un modelo, ciérrelo haciendo clic en **Cerrar** bajo el menú **Archivo**. Luego, se abre el cuadro de diálogo *Datos básicos* haciendo clic en **Nuevo** en el menú **Archivo**.

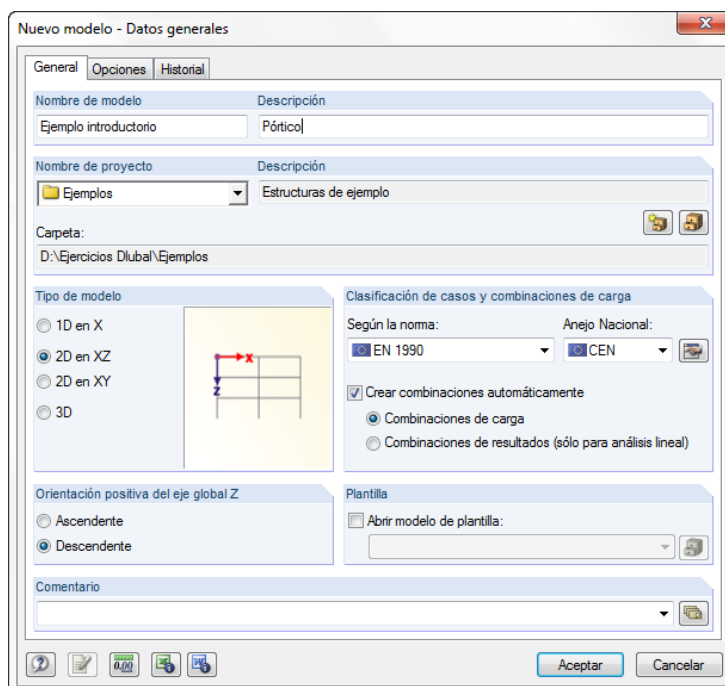
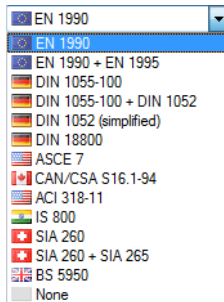


Figura 3.1: Cuadro de diálogo *Nuevo modelo - Datos generales*

Escriba **Ejemplo introductorio** en el campo de entrada *Nombre del modelo*. A la derecha, introduzca **Pórtico** como *Descripción*. Siempre se ha de definir un *Nombre del modelo* porque éste determina el nombre del archivo de RSTAB. El campo *Descripción* no se necesita rellenar necesariamente.

En el campo de entrada *Nombre del proyecto*, seleccionaremos **Ejemplos** de la lista si no se presenta ya de forma predeterminada. El proyecto *Descripción* y la *Carpeta* correspondiente se muestran automáticamente.

En la sección de diálogo *Tipo de modelo*, seleccione la opción **2D - en XZ** porque se quiere modelar una estructura en dos dimensiones. Siempre es posible ampliar el modelo a una estructura 3D posteriormente.



Se mantiene también la configuración predeterminada **Descendente** para la *Orientación positiva del eje global Z*.

En la sección de diálogo *Opciones*, seleccione la entrada **EN 1990** de la lista *Cálculo según la norma*. No cambie la configuración **CEN** en el campo *Anejo Nacional* de la derecha. Este dato es importante al combinar acciones con los coeficientes parciales de seguridad y los coeficientes de combinaciones según las normas.

Posteriormente, haga clic en la casilla de verificación *Crear combinaciones automáticamente*. Se desea superponer las acciones en **Combinaciones de carga**.

Los datos básicos del modelo ya están definidos. Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar]

Se mostrará la ventana de trabajo de RSTAB vacía.

4. Datos estructurales

4.1 Ajustar ventana de trabajo y rejilla

Vista



Primero, haga clic en el botón de [Maximizar] en la barra de título para agrandar la ventana de trabajo. Se ven los ejes de coordenadas con las direcciones globales X, Y, Z mostradas en el espacio de trabajo.



Para cambiar la posición del eje de coordenadas, haga clic en el botón [Encuadre (mover, aplicar zoom, girar)] en la barra de herramientas situada arriba. El puntero se convierte en una mano. Ahora, se puede posicionar el plano de trabajo de acuerdo con sus preferencias moviendo el puntero y manteniendo presionado el botón izquierdo del ratón. Para introducir los datos, se recomienda mover los ejes de coordenadas a la izquierda en dirección del navegador.

Además, se puede utilizar la mano para aplicar un zoom o girar la vista:

- Zoom: mover el puntero y mantener pulsada la tecla [Mayúsculas]
- Giro: mover el puntero y mantener pulsada la tecla [Ctrl]

Para salir de la función, existen diferentes maneras:

- Hacer clic en el icono de nuevo.
- Pulsar [Esc] en el teclado.
- Hacer clic con el botón derecho en el espacio de trabajo.

Funciones del ratón

Las funciones del ratón siguen los estándares generales de las aplicaciones de Windows. Para seleccionar un objeto para su posterior edición, haga clic una vez con el botón **primario** del ratón. Haga doble clic en el objeto cuando quiera abrir su cuadro de diálogo para la edición.

Cuando se hace clic en un objeto con el botón **secundario** del ratón, aparece su menú contextual mostrando comandos relacionados con el objeto y funciones.

Para cambiar el tamaño del modelo mostrado, utilizamos el **botón de rueda** del ratón. Presionando el botón de rueda se puede mover el modelo directamente. Además, si se presiona la tecla [Ctrl], se puede girar la estructura. El giro de la estructura también es posible utilizando el botón rueda y manteniendo presionado el botón secundario al mismo tiempo. Los símbolos del puntero que figuran a la izquierda muestran las funciones seleccionadas.



4 Datos estructurales

Rejilla



La rejilla forma parte del fondo del plano de trabajo. En el cuadro de diálogo *Plano de trabajo y rejilla/forzar cursor*, se puede ajustar la separación de los puntos de rejilla. Para abrir el cuadro de diálogo, utilice el botón [Configuración del plano de trabajo].

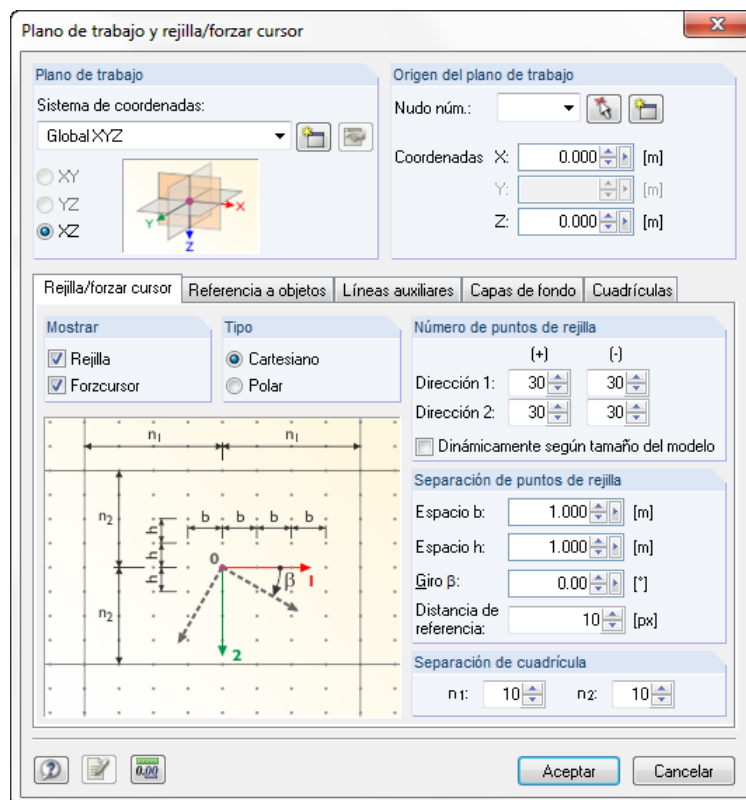
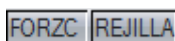


Figura 4.1: Cuadro de diálogo *Plano de trabajo y rejilla/forzar cursor*



Después, para la introducción de datos en los puntos de rejilla, es importante que los campos de control *FORZC* y *REJILLA* estén activos en la barra de estado. De esta manera, la rejilla se vuelve visible y los puntos se forzarán a la rejilla al hacer clic.

Plano de trabajo



El plano XZ está prestablecido como plano de trabajo. Con esta configuración, todos los objetos introducidos gráficamente se generarán en el plano vertical. El plano no tiene importancia para la entrada de datos en los cuadros de diálogo o tablas.

Los ajustes predeterminados son los apropiados para el presente ejemplo. Cierre el cuadro de diálogo con el botón [Aceptar] e inicie la entrada de datos del modelo.

4.2 Crear barras

Sería posible definir los nudos gráficamente o en la tabla para unirlos posteriormente con las barras. Sin embargo, en nuestro ejemplo se utilizará la introducción gráfica de las barras.

4.2.1 Pilares

Antes de definir una barra en la ventana de trabajo, se tienen que definir sus propiedades. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

haga clic en **Datos del modelo** en el menú **Insertar**, luego señale **1.7 Barras – Gráficamente**, y luego seleccione **Singular**,

o bien utilice el botón correspondiente en la barra de herramientas, que es la manera más rápida de seleccionar la función.

Aparecerá el cuadro de diálogo *Nueva barra*.

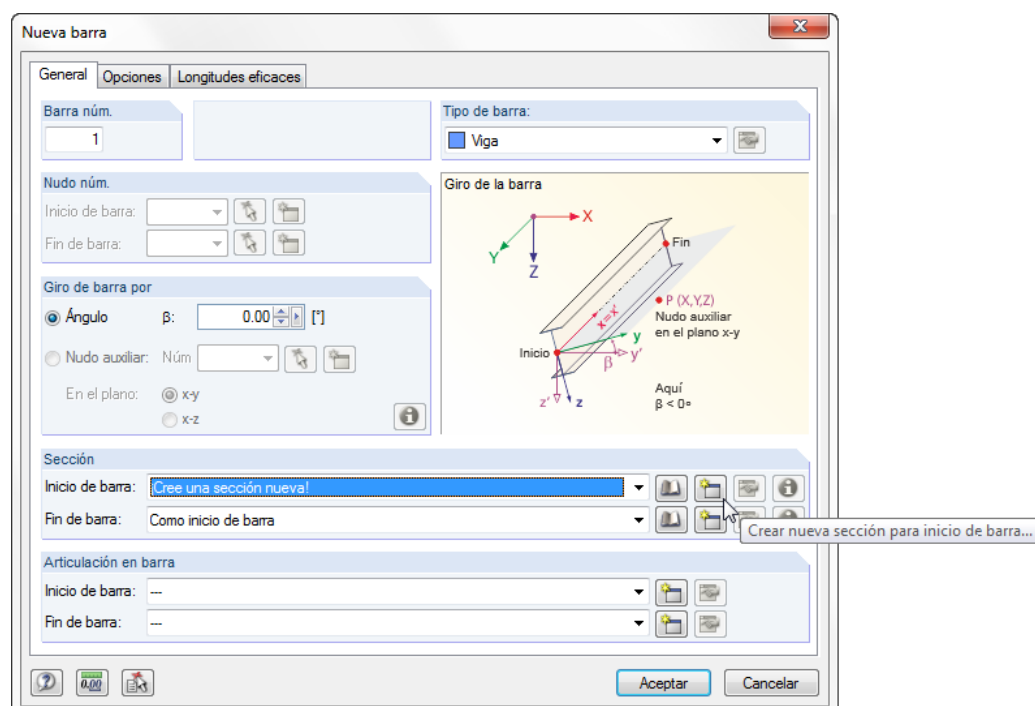


Figura 4.2: Cuadro de diálogo *Nueva barra*

La *Barra núm. 1* y el *tipo de barra Viga* están preestablecidos. No es necesario cambiar estos ajustes.

Definición de la sección

En la sección de diálogo *Sección*, haga clic en el botón [Nueva] para asignar una rigidez para el material y la sección en el *Inicio de barra*. Aparece el cuadro de diálogo *Nueva sección* (ver Figura 4.3).

Como los pilares se componen de secciones laminadas, haga clic en el botón [HE-A] en el cuadro de diálogo. Aparece el cuadro de diálogo *Secciones laminadas - Secciones en I* donde puede seleccionar la sección

HE A 300.

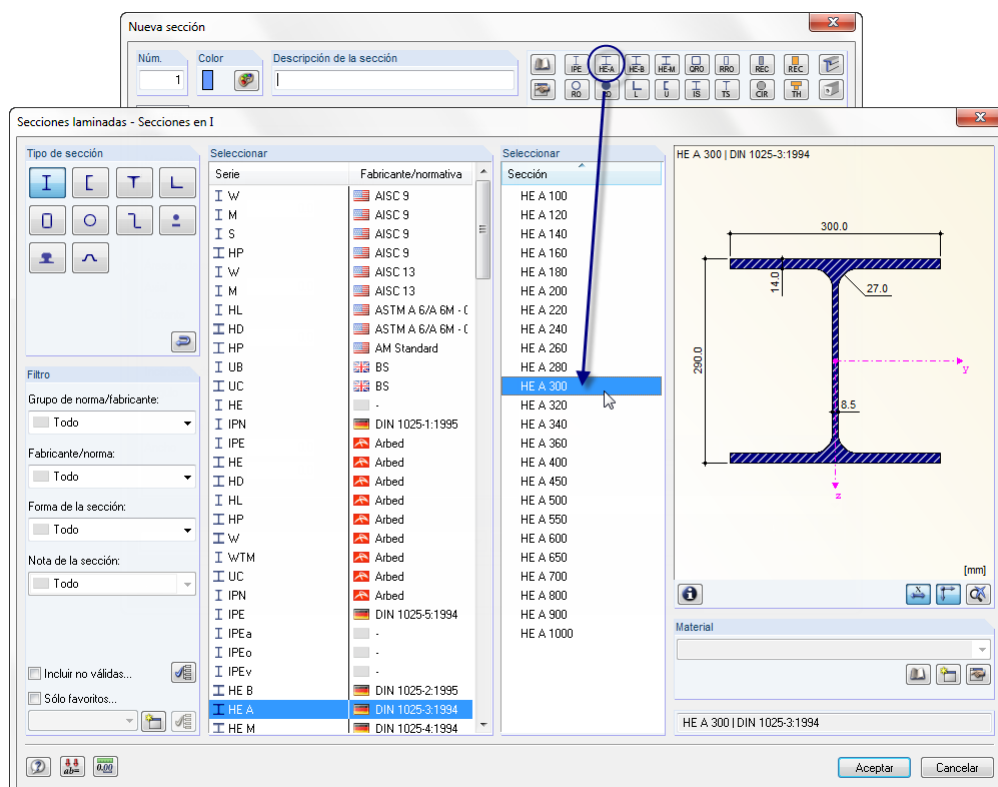
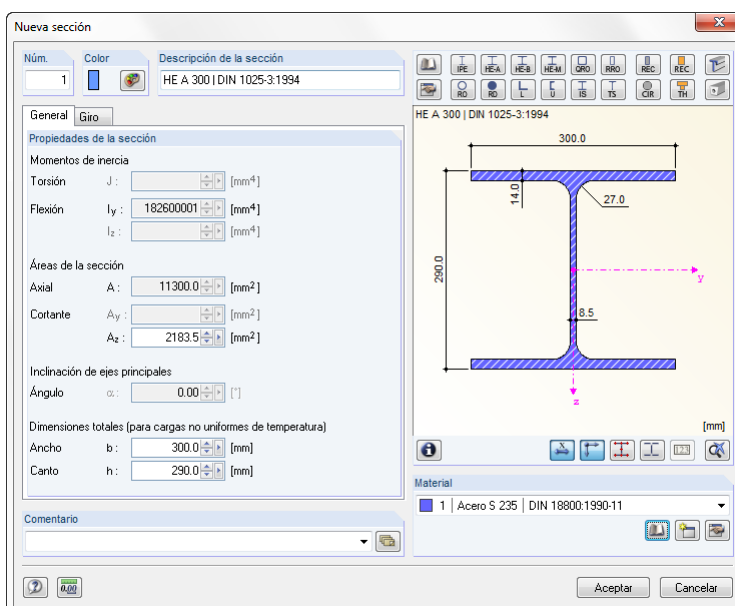


Figura 4.3: Selección de HE A 300 en la biblioteca

Para comprobar las propiedades de sección, se puede utilizar el botón de [Info].

Cierre el cuadro de diálogo *Secciones laminadas - Secciones en I* para importar las propiedades de la sección al cuadro de diálogo *Nueva sección*. Como la estructura es un modelo 2D, sólo se rellenarán los campos de entrada relevantes con los datos en este cuadro de diálogo.

Para secciones laminadas, RSTAB preestablece el *Material* con el número 1 - *Acero S 235* de acuerdo con DIN 18800. Si quisiéramos utilizar un material diferente, se puede seleccionar otro por medio del botón [Biblioteca de materiales].

Figura 4.4: Cuadro de diálogo *Nueva sección*

En el campo *Comentario*, se puede introducir **Pilares** para especificar la sección.

Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar] y vuelva al cuadro de diálogo inicial *Nueva barra*.

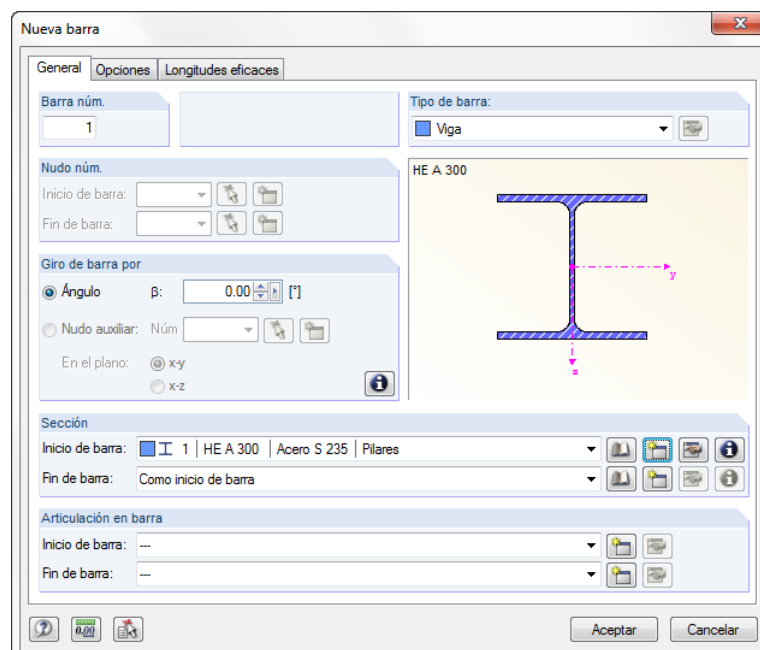


Figura 4.5: Cuadro de diálogo *Nueva barra*

Una vez comprobados los campos de entrada, cierre el cuadro de diálogo con el botón [Aceptar]. Ahora puede definir las barras de los pilares.

Definir barras

Las barras se pueden definir haciendo clic directamente en los puntos de rejilla o en los nudos. Si el inicio o fin de los puntos de la barra no quedan dentro de la rejilla que se haya definido, se pueden introducir las coordenadas manualmente en el cuadro de diálogo flotante *Nueva barra*. Tenga cuidado de no mover el puntero fuera de la ventana de diálogo, de otra manera sus coordenadas se considerarán de nuevo fuera de la entrada de datos. Además, se puede cambiar entre los campos de entrada de datos utilizando el ratón o la tecla [Tab] de su teclado. Para definir un nudo se puede o bien hacer clic en el botón [Aplicar], o bien utilizar la tecla [Intro].

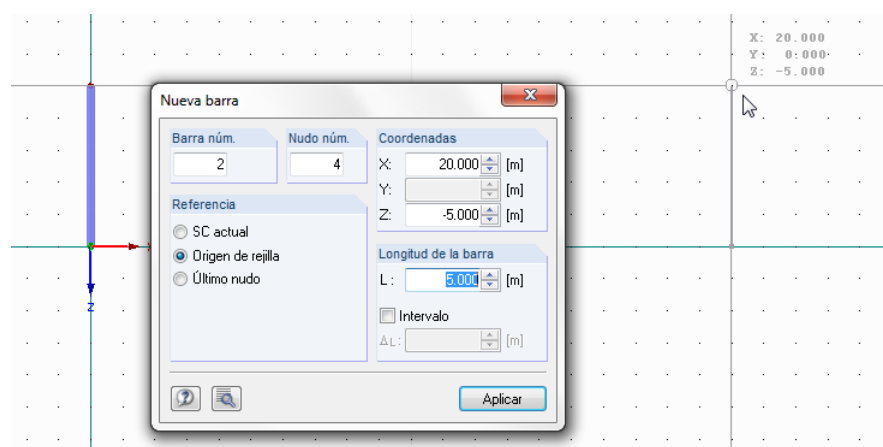


Figura 4.6: Definición gráfica de pilares

Defina el nudo de apoyo del primer pilar mediante un simple clic con el botón izquierdo del ratón en el **origen de coordenadas** (coordenadas X/Y/Z **0.000/0.000/0.000**). Las coordenadas del puntero actual se muestran a lado del retículo.

El fin de la parte superior del pilar se define en el punto de rejilla **0.000/0.000/-5.000**.

Continúe con la introducción de datos y defina la barra 2 haciendo clic en los puntos de rejilla **20.000/0.000/0.000** para la base del pilar y **20.000/0.000/-5.000** para la parte superior del pilar.



Si los puntos de rejilla quedan fuera del espacio de trabajo, se puede reducir la vista utilizando el botón de rueda del ratón. También es posible mover ligeramente la vista a la izquierda manteniendo presionado el botón de rueda (ver también el capítulo 4.1, página 8). El comando para situar las barras no se verá afectado.

Por el momento, se parará la definición de más barras. Para quitar el modo de entrada de datos, utilice la tecla [Esc]. También se puede utilizar también el botón secundario del ratón en un área vacía de la ventana de trabajo.



Mostrar numeración

Si se quiere mostrar la numeración de los nudos, y barras, haga clic con el botón secundario en un área vacía de la ventana de trabajo. Aparecerá un menú contextual con útiles funciones. Active la *Numeración*.

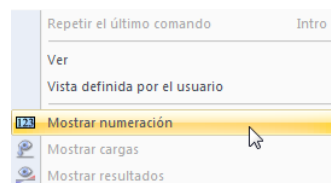


Figura 4.7: Mostrar numeración en el menú contextual

Se puede utilizar la pestaña *Mostrar* en el navegador para controlar la numeración de los objetos en detalle.

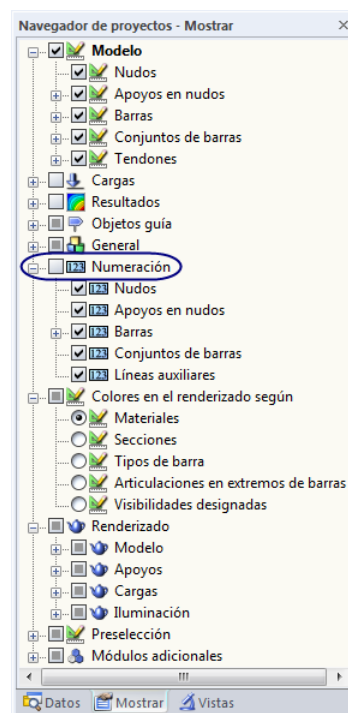


Figura 4.8: Navegador *Mostrar* para la numeración

4.2.2 Vigas horizontales

Definir barras



Como las vigas horizontales están conectadas unas con otras, se pueden definir como una cadena poligonal. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

haga clic en **Datos del modelo** en el menú **Insertar**, luego señale **1.7 Barras y Gráficamente**, y luego seleccione **Continua**,

o bien utilice el botón correspondiente en la barra de herramientas que se muestra a la izquierda.

Aparecerá de nuevo el cuadro de diálogo *Nueva barra*. Cree una [Nueva] sección con número de sección **2** y seleccione una sección **IPE 360** desde la tabla de secciones IPE.

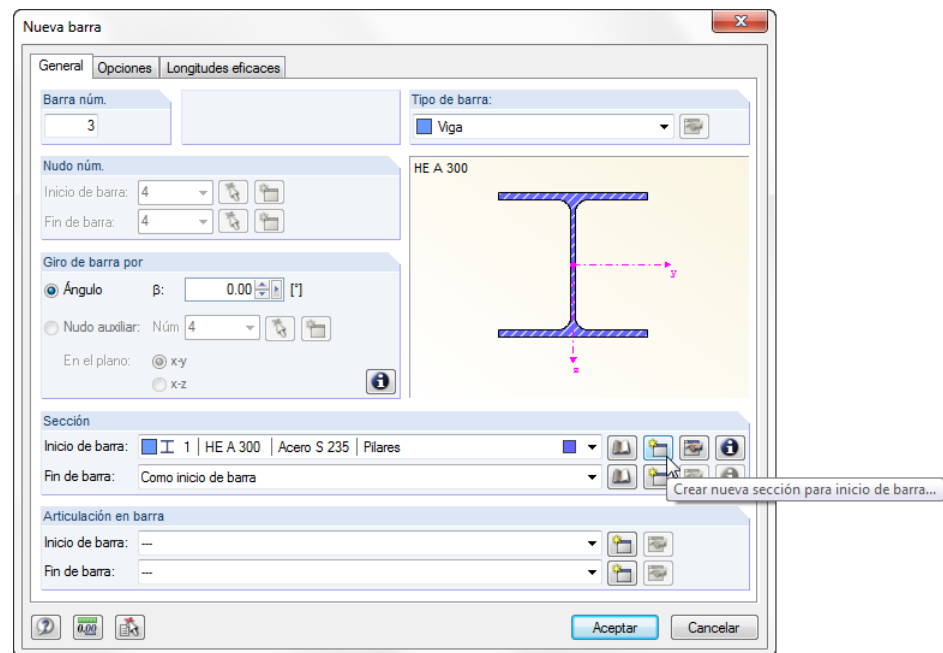


Figura 4.9: Cuadro de diálogo *Nueva barra*

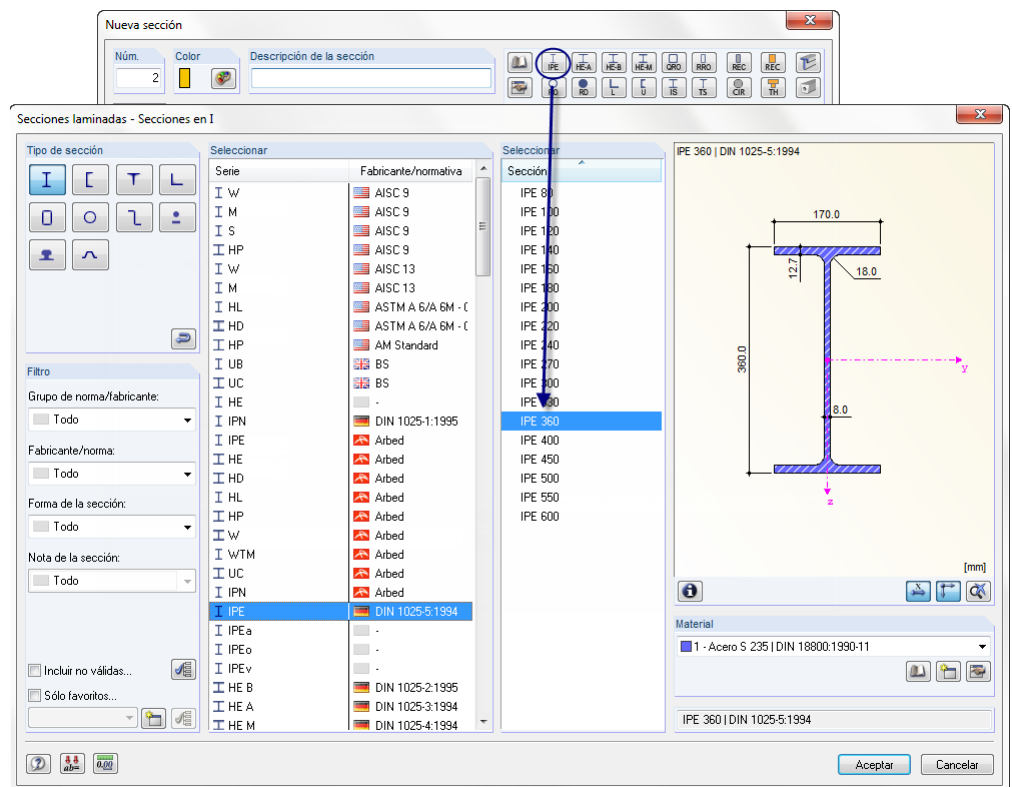


Figura 4.10: Selección de IPE 360 en la biblioteca

Una vez se hayan confirmado todos los cuadros de diálogo, defina la primera viga horizontal haciendo clic en los siguientes puntos: empiece con el nudo **2 (0.000/0.000/-5.000)** ya definido. A continuación, defina la barra en el punto de rejilla **10.000/0.000/-6.000** (nudo de cumbrera). Finalmente, haga clic en el nudo **4 (20.000/0.000/-5.000)** para finalizar la entrada de datos.

Haciendo clic en estos tres puntos, RSTAB crea las barras 3 y 4. Quite el modo de entrada de datos presionando la tecla [Esc] dos veces. También se puede hacer doble clic con el botón secundario del ratón en un espacio vacío de la ventana de trabajo.

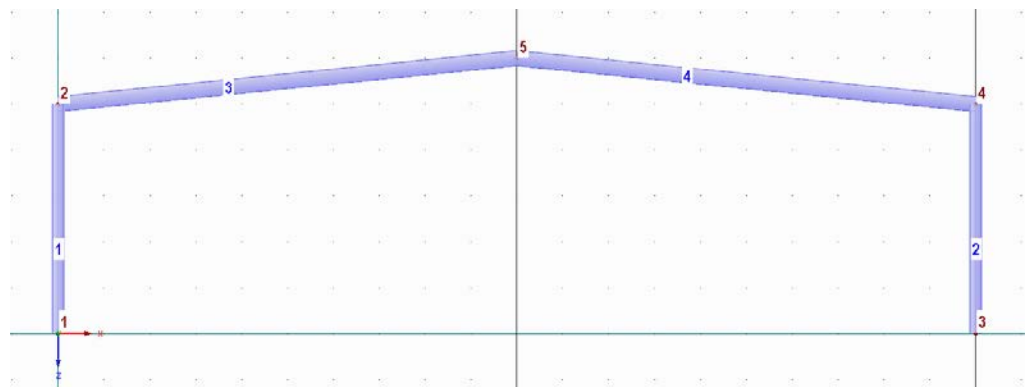


Figura 4.11: Vigas horizontales 3 y 4

Dividir barras

El modelo insertado no se corresponde todavía con el sistema especificado. Todavía faltan los refuerzos de las uniones del pórtico.

Primero, divida las vigas horizontales por nudos intermedios para definir las zonas de refuerzo. Haga clic en la viga izquierda con el botón **secundario** del ratón. Se abrirá el menú contextual de la barra, en éste seleccione **Dividir barra** por **Distancia**.

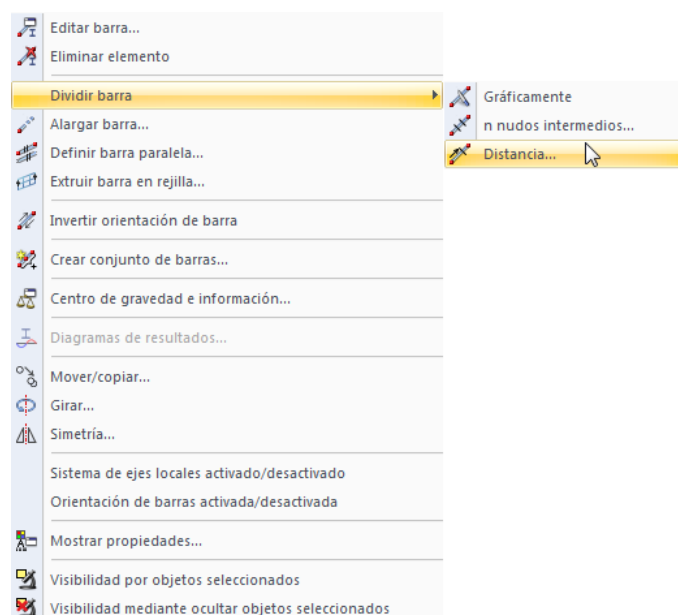
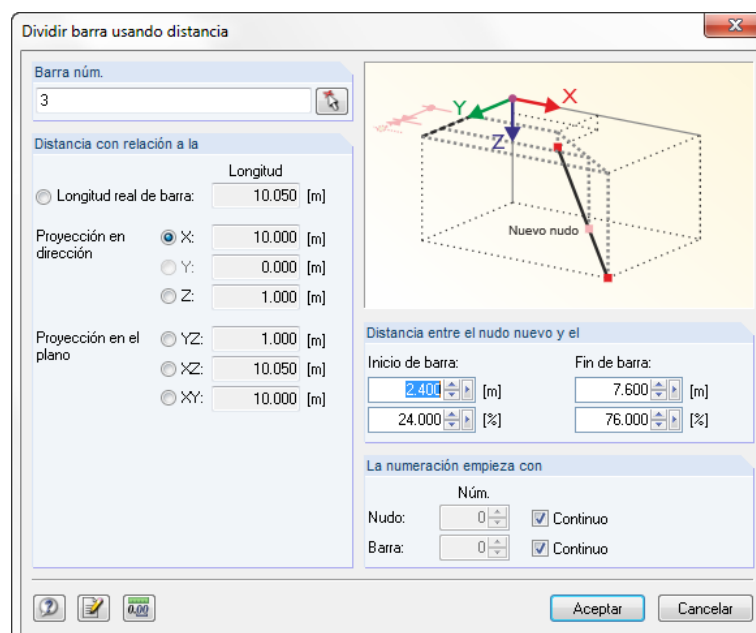


Figura 4.12: Menú contextual de la barra

En el cuadro de diálogo *Dividir barra usando distancia*, cambie la referencia de la distancia a **Proyección en dirección X**. Luego, introduzca el valor **2,40** m (longitud de cartela) en el campo de entrada *Distancia entre el nuevo nudo y el inicio de barra*.

Figura 4.13: Cuadro de diálogo *Dividir barra usando distancia*

Una vez confirmado el cuadro de diálogo con el botón [Aceptar], RSTAB dividirá la viga horizontal izquierda. Se creará la barra 5.

Ahora, se dividirá la viga derecha de la misma manera. Esta vez, defina la distancia **2,40** m para el *Fin de barra*.

Definir refuerzos para vigas horizontales

A continuación, se van a crear los refuerzos de las vigas con cartelas, definiendo dos nuevas secciones y asignándolas a las barras. De esta manera, se puede modelar una cartela: el canto de la sección de la barra es variable linealmente a lo largo de su longitud.

Viga horizontal - izquierda

Haga doble clic en la barra 3 para abrir el cuadro de diálogo *Editar barra*.

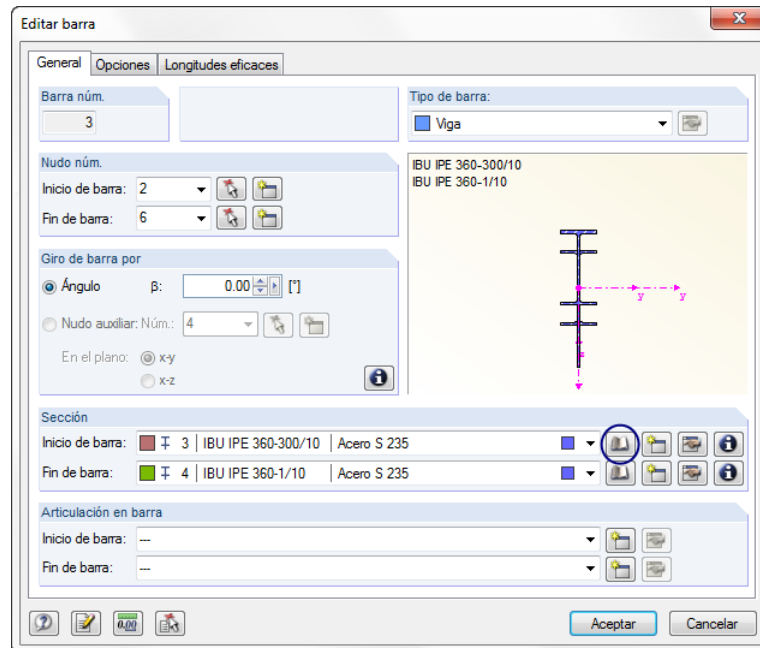


Figura 4.14: Cuadro de diálogo *Editar barra*



En la sección de diálogo *Sección*, importe una nueva sección para el *Inicio de barra* de la [Biblioteca].

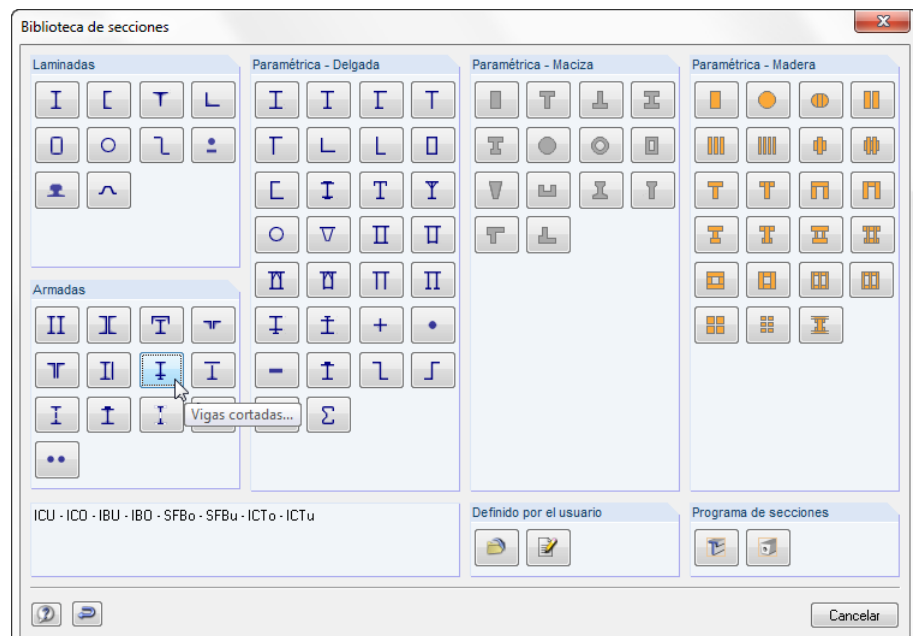
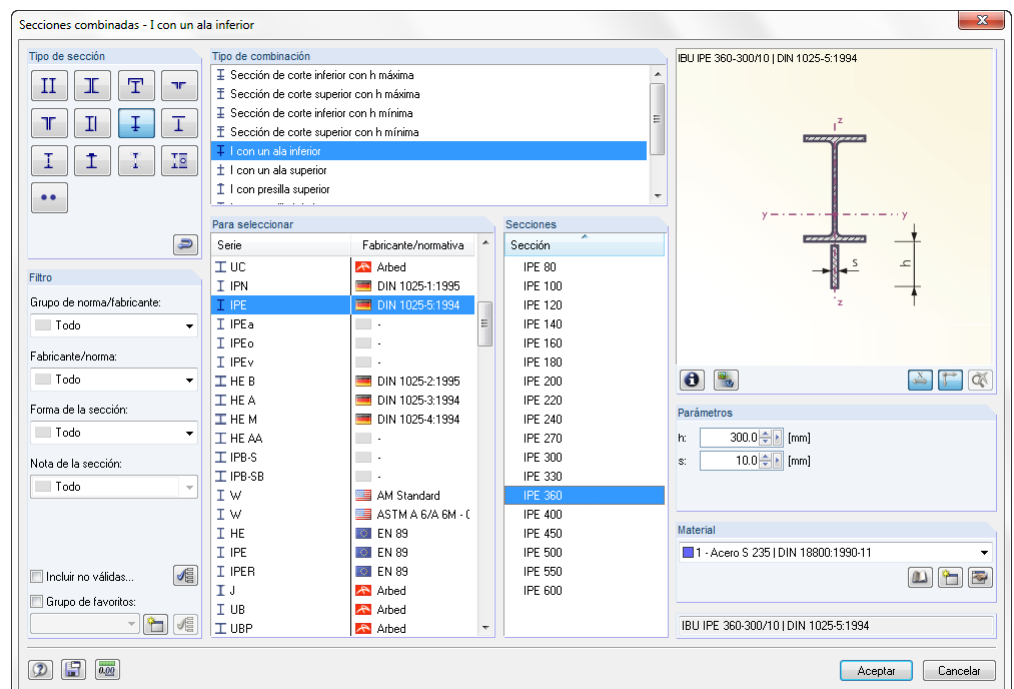


Figura 4.15: Biblioteca de secciones



En la sección de diálogo *Armadas*, haga clic en el botón [Vigas cortadas].

Figura 4.16: Cuadro de diálogo *Secciones combinadas - I con un ala inferior*

Selección el *Tipo de combinación I con un ala inferior*. Luego, defina la *Tabla IPE* y seleccione la *Sección IPE 360*. Para la placa de refuerzo, introduzca los siguientes parámetros a la derecha:

- Canto *h*: **300 mm**
- Espesor *s*: **10 mm**

Después de hacer clic en el botón [Aceptar], se pueden ver las propiedades de sección mostradas en el cuadro de diálogo *Nueva sección*. Confirme también la entrada de datos en este cuadro de diálogo y vuelva al cuadro de diálogo inicial *Editar barra*.

Repita el procedimiento para el *Fin de barra*: haga clic en el botón [Biblioteca], seleccione la opción [Vigas cortadas] y defina la sección combinada *I con ala inferior* como se ver en la Figura 4.16. Pero esta vez, introduzca **1 mm** para el canto *h*. RSTAB es capaz de calcular la cartela interpolando las propiedades de secciones entre ambas secciones.

Después de confirmar los datos con el botón [Aceptar], el cuadro de diálogo *Editar barra* aparece como en la Figura 4.14.

Confirme el cuadro de diálogo, y luego verá la cartela mostrada en el modelo. La inclinación de la sección en vista renderizada (ligeramente curvada) resulta de mover el centro de masas que siempre está en la línea del sistema.

Viga horizontal - derecha

Ahora, haga doble clic en la barra 6 para asignar otra cartela. Como las secciones ya están definidas, se pueden seleccionar desde la lista en el cuadro de diálogo *Editar barra*. Defina la sección **4** para el *Inicio de barra*, y para el *Fin de barra* defina la sección **3**.

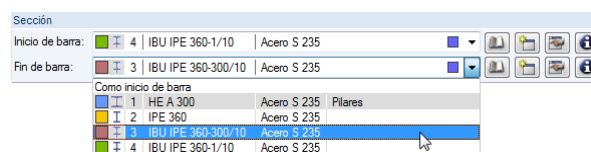
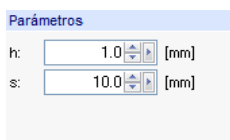


Figura 4.17: Selección de secciones de la lista

Confirme el cuadro de diálogo con el botón [Aceptar], y luego haga clic en un espacio vacío de la ventana de trabajo para cancelar la selección de la barra 6.



4.3 Conectar barras excéntricamente

Conecte las barras con cartela excéntricamente a los pilares para determinar los momentos adicionales debidos a la introducción de la carga excéntrica. Por tanto, acorte la línea del sistema por la mitad de la altura de la sección de los pilares.

Cartela - izquierda



Haga doble clic en la cartela de la izquierda (barra 3). En el cuadro de diálogo *Editar barra*, cambie a la pestaña de diálogo *Opciones*. En la sección de diálogo *Excentricidad de barra*, haga clic en el botón [Nueva] para abrir el cuadro de diálogo *Nueva excentricidad de barra*.

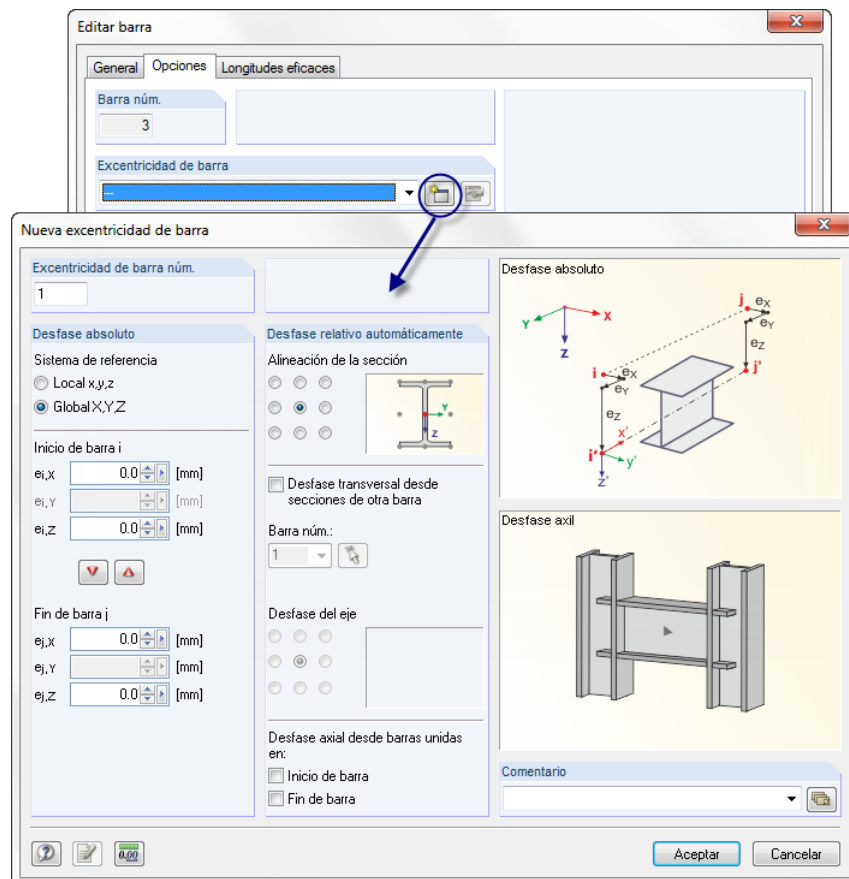


Figura 4.18: Cuadro de diálogo *Nueva excentricidad de barra*

En la sección de diálogo *Desfase axial desde barras unidas en*, haga clic en la casilla de verificación para el **Inicio de barra**.

En la sección de diálogo *Desfase absoluto*, se podría definir una excentricidad $e_{i,z}$ para compensar la diferencia de las distancias del centro de gravedad. De esta manera, sería posible corregir la mencionada "ligera curva" que se muestra en el renderizado. Pero se procederá sin esta definición porque la excentricidad no tiene casi influencia en los resultados.



Después de confirmar todos los cuadros de diálogo, se puede comprobar el resultado con una vista ampliada (por ejemplo ampliando mediante la rueda del ratón, moviendo al presionar la rueda del ratón, girando al presionar la rueda del ratón y manteniendo presionado el botón secundario del ratón).

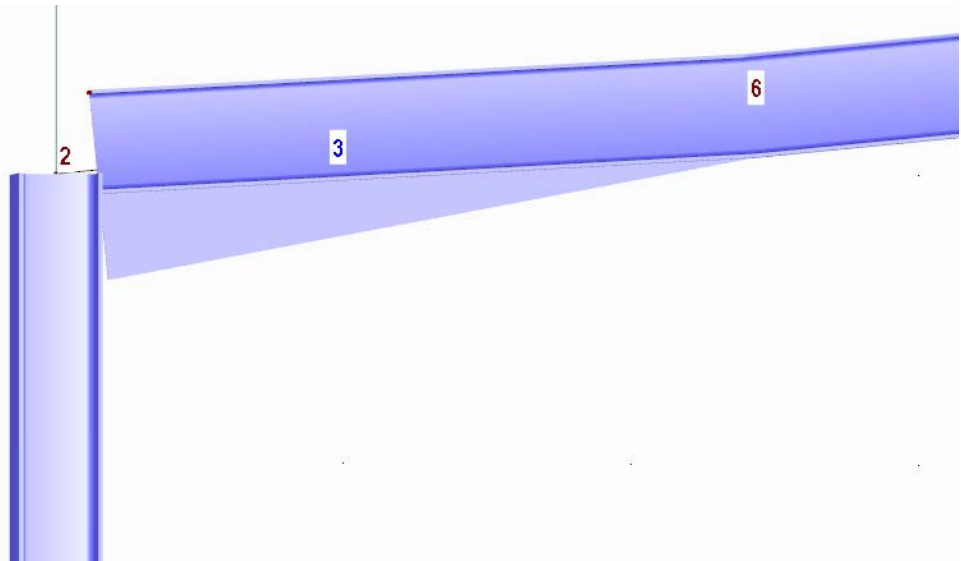


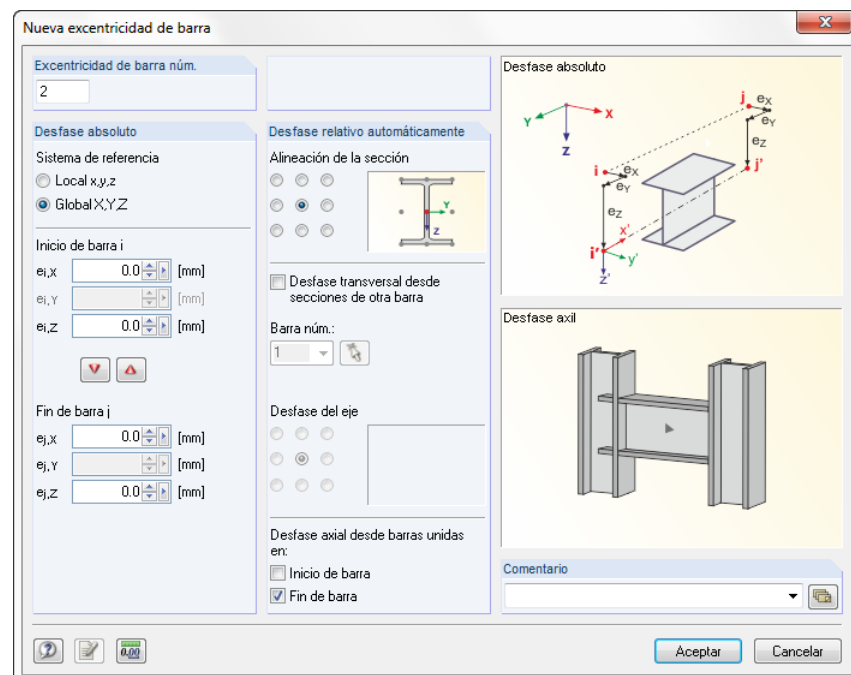
Figura 4.19: Unión excéntrica en vista ampliada

Cartela - derecha



La excentricidad de la segunda cartela se define de la misma manera: haga doble clic en la barra 6 y cree una excentricidad [Nueva].

Esta vez, haga clic en la casilla de verificación para **Fin de barra** en la sección de diálogo *Desfase axial desde barras unidas en*.

Figura 4.20: Cuadro de diálogo *Nueva excentricidad de barra*

Confirme todos los cuadros de diálogo con el botón [Aceptar] y compruebe el resultado en la ventana de trabajo.



Cambiar la vista

Utilice el botón [Vista isométrica] en la barra de herramientas para definir la vista completa espacial del modelo.

Ajustar la asignación de color

El navegador *Mostrar* proporciona una opción de mostrar los *Colores en el renderizado según* criterios particulares.

La definición predeterminada es la muestra de los colores del material. Con la opción *Secciones* se puede distinguir de un vistazo los diferentes tipos de secciones.

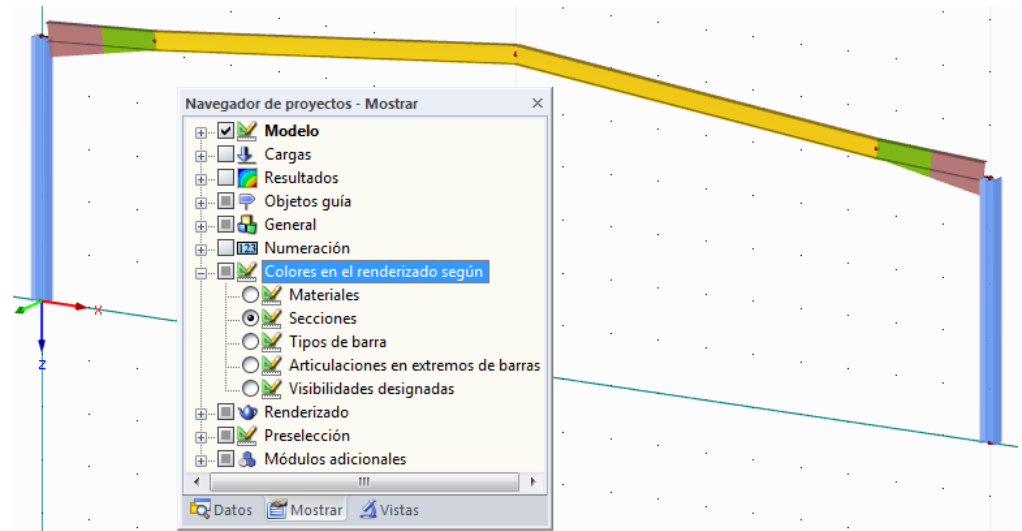


Figura 4.21: Distinguir secciones por colores

RSTAB asigna los colores de las cartelas para cada inicio y fin de sección al centro de la barra.

Para la entrada siguiente, restablezca la opción *Materiales*.

4.4 Crear conjuntos de barras

Las barras se pueden combinar en conjuntos de barras. De esta manera, es más fácil aplicar cargas y evaluar resultados. RSTAB distingue entre *barras continuas* con barras unidas con continuidad y *grupos de barras* con barras dispuestas arbitrariamente.

Cree dos barras continuas, cada una a partir de las vigas horizontales en un lado de la cubierta. Para abrir el cuadro de diálogo siguiente, seleccione **Datos del modelo** en el menú **Insertar**, señale **1.11 Conjuntos de barras** y haga clic en **Cuadro de diálogo**.

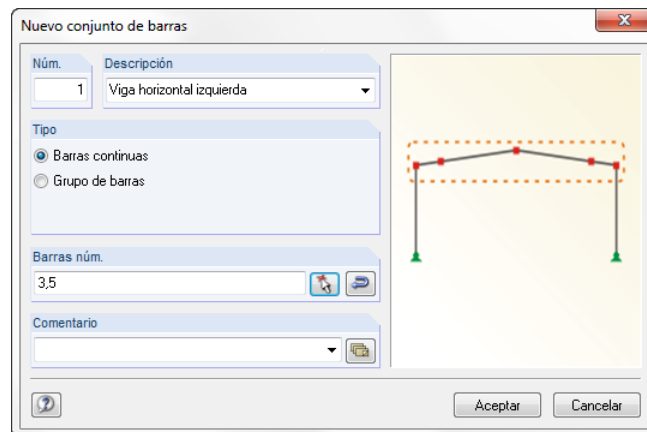


Figura 4.22: Cuadro de diálogo *Nuevo conjunto de barras*



En el campo *Descripción*, introduzca **Viga horizontal izquierda** y seleccione **Barras continuas** en la sección de diálogo *Tipo*. Utilice el botón [Elegir] para seleccionar las vigas horizontales **3** y **5** una detrás de otra mediante un clic del ratón en la ventana gráfica de trabajo. Después de confirmar la selección haciendo clic en el botón [Aceptar] de la ventana de trabajo *Conjunto de barras*, el cuadro de diálogo aparece como se ve en la figura anterior. Para completar la definición del conjunto de barras, haga clic en [Aceptar].



Defina el conjunto de barras derecho de las vigas horizontales gráficamente por medio del botón [Nuevo conjunto de barras] (segunda fila de la barra de herramientas, sexto botón). Aparecerá la ventana de trabajo *Conjunto de barras*.

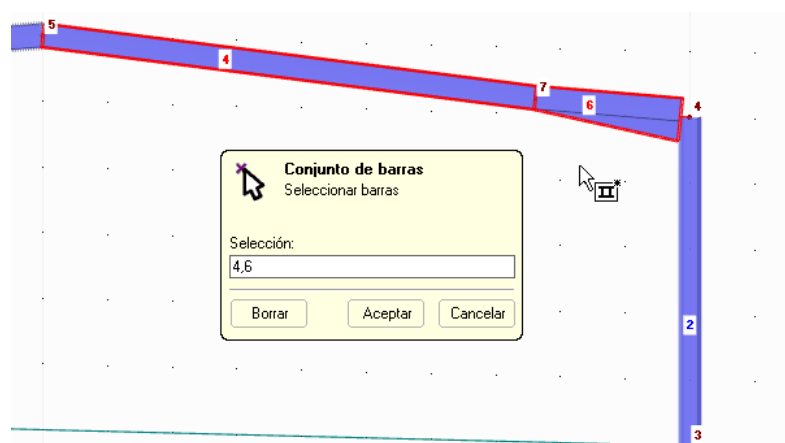


Figura 4.23: Ventana *Conjunto de barras*

Haga clic en las dos vigas horizontales **4** y **6**. Después de hacer clic en el botón [Aceptar], se abrirá el cuadro de diálogo *Nuevo conjunto de barras* donde se puede escribir la *Descripción* **Viga horizontal derecha**. El *Tipo* **Barras continuas** está preestablecido. Haga clic en [Aceptar] para definir un segundo conjunto de barras.

4.5 Definir apoyos

El modelo está todavía sin apoyos. Por tanto, seleccione los nudos **1** y **3** manteniendo presionado el botón izquierdo del ratón y dibujando una ventana a lo largo de ambos nudos. Los nudos seleccionados están resaltados con un color diferente.

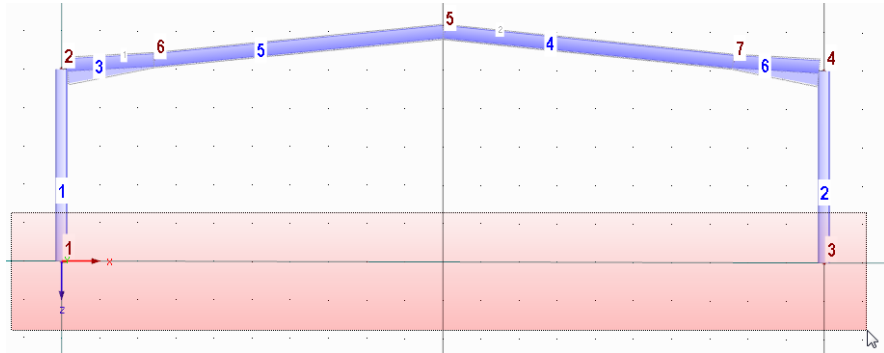


Figura 4.24: Selección de los nudos de apoyo mediante una ventana de selección



Consejos de selección:

- Si se arrastra la ventana de izquierda a derecha, la vista parcial contiene sólo los objetos que está completamente dentro de esa ventana. Si se arrastra de derecha a izquierda, la vista parcial contiene además aquellos objetos que queden cortados por la ventana.
- La selección actúa "alternativamente": si se hace clic en un objeto (nudo, barra, carga), la selección del objeto previamente seleccionado será cancelada. Sólo se seleccionan los nuevos objetos. Si se quiere agregar un objeto en una selección existente, mantenga presionada la tecla [Mayús] al hacer clic.



Haga clic en el botón [Nuevo apoyo en nudo] para abrir el diálogo *Nuevo apoyo en nudo*.

Los nudos núm. **1** y **3**, así como el tipo de apoyo **Articulado fijo** están preestablecidos.

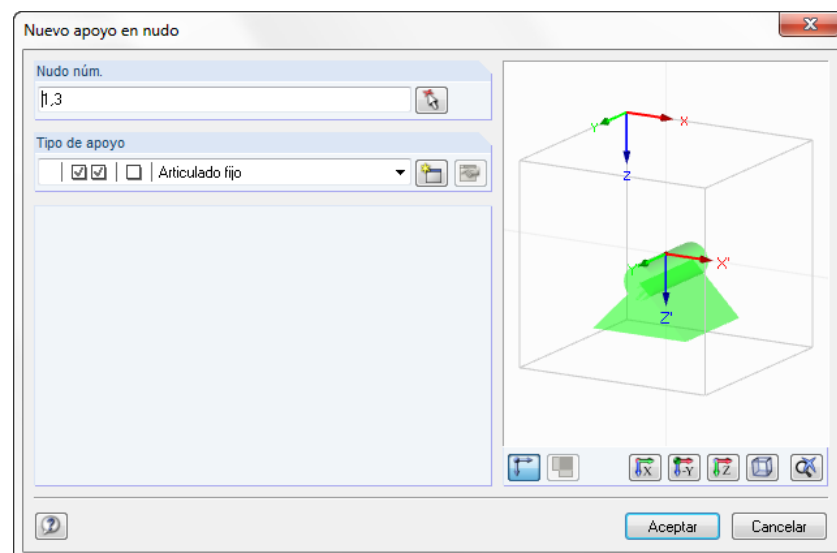


Figura 4.25: Nuevo apoyo en nudo



Se puede utilizar el botón [Nuevo] para crear un tipo de apoyo definido por el usuario, aunque en este caso acepte el apoyo articulado fijo. Las tres casillas de verificación indican la dirección del pilar apoyado en X y en Z. No se define la coacción en Y.

Confirme el cuadro de diálogo con [Aceptar] para completar los datos de entrada del modelo.

4.6 Cambiar la numeración

Los números de las barras y nudos se mezclaron un poco debido a las divisiones de las barras. Esto no tiene influencia en el cálculo. Sin embargo, una numeración dispuesta con claridad facilita la entrada y evaluación de los datos.

RSTAB es capaz de corregir numeraciones irregulares automáticamente. Primero, seleccione todos los objetos dibujando una ventana de selección sobre toda la estructura.

Luego, vaya a **Cambiar numeración** en el menú **Herramientas** y seleccione **Automáticamente**. Aparece el siguiente cuadro de diálogo donde se pueden especificar las prioridades de las direcciones de numeración.

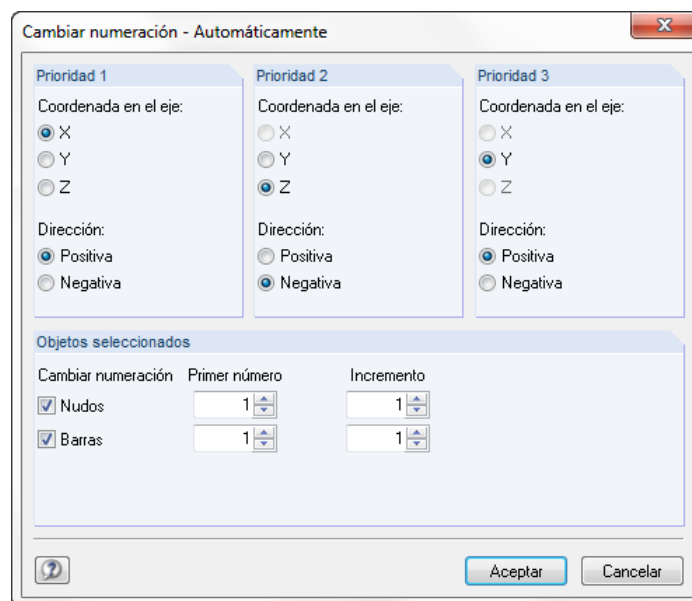


Figura 4.26: Cuadro de diálogo *Cambiar numeración - Automáticamente*

Primero, se desea numerar los nudos y barras de acuerdo con sus coordenadas X, en orden ascendente y en dirección del eje positivo X.

El eje Y no tiene importancia en el presente ejemplo 2D. Por tanto, el **eje Z** es la segunda prioridad. Además, cambie la *Dirección* de la numeración a **Negativa**. Debido a esto, RSTAB numerará primero los nudos de apoyo y luego los nudos superiores (que quedan en dirección negativa Z).

Después de hacer clic en el botón [Aceptar], los números de los nudos y barras se cambiarán de acuerdo con las especificaciones.

4.7 Comprobación de los datos de entrada

Comprobación de datos en el navegador y tablas

Todos los objetos insertados se pueden encontrar en el árbol del directorio *Datos* y en las pestañas de la tabla. Las entradas en el navegador se pueden abrir (como en el Explorador de Windows) haciendo clic en el signo [+]. Para cambiar entre las tablas, haga clic en las pestañas.



El navegador y tablas se pueden mostrar y esconder seleccionando **Navegador** o **Tabla** en el menú **Ver**. También se pueden utilizar los botones situados en la barra de herramientas.

En las tablas, los objetos estructurales están organizados en numerosas tablas. Los gráficos y tablas son interactivos: para encontrar un objeto en la tabla, por ejemplo una barra, seleccione la tabla 1.7 *Barras* y haga clic en la barra que necesite en la ventana de trabajo. Se puede ver que la tabla correspondiente está resaltada.

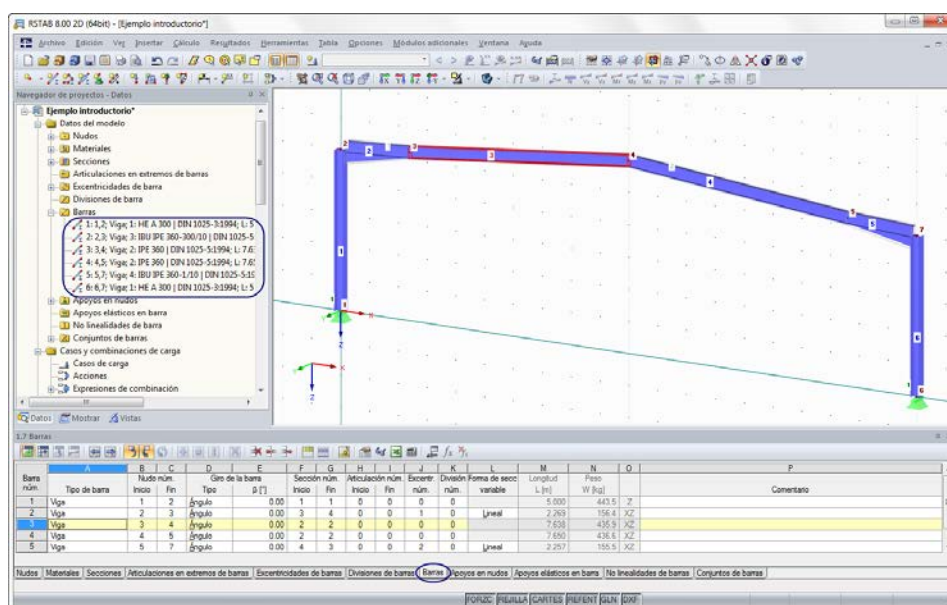


Figura 4.27: Modelo en vista isométrica con el navegador y entradas de tablas

Cambiar la visualización del modelo

La estructura se muestra como un modelo transparente de manera predeterminada. Puede utilizar este botón de lista que se ve a la izquierda para usar otras opciones de visualización:

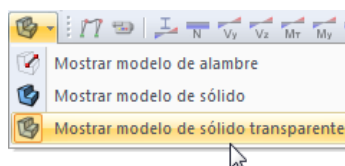
- Mostrar modelo de alambre
- Mostrar modelo de sólido
- Mostrar modelo de sólido transparente

Si se modelan complejos sistemas estructurales, la configuración a modelo de alambre permite una clara vista general.

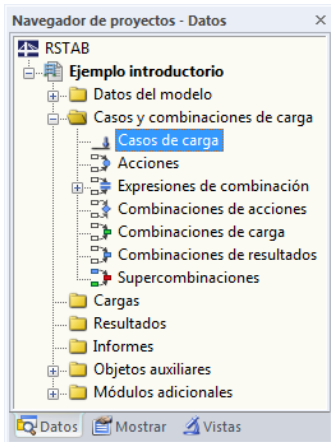
Guardado de datos

Finalmente, los datos de entrada del modelo están completos. Para guardar el archivo, seleccione **Guardar** en el menú **Archivo** o bien utilice el botón de la barra de herramientas que se muestra a la izquierda.

El guardado de datos no es posible en la versión demo.



5. Cargas



El navegador *Datos* contiene las siguientes entradas en la carpeta *Casos y combinaciones de carga*:

- Casos de carga
- Acciones
- Expresiones de combinación
- Combinaciones de acciones
- Combinaciones de carga
- Combinaciones de resultados
- Supercombinaciones

Defina la carga real tal como el peso propio, carga de nieve y viento en los casos de carga. Luego, los casos de carga se organizan en acciones superpuestas con coeficientes parciales de seguridad según las expresiones de combinaciones de la normativa (ver capítulo 6).

5.1 Caso de carga 1: Peso propio

El primer caso de carga contiene las cargas que actúan permanentemente del peso propio y de la estructura de la cubierta.

Utilice el botón [Nueva carga en barra] para crear un caso de carga.

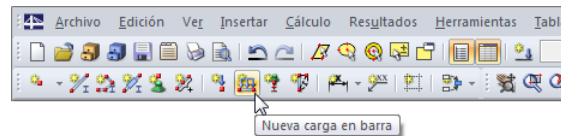


Figura 5.1: Botón *Nueva carga en barra*

Aparecerá el cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*.

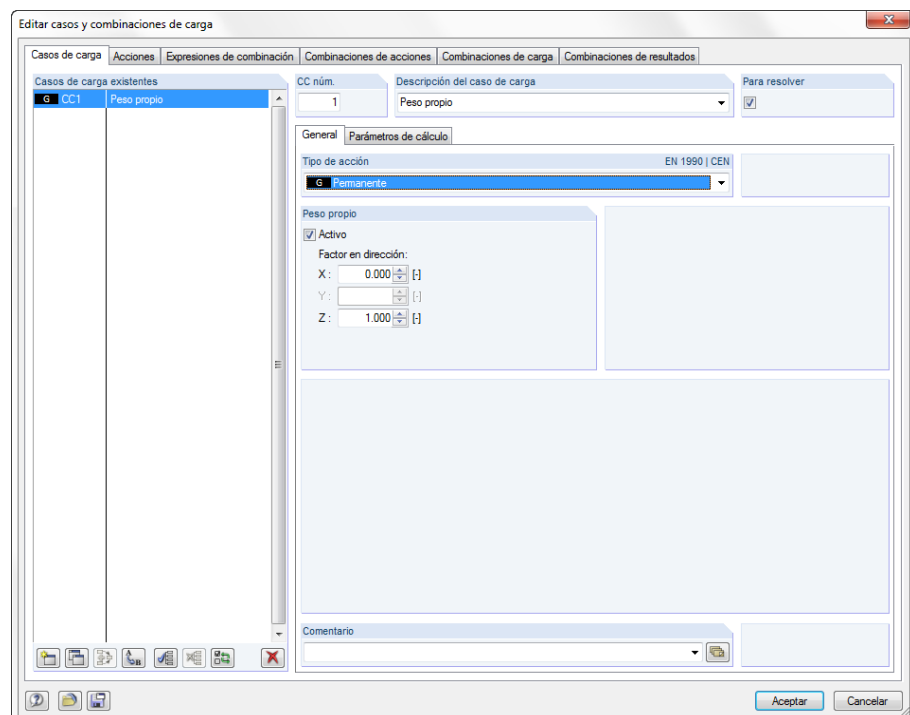


Figura 5.2: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*, pestaña *Casos de carga*

El Caso de carga núm. 1 está predefinido con el tipo de acción *Permanente*. Para el *Descripción del caso de carga* introduzca **Peso propio**, o elíjalo la entrada de la lista.

5.1.1 Peso propio

El *Peso propio* de las barras en dirección Z se considera automáticamente cuando el factor *Activo* está especificado con 1.000 como ya preestablecido.

5.1.2 Estructura de la cubierta

Confirme la introducción de datos haciendo clic en el botón [Aceptar]. Aparece el cuadro de diálogo *Nueva carga en barra*.

Peso propio

☒ Activo

Factor en dirección:

X: 0.000 [-]

Y: [-]

Z: 1.000 [-]

Nueva carga en barra

Núm. 1

Referencia a: ☒ Barras ☐ Lista de barras ☐ Conjuntos de barras

En las barras núm.

Tipo de carga: ☒ Fuerza ☐ Momento ☐ Temperatura ☐ Deformación axial ☐ Desplazamiento axial ☐ Contraflecha ☐ Pretensado inicial ☐ Extra: Contenido de tuber

Distribución de carga: ☐ Puntual: P ☒ Uniforme ☐ Trapezoidal ☐ Cuadrangular ☐ Parabólica ☐ Variable...

Dirección de carga: Local: ☐ x ☐ y ☐ z Global: ☐ X ☐ Y ☒ Z

Longitud de referencia: ☒ Longitud real de barra ☐ Proyección en X ☐ Proyección en Y ☐ Proyección en Z

Parámetros de carga:

p1: 1.500 [kN/m] A: [m]

p2: [kN/m] B: [m]

p: [kN/m] ☐ Distancia relativa en %

p2: [kN/m] ☐ Carga sobre la longitud total de barra

Comentario

Aceptar Cancelar

Figura 5.3: Cuadro de diálogo *Nueva carga en barra*

El peso propio de la estructura de la cubierta actúa como tipo de carga *Fuerza*. La distribución de carga es *Uniforme*. Acepte estos ajustes así como la dirección de la carga en *Global Z* y la *Longitud real de barra* como longitud de referencia.

En la sección de diálogo *Parámetros de carga*, introduzca el valor **1,5 kN/m** (ver capítulo 2.3, página 6). Luego, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar]

Ahora, puede asignar las cargas gráficamente a las vigas horizontales: se puede ver que apareció un pequeño símbolo de carga cerca del puntero. El símbolo desaparece tan pronto se mueve el puntero a través de una barra. Haga clic en las barras **2, 3, 4 y 5** una después de otra para insertar las cargas en las vigas horizontales (ver Figura 5.4).

Puede ocultar y mostrar los valores de carga con el botón de la barra de herramientas [Mostrar valores de cargas].

Para quitar el modo de entrada de datos, utilice la tecla [Esc]. También puede hacer clic en con el botón derecho en la ventana de trabajo vacía.

La entrada de datos del caso de carga *Peso propio* está completa.

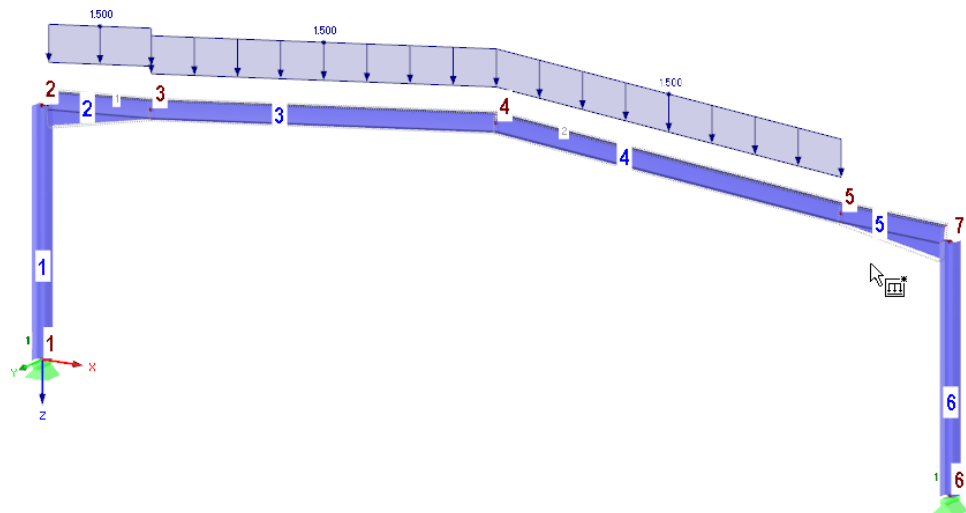


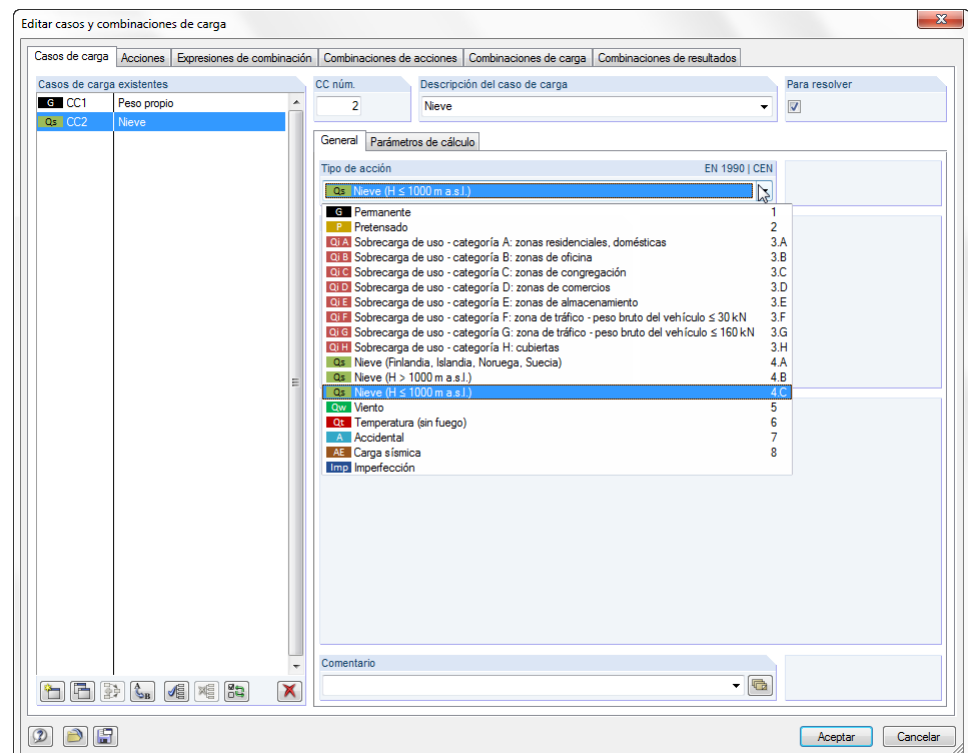
Figura 5.4: Asignación gráfica de las cargas en la cubierta

5.2 Caso de carga 2: Nieve



Antes de insertar la carga de nieve, cree un nuevo caso de carga. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

señale **Casos de carga y combinatorias** en el menú **Insertar** y seleccione **Caso de carga**, o bien use el botón de la barra de herramientas (a la izquierda de la lista de casos de carga).

Figura 5.5: Cuadro de diálogo *Editar casos y combinaciones de carga*, pestaña *Casos de carga*

Como *Descripción de caso de carga* seleccione la entrada **Nieve** de la lista.

Defina el *Tipo de acción* a **Qs: Nieve (H ≤ 1000 m a.s.l.)** y confirme los datos con [Aceptar].



Elija una nueva manera de introducir las cargas en barras: seleccione todas las vigas del pórtico (barras de la 2 a la 5) mediante una selección por ventana de izquierda a derecha sobre esta zona. Ahora, al abrir el cuadro de diálogo por medio del botón [Nueva carga en barra], se puede ver que los números de las barras seleccionadas están ya escritos.

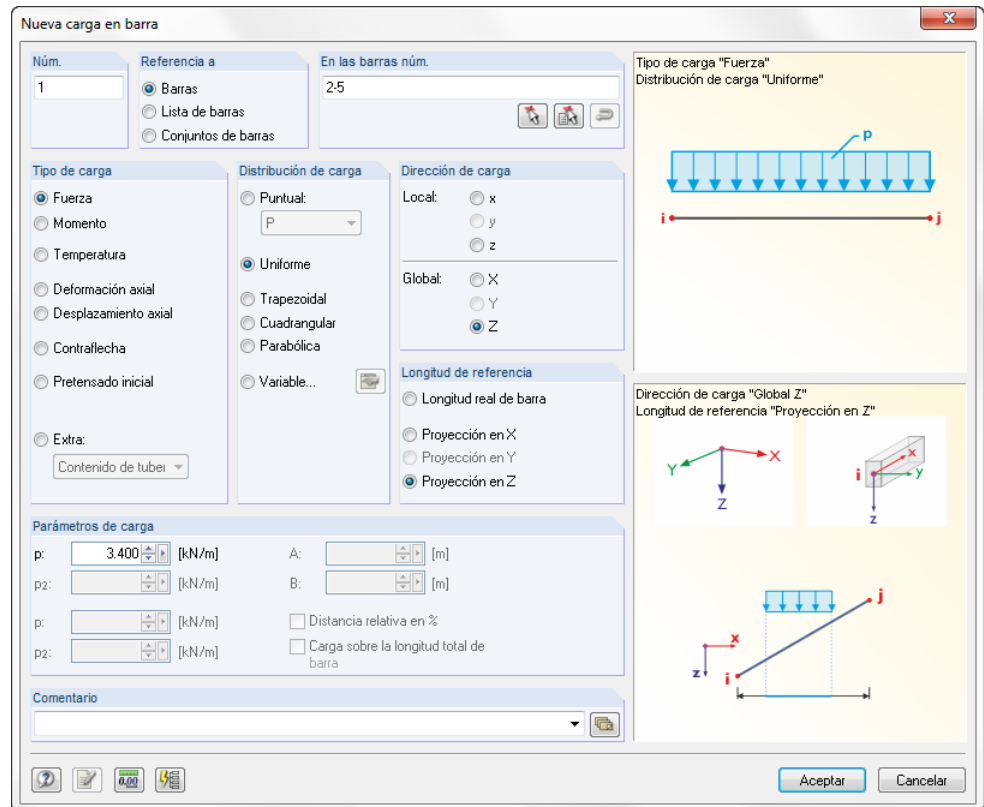


Figura 5.6: Cuadro de diálogo Nueva carga en barra

El tipo de carga está preestablecido a *Fuerza*. La distribución de carga está definida como *Uniforme* con la dirección de carga *Global Z*. Al contrario de las cargas muertas que hacen referencia al área real, las cargas de nieve son relativas a la zona de la base, por tanto, cambie la *Longitud de referencia* a **Proyección en Z**.

En la sección de diálogo *Parámetros de carga*, introduzca el valor **3.4** kN/m (ver capítulo 2.3, página 6). Luego, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar]

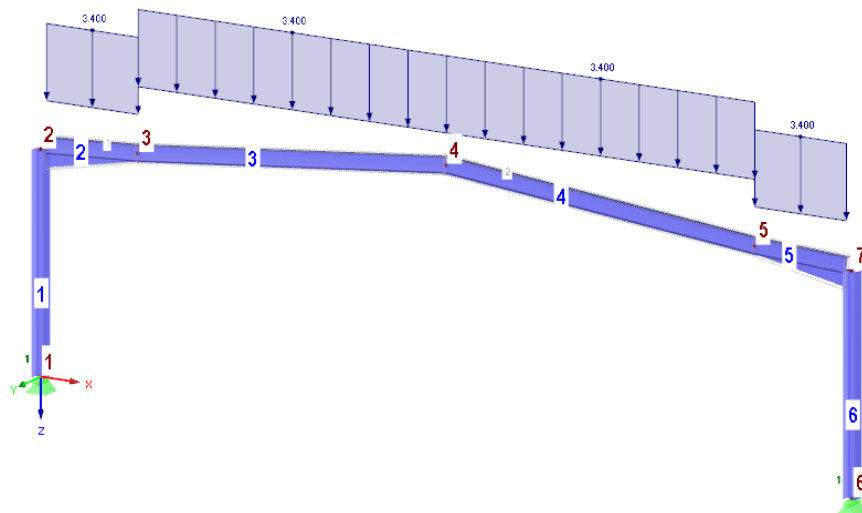


Figura 5.7: Carga de nieve

5.3 Caso de carga 3: Viento

Para simplificar nuestro ejemplo, defina la carga de viento para la zona de viento 1 y categoría de terreno III sólo en los dos pilares. Las zonas de la cubierta no se consideran.

Cree un [Nuevo caso de carga] para las cargas de viento en dirección X.

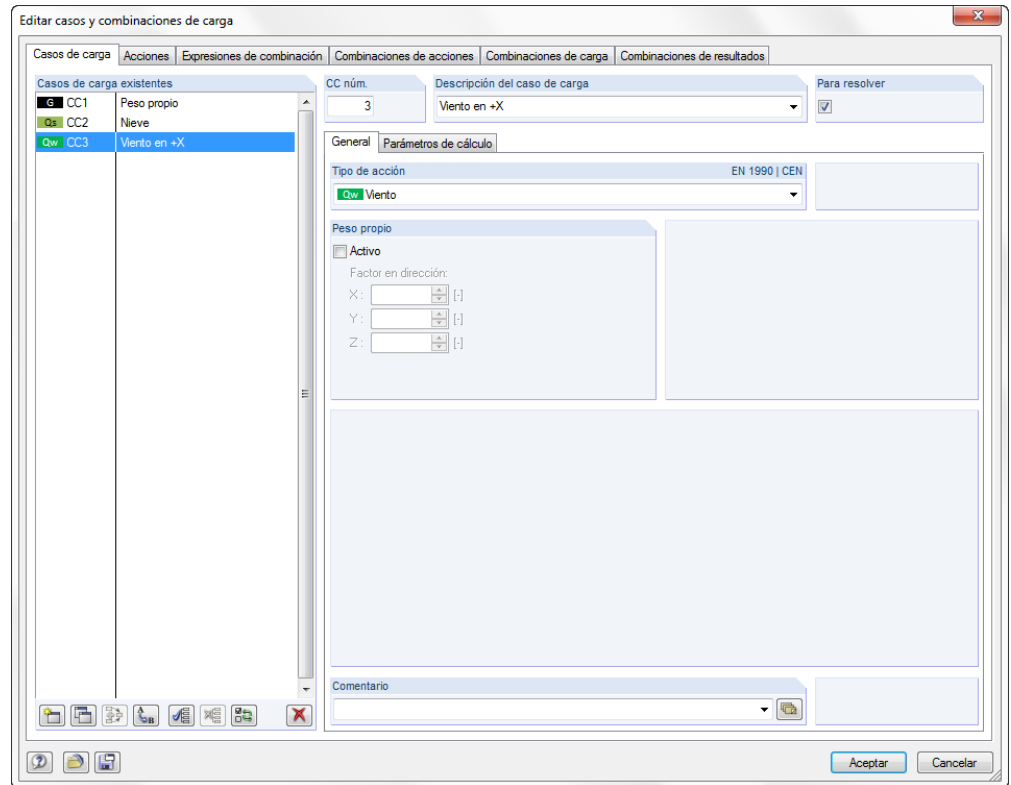


Figura 5.8: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*

En el campo de diálogo *Descripción de caso de carga*, seleccione **Viento en +X** de la lista. El *Tipo de acción* se cambia automáticamente a **Q_w Viento**.

Haga clic en [Aceptar], y luego seleccione las dos barras de los pilares 1 y 6 con un clic del ratón. Al hacer clic, mantenga presionada la tecla [Ctrl], como es usual en las aplicaciones de Windows, para hacer una selección múltiple.



Con un clic en el botón [Nueva carga en barra] abra el cuadro de diálogo se que ve en la Figura 5.9.

La carga actúa como *Fuerza*. La distribución de cargas es *Uniforme*. Defina la dirección de la carga en *Global X*. De nuevo, seleccione la **Longitud real de barra** como *Longitud de referencia*.

En la sección de diálogo *Parámetros de carga*, introduzca **2,0** kN/m. Esta es la componente de carga de viento que actúa en el pilar izquierdo (ver capítulo 2.3, página 6). Luego, se ajustará el valor de la succión del viento a la derecha del pilar.

Haga clic en [Aceptar]. Las cargas en barras se muestran en los pilares.

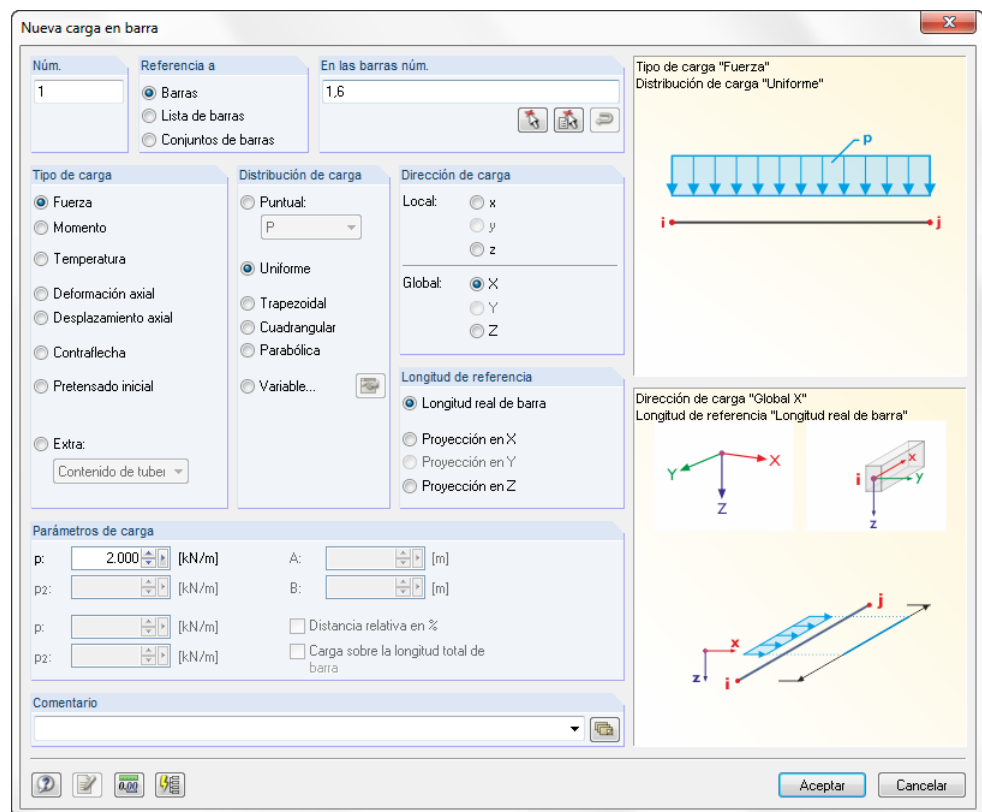


Figura 5.9: Cuadro de diálogo *Nueva carga en barra*

Ahora, se tendría que corregir la carga de viento en el pilar derecho. Ha doble clic en la carga en la ventana de trabajo.

El cuadro de diálogo *Editar carga en barra* se abre; cambie el valor de la carga a **1,25** kN/m.

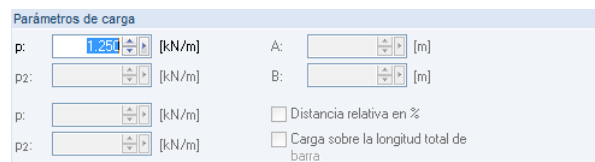


Figura 5.10: Ajuste el valor de la carga en el cuadro de diálogo *Editar carga en barra*

Haga clic en [Aceptar]. Las cargas de viento se muestran como sigue:

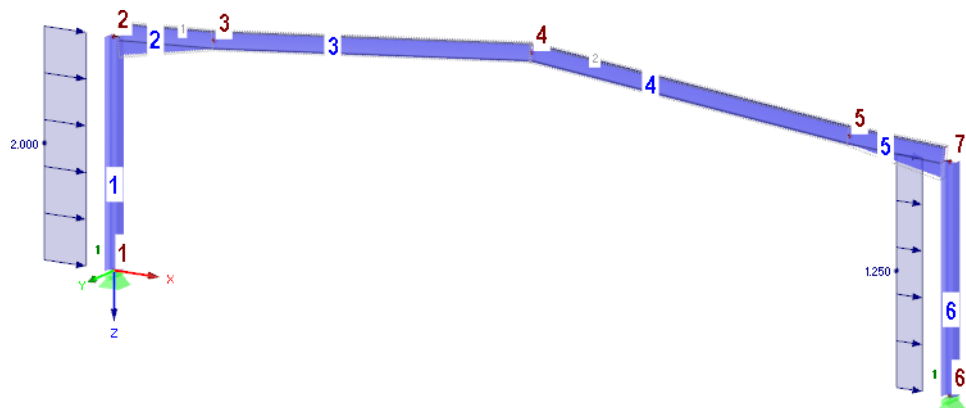


Figura 5.11: Cargas de viento para compresión y succión

5.4 Caso de carga 4: Imperfección

En el último caso de carga, defina las imperfecciones en los pilares y vigas horizontales.

Esta vez, utilice el navegador *Datos* para crear un nuevo caso de carga: haga clic con el botón derecho del ratón en la entrada *Casos de carga* para abrir el menú contextual, y luego seleccione *Nuevo caso de carga*.

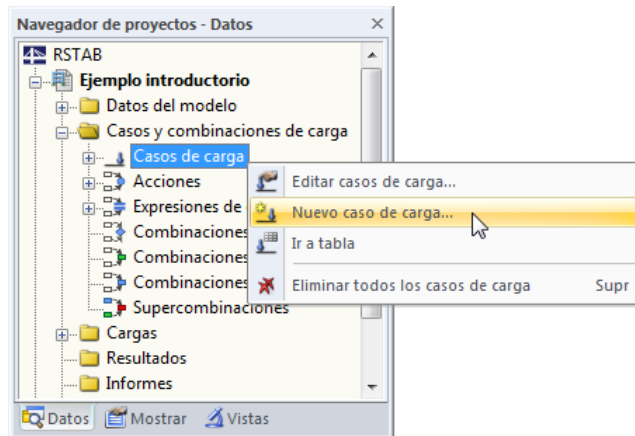


Figura 5.12: Menú contextual *Casos de carga*

Elija **Imperfección hacia +X** desde la lista *Descripción del caso de carga*. El *Tipo de acción* se cambia automáticamente a **Imp Imperfección**.

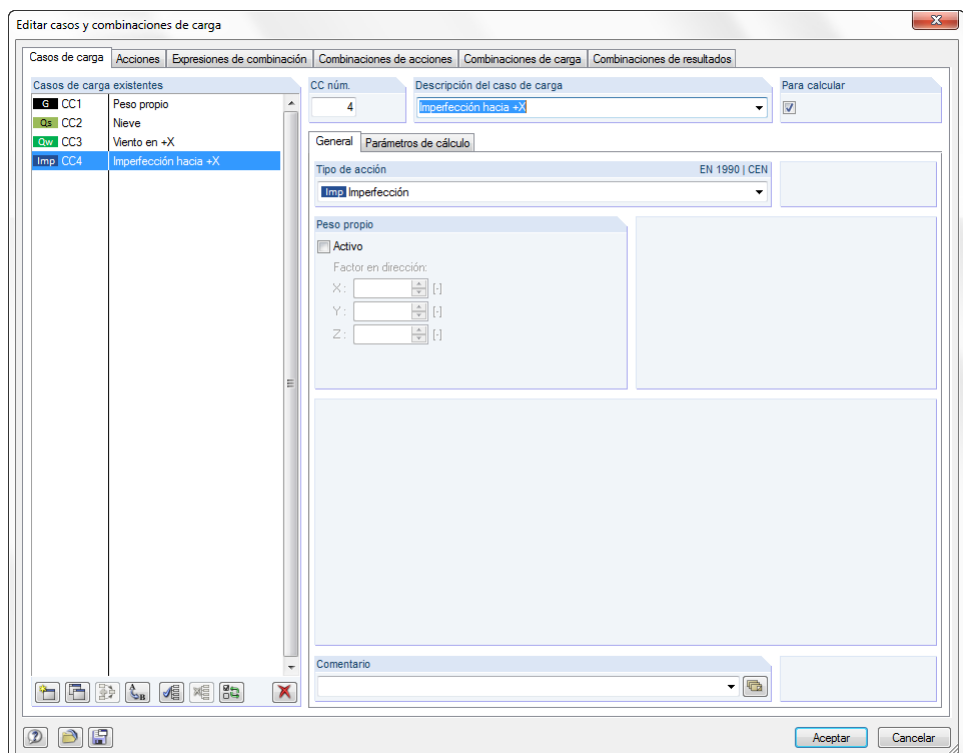


Figura 5.13: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*

Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar]

5.4.1 Pilares

Utilice el botón [Nueva imperfección] para abrir el cuadro de diálogo *Nueva imperfección*.

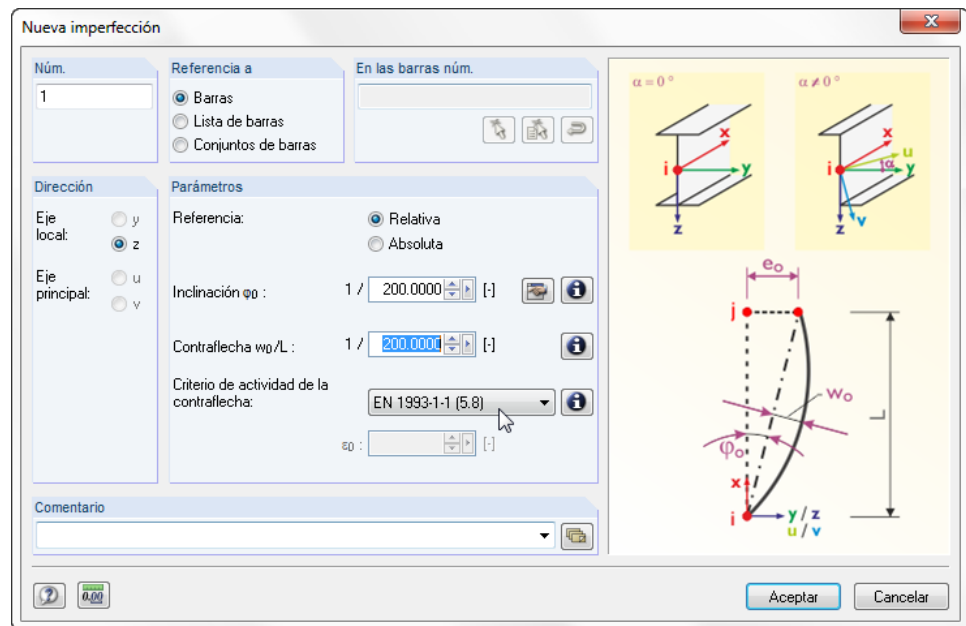


Figura 5.14: Cuadro de diálogo *Nueva imperfección*

En nuestro sistema estructural plano, se puede aplicar sólo la imperfección en *Dirección* del eje *z* de la barra.

No cambie la *Inclinación* φ_0 predefinida de 1/200, pero sí modifique el valor de la *Contraflecha* w_0/L por 1/200 (ver capítulo 2.3, página 6).

A continuación, defina el *criterio de actividad* para la contraflecha seleccionando la norma **EN 1993-1-1 (5.8)** de la lista.

Confirme los datos con [Aceptar] y haga clic en las barras de los pilares **1** y **6** para asignar las imperfecciones.

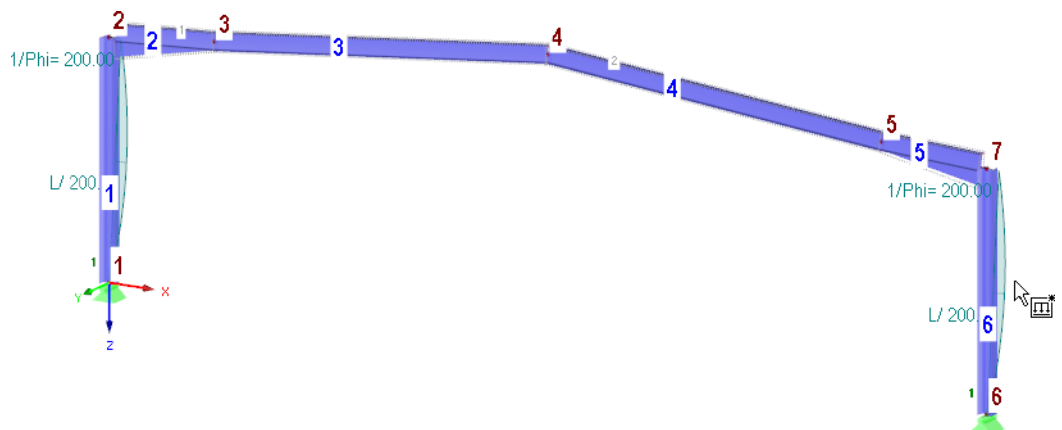


Figura 5.15: Asignación de imperfecciones a pilares

Quite la función con la tecla [Esc] o con un clic en el botón secundario en la ventana de trabajo.

5.4.2 Barras continuas con vigas horizontales

Para las vigas horizontales, se debe aplicar una imperfección "continua" a lo largo de ambas barras a cada lado. Esta vez se seleccionarán los objetos primero. Luego, se asignarán las imperfecciones.

Como la selección gráfica de las barras continuas en el renderizado no es tan fácil, seleccione **Seleccionar** en el menú **Editar**, y luego haga clic en **Especial**, o bien utilice el botón de la barra de herramientas que se muestra a la izquierda.

En el cuadro de diálogo *Selección especial*, defina la categoría *Conjuntos de barras* de la izquierda. Como se desea seleccionar *Todos* los conjuntos de barras, se puede confirmar directamente el cuadro de diálogo con el botón [Aceptar].

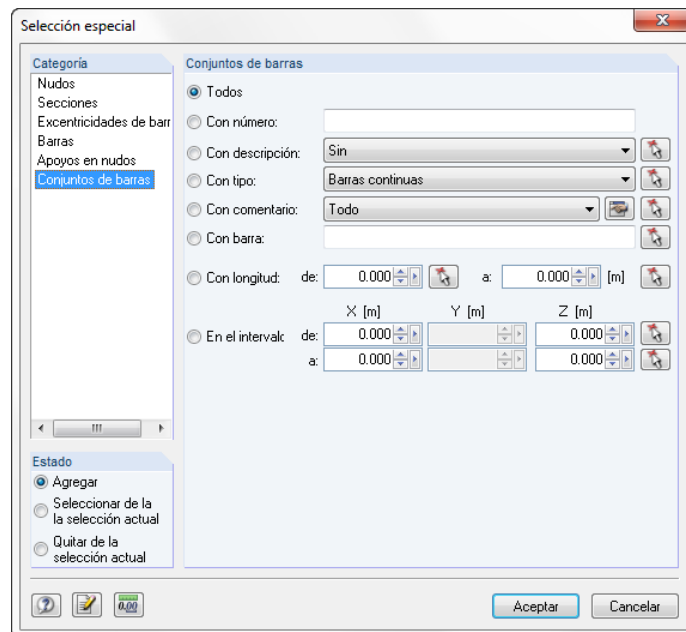


Figura 5.16: Cuadro de diálogo *Selección especial*



De nuevo, use el botón [Nueva imperfección] para abrir el diálogo *Nueva imperfección*.

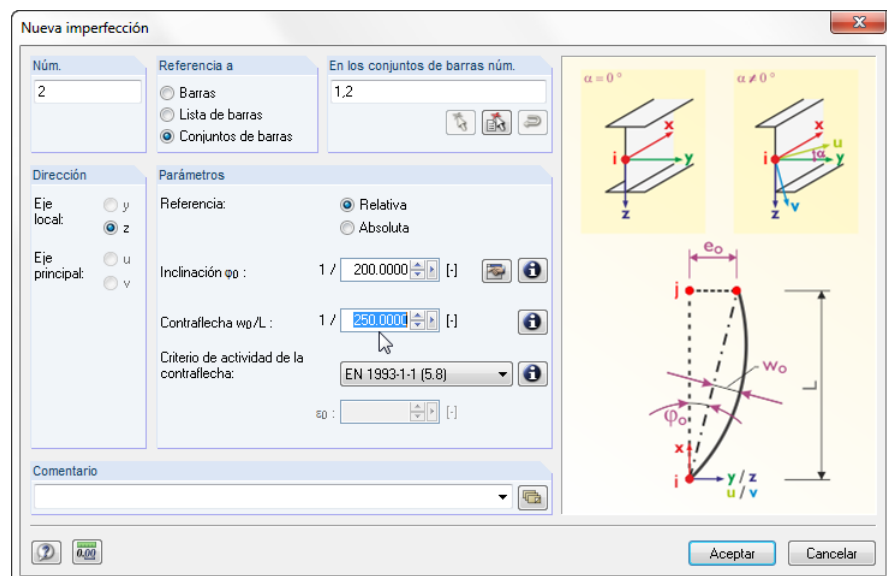


Figura 5.17: Cuadro de diálogo *Nueva imperfección*

Los números de ambos conjuntos de barras están preestablecidos.

Cambie el valor de la *Contraflecha* w_0/L a $1/250$ (ver capítulo 2.3, página 6).

Después de hacer clic en el botón [Aceptar], se pueden ver las imperfecciones mostradas en el modelo.

La dirección de inclinación y contraflecha en la viga derecha todavía no cumple con las especificaciones (ver Figura 2.1, página 5). Haga doble clic en esta imperfección para abrir el cuadro de diálogo *Editar imperfección*.

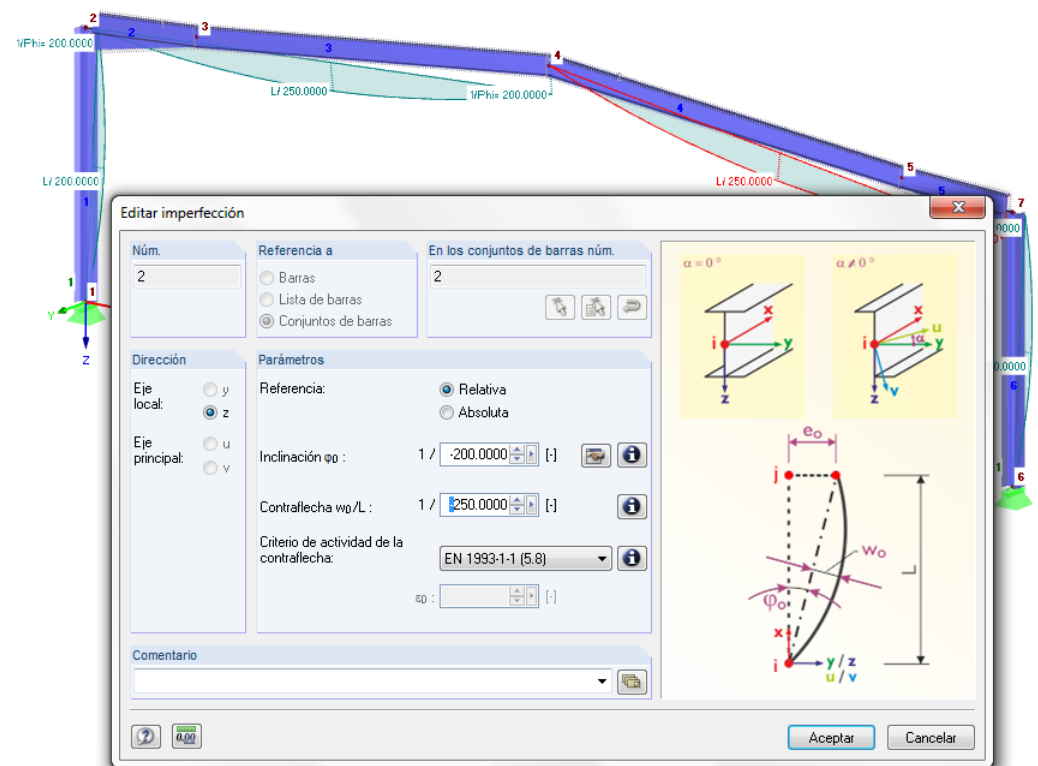


Figura 5.18: Ajuste de la orientación de inclinación y contraflecha

Ponga un signo negativo [-] frente a los valores de inclinación y contraflecha. Como consecuencia, las imperfecciones actuarán en dirección del eje z negativo de la barra.

Después de hacer clic en [Aceptar], podrá ver que las imperfecciones se muestran correctamente.

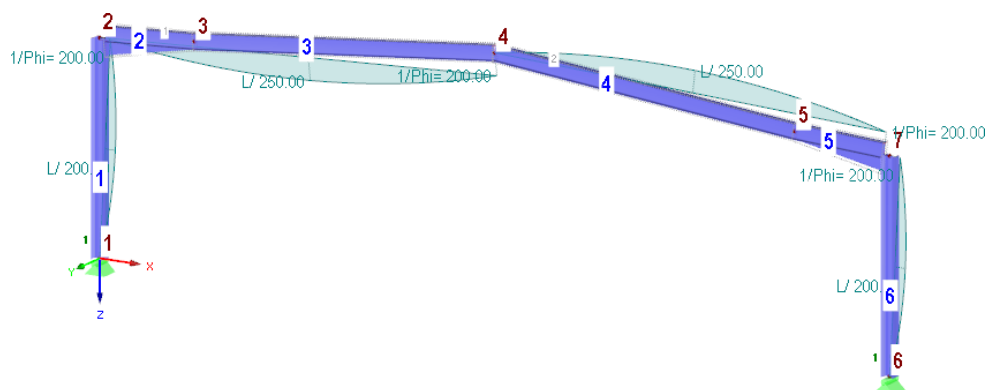


Figura 5.19: Imperfecciones para pilares y vigas horizontales

5.5 Comprobación de casos de carga

Los cuatro casos de carga se introdujeron por completo. Ahora se recomienda [Guardar] todos los datos introducidos.

Se puede comprobar cada caso de carga rápidamente en el gráfico: los botones [◀] y [▶] en la barra de herramientas permiten seleccionar los casos de carga previos y posteriores.

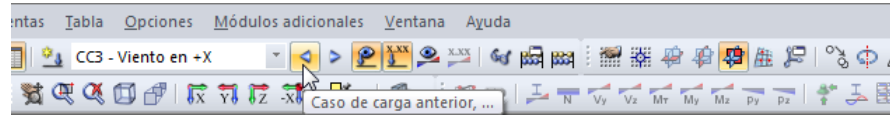


Figura 5.20: Exploración de casos de carga

La entrada gráfica de datos de la carga se refleja también tanto en el navegador *Datos* como en las tablas. Se puede acceder a los datos de las cargas en la tabla 3. *Cargas* que se pueden establecer con el botón que se muestra a la izquierda.

De nuevo, los gráficos y tablas son interactivos: para encontrar una carga en la tabla, por ejemplo una carga en barra, señale la tabla 3.2 *Cargas en barras*, y luego seleccione la carga en la ventana de trabajo. Se ve que el puntero saltará a la correspondiente fila de la tabla.

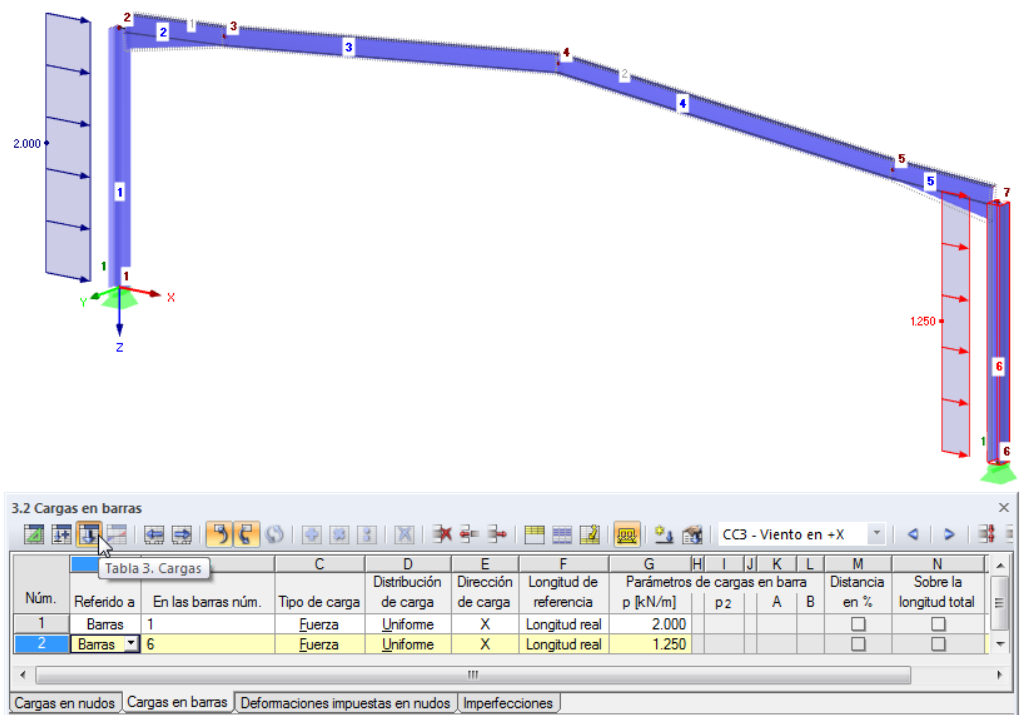


Figura 5.21: Interacción entre los gráficos y las tablas de cargas

6. Combinaciones de acciones

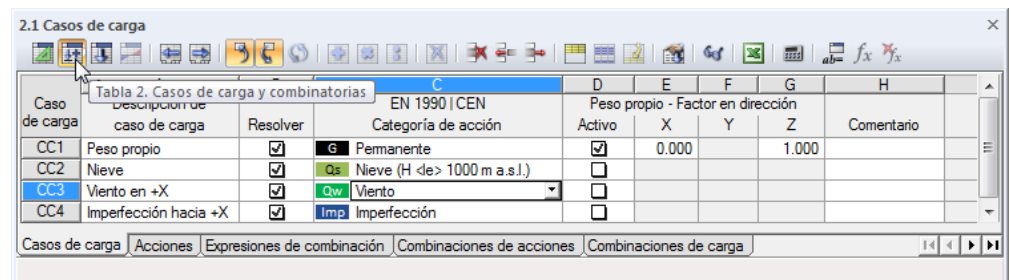
Los casos de carga se van a combinar de acuerdo con EN 1990. Aproveche el generador integrado en el programa para superponer las acciones con los coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación requeridos. Las condiciones relevantes ya se crearon al definir el modelo en el cuadro de diálogo *Datos básicos*, donde se seleccionó la opción *Crear combinaciones automáticamente* (ver Figura 3.1, página 7).

El *Tipo de acción* definido para los casos de carga (ver Figura 5.13, página 32) determina la manera de combinar los casos de carga en las diferentes situaciones de cálculo.

6.1 Comprobar las acciones

Los casos de carga se deben asignar a las *Acciones* que van a ser superpuestas de acuerdo con las normas. Las acciones representan los valores de influencia independientes que provienen de diferentes orígenes.

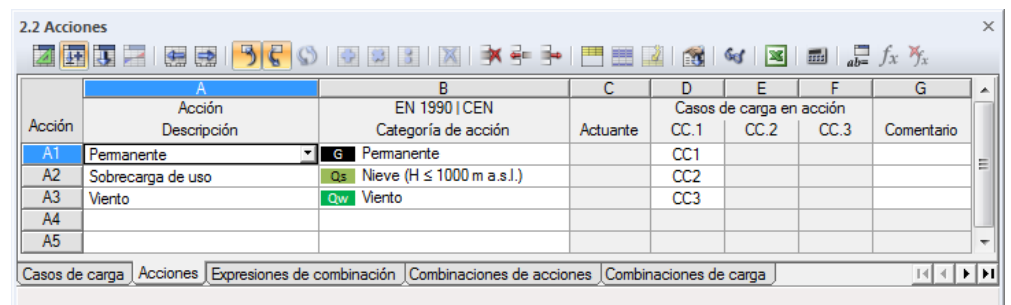
Las acciones, casos y combinaciones de carga se administran en el cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones* (ver Figura 5.13, página 32) así como en las tablas número 2. Se puede acceder a estas tablas haciendo clic en el botón de la tabla que se muestra a la izquierda. La Tabla 2.1 *Casos de carga* muestra los cuatro casos de carga con las acciones de categorías seleccionadas en una vista clara.



Caso de carga	Descripción de caso de carga	Resolver	EN 1990 CEN Categoría de acción	Peso propio - Factor en dirección Activo	X	Y	Z	Comentario
CC1	Peso propio	☒	G Permanente	☒	0.000		1.000	
CC2	Nieve	☒	Qs Nieve (H ≤ 1000 m a.s.l.)	☐				
CC3	Viento en +X	☒	Qw Viento	☐				
CC4	Imperfección hacia +X	☒	Imp Imperfección	☐				

Figura 6.1: Tabla 2.1 *Casos de carga*

La tabla siguiente 2.2 *Acciones* muestra los casos de carga que están contenidos en las acciones individuales. Cada caso de carga del presente ejemplo se asigna a otra acción. Sin embargo, si se hubiera definido, por ejemplo un modelo 3D con varios casos de carga de viento en diferentes direcciones, todos estos casos se hubieran listado en la acción *Viento*.



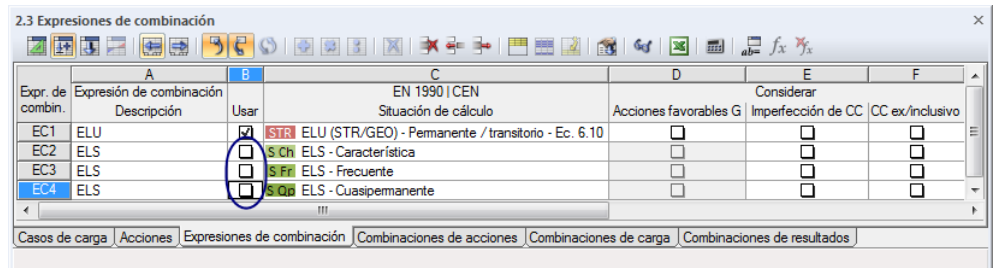
Acción	Acción Descripción	EN 1990 CEN Categoría de acción	C Actuante	Casos de carga en acción			G Comentario
				CC.1	CC.2	CC.3	
A1	Permanente	G Permanente		CC1			
A2	Sobrecarga de uso	Qs Nieve (H ≤ 1000 m a.s.l.)		CC2			
A3	Viento	Qw Viento		CC3			
A4							
A5							

Figura 6.2: Tabla 2.2 *Acciones*

La imperfecciones no figuran en esta tabla porque no representan acciones "reales".

6.2 Definir expresiones de combinación

De acuerdo con EN 1990, las acciones se tienen que combinar para el cálculo de los estados límite últimos y de servicio según ciertas reglas. La Tabla 2.3 *Expresiones de combinación* muestra los estados límite que están establecidos para ser analizados.

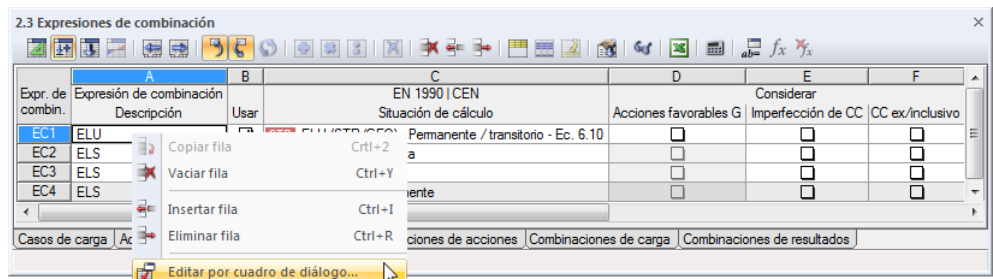


Expr. de combin.	Expresión de combinación Descripción	Usar	EN 1990 CEN Situación de cálculo	D Acciones favorables G	E Considerar Imperfección de CC	F CC ex/inclusivo
EC1	ELU	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente / transitorio - Ec. 6.10	☐	☐	☐
EC2	ELS	☐	S Ch ELS - Característica	☐	☐	☐
EC3	ELS	☐	S Fr ELS - Frecuente	☐	☐	☐
EC4	ELS	☐	S Qd ELS - Cuasipermanente	☐	☐	☐

Figura 6.3: Tabla 2.3 *Expresiones de combinación*

Sólo el estado límite último (ELU) es relevante en el presente ejemplo. Por tanto, quite las tres marcas de verificación en la columna de la tabla *Usar* para las reglas de combinación de los estados límite de servicio (ELS).

Haga clic con el botón secundario en la entrada de la tabla **EC1** (en la primera columna de la tabla). El menú contextual se abre, y a continuación seleccione la entrada *Editar por cuadro de diálogo*.



Expr. de combin.	Expresión de combinación Descripción	Usar	EN 1990 CEN Situación de cálculo	D Acciones favorables G	E Considerar Imperfección de CC	F CC ex/inclusivo
EC1	ELU	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente / transitorio - Ec. 6.10	☐	☐	☐
EC2	ELS	☐	a	☐	☐	☐
EC3	ELS	☐	iente	☐	☐	☐
EC4	ELS	☐		☐	☐	☐

Figura 6.4: Menú contextual de la fila de la tabla

El cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones* (ver figura siguiente). En la pestaña de diálogo *Expresiones de combinación*, se puede ajustar la configuración de acuerdo con las combinaciones creadas.

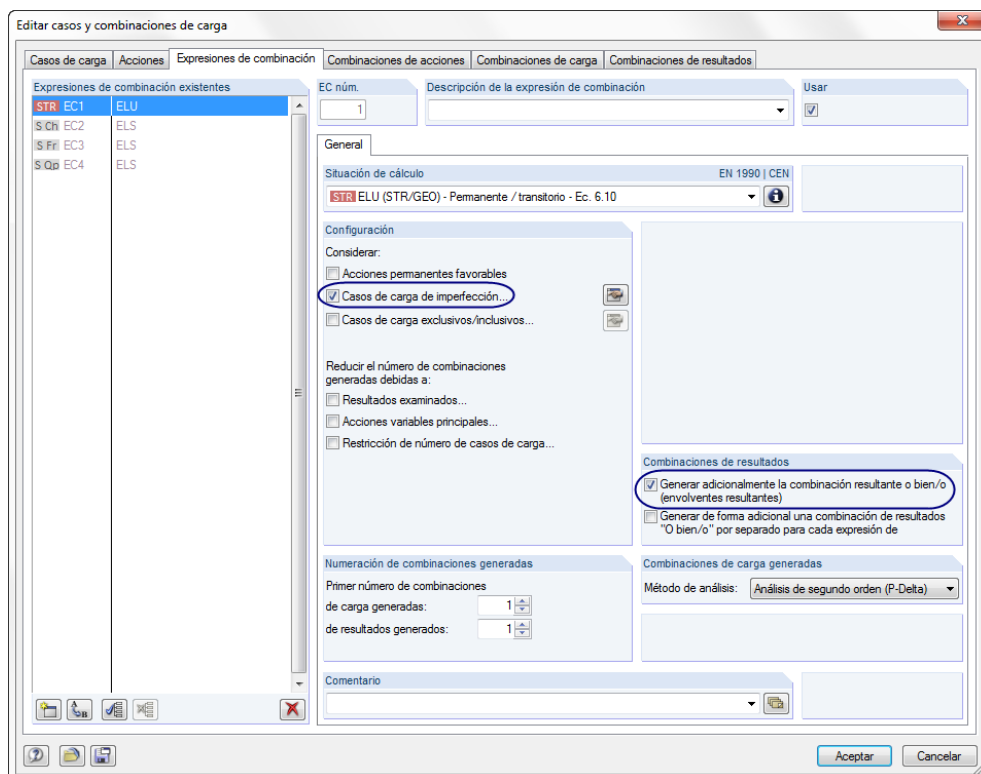


Figura 6.5: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*, pestaña *Expresiones de combinación*

En la sección de diálogo *Configuración*, active la opción **Casos de carga de imperfección** para *Considerar* las imperfecciones para la generación de combinaciones. Después de marcar la casilla de verificación, se abre el siguiente cuadro de diálogo.

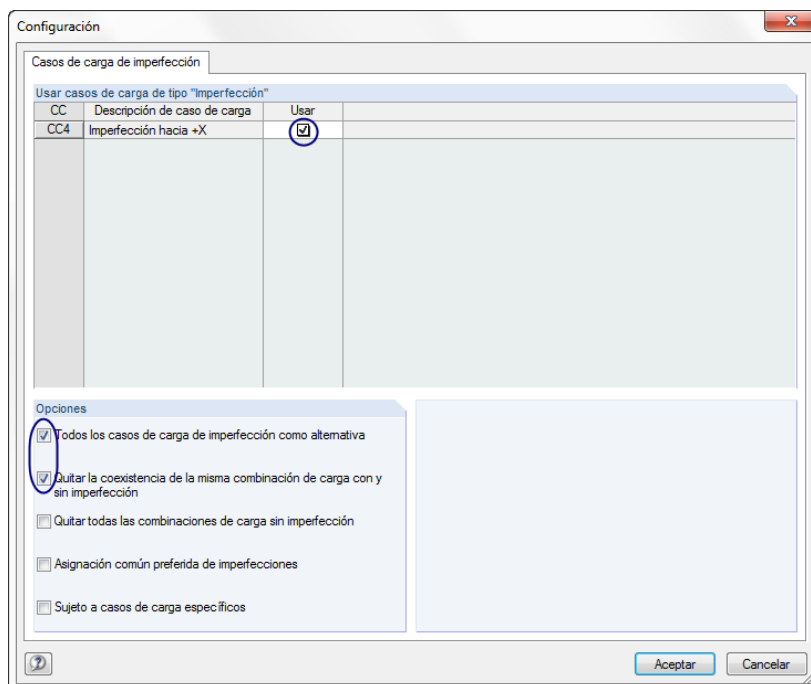
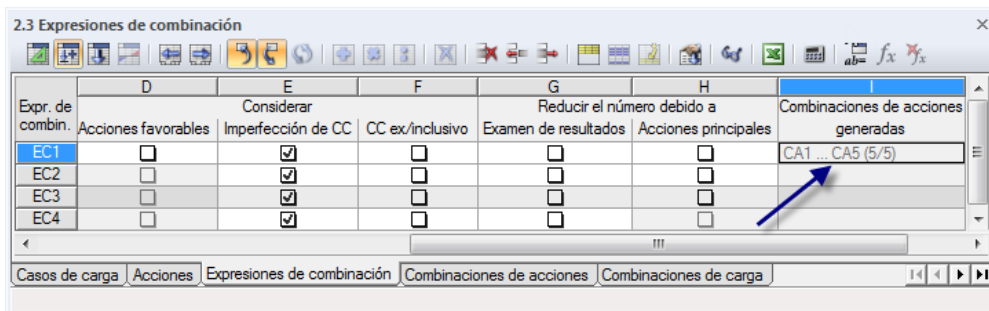


Figura 6.6: Cuadro de diálogo *Configuración* de casos de carga de imperfección

Marque la casilla de verificación en la columna de la tabla *Usar*, así como también las casillas de la sección de diálogo *Opciones* como se ve en la figura anterior. Luego, confirme los datos con [Aceptar].

En el cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones* (ver Figura 6.5) marque también la opción **Generar adicionalmente la combinación resultante "O bien/o" (envolventes resultantes)**. Esta combinación proporciona los valores extremos de los resultados de todas las combinaciones de carga (envolvente).

Después de confirmar el cuadro de diálogo con [Aceptar], RSTAB creará las combinaciones de acciones (si no se crea, marque otra pestaña y vuelva a la primera). La Tabla 2.3 le informa sobre cinco combinaciones en la columna de la tabla *Combinaciones de acciones generadas*.

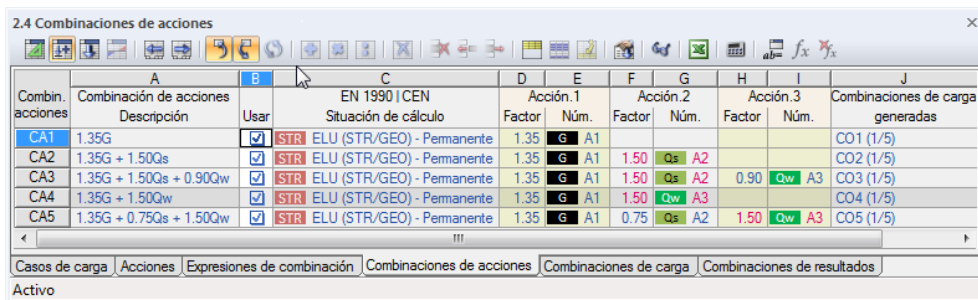


Expr. de combin.	D	E	F	G	H	I
	Acciones favorables	Considerar Imperfección de CC	CC ex/inclusivo	Reducir el número debido a Examen de resultados	Acciones principales	Combinaciones de acciones generadas
EC1	☐	☒	☐	☐	☐	CA1 CA5 (5/5)
EC2	☐	☒	☐	☐	☐	
EC3	☐	☒	☐	☐	☐	
EC4	☐	☒	☐	☐	☐	

Figura 6.7: Tabla 2.3 *Expresiones de combinación*, columna de tabla *Combinaciones de acciones generadas*

6.3 Crear combinaciones de acciones

RSTAB crea automáticamente cinco combinaciones de acciones (ver Figura 6.7) que se listan y clasifican por acciones en la tabla 2.4 *Combinaciones de acciones*.



Combin. acciones	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Combinación de acciones Descripción	Usar	EN 1990 CEN Situación de cálculo	Acción.1 Factor	Núm.	Acción.2 Factor	Núm.	Acción.3 Factor	Núm.	Combinaciones de carga generadas
CA1	1.35G	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente	1.35	G A1					CO1 (1/5)
CA2	1.35G + 1.50Qs	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente	1.35	G A1	1.50	Qs A2			CO2 (1/5)
CA3	1.35G + 1.50Qs + 0.90Qw	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente	1.35	G A1	1.50	Qs A2	0.90	Qw A3	CO3 (1/5)
CA4	1.35G + 1.50Qw	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente	1.35	G A1	1.50	Qw A3			CO4 (1/5)
CA5	1.35G + 0.75Qs + 1.50Qw	☒	STR ELU (STR/GEO) - Permanente	1.35	G A1	0.75	Qs A2	1.50	Qw A3	CO5 (1/5)

Figura 6.8: Tabla 2.4 *Combinaciones de acciones*

Esta vista previa se corresponde con la presentación de acciones descritas en las normas. Observando la columna *Usar*, se puede ver qué combinaciones de acciones serán consideradas para la generación de las combinaciones de carga.

6.4 Crear combinaciones de carga

Se crearon automáticamente cinco combinaciones de carga desde las cinco combinaciones de acciones. El resultado está listado en la tabla siguiente 2.5 *Combinaciones de carga*.



Combin. de carga	B Combinación de carga Descripción	C Resolver	D Factor	E Núm.	F Factor	G Núm.	H Factor	I Núm.	J Factor	K Núm.
CO1	1.35*CC1 + CC4	☒	1.35	G CC1	1.00	Imp CC4				
CO2	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC4	☒	1.35	G CC1	1.50	Qs CC2	1.00	Imp CC4		
CO3	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + 0.9*CC3 + CC4	☒	1.35	G CC1	1.50	Qs CC2	0.90	Qw CC3	1.00	Imp CC4
CO4	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC4	☒	1.35	G CC1	1.50	Qw CC3	1.00	Imp CC4		
CO5	1.35*CC1 + 0.75*CC2 + 1.5*CC3 + CC	☒	1.35	G CC1	0.75	Qs CC2	1.50	Qw CC3	1.00	Imp CC4

Figura 6.9: Tabla 2.5 *Combinaciones de carga*

La columna de la tabla D a K informan sobre los casos de carga, incluyendo los coeficientes parciales de seguridad y de combinación que se consideran para cada combinación de carga.

Las imperfecciones están contenidas en todas las combinaciones como especificado anteriormente (ver Figura 6.6).

Para abrir el cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*, utilice el menú contextual de la fila de la tabla (ver Figura 6.4, página 38), o bien

señale **Casos de carga y combinatorias** en el menú **Edición**, y luego haga clic en **Combinaciones de carga**,

para revisar las combinaciones de carga creadas.

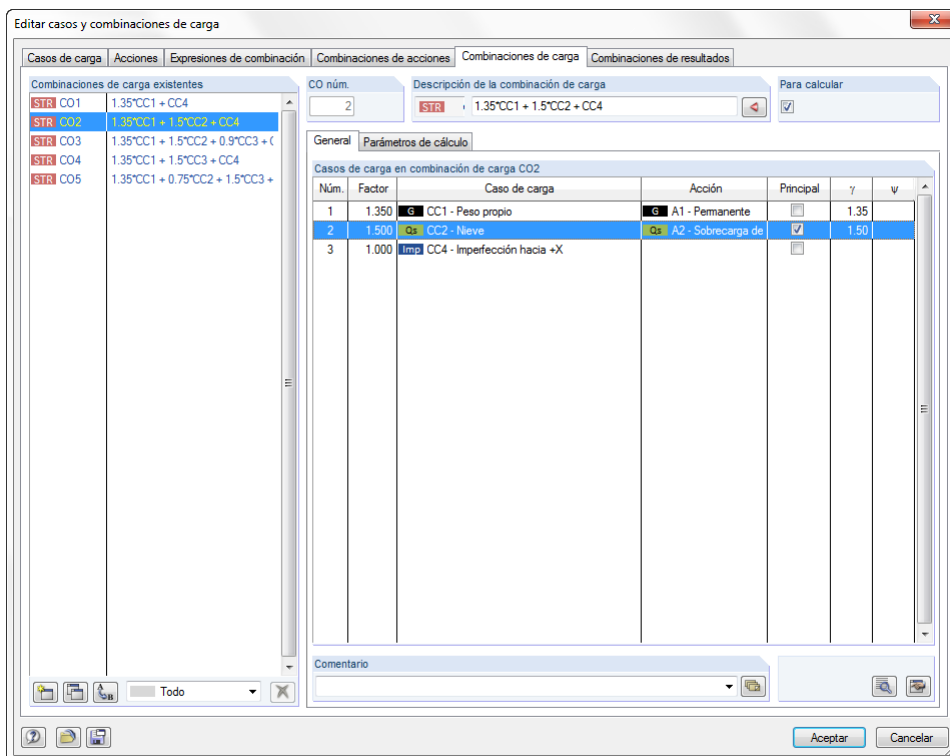


Figura 6.10: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*, pestaña *Combinaciones de carga*

Al seleccionar las *Combinaciones de carga existentes* una detrás de otra en la lista, puede ver todos los casos de carga junto con los respectivos coeficientes parciales de seguridad y de

combinación mostrados en la sección de diálogo a la derecha. Los casos de carga que actúan como *Principal* dentro de la combinación se identifican dentro de la combinación mediante una marca de verificación.

Además, se puede utilizar la pestaña *Parámetros de cálculo* para comprobar las especificaciones aplicadas por RSTAB para el cálculo de las diferentes combinaciones de carga.

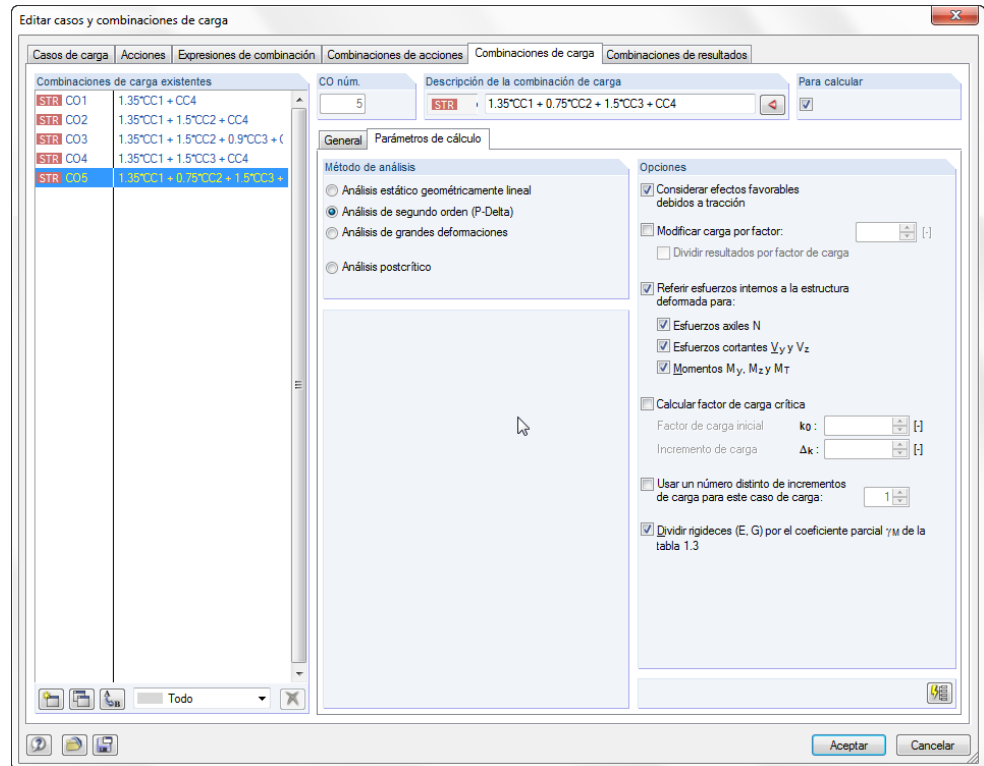


Figura 6.11: Comprobación de *Parámetros de cálculo* de una combinación de carga

Básicamente, las combinaciones de carga se analizan de manera no lineal de acuerdo con el *Método de análisis* para el *Análisis de segundo orden*. Por ello, es posible considerar las influencias de la deformación estructural resultando en un incremento de los esfuerzos internos.

6.5 Comprobar las combinaciones de resultados

Una vez definidas las expresiones de combinación, active la opción *Generar adicionalmente la combinación resultante o bien/o (envolventes resultantes)* (ver Figura 6.5, página 39) dando información sobre los valores extremos de todas las combinaciones de carga.

RSTAB genera una envolvente de resultados a partir de las combinaciones de carga. El criterio de definición se puede comprobar en la pestaña final del cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones* así como en la tabla 2.6 *Combinaciones de resultados*.

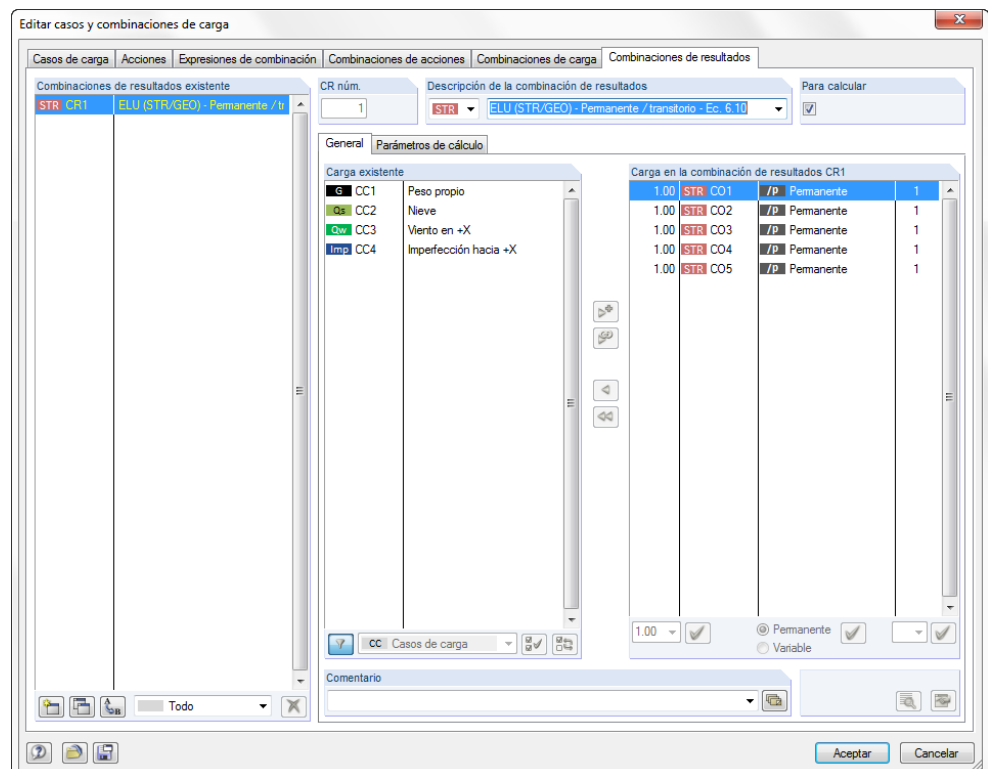


Figura 6.12: Cuadro de diálogo *Editar casos de carga y combinaciones*, pestaña *Combinaciones de resultados*

Todas las combinaciones de carga están superpuestas con el coeficiente 1.00 y el criterio *Permanente*. Todas están asignadas al grupo 1, lo que significa que actúan de manera alternativa.

Ahora, el criterio de superposición está completamente definido. Puede guardar los datos con el botón [Guardar].



7. Cálculo

7.1 Comprobación de los datos de entrada



Antes de calcular nuestra estructura, se desea que RSTAB compruebe los datos introducidos. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

seleccione la **Comprobación plausible** en el menú **Herramientas**.

Se abre el cuadro de diálogo *Comprobación plausible* donde se define la configuración siguiente.

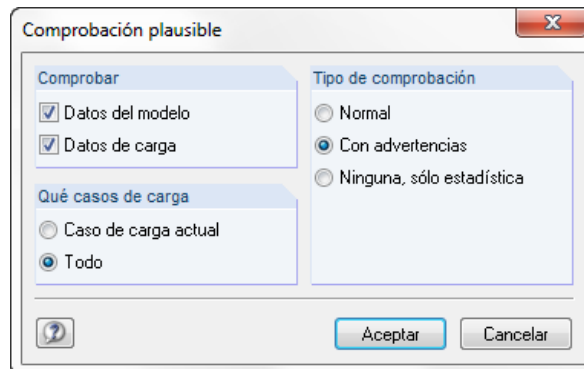


Figura 7.1: Cuadro de diálogo *Comprobación plausible*

Si no se detecta ningún error después de hacer clic en [Aceptar], aparecerá el correspondiente mensaje, incluyendo un resumen del modelo y los datos de carga.

7.2 Calcular la estructura



Para iniciar el cálculo,

seleccione **Calcular todo** en el menú **Cálculo**

o bien utilice el botón de la barra de herramientas que se muestra a la izquierda.

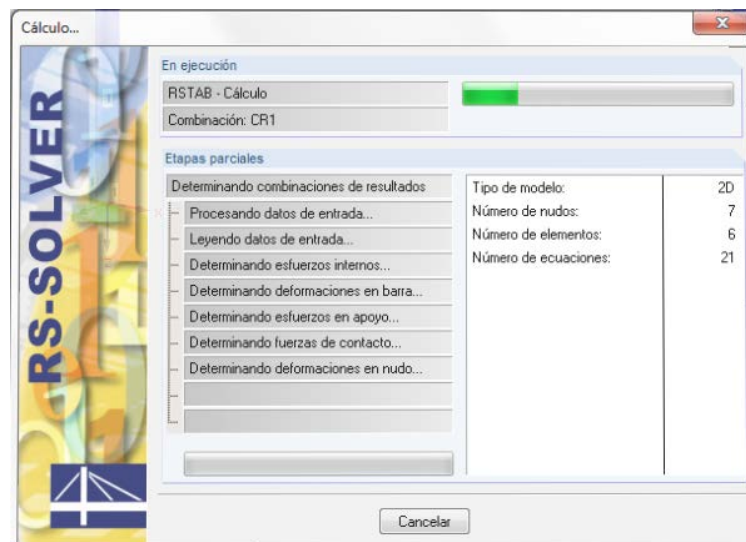


Figura 7.2: Proceso de cálculo

8. Resultados

8.1 Resultados gráficos



Tan pronto como el cálculo finalice, RSTAB muestra las deformaciones del caso de carga establecido actualmente. La configuración de la última carga estaba en RC1, por eso ahora se ven los resultados mínimos de esta combinación de resultados.

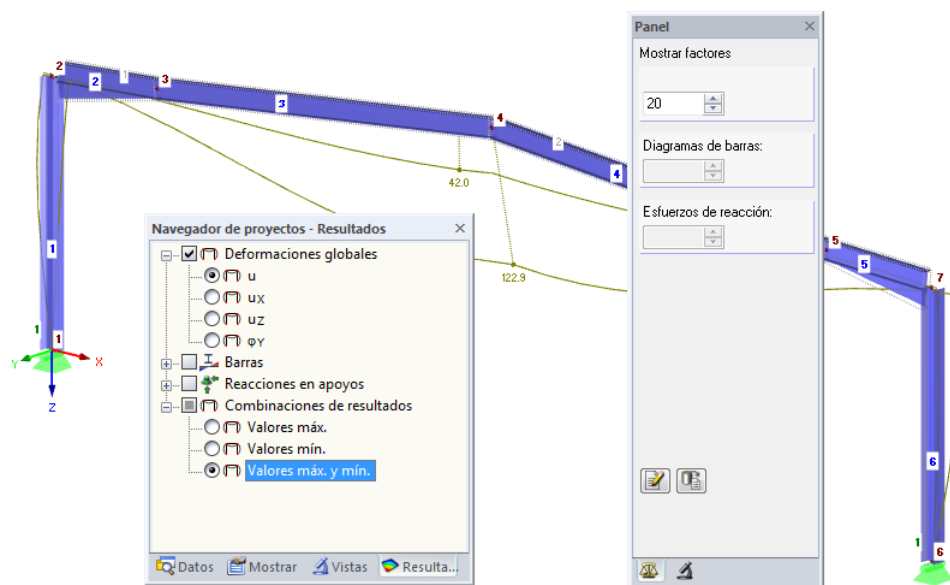


Figura 8.1: Gráfico de deformaciones para la combinación de resultados RC1

Selección de casos de carga y combinaciones de carga

Se pueden utilizar los botones de la barra de herramientas [◀] y [▶] (a la derecha de la lista de casos de carga) para cambiar entre los resultados de casos de carga, combinaciones de carga y combinaciones de resultados. Ya se conocen los botones de la comprobación de los casos de carga. También es posible seleccionar las cargas en la lista.

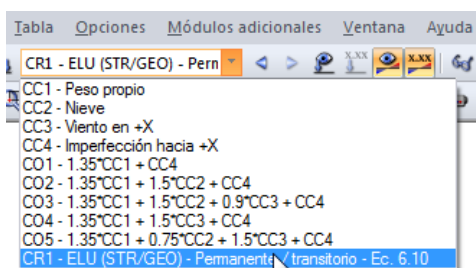


Figura 8.2: Caso de carga en la barra de herramientas

Selección de resultados en el navegador

Apareció un nuevo navegador, que administra todos los tipos de categorías de resultados para la vista gráfica. Se puede acceder al navegador *Resultados* si la muestra de resultados está activa. Puede activar o desactivar la vista de los resultados en el navegador *Mostrar*, pero también se puede utilizar el botón de la barra de herramientas [Mostrar resultados] que figura a la izquierda.

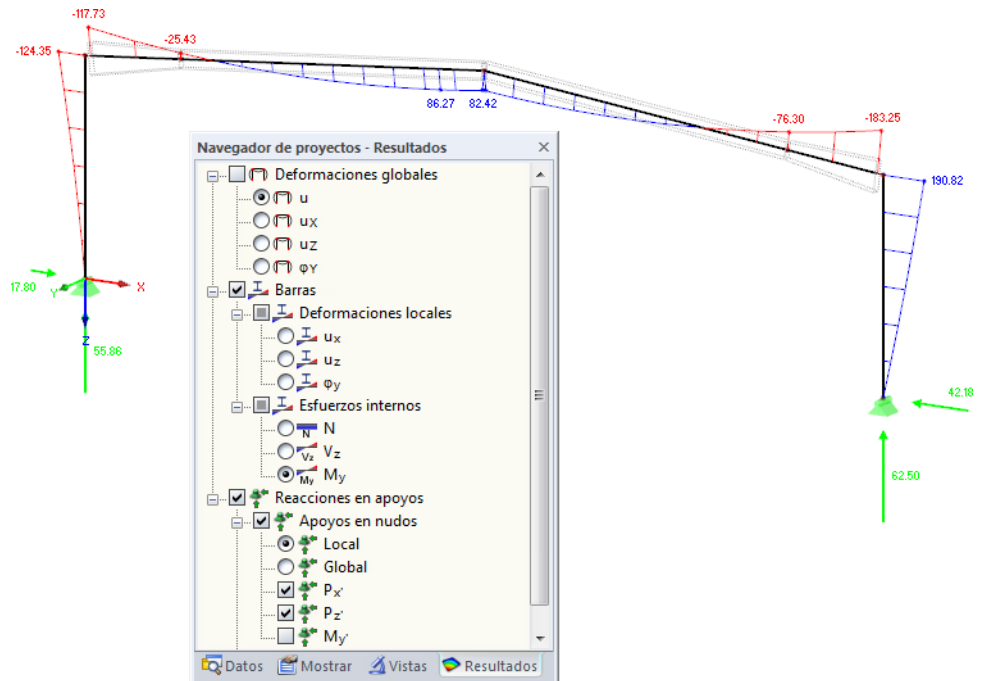
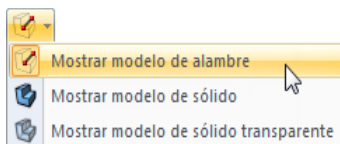


Figura 8.3: Navegador *Resultados*

Ahora, puede explorar los casos de carga singulares. Mediante la selección de diferentes categorías de resultados, puede ver las deformaciones, esfuerzos internos y reacciones en los apoyos mostrados en RSTAB.

En la figura anterior, puede ver el número de esfuerzos internos en barras M_y y las reacciones en apoyos P_x y P_z calculados para CO5. Para mostrar los esfuerzos, se recomienda utilizar el modelo de alambre. Se puede definir esta opción de muestra con el botón que se muestra a la izquierda.



Mostrar deformaciones como animación

La deformación del modelo no se puede representar sólo en su estado final sino como una secuencia en movimiento. Primero, en el navegador *Resultados*, establezca la categoría de resultados **Deformaciones globales**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas que figura a la izquierda.

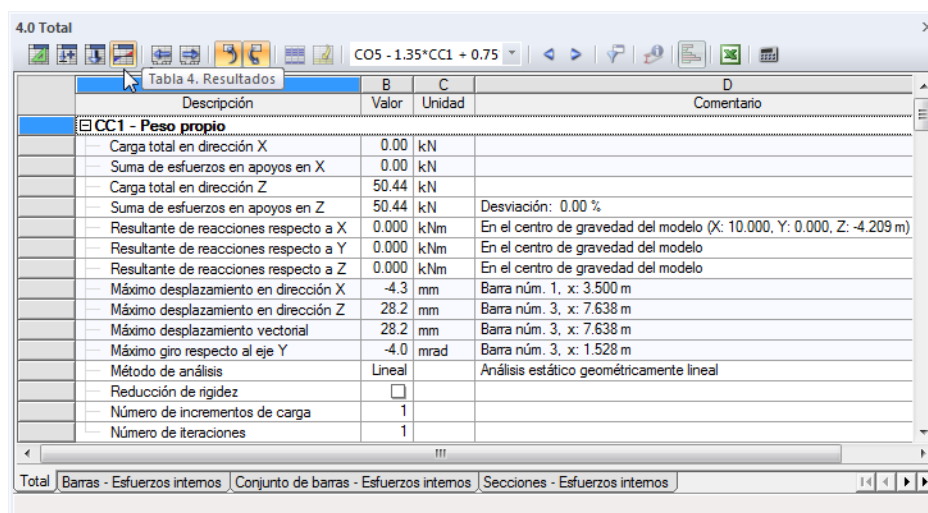
Luego, haga clic en el botón [Animación] para mostrar el proceso de deformación para todos los pasos entre el estado inicial y la deformación final. Para cerrar la vista animada, haga clic en el botón de nuevo.



8.2 Tablas de resultados



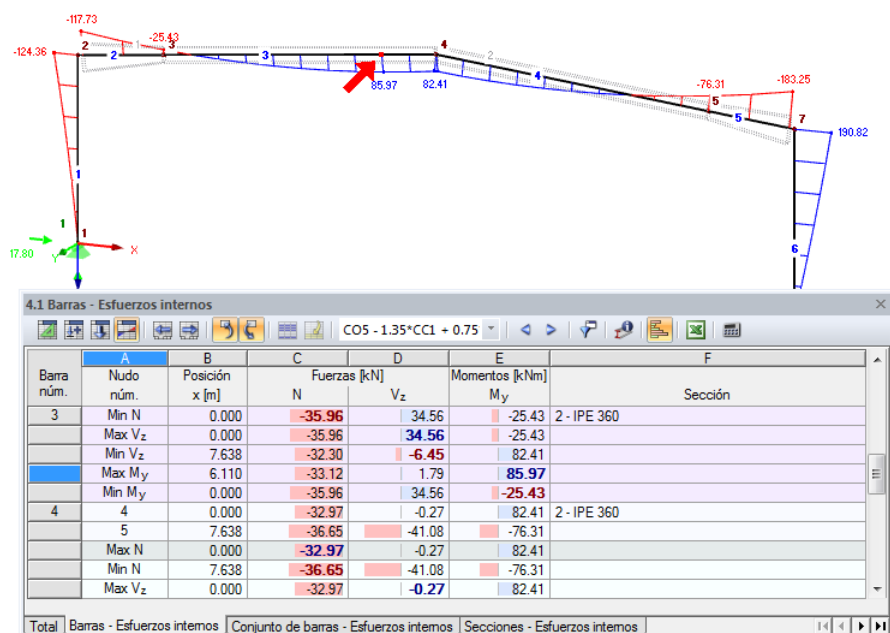
Los resultados también se pueden evaluar en las tablas. Las tablas de resultados se muestran automáticamente si la estructura está calculada. Al igual que para la entrada de datos numérica, se pueden ver diferentes tablas con resultados. La Tabla 4.0 *Resultados* ofrece un resumen del proceso de cálculo, ordenado por casos y combinaciones de carga.



Descripción	B	C	D
	Valor	Unidad	Comentario
CC1 - Peso propio			
Carga total en dirección X	0.00	kN	
Suma de esfuerzos en apoyos en X	0.00	kN	
Carga total en dirección Z	50.44	kN	
Suma de esfuerzos en apoyos en Z	50.44	kN	
Resultante de reacciones respecto a X	0.000	kNm	Desviación: 0.00 %
Resultante de reacciones respecto a Y	0.000	kNm	En el centro de gravedad del modelo (X: 10.000, Y: 0.000, Z: -4.209 m)
Resultante de reacciones respecto a Z	0.000	kNm	En el centro de gravedad del modelo
Máximo desplazamiento en dirección X	-4.3	mm	Barra núm. 1, x: 3.500 m
Máximo desplazamiento en dirección Z	28.2	mm	Barra núm. 3, x: 7.638 m
Máximo desplazamiento vectorial	28.2	mm	Barra núm. 3, x: 7.638 m
Máximo giro respecto al eje Y	-4.0	mrads	Barra núm. 3, x: 1.528 m
Método de análisis	Lineal		Análisis estático geoméricamente lineal
Reducción de rigidez	☐		
Número de incrementos de carga	1		
Número de iteraciones	1		

Figura 8.4: Tabla 4.0 *Resultados*

Para seleccionar otras tablas, haga clic en sus pestañas en la tabla. Para encontrar resultados específicos en la tabla, por ejemplo los esfuerzos internos de una viga horizontal, establezca la tabla 4.1 *Barras - Esfuerzos internos*. Al hacer clic en la barra en el gráfico, puede ver que el puntero salta a los esfuerzos internos correspondientes en la tabla. La posición x de la barra actual, es decir la posición del puntero en la fila de la tabla, se indica por una flecha en el gráfico.



Barra núm.	A	B	C	D	E	F
	Nudo núm.	Posición x [m]	Fuerzas [kN]	Fuerzas [kN]	Momentos [kNm]	Sección
			N	V _z	M _y	
3	Min N	0.000	-35.96	34.56	-25.43	2 - IPE 360
	Max V _z	0.000	-35.96	34.56	-25.43	
	Min V _z	7.638	-32.30	-6.45	82.41	
	Max M _y	6.110	-33.12	1.79	85.97	
	Min M _y	0.000	-35.96	34.56	-25.43	
4	Min N	0.000	-32.97	-0.27	82.41	2 - IPE 360
	Max N	7.638	-36.65	-41.08	-76.31	
	Min N	0.000	-32.97	-0.27	82.41	
	Max V _z	7.638	-36.65	-41.08	-76.31	
	Min V _z	0.000	-32.97	-0.27	82.41	

Figura 8.5: Esfuerzos internos en la tabla 4.1 e indicación de la posición x actual en el modelo



Al igual que la función de exploración en la barra de herramientas principal, se pueden utilizar los botones [◀] y [▶] para seleccionar los casos de carga en la tabla. También se puede utilizar la lista de la barra de herramientas para definir un caso de carga particular.

8.3 Filtrar resultados

RSTAB ofrece diferentes maneras y herramientas para representar y evaluar los resultados en vistas previas estructuradas de forma clara. Se pueden utilizar estas herramientas en este ejemplo.

8.3.1 Visibilidades

Las vistas parciales y cortes se pueden utilizar en las llamadas *Visibilidades* para la evaluación de resultados. Redefina el [Mostrar modelo de sólido transparente]

Mostrar resultados de pilares

Haga clic en la pestaña *Vistas* en el navegador. Seleccione *Barras por sección* listadas en las visibilidades *Generadas* por RSTAB desde los datos insertados. Además, haga clic en la entrada **HE A 300**.

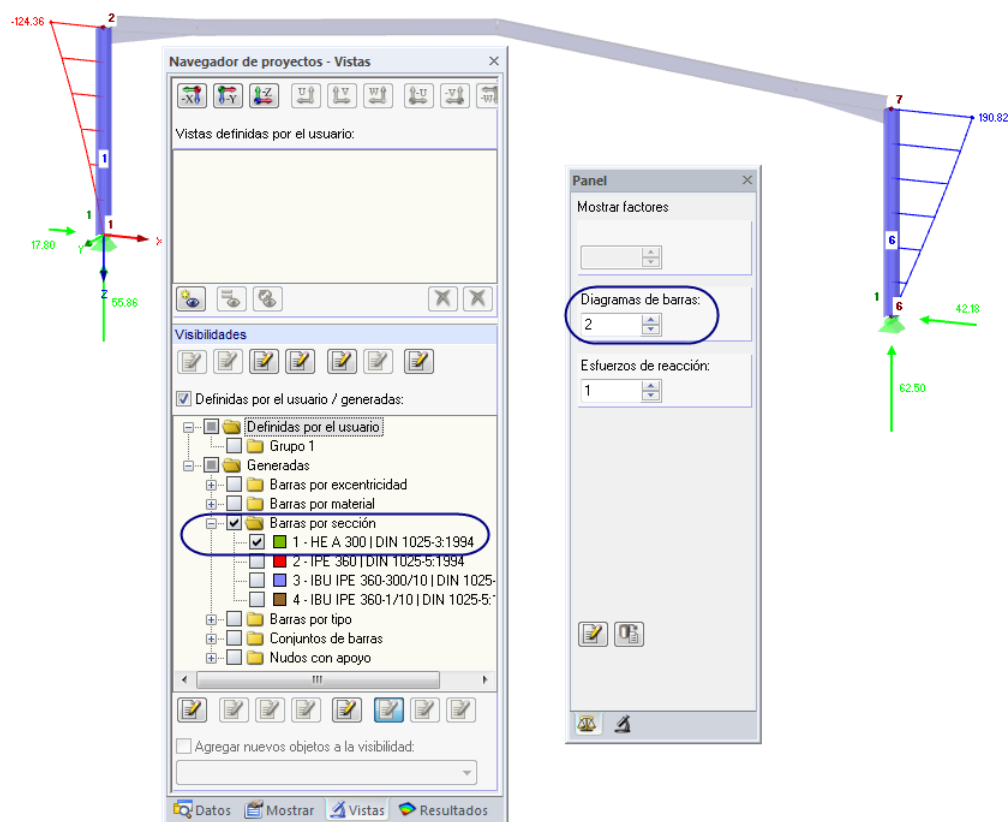
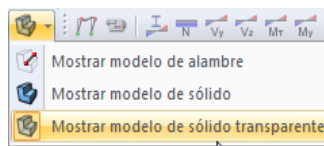


Figura 8.6: Momentos M_y de pilares en representación a escala

La muestra enseña los dos pilares incluyendo los resultados. El modelo restante se muestra tan sólo en gris y sin resultados.

Ajustar el factor de escala

Para comprobar el diagrama de los esfuerzos internos en el modelo renderizado sin dificultad, escale la muestra de los datos en la pestaña del panel de control. Cambie el factor para *Diagramas de barras* a **2** (ver figura anterior).

Mostrar resultados de una barra continua

De la misma manera, puede filtrar los resultados de las barras continuas en el navegador *Vistas*. Desmarque la casilla de verificación de *Barras por sección* y seleccione la entrada *Conjuntos de barras*, luego en ella marque el conjunto de barras **Núm. 2**.

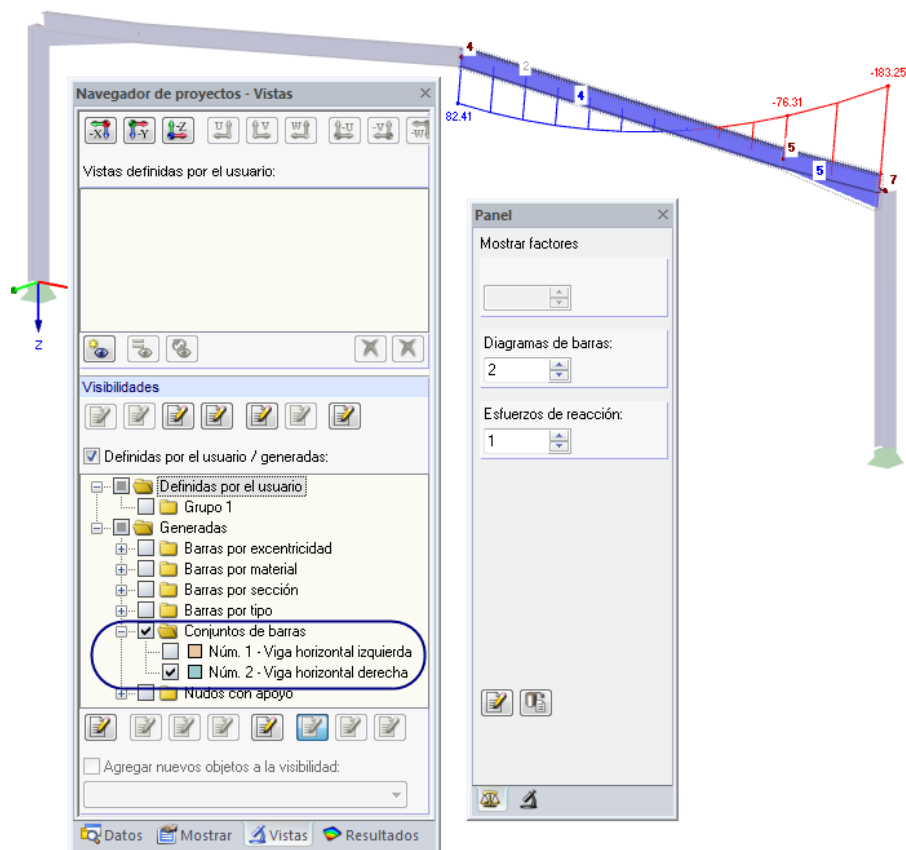


Figura 8.7: Momentos M_y de barra continua derecha

Como previamente descrito, se puede cambiar la muestra de las categorías de resultados en el navegador *Resultados* (ver Figura 8.3, página 46). La figura anterior muestra el diagrama de momentos de la viga horizontal derecha determinada para la CO5.

8.3.2 Resultados en objetos



Otra posibilidad de filtrar los resultados es utilizar la pestaña de filtro del panel de control donde se pueden especificar los números de barras particulares para mostrar sus resultados exclusivamente. Al contrario de la función de visibilidad, el modelo se mostrará completamente en el gráfico.

Primero, desactive la opción *Definidas por el usuario/generadas* en el navegador *Vistas*.

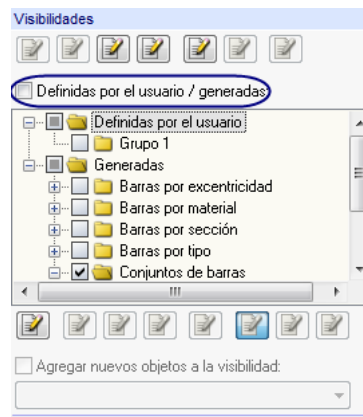


Figura 8.8: reajuste de la vista general en el navegador *Vistas*



Seleccione la barra 6 (pilar derecho) con un clic del ratón. Entonces, en el panel, cambie a la pestaña de filtro.



Haga clic en el botón [Importar de la selección] y vea que el número de la barra seleccionada se ha introducido en el campo de entrada de arriba. Ahora, el gráfico muestra sólo los resultados del pilar derecho.

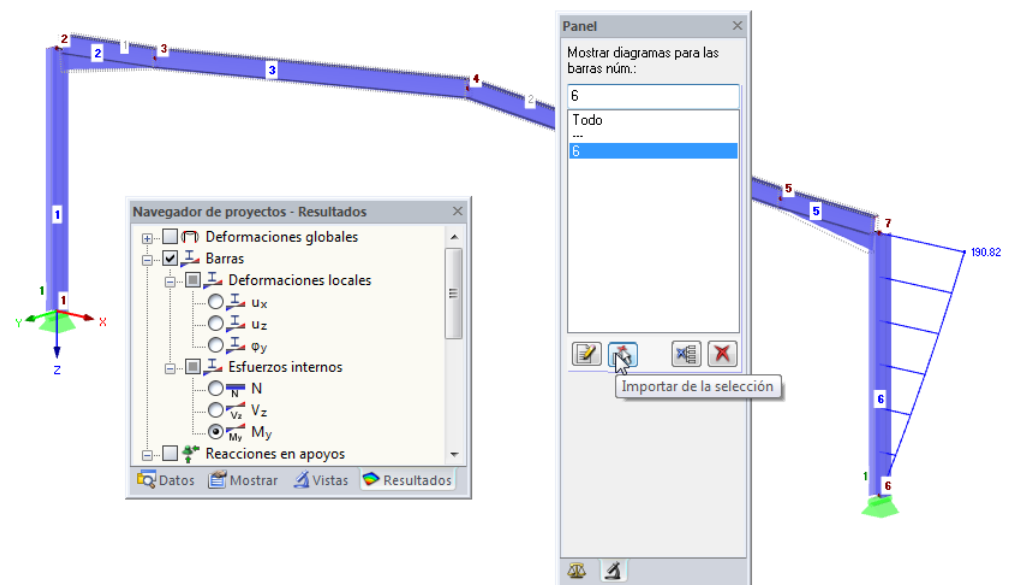


Figura 8.9: Muestra de los momentos del pilar derecho

Utilice la opción del panel *Todo* para restablecer la muestra completa de resultados.

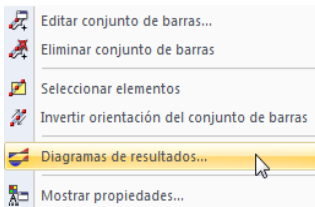
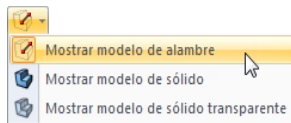
8.4 Mostrar diagramas de resultados

Otra manera de evaluar los resultados en barras es el diagrama. Ahora, utilice esta función para mirar en el diagrama de resultados de la barra continua izquierda.

La selección gráfica de las barras continuas es más fácil si está activada la opción *Mostrar modelo de alambre*.

Haga clic con el botón secundario en el conjunto de barras 1 y seleccione la entrada *Diagramas de resultados* en el menú contextual.

Se abre una nueva ventana mostrando los diagramas de resultados de la viga horizontal izquierda.



Menú contextual de conjunto de barras

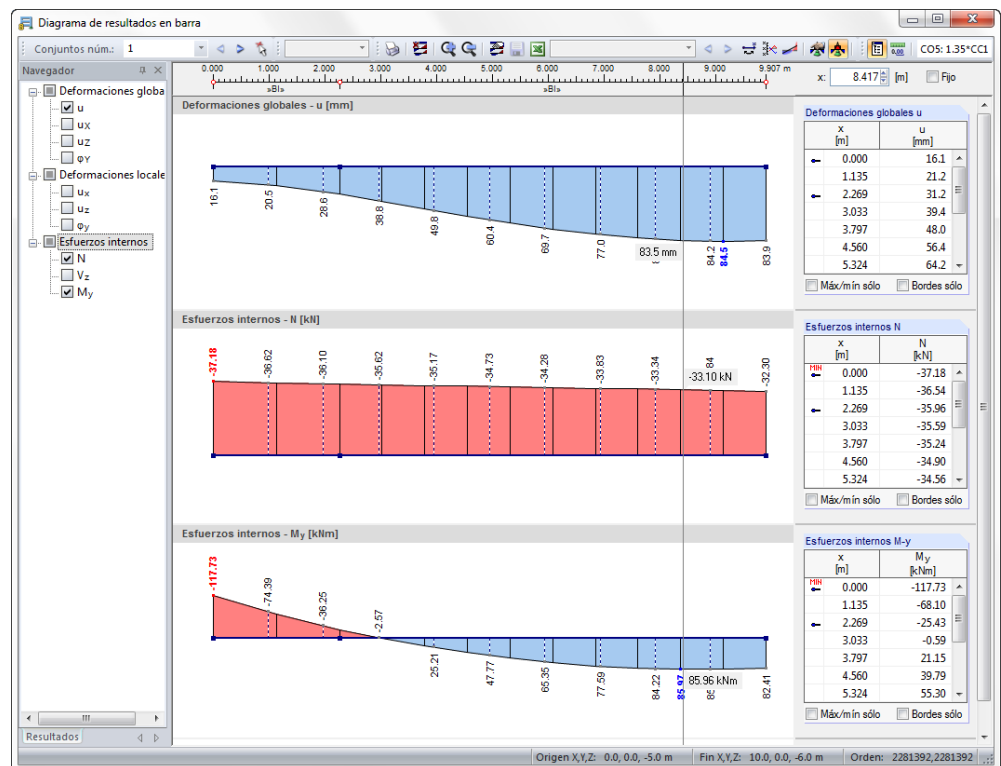


Figura 8.10: Diagramas de resultados de la viga horizontal izquierda

En el navegador, marque las casillas de verificación de las deformaciones globales u y los esfuerzos internos N y M_y .

Para ajustar el tamaño de los diagramas de resultados mostrados, utilice los botones $[+]$ y $[-]$.

Los botones $[<]$ y $[>]$ para la selección del caso de carga están también disponibles en la ventana del diagrama de resultados. Pero también se puede utilizar la lista para establecer los resultados de un caso de carga. Los mismos botones se proporcionan para la selección de *Conjuntos* de barras en la parte izquierda superior de la ventana: haga clic en ellos para cambiar entre las barras continuas.

Quite la función *Diagramas de resultados* cerrando la ventana.



9. Documentación

9.1 Creación del informe

No se recomienda enviar los datos de entrada y salida directamente a la impresora. Por ello, RSTAB prepara los datos en una vista preliminar de impresión, llamada "informe". Utilice el informe para determinar los datos que se quieran incluir para su impresión. Además, se pueden agregar gráficos, descripciones o escaneos.



Para abrir el informe,

seleccione **Abrir informe** en el menú **Archivo**

o bien utilice el botón que se muestra a la izquierda. Aparece un cuadro de diálogo donde se puede especificar una *Plantilla* como modelo para el nuevo informe.

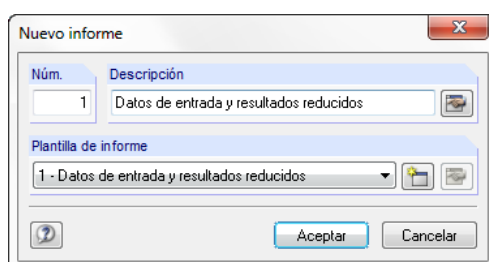


Figura 9.1: Cuadro de diálogo *Nuevo informe*

Acepte la plantilla 1 - *Datos de entrada y resultados reducidos* y genere la vista previa con [Aceptar].

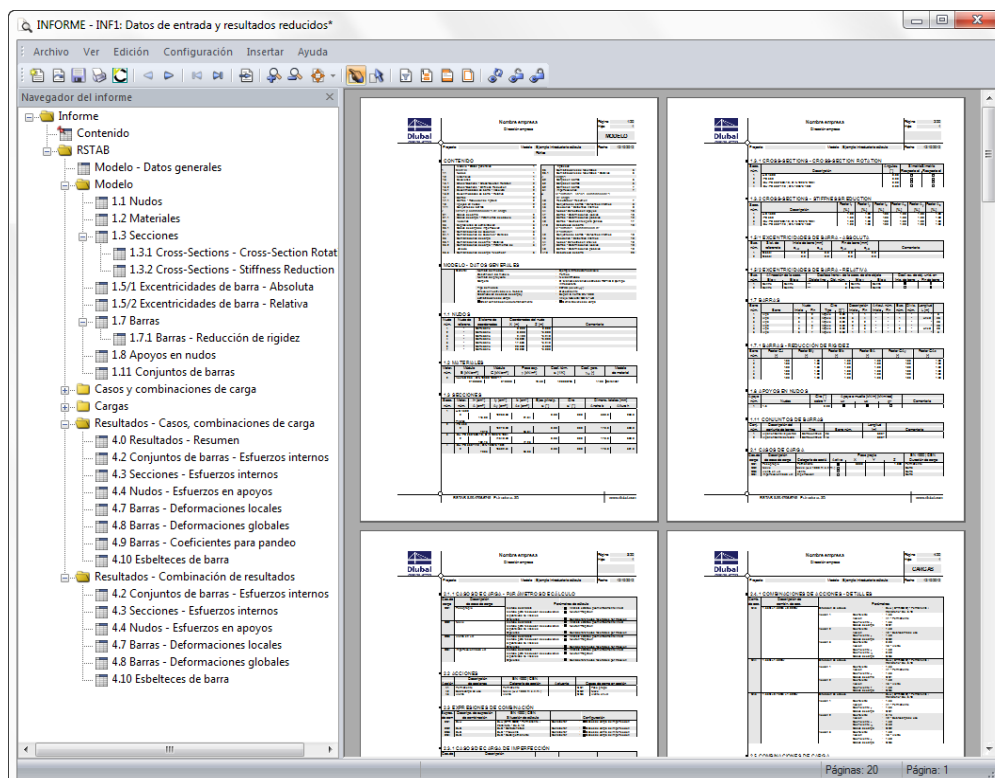


Figura 9.2: Vista previa en el informe

9.2 Ajuste del informe

El informe dispone también de un navegador, listando los capítulos seleccionados. Mediante un clic en el botón derecho del ratón, se pueden ver sus contenidos en la ventana de la derecha.

Los contenidos preestablecidos se pueden especificar en detalle. Ajuste la salida de datos de los esfuerzos internos: en el capítulo *Resultados – Combinaciones de resultados*, haga clic en *Barras – esfuerzos internos*, y luego haga clic en *Selección* del menú contextual.

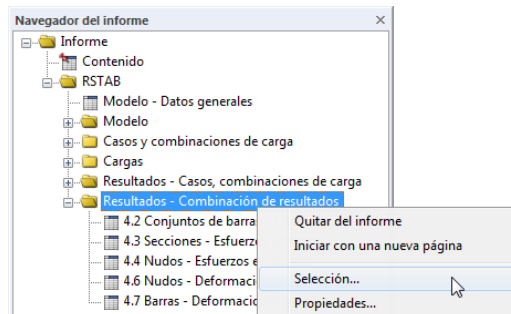


Figura 9.3: Menú contextual *Resultados – Combinación de resultados*

Aparece un cuadro de diálogo, ofreciendo opciones de selección detalladas para los resultados RC de las barras.

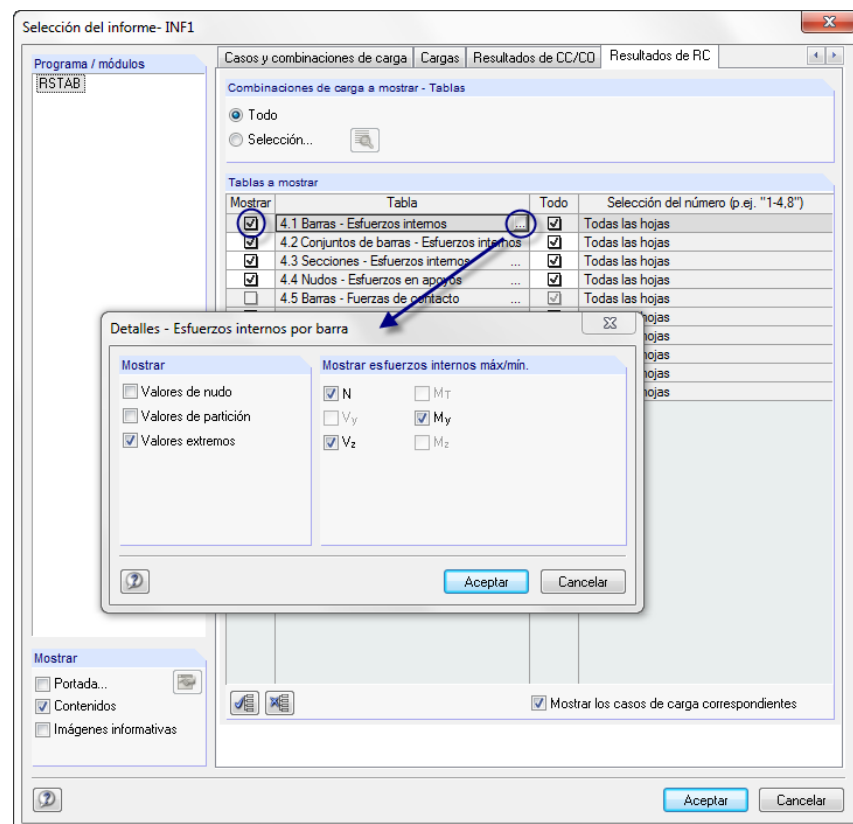


Figura 9.4: Integración de los esfuerzos internos en la *Selección de informe*

Haga clic en la casilla de verificación en la fila de la tabla 4.1 *Barras - Esfuerzos internos*. A continuación, sitúe el punteo en la celda de la tabla a la derecha. Se activa el botón [...] que abre el

cuadro de diálogo *Detalles - Esfuerzos internos por barra*. Compruebe que sólo los **Valores extremos** de los esfuerzos internos están activados para el informe.

Después de confirmar los cuadros de diálogo, RSTAB ajusta la salida de los esfuerzos internos de acuerdo con nuestra configuración.

INFORME - INF1: Datos de entrada y resultados reducidos*

Archivo Ver Edición Configuración Insertar Ayuda

4.1 BARRAS - ESFUERZOS INTERNOS

Barra número	CR	Nudo número	Posición x [m]		Fuerzas [kN] N	V _z	Momentos M _y [kNm]	CC respectivos
1	CR1	Max N	5.000	Max N	-24.96	-17.51	-50.23	C04
		Min N	0.000	Min N	-83.75	-46.83	0.00	C02
		Max V _z	0.000	Max V _z	-30.86	-2.56	0.00	C04
		Min V _z	0.000	Min V _z	-83.75	-46.83	0.00	C02
		Max M _y	0.000	Max M _y	-55.88	-17.50	0.00	C05
		Min M _y	5.000	Min M _y	-78.53	-45.48	-231.79	C02
2	CR1	Max N	2.269	Max N	-18.41	19.72	-25.88	C01
		Min N	0.000	Min N	-53.94	71.96	-202.01	C03
		Max V _z	0.000	Max V _z	-53.43	73.87	-221.35	C02
		Min V _z	2.269	Min V _z	-19.40	16.53	-2.02	C04
		Max M _y	2.269	Max M _y	-19.40	16.53	-2.02	C04
		Min M _y	0.000	Min M _y	-53.43	73.87	-221.35	C02
3	CR1	Max N	7.638	Max N	-16.40	-1.63	43.35	C01
		Min N	0.000	Min N	-52.03	54.07	-59.11	C03
		Max V _z	0.000	Max V _z	-51.45	56.03	-74.06	C02
		Min V _z	7.638	Min V _z	-46.93	-8.66	123.19	C03
		Max M _y	6.874	Max M _y	-47.54	-0.54	125.94	C03
		Min M _y	0.000	Min M _y	-51.45	56.03	-74.06	C02
4	CR1	Max N	0.000	Max N	-16.41	1.47	43.35	C01
		Min N	7.638	Min N	-52.50	-58.27	-92.26	C03
		Max V _z	0.000	Max V _z	-46.39	4.17	123.67	C02
		Min V _z	7.638	Min V _z	-52.50	-58.27	-92.26	C03
		Max M _y	0.764	Max M _y	-46.98	-1.95	124.52	C02
		Min M _y	7.638	Min M _y	-52.50	-58.27	-92.26	C03
5	CR1	Max N	0.000	Max N	-18.43	-19.88	-27.09	C01
		Min N	2.269	Min N	-54.59	-76.06	-244.57	C03
		Max V _z	0.000	Max V _z	-18.43	-19.88	-27.09	C01
		Min V _z	2.269	Min V _z	-54.59	-76.06	-244.57	C03
		Max M _y	0.000	Max M _y	-18.43	-19.88	-27.09	C01
		Min M _y	2.269	Min M _y	-54.59	-76.06	-244.57	C03
6	CR1	Max N	5.000	Max N	-28.19	16.56	83.35	C01
		Min N	0.000	Min N	-85.84	54.44	0.00	C03
		Max V _z	0.000	Max V _z	-85.84	54.44	0.00	C03
		Min V _z	5.000	Min V _z	-28.19	16.56	83.35	C01
		Max M _y	5.000	Max M _y	-85.84	54.44	0.00	C03
		Min M _y	5.000	Min M _y	-85.84	54.44	0.00	C03

Páginas: 19 Página: 18

Figura 9.5: Valores extremos de los esfuerzos internos en barras en el informe

De la misma manera, se pueden ajustar todos los capítulos restantes para el informe.

Para cambiar la posición de un capítulo dentro del informe, muévelo a una nueva posición del navegador mediante la función arrastrar y soltar. Si se quiere eliminar un capítulo, utilice el menú contextual (ver Figura 9.3) o la tecla [Supr] del teclado.

9.3 Incluir gráficos en el informe

Normalmente, se integran gráficos en el informe para ilustrar la documentación.

Imprimir gráficos de esfuerzos internos

Minimice el informe con el botón [_] y vuelva a la ventana de trabajo. El informe se muestra ahora como una aplicación en la barra de tareas.

En la ventana de trabajo, defina los *Resultados* y seleccione los momentos M_y para **C05**. Luego, ponga el gráfico en una posición apropiada.

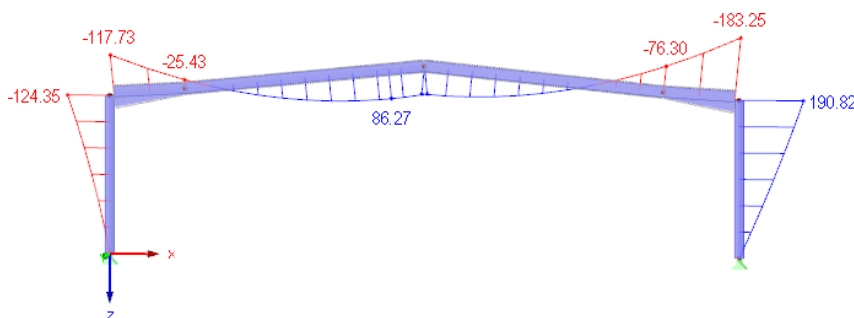


Figura 9.6: Diagrama de momentos de C05



Ahora, transfiera esta representación gráfica al informe.

Seleccione **Imprimir gráfico** en el menú **Archivo**

o bien utilice el botón de la barra de herramientas que se muestra a la izquierda.

Defina los siguientes parámetros de impresión en el cuadro de diálogo *Impresión gráfica*. No es necesario cambiar los ajustes predeterminados en la pestaña *Opciones*.

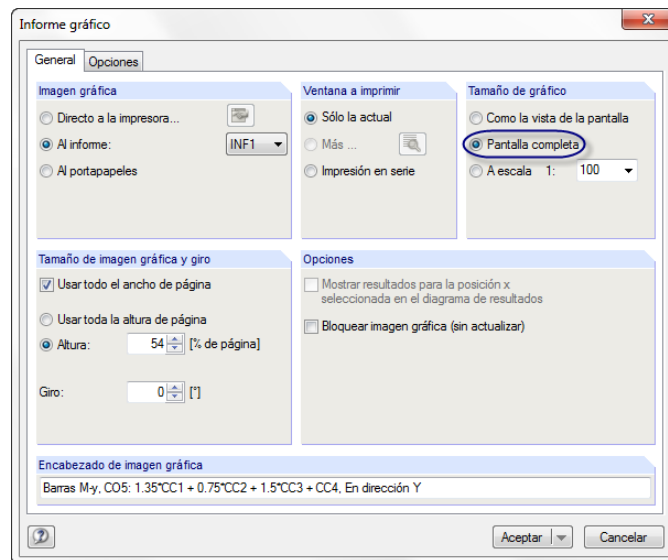


Figura 9.7: Cuadro de diálogo *Informe gráfico*

Haga clic en [Aceptar] para imprimir el gráfico de resultados en el informe. El gráfico aparece al final del capítulo *Resultados - Casos, combinaciones de carga* (si el informe no aparece automáticamente, maximice la barra de herramientas).

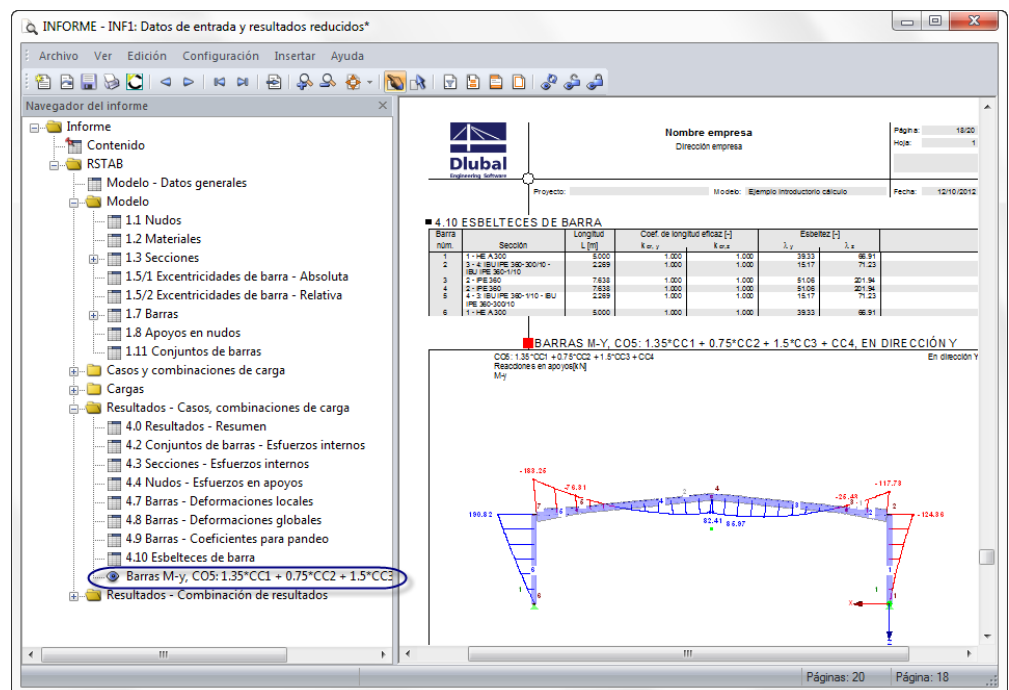


Figura 9.8: Diagrama de momentos gráficos en el informe



Imprimir el informe

Cuando el informe esté completamente preparado, se puede enviar a la impresora utilizando el botón [Imprimir].

El dispositivo de impresión a PDF integrado en RSTAB permite poner los datos del informe como archivo PDF. Para activar la función,

seleccione **Exportar a PDF** en el menú **Archivo**.

En el cuadro de diálogo de Windows *Guardar como*, introduzca el nombre del archivo y el lugar de almacenamiento.

Guardar

Mediante un clic en el botón [Guardar] se creará un archivo PDF con marcadores que facilitan la navegación en el documento digital.

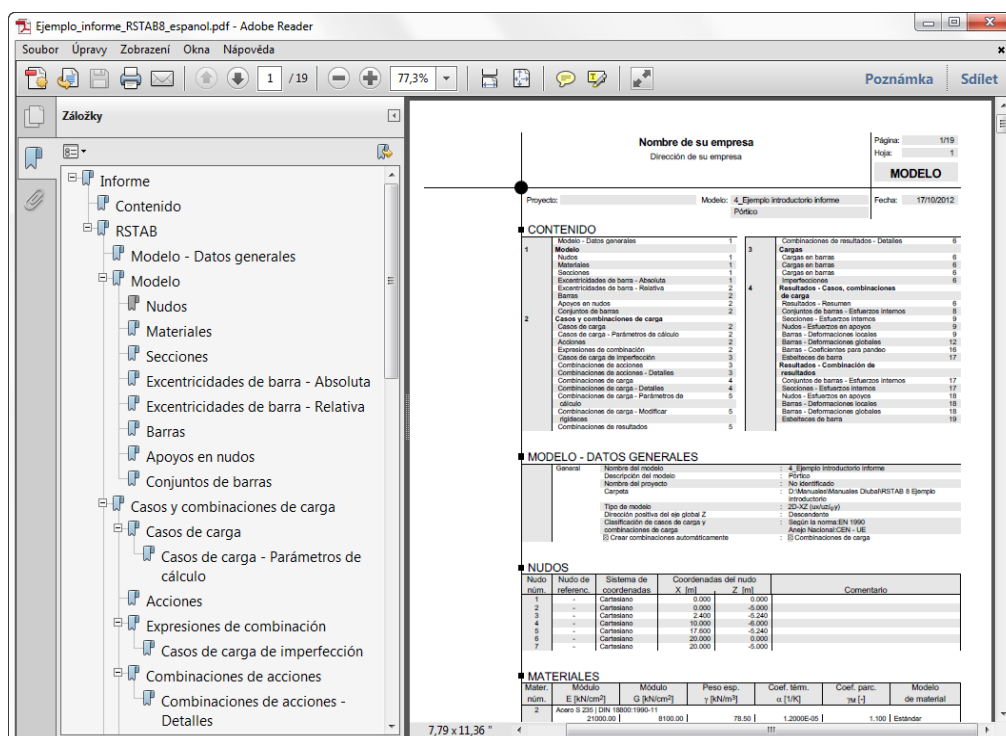


Figura 9.9: Informe como archivo PDF con marcadores

10. Conclusiones

En este momento, ha llegado al final del ejemplo introductorio. Esperamos que esta breve introducción le haya ayudado a iniciarse en RSTAB y haya despertado su curiosidad para descubrir más sobre las funciones del programa. Puede encontrar la descripción del programa en detalle en el manual de RSTAB disponible para la descarga en nuestra página web <http://www.dlubal.com/es/downloading-manuals.aspx>.

Con el menú de **Ayuda** o la tecla [F1], es posible abrir el sistema de ayuda en línea del programa donde se pueden buscar términos particulares como en el manual. El sistema de ayuda está basado en el manual de RSTAB.

Finalmente, si tiene más preguntas, le invitamos a contactar con nuestro fax y correo electrónico gratuitos de soporte técnico o mirar a la página de preguntas frecuentes (FAQ) en www.dlubal.com.



Nota: este ejemplo se puede realizar con las versiones demo de los módulos adicionales, por ejemplo para cálculo de acero y hormigón armado (STEEL, CONCRETE, RSBUCK etc.), considerando que se respeten las restricciones de la demo: reemplace las secciones en las tablas de secciones del módulo adicional por los tipos de secciones admitidas. De esta manera, será capaz de realizar el cálculo, comprendiendo mejor la funcionalidad de los módulos adicionales. Luego, se pueden evaluar los resultados de cálculo en la ventana de trabajo de RSTAB.