

Versión
julio de 2010

Programa

RSTAB 7

Análisis de estructuras generales

Descripción del programa

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 DLUBAL ENGINEERING SOFTWARE.

© **Dlubal Engineering Software**
Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach

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

Fax: +49 (0) 9673 1770

E-mail: info@dlubal.com

Web: www.dlubal.com

Contenidos

Contenidos		Página	Contenidos		Página
1.	Introducción	7	3.7.1	Resultados gráficos	47
1.1	Novedades en RSTAB 7	7	3.7.2	Tablas de resultados	49
1.2	Capacidades del programa	8	3.8	Documentación	50
1.3	La empresa	8	3.8.1	Crear informe	50
1.4	El equipo de RSTAB	9	3.8.2	Editar informe	50
1.5	Empleo del manual	10	3.8.3	Incluir gráficos en el informe	53
2.	Instalación	11	3.9	Conclusiones	56
2.1	Requisitos del sistema	11	4.	Interfaz de usuario	57
2.2	Proceso de instalación	11	4.1	Vista previa	57
2.2.1	Instalación desde el DVD	12	4.2	Terminología	58
2.2.2	Instalación en red	12	4.3	Términos especiales en RSTAB	62
2.2.3	Instalar actualizaciones y módulos nuevos	12	4.4	La interfaz de usuario de RSTAB 7	63
2.2.4	Instalación en paralelo de RSTAB	13	4.4.1	Barra de menú	63
3.	Ejemplo introductorio	14	4.4.2	Barras de herramientas	63
3.1	Sistema y cargas	14	4.4.3	Navegador	65
3.2	Iniciar RSTAB y crear una estructura nueva	16	4.4.4	Tablas	67
3.3	Introducir datos estructurales	17	4.4.5	Barra de estado	69
3.3.1	Ajustar ventana de trabajo y rejilla	17	4.4.6	Panel de control	70
3.3.2	Definir barras	18	4.4.7	Botones predeterminados	74
3.3.2.1	Introducir pilares	18	4.4.8	Funciones de teclado	75
3.3.2.2	Introducir vigas horizontales	23	4.4.9	Funciones del ratón	76
3.3.2.3	Definir conjuntos de barras	26	5.	Datos estructurales	77
3.3.3	Definir apoyos en nudos	27	5.1	Nudos	79
3.3.4	Cambiar numeración	28	5.2	Material	83
3.3.5	Revisar entrada de datos	28	5.3	Secciones	89
3.4	Introducir datos de carga	29	5.4	Articulaciones de barras	98
3.4.1	Caso de carga 1: Peso propio	29	5.5	Excentricidades de barra	109
3.4.2	Caso de carga 2: Nieve	31	5.6	Divisiones de barra	112
3.4.3	Caso de carga 3: Viento lateral	34	5.7	Barras	113
3.4.4	Caso de carga 4: Imperfección	36	5.8	Apoyos en nudos	121
3.5	Combinación de acciones	39	5.9	Apoyos elásticos en barras	129
3.5.1	Definir grupos de carga	39	5.10	No linealidades de barra	131
3.5.2	Definir combinaciones de carga	42	5.11	Conjuntos de barras	137
3.6	Cálculo	45	6.	Cargas y combinaciones	140
3.6.1	Comprobación plausible	45	6.1	Casos de carga	140
3.6.2	Calcular estructura	46	6.2	Grupos de carga	146
3.7	Resultados	47	6.3	Combinaciones de carga	151

Contenidos

Contenidos		Página	Contenidos		Página
6.4	Supercombinaciones	157	10.1	Informe	226
7.	Cargas	161	10.1.1	Crear o abrir un informe	226
7.1	Cargas en nudos	163	10.1.2	Trabajar en el informe	228
7.2	Cargas en barras	165	10.1.3	Definir los contenidos del informe	230
7.3	Deformación impuesta en nudo	173	10.1.3.1	Seleccionar datos estructurales	231
7.4	Imperfecciones	174	10.1.3.2	Seleccionar datos de carga	232
7.5	Cargas generadas	179	10.1.3.3	Seleccionar datos resultantes	233
8.	Cálculo	180	10.1.3.4	Seleccionar datos de módulos adicionales	236
8.1	Comprobar datos de entrada	180	10.1.4	Ajustar el encabezado del informe	237
8.1.1	Comprobación plausible	180	10.1.5	Insertar gráficos de RSTAB	239
8.1.2	Comprobación de estructuras	181	10.1.6	Insertar gráficos y textos	241
8.1.3	Regenerar estructura	183	10.1.6.1	Insertar gráficos	241
8.1.4	Eliminar cargas	183	10.1.6.2	Insertar textos	241
8.2	Parámetros de cálculo	184	10.1.6.3	Insertar texto desde archivos de texto	242
8.2.1	Casos de carga	184	10.1.6.4	Insertar textos desde archivos RTF	242
8.2.2	Grupos de carga	186	10.1.7	Modelo de informe	243
8.2.3	Combinaciones de carga	188	10.1.7.1	Crear un nuevo modelo	243
8.2.4	Opciones	189	10.1.7.2	Aplicar modelo	245
8.3	Iniciar el cálculo	193	10.1.7.3	Administrar modelos	245
9.	Resultados	195	10.1.8	Ajustar diseño	246
9.0	Resumen	195	10.1.9	Crear portada	247
9.1	Barras - Esfuerzos internos	196	10.1.10	Imprimir Informe	248
9.2	Conjuntos de barras - Esfuerzos internos	200	10.1.11	Exportar Informe	249
9.3	Secciones - Esfuerzos internos	201	10.1.12	Configuración de idioma	250
9.4	Nudos - Esfuerzos de los apoyos	202	10.2	Impresión gráfica directa	253
9.5	Barras - Fuerzas de contacto	205	10.2.1	Registro <i>General</i>	253
9.6	Nudos - Deformaciones	206	10.2.2	Registro <i>Opciones</i>	256
9.7	Barras - Deformaciones	208	10.2.3	Registro <i>Paleta de colores</i>	258
9.8	Evaluación de resultados	210	11.	Herramientas	259
9.8.1	Resultados disponibles	210	11.1	Editar objetos	259
9.8.2	Selección de resultados	211	11.1.1	Selección gráfica	259
9.8.3	Visualización de resultados	212	11.1.2	Selección especial	260
9.8.4	Diagramas de resultados	214	11.1.3	Mover y copiar	262
9.8.5	Vista de ventanas múltiples	218	11.1.4	Girar	265
9.8.6	Filtro de resultados	218	11.1.5	Simetría	266
9.8.7	Animación de deformaciones	224	11.1.6	Proyectar	267
10.	Informe	226	11.1.7	Estirar	268
			11.1.8	Modificar pendiente	270

Contenidos

Contenidos		Página	Contenidos		Página
11.2	Herramientas CAD	272	11.6.5	Funciones de búsqueda	355
11.2.1	Planos de trabajo	272	11.6.6	Punto de vista y ángulo de la vista	355
11.2.2	Rejilla	273	11.6.7	Determinación del centro de gravedad	356
11.2.3	Referencia a objetos	275	12.	Administración de archivos	357
11.2.4	Sistemas de coordenadas	278	12.1	Administrador de proyectos	357
11.2.5	Dividir barra	280	12.1.1	Crear nuevo proyecto	359
11.2.6	Conectar barras	283	12.1.2	Conectar carpeta existente	360
11.2.7	Fusionar barras	284	12.1.3	Desconectar carpeta	360
11.2.8	Alargar barras	285	12.1.4	Borrar proyecto	361
11.2.9	Unir barras	285	12.1.5	Copiar proyecto	362
11.2.10	Establecer barra paralela	286	12.1.6	Cambiar la descripción del proyecto	363
11.2.11	Extruir barra en enrejado	287	12.1.7	Abrir estructura	363
11.2.12	Acotar	288	12.1.8	Mover o copiar estructura	364
11.2.13	Comentarios	290	12.1.9	Cambiar nombre a estructura	365
11.2.14	Líneas auxiliares	291	12.1.10	Eliminar estructura	365
11.2.15	Capas DXF	295	12.1.11	Historial	366
11.2.16	Cambiar numeración	297	12.1.12	Archivar datos	367
11.3	Funciones de entrada de tablas	300	12.1.13	Extraer desde archivo	367
11.3.1	Funciones de edición	300	12.1.14	Configuración de detalles	368
11.3.2	Funciones de selección	303	12.2	Crear una nueva estructura	370
11.3.3	Funciones de vista	308	12.3	Administración de la red	373
11.3.4	Configuración de la tabla	310	12.4	Administrador de bloques	374
11.3.5	Funciones de filtro	311	12.4.1	Crear bloque	376
11.3.6	Importar y exportar tablas	312	12.4.2	Insertar bloque	377
11.4	Entrada de datos parametrizada	315	12.4.3	Borrar bloque	378
11.4.1	Concepto	315	12.5	Interfaces	379
11.4.2	Lista de parámetros	315	12.5.1	Dlupal RSTAB 5.xx	380
11.4.3	Editor de fórmulas	318	12.5.2	Programas externos	382
11.4.4	Formulación en tablas y cuadros de diálogo	321	12.5.2.1	Formato DSTV *.stp	382
11.5	Generadores de estructuras y cargas	322	12.5.2.2	Formato ASCII *.dxf	383
11.5.1	Generadores de estructuras	322	12.5.2.3	Formato MS Excel *.xls	384
11.5.2	Generadores de carga	334	12.5.2.4	Formato OpenOffice *.ods	386
11.6	Funciones generales	349	12.5.2.5	Formato SDNF *.dat	386
11.6.1	Propiedades de visualización	349	12.5.2.6	Formato IFC *.ifc	386
11.6.2	Unidades y decimales	351	A	Índice	387
11.6.3	Comentarios	352			
11.6.4	Funciones de medición	354			

1. Introducción

1.1 Novedades en RSTAB 7

RSTAB se ha convertido en uno de los programas para análisis estructural más profesionales y sencillos de utilizar. Con el lanzamiento de la versión para Windows hace diez años RSTAB ha establecido el estándar para los programas de estructuras.

El nuevo producto RSTAB 7, ha sido desarrollado debido a los nuevos retos y un estrecho contacto con nuestros clientes. Ofrece una amplia gama de complementos útiles y nuevas funciones. Una vez más, nos gustaría agradecer a nuestros clientes por sus valiosas ideas y comentarios.

A continuación se enumeran las novedades más importantes:

- Importar bloques incluyendo cargas, apoyos, cotas y articulaciones
- Ángulo de giro para secciones no simétricas para la entrada de cargas y evaluación de resultados
- Giro de apoyos mediante la selección gráfica de las barras unidas
- Funciones de acotación ampliadas
- Biblioteca de perfiles con nuevas tablas de secciones y curvas de pandeo de acuerdo al Eurocódigo
- Determinación del centro de gravedad para los objetos seleccionables
- Función de selección en planos definidos arbitrariamente
- Visualización del lado de tracción en barras
- Identificación de materiales no utilizados y secciones
- Asignación de textos definidos por el usuario a las barras
- Visualización específica de objetos auxiliares
- Control detallado de la función "arrastrar y soltar"
- Preselección automática de vistas parciales con tipos de barras, secciones, etc.
- Guardar la configuración del navegador para todos los proyectos
- Generadores de cargas de nieve y de viento para el anexo nacional de Eslovaquia
- Coeficiente de corrección para barras individuales al generar las cargas
- Cargas de barras para retracción endógena y por secado
- Distribuciones de carga variables a lo largo de la longitud de las barras y barras continuas
- Importar y exportar datos con OpenOffice.org Calc
- Informes en los idiomas húngaro y portugués
- Diferentes opciones para el estilo de la interfaz gráfica del usuario
- Opción de establecer módulos adicionales favoritos en el navegador de datos
- Administrador de proyectos compatible con el entorno de red
- Compatibilidad para ratones 3D

Visite nuestra página web en www.dlubal.com para encontrar descripciones adicionales de todas las nuevas características.

Esperamos que disfrute trabajando con RSTAB 7.

El equipo de DLUBAL ENGINEERING SOFTWARE

1.2 Capacidades del programa

Los siguientes valores representan los límites superiores de la estructura de datos de RSTAB. Tenga en cuenta que las estructuras complejas requieren un equipo potente.

Datos estructurales

99,999 objetos de cada categoría (nudos, barras, secciones etc.)

Datos de carga

99,999 objetos de cada tipo de carga por cada caso de carga

Casos de carga y combinaciones

Casos de carga	9,999
Grupos de carga	9,999
Combinaciones de carga	9,999
Supercombinaciones	9,999

Tabla 1.1: Límites del programa de RSTAB 7

1.3 La empresa

Desde sus comienzos en 1987, DLUBAL ENGINEERING SOFTWARE ha estado involucrada en el desarrollo de nuestros programas para análisis estructural y dinámico, potentes y fáciles de usar. En 1990, Dlubal Engineering Software se traslada a su localización actual en Tiefenbach, en la Bavaria oriental.

Cuando se observan nuestros programas se puede sentir el entusiasmo de todas las personas involucradas en el desarrollo del software y se puede apreciar la filosofía subyacente de todas nuestras aplicaciones, que puede ser resumida en una expresión: facilidad de uso. Estos dos puntos junto con nuestra experiencia en ingeniería forman la base para el éxito creciente de nuestros productos.

El programa está diseñado de modo que, incluso usuarios con actitudes básicas en informática pueden manejar el programa después de un corto periodo de tiempo. Con orgullo considerable, podemos decir que más de 6,800 oficinas de ingeniería, empresas de construcción de gran variedad de campos y centros de educación superior se encuentran entre nuestros clientes satisfechos por todo el mundo. Para mantener la veracidad de nuestros objetivos somos más de 100 empleados internos y externos trabajando continuamente en el desarrollo y mejora de las aplicaciones DLUBAL. Para consultas generales y problemas nuestros clientes pueden confiar en nuestra línea cualificada de asistencia por email o fax gratuito.

El equilibrio perfecto entre precio y rendimiento combinado con el excelente servicio proporcionado por DLUBAL ENGINEERING SOFTWARE hacen de los programas DLUBAL una herramienta esencial para cualquiera involucrado en los campos de la estática, dinámica y diseño.

1.4 El equipo de RSTAB

Las siguientes personas han estado involucradas en el desarrollo de RSTAB 7:

Coordinación del programa

Dipl.-Ing. Georg Dlubal
Ing. Pavel Bartoš
Ing. Pavol Červeňák

Dipl.-Ing. (FH) Younes El Frem
Ing. Evžen Haluzík
Dipl.-Ing. (FH) Walter Rustler

Programación

Dr.-Ing. Jaroslav Lain
RNDr. Miroslav Šejna, CSc
Ing. Radek Brettschneider
Jan Brnušák
Ing. Martin Budáč
Ing. Michal Búzik
Dipl.-Ing. Georg Dlubal
Jan Fenár
Ing. Pavel Gunia
Ing. František Kafka
Ing. Zdeněk Kosáček
Petr Lamberský
Ing. Michal Liška
Ing. Jan Miléř
Ing. Daniel Molnár
Mgr. Ján Nad'

Ing. Petr Novák
Ing. Jan Otradovec
Mgr. Petr Oulehle
Mgr. Jiří Patrák
Mgr. Petr Pitka
Bc. Ondřej Planý
Ing. Jan Rybín, Ph.D.
David Schweiner
Ing. Roman Svoboda
RNDr. Stanislav Škovran
Dis. Jiří Šmerák
Ing. Jan Štalmach
Lukáš Tůma
Jan Vachulka
RNDr. Miroslav Valeček
Michal Zelenka

Diseño del programa, figuras de diálogo e iconos

Dipl.-Ing. Georg Dlubal
Ing. Pavol Červeňák
MgA. Robert Kolouch

Zdeněk Ballák
Ing. Jan Miléř

Bloques

Tommy Brtek
Ing. Dmitry Bystrov

Ing. Evžen Haluzík
Tomáš Németh

Supervisión del programa

Jakub Falc
Ing. Tomáš Ferencz
Bc. Jakub Harazín
Kamila Horová
Karel Kolář
Ing. František Knobloch
Ing. Zuzana Lašová
Jozef Krčmárik
Stanislav Krytinář

Lukáš Macalík
Ing. Pavel Marek
Petr Mareš
Ctirad Martinec
Ing. Robert Michalovič
Ing. Václav Rek
Ing. Michala Sobotková
Ing. Martin Vasek

Manuales, sistema de ayuda y traducción

Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl
Ing. Ladislav Kábrt
Ing. Antonio Vaz Fernández
Ing. Téc. Ind. José Martínez Hernández
Ing. Lara Caballero Freyer

Msc. Michaela Kryšková
Ing. Petr Míchal
Dipl.-Ü. Gundel Pietzcker
Mgr. Petra Pokorná
Jan Jeřábek

Soporte técnico y gestión de la calidad

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Entenmann
Dipl.-Ing. Frank Faulstich
Dipl.-Ing. (FH) René Flori
Dipl.-Ing. (FH) Peter Konrad
Dipl.-Ing. (FH) Bastian Kuhn
Dipl.-Ing. (FH) Alexandra Lazar
M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Frank Lobisch

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Meierhofer
Dipl.-Ing. (BA) Andreas Niemeier
M. Eng. Dipl.-Ing. (FH) Walter Rustler
M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Frank Sonntag
Dipl.-Ing. (FH) Christian Stautner
Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl

1.5 Empleo del manual

Todos los caminos conducen a Roma – esta política también se aplica al trabajo con RSTAB 7: los gráficos, tablas y el navegador de datos se tratan equitativamente. Para mantener el carácter de libro de referencia, el manual sigue el orden y la estructura de las tablas de la estructura, cargas y datos de resultado. Las tablas individuales son descritas en detalle columna por columna. En vez de ser una simple presentación de las opciones de las ventanas el manual ofrece consejos prácticos y notas.

Si es nuevo con el programa, debería seguir el ejemplo introductorio pasos por paso descrito en el capítulo 3. De esta manera, usted se familiarizará con las características más importantes de RSTAB 7.

El texto del manual muestra los **botones** descritos entre corchetes, por ejemplo [Nuevo]. Al mismo tiempo aparecen gráficamente a la izquierda. Adicionalmente las **expresiones** de cuadros de diálogo, tablas y menús se establecen en *cursiva* para clarificar las expresiones.

Otra nueva característica de este manual es un índice para ayudarle a encontrar ciertas expresiones. Si no encuentra lo que está buscando, visite nuestra página web www.dlubal.com donde puede consultar nuestro fichero de *Preguntas frecuentes* seleccionando diversos criterios.

2. Instalación

2.1 Requisitos del sistema

Para poder utilizar RSTAB 7 de manera óptima, se recomiendan los siguientes requisitos de sistema:

- Sistema operativo Windows XP / Vista / 7
- CPU a 2 GHz
- 2 GB RAM
- DVD-ROM y unidad de disco de 3.5" para la instalación, alternativamente también es posible una instalación desde internet
- 10 GB de capacidad de disco duro, incluyendo 500 MB para la instalación
- Tarjeta gráfica con aceleración OpenGL y una resolución de 1024 x 768 pixeles, no se recomiendan soluciones en placas y tecnologías de memoria compartida.



RSTAB 7 no se admite por Windows 95/98/Me/2000, Linux o Mac OS.

No se hace ninguna recomendación de productos, a excepción del sistema operativo, básicamente por funcionar RSTAB 7 y sus módulos adicionales básicamente en todos los sistemas que cumplen los requisitos. Si se emplea RSTAB 7 para cálculos intensivos, ha de aplicarse el principio "cuanto más mejor".

Cuando se trabaja en sistemas grandes se producen cantidades enormes de datos. En cuanto la memoria principal no sea suficiente para gestionar los datos, el disco duro se hace cargo. Esto puede ralentizar el ordenador considerablemente. De cualquier modo, un incremento en la memoria permite mayor rapidez de cálculo que el empleo de un procesador más rápido.

Los sistemas SMP no suponen una gran ventaja para RSTAB 7. SMT, HT y los procesadores de multi-núcleo aceleran considerablemente los cálculos del programa. Al ser un programa de 32 bits, RSTAB 7 no utiliza ninguna extensión de 64-bit como EM64T o AMD64.

2.2 Proceso de instalación

El paquete de programas **RSTAB 7** se envía en DVD. En este DVD se encuentra, no sólo el programa principal RSTAB 7 si no también módulos adicionales como **STEEL**, **DYNAM** etc. Así todos los módulos conectados con RSTAB 7 se pueden encontrar en este DVD.

Para ejecutar el programa como versión completa se necesita la correspondiente llave de hardware y un archivo de autorización. Este archivo contiene datos codificados sólo para sus autorizaciones. La llave de hardware se conecta a la conexión USB de su ordenador que ha sido asignada para tal fin.

Se necesita un archivo de autorización para cada estación de trabajo. La etiqueta en el disco de autorización contiene información a cerca de a qué llave de hardware pertenece el archivo de autorización. Este archivo se puede copiar tantas veces como se quiera. Sin embargo, si el contenido del archivo es modificado de cualquier manera, no se podrá emplear como autorización nunca más. En caso de que reciba posteriormente un DVD de RSTAB como actualización, podrá seguir empleando con normalidad el mismo archivo de autorización. Pero cuando adquiera módulos adicionales del programa recibirá un nuevo archivo de autorización. El antiguo ya no se deberá utilizar.

Antes de instalar RSTAB 7 cierre todos los programas que pueda tener abiertos. Luego instale el programa siguiendo las instrucciones de la portada del DVD. Después de la instalación conecte la llave de hardware USB que se incluye a un puerto USB en su ordenador.



Asegúrese de haber iniciado la sesión como administrador o tener derechos de administrador para instalar programas. Luego, para trabajar con RSTAB 7, sólo serán necesarios tener derechos de usuario.

2.2.1 Instalación desde el DVD

En primer lugar, lea la información contenida en la parte de atrás de la cubierta del DVD de RSTAB. En ella se encuentra una guía completa de los pasos a seguir para instalar el programa.

- Inserte el DVD de RSTAB en su unidad de DVD.
- El proceso de instalación se inicia automáticamente.
- Haga clic en el botón [Instalar RSTAB] en la ventana que se abre.
- Siga las instrucciones del asistente para la instalación.

Si el proceso de instalación no empieza automáticamente, la opción autoarranque puede estar desactivada en su unidad DVD. En ese caso haga doble clic en [Mi PC] con el botón izquierdo del ratón y luego otra vez sobre el símbolo de su unidad DVD con el logo de RSTAB. En la carpeta del DVD ha de hacer doble clic en el archivo [setup.exe].

El DVD también contiene el manual completo en PDF. Para abrir archivos en PDF necesita Acrobat Reader. Si este programa no está instalado, puede iniciar su instalación en el botón [Instalar Acrobat Reader]. Haciendo clic en [Manual de usuario] Acrobat Reader abrirá el manual. Después podrá visualizar e imprimir el documento.

También hay varios videos en el DVD para hacer los primeros pasos más sencillos. Para ver los videos necesita Windows Media Player o Real Player.

El botón [Software Information] abre un documento PDF con la última información sobre los programas disponibles de DLUBAL ENGINEERING SOFTWARE

2.2.2 Instalación en red

La instalación se puede iniciar desde cualquier unidad de su equipo o servidor. Sólo copie el contenido del DVD y el archivo de autorización en el disco, si es necesario, en una carpeta de su elección. Luego inicie el archivo [setup.exe] desde un cliente. Los pasos siguiente son difieren de la instalación desde el DVD.

2.2.3 Instalar actualizaciones y módulos nuevos

Como se menciona con anterioridad el DVD contiene el paquete completo del programa incluyendo todos los módulos adicionales. Cuando compra un módulo adicional, no necesariamente recibirá un DVD sino siempre un nuevo archivo de autorización. La instalación ha de ser llevada a cabo con el nuevo archivo de autorización.

Cuando necesite instalar un nuevo DVD de RSTAB como parte de un servicio, asegúrese que utiliza siempre el último archivo de autorización.

En caso de trabajar con encabezados de informes definidos por el usuario, se recomienda que los guarde primero antes de instalar cualquier actualización. Estos encabezados se encuentran en el archivo **DlubalProtocolConfig.cfg** en el archivo principal (normalmente C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlubal\Stammdat). Esta carpeta está protegida contra escritura, aunque se recomienda una copia de seguridad.

Si utiliza los informes de muestra, ha de guardar el archivo **RstabProtocolConfig.cfg** antes de instalar una actualización. Este archivo se puede encontrar en la carpeta raíz de RSTAB 7 (por defecto C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlubal\RSTAB 7\Stammdat).

Los proyectos en el Administrador de proyectos se administran en el archivo tipo ASCII **PRO.DLP** que se puede encontrar en la carpeta C:\Documents and Settings\All Users\Application Da-

ta\Dlubal\ProMan. Si desea desinstalar RSTAB 7 completamente antes de que se lleve a cabo la re-instalación, ha de guardar este archivo también.

2.2.4 Instalación en paralelo de RSTAB

Ambas aplicaciones Dlubal: RSTAB 7 y RSTAB 6 (Así como RSTAB 5) pueden funcionar en paralelo en un equipo siempre que los archivos de los programas estén instalados en carpetas diferentes. Las carpetas predeterminadas son

- RSTAB 6: C:\Program Files\Dlubal\RSTAB6,
- RSTAB 7: C:\Program Files\Dlubal\RSTAB7.

Todas estructuras creadas con la versión previa, RSTAB 6, se pueden abrir y editar con RFEM 4. Los archivos de las estructuras son compatibles con las versiones futuras y en ciertas ocasiones, con las versiones anteriores. Esto significa que las estructuras creadas en RSTAB 7 pueden ser abiertas en RSTAB 6. Sin embargo pueden aparecer problemas de compatibilidad con secciones no simétricas.

Para asegurarse de que las estructuras existentes no serán sobrescritas en RSTAB 7, los dos programas de RSTAB utilizan diferentes extensiones: RSTAB 6 guarda las estructuras en el formato ***.rs6** mientras que RSTAB 7 las guarda en ***.rs7**.

El Administrador de proyectos central (ver capítulo 12.1, página 357) administra todas las estructuras que han sido creadas en ambos programas, RSTAB 6 y RSTAB 7. En el capítulo 12.5.1 en la página 380, se puede encontrar información detallada de cómo incorporar los proyectos antiguos de RSTAB 5 en la administración del archivo del Administrador de proyectos actual.

3. Ejemplo introductorio

Este capítulo le ayudará a familiarizarse con las funciones más importantes de RSTAB 7. Existen muchas formas diferentes de lograr objetivos específicos en RSTAB 7, por tanto, puede tener sentido emplear una u otra siempre teniendo en cuenta la situación y las preferencias del usuario. Mediante este ejemplo, se desea animarle a descubrir las posibilidades y opciones de RSTAB 7 por sí mismo.

Este ejemplo describe la construcción de un pórtico plano biarticulado. Se calculará para los casos de carga *Peso propio*, *Nieve*, *Viento* a la izquierda de los pilares (*Viento en +X*) e *Imperfecciones* de acuerdo al análisis de segundo orden.

El archivo **RSTAB-Example-06.rs7**, el cual muestra los datos del ejemplo siguiente, se puede encontrar en el proyecto **Ejemplos** que se crea automáticamente durante la instalación. De cualquier manera, para los primeros pasos con RFEM 4 le recomendamos que introduzca los datos manualmente.

3.1 Sistema y cargas

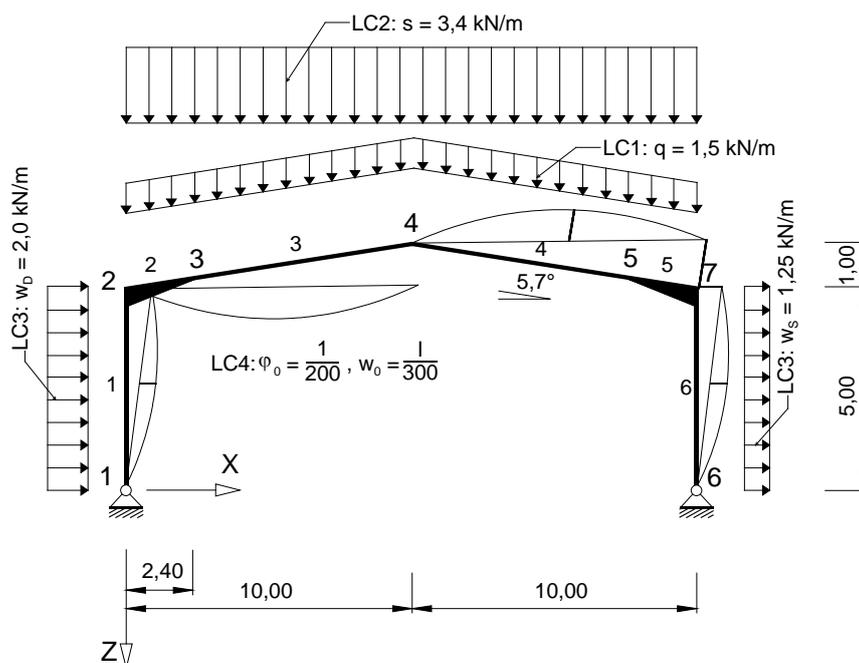


Figura 3.1: Sistema y cargas

Material y perfiles

En este ejemplo se utiliza el **acero normalizado S 235**.

Además, se utilizan los perfiles laminados del tipo **IPE**.

Determinación de la carga

Caso de carga 1: Peso propio

La carga se determina por el propio peso de la estructura (perfiles) y la estructura de la cubierta de la nave. Se supone que el peso propio de la estructura de la cubierta es 30 kg/m.

Para una distancia de pórtico de 5 m a ambos lados se considera la siguiente ecuación:

$$q = 0.30 \text{ kN/m}^2 * 5 \text{ m} = 1.5 \text{ kN/m}$$

La longitud de referencia de la carga es la longitud real de la barra con la dirección de carga Z. No es necesario agregar el peso propio de la estructura porque RSTAB puede calcularlo por sí mismo basándose en los perfiles utilizados en el modelo. Además se supone que las cargas posibles de los muros no se transfieren a los pilares.

Caso de carga 2: Nieve

Se supone que esta construcción está situada en la zona 2 cuyo valor representativo se aplica con 0.85 kN/m². Se define la carga de nieve junto con el coeficiente de forma mediante:

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

La carga de nieve actúa sobre la longitud proyectada con la dirección de carga Z.

Caso de carga 3: Viento a la izquierda de los pilares

La carga de viento de la estructura en la zona de viento 1 es determinada del lado de la compresión mediante:

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

Por el lado de la succión se define como sigue:

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

En este ejemplo la carga de viento se simplifica y se aplica solo a los pilares.

Caso de carga 4: Imperfecciones

De acuerdo al Eurocódigo 3 se han de considerar imperfecciones. Son administradas en un caso de carga por separado porque esto permite al usuario asignar coeficientes parciales de seguridad por separado de las imperfecciones al crear los grupos de carga.

En este ejemplo se quieren utilizar perfiles IPE. De acuerdo a la tabla 6.2 de EN 1993-1-1:2005, las secciones pueden ser asignadas a la curva de pandeo **a**. Para simplificar el modelo se supone:

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

$$\text{Contraflecha} \quad w_0 = l/300$$

Los valores exactos se pueden determinar de acuerdo al capítulo 5.3.2 de EN 1993-1-1:2005. La dirección de las imperfecciones aplicadas ha de corresponderse con el modo de pandeo más bajo del sistema total o subsistema.

3.2 Iniciar RSTAB y crear una estructura nueva



Para iniciar RSTAB,

Haga clic en **Inicio**, sitúe el puntero en **Programas** y **Dlubal**, y luego seleccione **Dlubal RSTAB 7.xx**

o bien haga doble clic en el icono **Dlubal RSTAB 7.xx** en el escritorio del ordenador.

Aparece la ventana de trabajo y se le indicará que introduzca los datos generales para la nueva estructura en el siguiente cuadro de diálogo de entrada.

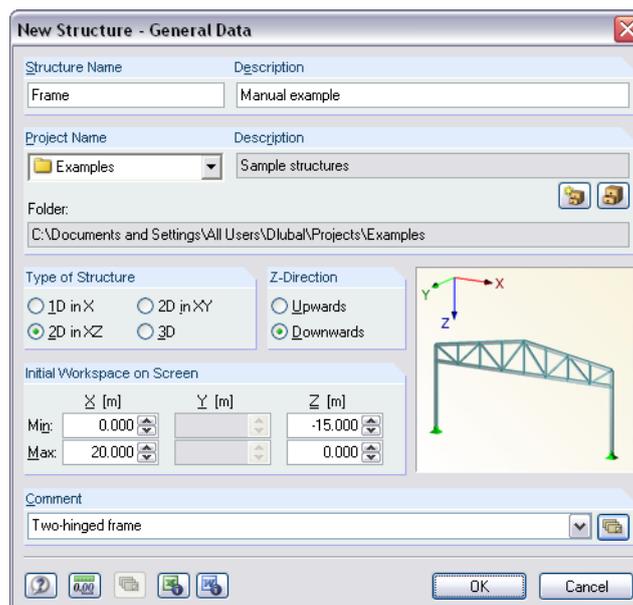


Figura 3.2: Cuadro de diálogo Nueva estructura – Datos generales

En el campo de entrada *Nombre de la estructura* introduzca **Pórtico**. En el campo de entrada *Descripción* introduzca **Ejemplo del manual**. El cuadro *Nombre de la estructura* se ha de rellenar siempre porque esta entrada se utiliza posteriormente como nombre del archivo. El cuadro de descripción no es necesario que se rellene.

En el cuadro de texto *Nombre del proyecto* seleccione **Ejemplos** de la lista si no está establecido ya. La *Descripción* del proyecto y la *Carpeta* se muestran automáticamente.

En la sección del diálogo *Tipo de estructura* seleccione **2D en XZ**. De esta forma el modelo será simplificado y representado solo en dos dimensiones. Siempre es posible cambiar la estructura a una estructura en 3D más tarde modificando los *Datos generales*. La configuración predeterminada *Hacia abajo* para la orientación del eje en la **Dirección Z** no se modifica.

Introduzca la configuración en la sección del diálogo *Espacio del trabajo inicial en la pantalla* como se muestra en la figura arriba. En el cuadro *Comentarios* se puede introducir alguna explicación adicional.

Haga clic en [Aceptar] para cerrar el cuadro de diálogo. Aparece el espacio de trabajo vacío.

3.3 Introducir datos estructurales

3.3.1 Ajustar ventana de trabajo y rejilla

Primero haga clic en el botón [Maximizar] en la barra de título para agrandar la ventana. En el espacio de trabajo se ven los ejes de coordenadas con los ejes X y Z desplegados en la pantalla.



Se pueden ajustar los ejes de coordenadas. Haga clic en el botón de la barra de herramientas [Mover] mostrado a la izquierda. El puntero se convierte en una mano. Ahora se puede situar el espacio de trabajo en donde se quiera desplazando el puntero y manteniendo presionado el botón izquierdo del ratón.

Además se puede utilizar esta función encuadre para ampliar, reducir y girar toda la estructura:

- Giro: Mover el puntero y mantener presionada la tecla [Ctrl].
- Zoom: Mover el puntero y mantener presionada la tecla [Mayús].

La rejilla conforma el fondo del espacio de trabajo. En el cuadro de diálogo *Plano de trabajo, Rejilla/Forzar cursor, Referencia a objetos y Líneas auxiliares*, se puede ajustar el espaciado entre las líneas de la rejilla.

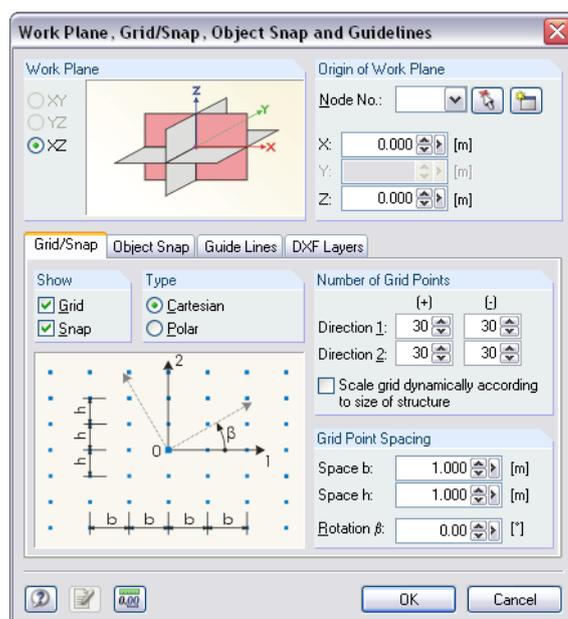


Figura 3.3: Cuadro de diálogo *Plano de trabajo, Rejilla/Forzar cursor, Referencia a objetos y Líneas auxiliares*



Para abrir el cuadro de diálogo haga clic en el botón de la barra de herramientas [Configuración del plano de trabajo] mostrado a la izquierda.



Para introducir datos a los puntos de la rejilla más tarde es importante que los campos de control *FORZCURSOR* y *REJILLA* estén activados en la barra de estado. De esta forma la rejilla se vuelve visible y los puntos serán referenciados a la rejilla al hacer clic.



El plano XZ se establece como plano de trabajo. Esto significa que todos los objetos introducidos gráficamente serán generados en este plano. Sin embargo el plano no tiene ningún significado para la entrada en los cuadros de diálogo o tablas.

Todas las configuraciones predeterminadas son elegibles para el ejemplo introductorio. Para cerrar el cuadro de diálogo haga clic en [Aceptar].

3.3.2 Definir barras

Se han de definir todos los nudos en las tablas antes de insertar las barras posteriormente. Sin embargo es más sencillo utilizar la entrada gráfica para definir las barras directamente. Los nudos correspondientes se irán creando automáticamente.

3.3.2.1 Introducir pilares



Seleccionar **Datos estructurales** en el menú **Insertar**, sitúe el puntero sobre **Barras y Gráficamente**, y luego seleccione **Individual**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Se abre el cuadro de diálogo *Nueva barra*.

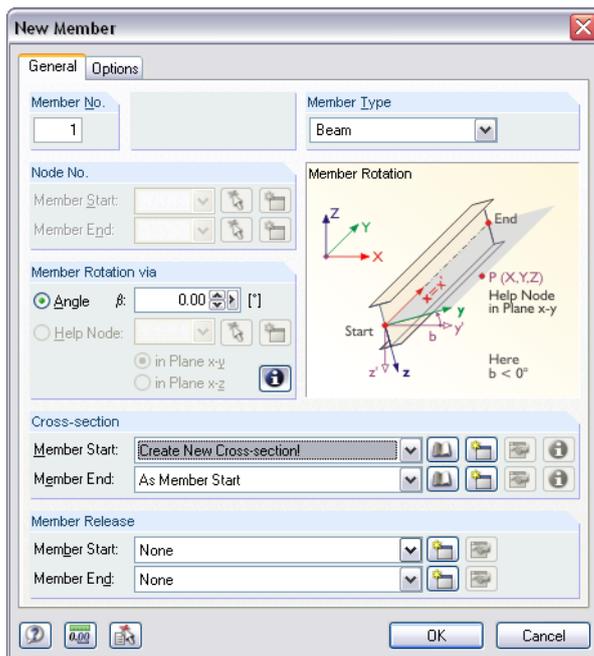


Figura 3.4: Cuadro de diálogo *Nueva barra*



El primero *Barra núm.* y el *Tipo de barra* **Viga** están ya preseleccionados. Para finalmente definir la barra asigne una sección. En la sección del diálogo *Sección* haga clic en el botón [Nuevo] mostrado a la izquierda para determinar la sección del *Inicio de barra*.

Aparece el cuadro de diálogo *Nueva sección*.

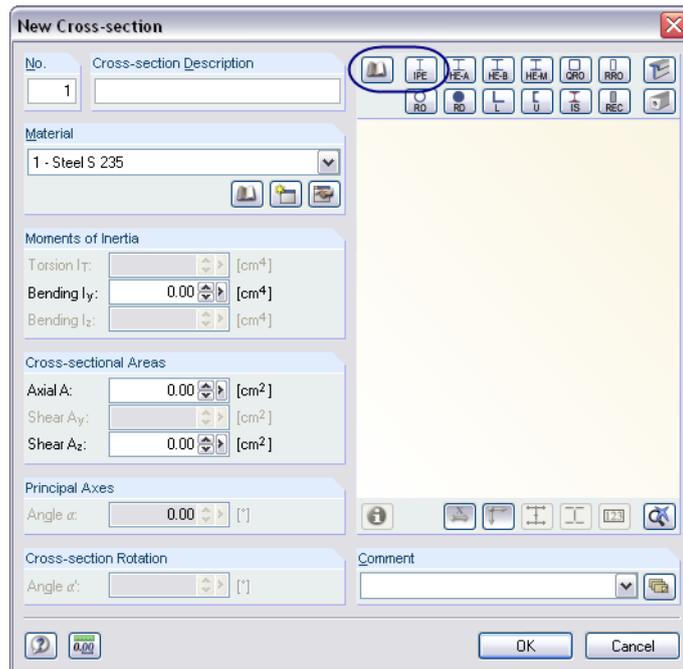


Figura 3.5: Cuadro de diálogo Nueva sección



En este ejemplo se utilizan perfiles laminados. Utilice los botones [Conservar sección desde la biblioteca] o [IPE] en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo para abrir la biblioteca de perfiles directamente.

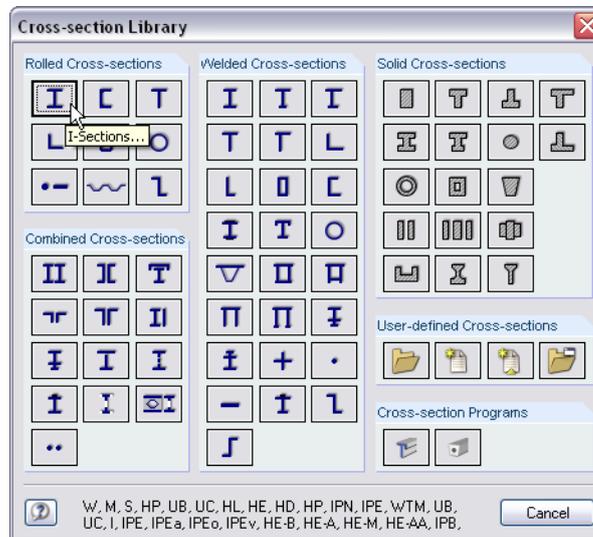


Figura 3.6: Biblioteca de perfiles

Haga clic en el botón para perfiles en I y aparecerán todas las tablas de los perfiles con forma en I.

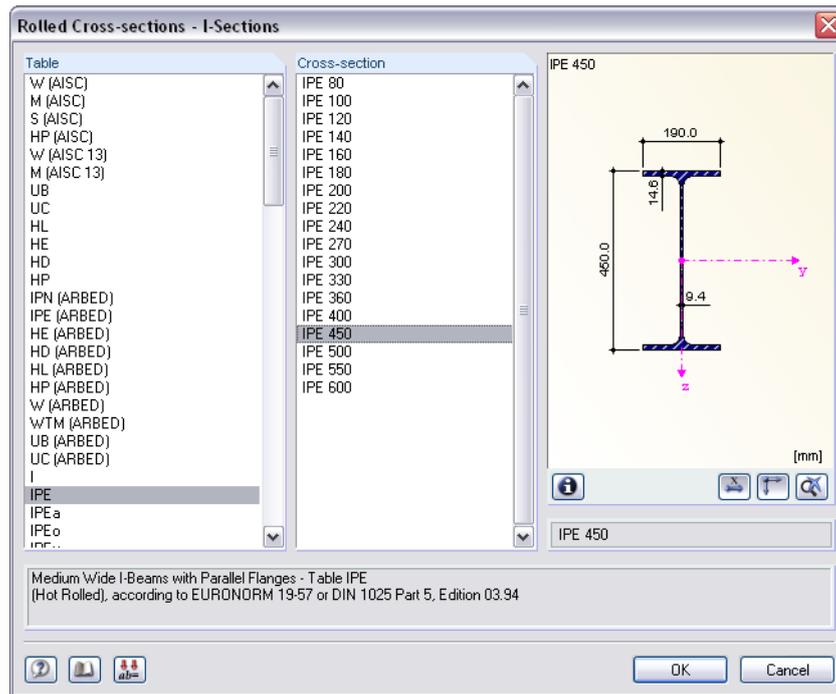


Figura 3.7: Perfiles laminados, Perfiles en I



Seleccione el perfil **IPE 450** para definir los pilares. Para visualizar las propiedades de la sección relacionada con la IPE 450 contenida en la base de datos, haga clic en el botón [Información sobre la sección] mostrada a la izquierda.

Haga clic en [Aceptar] para importar los valores de la sección al cuadro de diálogo *Nueva sección*.

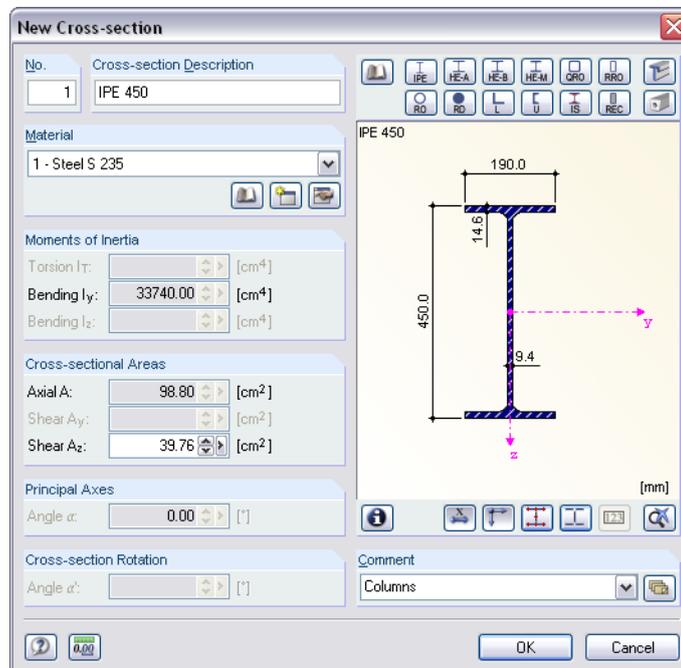


Figura 3.8: Cuadro de diálogo *Nueva sección*



Como *Material* está ya preestablecido el **Acero S 235**. Si se quiere cambiar le material utilice el botón [Biblioteca de materiales] debajo del cuadro *Material*. En el campo *Comentarios* se puede introducir **Pilares** por ejemplo para especificar la sección.

Haga clic en [Aceptar] para cerrar el cuadro de diálogo. En cuadro de diálogo inicial aparece *Nueva barra*.

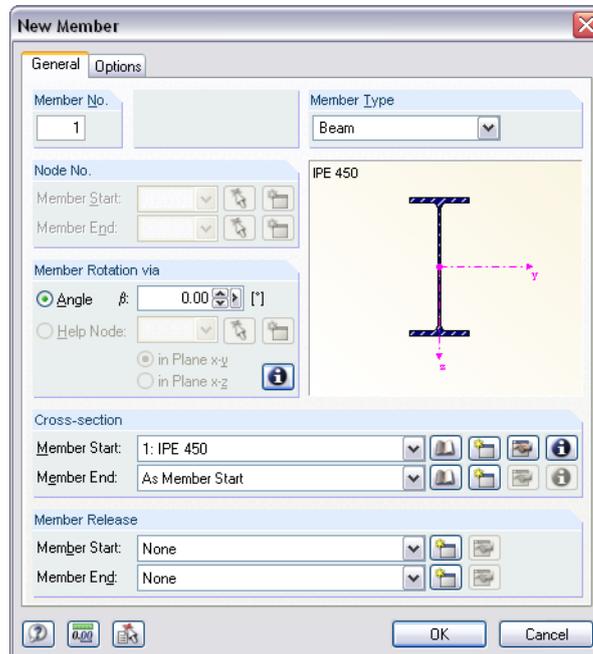


Figura 3.9: Cuadro de diálogo *Nueva barra*

Revise los datos en los campos de entrada y luego confirme el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar]. Ahora se pueden empezar a definir las barras gráficamente. Haga clic en los puntos de la rejilla que se quieran seleccionar uno después de otro. También se pueden introducir las coordenadas en el cuadro de diálogo flotante *Nueva barra* como *Coordenadas X y Z*.

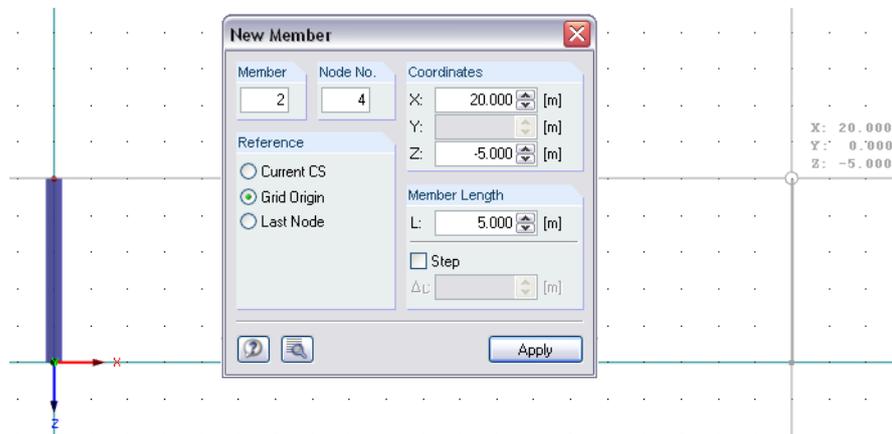


Figura 3.10: Entrada gráfica de las barras

Los puntos de la rejilla o nudos pueden ser señalados directamente utilizando el ratón. Si los puntos de inicio y final de la barra no quedan dentro de la rejilla que ha sido previamente definida, se pueden definir también las coordenadas en el cuadro de diálogo *Nueva barra*. Asegúrese de no mover el ratón fuera de la ventana de diálogo al introducir las coordenadas para evitar que se sobrescriban los datos ya introducidos. Los campos de entrada se pueden alternar utilizando la tecla [Tabulador] en el teclado. En lugar de hacer clic en el botón [Aplicar] se puede utilizar la tecla de acceso directo [Alt+A] para definir finalmente los nudos del espacio de trabajo gráfico.

Para la entrada gráfica los puntos de la rejilla o los nudos disponibles se seleccionarán mediante un clic del ratón. Este procedimiento también se recomienda para el ejemplo introductorio.

Defina la barra 1 haciendo clic en el punto en el origen (Coordenadas X/Z **0.00/0.00**) y el punto de la rejilla (**0.00/-5.00**). Continúe con la definición de la barra 2 haciendo clic en los puntos de la rejilla (**20.00/0.00**) y (**20.00/-5.00**).

Cuando se hayan definido ambas barras cierre el modo de entrada de datos utilizando la tecla [Esc] en el teclado o haciendo clic derecho en la ventana de trabajo.



Si se quiere mostrar la numeración de las barras y nudos haga clic con el botón secundario en cualquier lugar en la ventana de trabajo. Aparece el siguiente menú contextual mostrando numerosas opciones para ajustar la visualización.

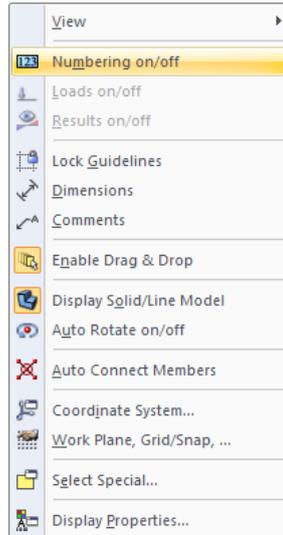


Figura 3.11: Menú contextual al hacer clic con el botón secundario en la ventana de trabajo



En el navegador *Mostrar* hay disponibles opciones de configuración adicionales.

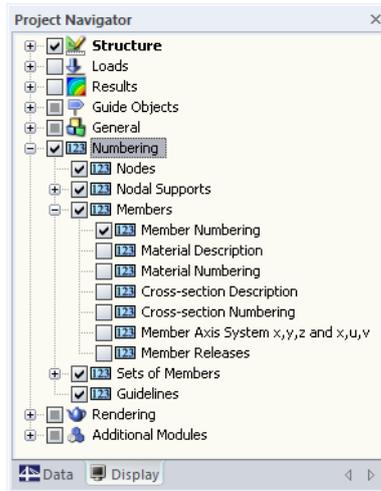


Figura 3.12: Navegador *Mostrar*

3.3.2.2 Introducir vigas horizontales



Las vigas horizontales están unidas unas con otras. Al poder ser consideradas como una línea continua seleccione **Datos estructurales** en el menú **Insertar**, sitúe el puntero en **Barras** y **Gráficamente** y luego seleccione **Continua**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

El cuadro de diálogo *Nueva barra* se abre otra vez. Seleccione una sección de la biblioteca como se describe anteriormente. En el ejemplo la sección **IPE 360** se define como segunda sección. Cuando se ha definido la nueva sección el cuadro de diálogo *Nueva barra* será como el de la figura siguiente.

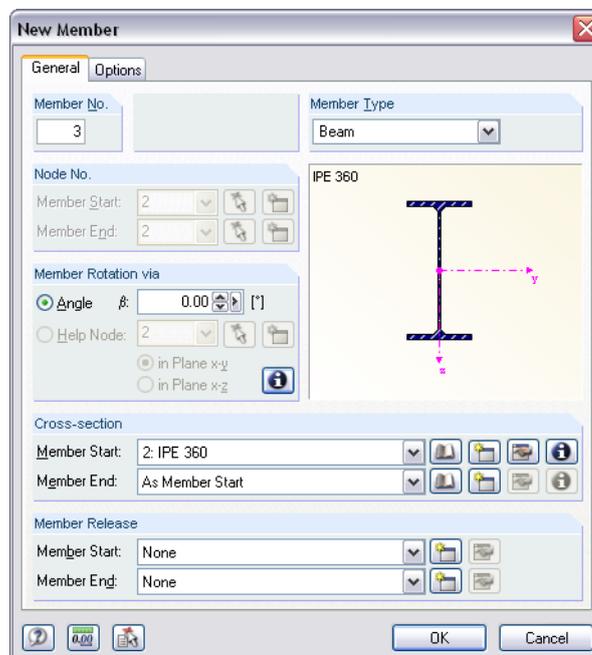


Figura 3.13: Cuadro de diálogo *Nueva barra*

Haga clic en [Aceptar] para confirmar el cuadro de diálogo e introducir la viga del pórtico gráficamente. Empiece con el **Nudo núm. 2** (0.00/-5.00) que ya ha sido definido. Asigne el final de barra

como nudo de la cumbrera de la cubierta al punto de la rejilla (Coordenadas X/Z **10.00/-6.00**). Haga clic en el **Nudo núm. 4** (20.00/-5.00) para finalizar la entrada.

Haciendo clic en estos tres puntos se crean las nuevas barras 3 y 4.

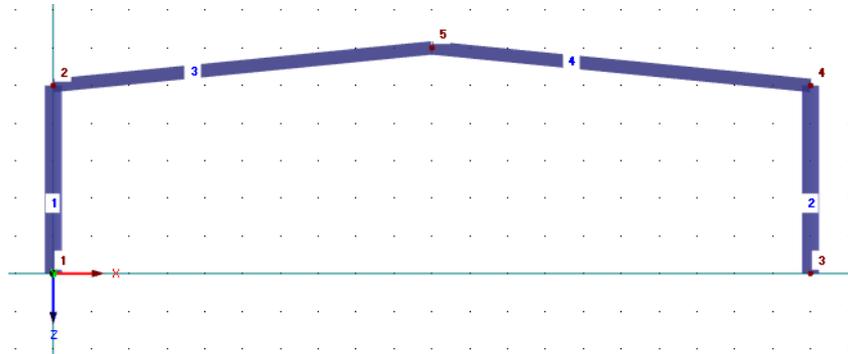


Figura 3.14: Nuevas barras 3 y 4 como líneas continuas

Se habrá dado cuenta que el modelo no se corresponde con el sistema estructural especificado al inicio del capítulo. Las uniones acarteladas del pórtico todavía no se han definido.

Primero divida ambas vigas horizontales. **Haga clic en el botón secundario** en la viga izquierda del pórtico, sitúe el puntero sobre **Dividir barra** en el menú contextual y seleccione **Distancia**.

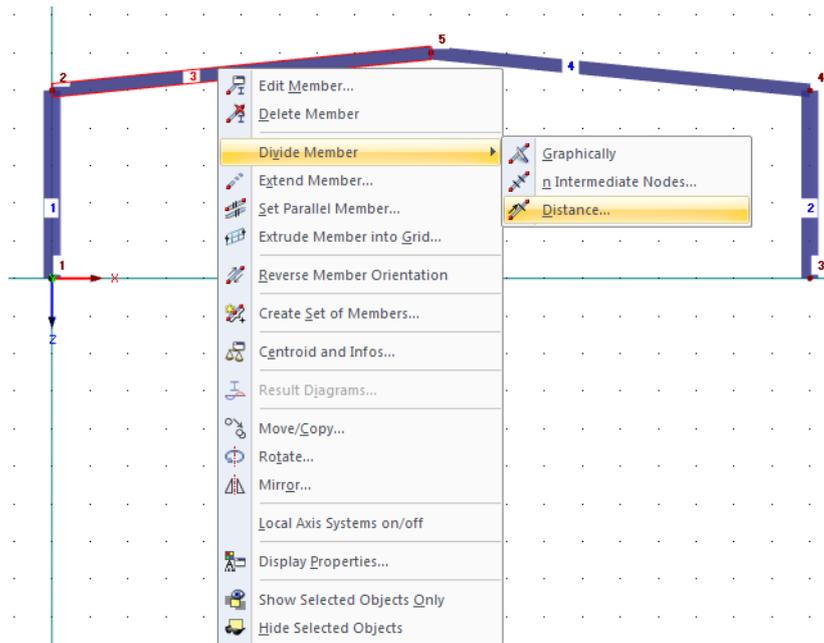


Figura 3.15: Dividir una barra con el menú contextual

En el cuadro de diálogo *Dividir barra mediante distancia* (Figura 3.16), establezca la dirección de referencia de la distancia en relación al nudo inicial seleccionando primero **Proyección en X**. Introduzca **2.40** en el campo de entrada *Distancia entre el nudo y el inicio de la barra*. La distancia al nudo final se determinará automáticamente.

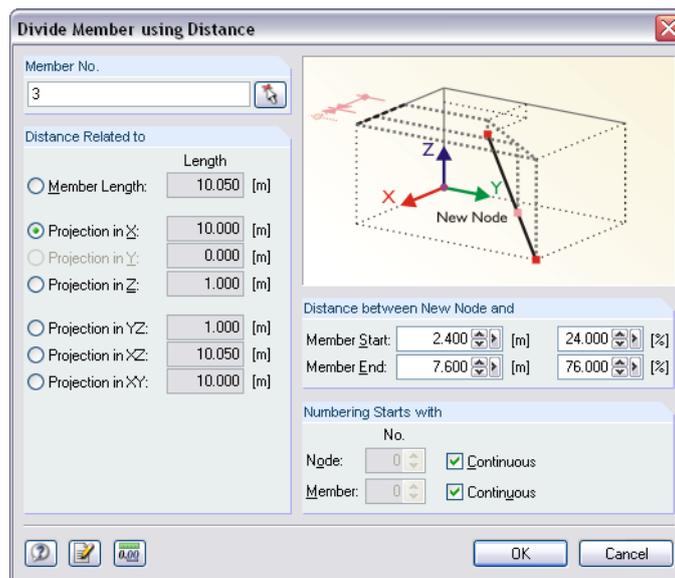


Figura 3.16: Cuadro de diálogo *Dividir barra usando distancia*

Cuando se confirma el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar] la barra izquierda horizontal se divide automáticamente. Se crea la barra 5.

Repita el mismo procedimiento para la barra derecha del pórtico con la excepción de que se introduce el **2.40** en el campo de entrada *Distancia entre el nuevo nudo y el final de barra*.

Finalmente asigne la sección más larga de las vigas del pórtico del lado de los extremos de los pilares. Para introducir las barras acarteladas haga doble clic en la barra 3. Se abre el cuadro de diálogo *Editar barra*.

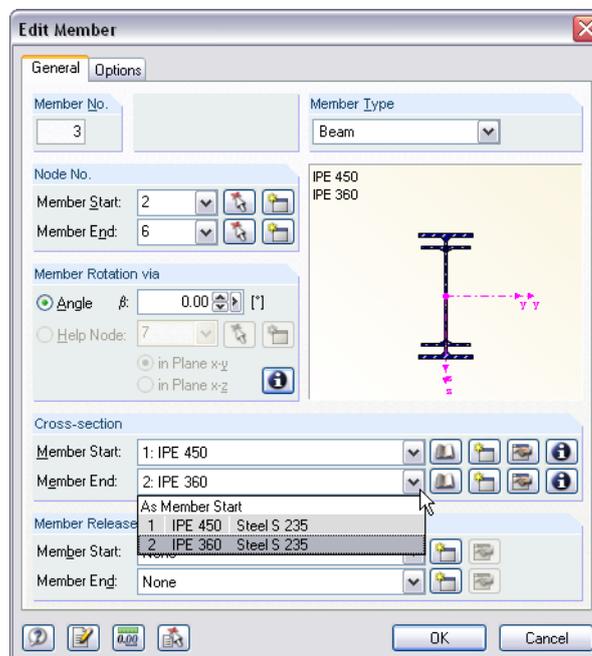


Figura 3.17: Cuadro de diálogo *Editar barra* con lista de selección

Para unir las cartelas a las columnas establezca la sección del pilar **1: IPE 450** para el *Inicio de barra* en la sección del cuadro de diálogo *Sección*. Seleccione la sección de la lista mediante un clic en el botón [▼]. Para el *Final de la barra* seleccione la sección **2: IPE 360** de la misma manera.

Cuando se utilizan secciones que ya han sido definidas, como en este caso, se pueden seleccionar directamente de la lista de selección. De otro modo se puede definir una nueva sección.

Confirme las modificaciones en el cuadro de diálogo *Editar barra* haciendo clic en el botón [Aceptar]. Ahora haga doble clic en la barra 6 para definir una cartela para esta barra: Esta vez, seleccione la sección **1: IPE 450** para el *Final de barra*. La sección **2: IPE 360** para el *Inicio de barra* se puede aceptar ahora.

Confirme el cuadro de diálogo y luego haga clic en un área vacía del espacio de trabajo para cancelar la selección de la barra 6.

3.3.2.3 Definir conjuntos de barras

Las barras pueden ser combinadas en conjuntos de barras. RSTAB distingue entre *barras continuas* con barras unidas con continuidad y *grupos de barras* con barras dispuestas arbitrariamente.

Ambas barras en cada lado de la cubierta se definirán como barras continuas. Seleccione **Datos estructurales** en el menú **Insertar**, sitúe el puntero en **Conjuntos de barras** y a continuación seleccione **Cuadro de diálogo**. Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

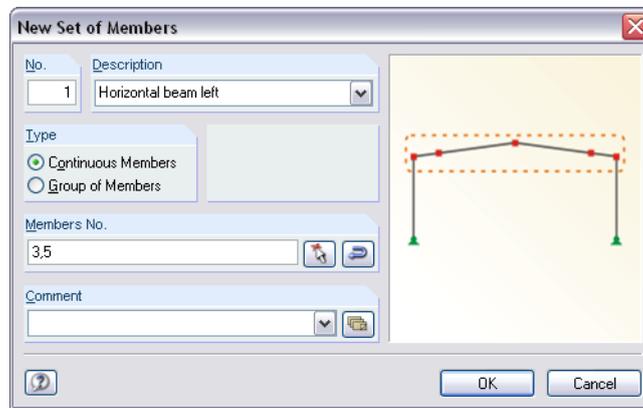


Figura 3.18: Cuadro de diálogo *Nuevo conjunto de barras*



En el campo Descripción introduzca **Viga horizontal izquierda** y seleccione **Barras continuas** en la sección del diálogo *Tipo*. Ahora haga clic en [Seleccionar] mostrado a la izquierda para seleccionar las vigas horizontales **3** y **5** una después de otra en la ventana de trabajo gráfica haciendo clic con el ratón. Confirme la ventana de selección con el fin de regresar al cuadro de diálogo inicial similar a la figura anterior. Haga clic en [Aceptar] para definir finalmente el conjunto de barras. De nuevo haga clic en un área vacía del espacio de trabajo para cancelar la selección.



El conjunto derecho de barras de las vigas horizontales se definirá ahora gráficamente. Utilice el botón mostrado a la izquierda (quinto botón empezando por la izquierda en la segunda fila de la barra de herramientas). Se abre una pequeña ventana instándole a *Seleccionar barras*.

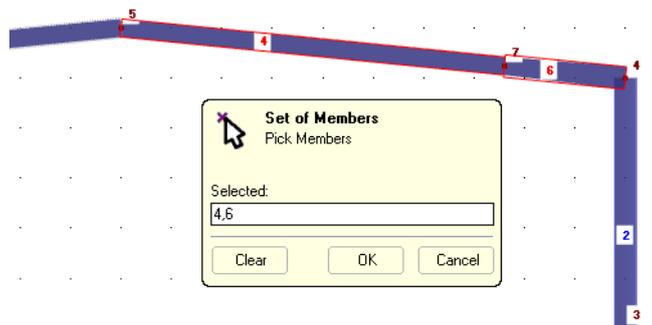


Figura 3.19: Conjunto de barras *Seleccionar barras*

Haga clic en las barras **4** y **6** una después de otra. Después de confirmar la ventana de selección se abre el cuadro de diálogo *Nuevo conjunto de barras* donde se define el *Tipo* como *Barras continuas*. Además se introduce en el campo *Descripción*: **Viga horizontal derecha**. Para completar la definición del segundo conjunto de barras haga clic en [Aceptar].

3.3.3 Definir apoyos en nudos

Para definir los apoyos en el ejemplo introductorio seleccione los nudos **1** y **3** en la base de cada uno de los pilares. La selección es necesaria para editar los nudos posteriormente. Mantenga pulsado el botón izquierdo y dibuje una ventana de selección a través de ambos nudos.

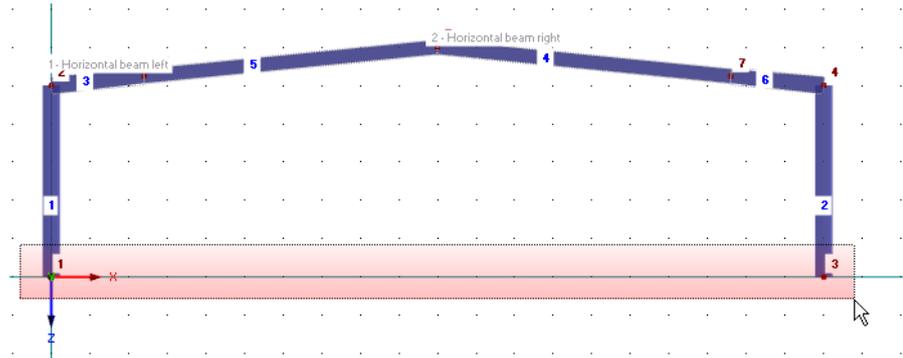


Figura 3.20: Selección de los nudos de apoyo mediante una ventana de selección

Normalmente el modo de selección es efectivo "alternativamente": cuando se hace clic en un objeto (nudo, barra, carga) la selección de un objeto ya seleccionado se cancelará. Sólo se seleccionan los objetos nuevos. Por el contrario, si se quiere agregar un objeto a una selección existente, mantenga pulsada la tecla [Mayús] en el teclado mientras se hace clic.

Los objetos seleccionados, en este caso los nudos 1 y 3, son resaltados en un color diferente. No haga clic en el espacio de trabajo o en otro objeto ahora, de otro modo la selección se cancelará.

Para definir los apoyos seleccione **Datos estructurales** en el menú **Insertar**, sitúe el puntero sobre **Apoyos en nudos** y luego seleccione **Gráficamente**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Se abre el cuadro de diálogo *Nuevo apoyo en nudo*.

Los *Nudos núm. 1 y 3* así como el *Tipo de apoyo Articulado* están ya preestablecidos. Por medio del botón [Nuevo] mostrado a la izquierda es posible definir cualquier tipo de apoyo.

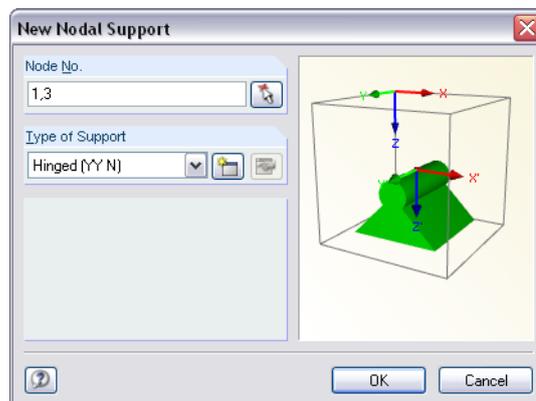


Figura 3.21: Cuadro de diálogo *Nuevo apoyo de nudo*

En este ejemplo se puede aceptar la preselección articulado con un apoyo rígido en las direcciones X y Z. Las tres letras SS N (S de Sí para el apoyo en las direcciones X, Z, N para la restricción Y) lo que permite una vista rápida del criterio definido.

Haga clic en [Aceptar] para completar la entrada de datos estructurales.

3.3.4 Cambiar numeración

Debido a la división de las barras la numeración del modelo está ligeramente modificada. Esta modificación no implica nada a la hora de los cálculos. Sin embargo una numeración dispuesta con claridad facilita la entrada y evaluación de los datos. Se permiten saltos o huecos en la numeración de barras o nudos.

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

En el menú **Herramientas** sitúe el puntero en **Cambiar numeración** y seleccione **Automáticamente**. Se abre el siguiente cuadro de diálogo en donde se pueden especificar las prioridades de las direcciones de numeración.

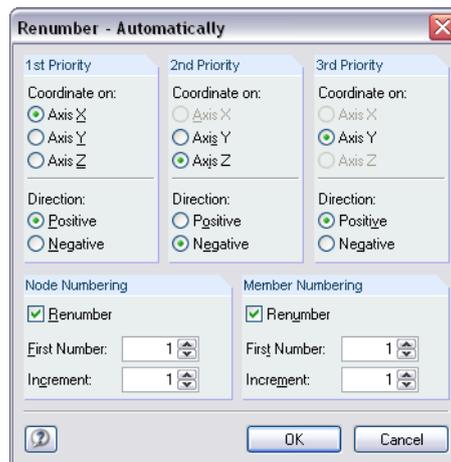


Figura 3.22: Cuadro de diálogo Numerar de nuevo – Automáticamente

Al principio se numeran los nudos y las barras de acuerdo a sus coordenadas X en orden ascendente en la dirección del *Eje positivo X*.

El eje Y no es importante para este ejemplo en 2D. La segunda prioridad es el **Eje Z**, establecemos la dirección de numeración en **Negativa**. De esta forma los nudos de apoyo serán numerados primero y a continuación los otros nudos definidos en la dirección negativa Z. Haga clic en [Aceptar] para llevar a cabo la numeración.

3.3.5 Revisar entrada de datos

La definición de la estructura ha sido llevada a cabo en el modo de renderizado 3D lo que asegura un buen control visual de los datos de entrada. Para establecer la visualización a pantalla completa para la estructura, seleccione **Mostrar todo** en el menú **Ver**, haga clic en el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda o utilice la tecla de función [F8] en el teclado.

Además de la visualización gráfica foto realista también está disponible un modelo de vista reducido a líneas sólidas. Se puede elegir entre estos dos tipos de visualizaciones diferentes seleccionando **Mostrar modelo de sólido/línea** en el menú **Ver**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Para sistemas complejos el modelo de visualización de líneas aporta más claridad a la estructura.

Como se ha mencionado RSTAB ofrece diferentes opciones para introducir datos estructurales. La entrada gráfica de datos descrita con anterioridad se refleja completamente en las tablas de entrada. Preste atención a los datos tabulados. Las tablas se muestran debajo de la ventana de trabajo como posición predeterminada. Se pueden abrir y cerrar las tablas seleccionando **Mostrar** en el menú **Tabla**.

Para diferentes objetos estructurales hay diferentes tablas de entrada por separado disponibles seleccionando el correspondiente registro de pestañas. Por ejemplo, si se busca una barra en particu-



lar en la tabla, seleccione la tabla 1.7 *Barras* y seleccione la barra en el gráfico mediante un clic de ratón. La fila de la correspondiente barra se resaltará en la tabla.

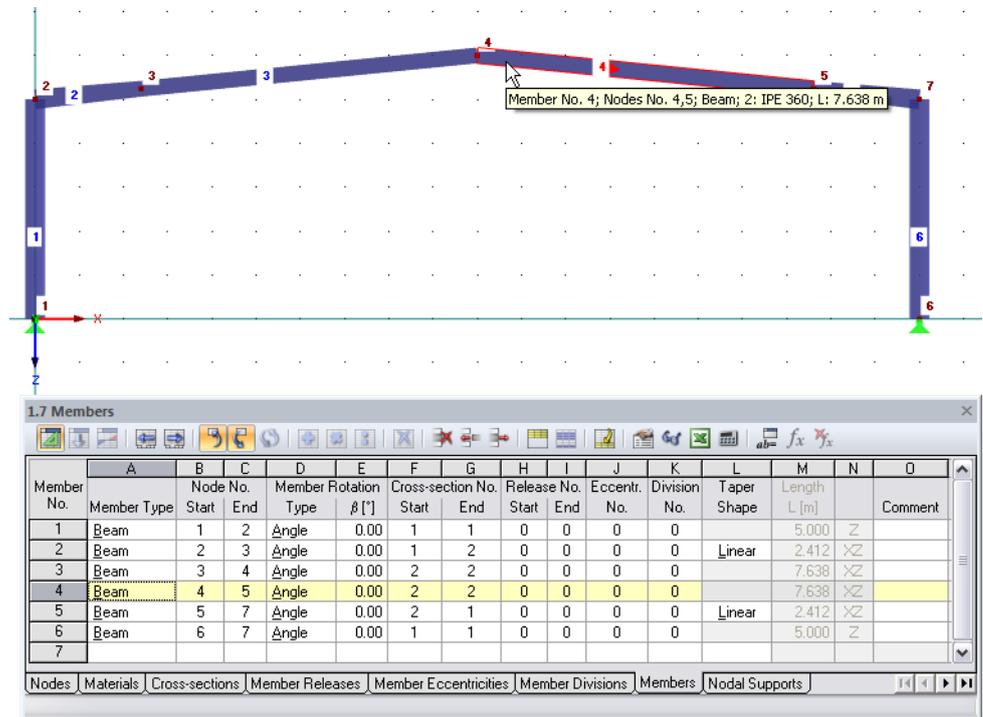


Figura 3.23: Tabla 1.7 *Barras* con la barra 4 seleccionada



Ahora los datos de la estructura están completos. Guarde los datos seleccionando **Guardar** en el menú **Archivo** o utilice el correspondiente botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

3.4 Introducir datos de carga

3.4.1 Caso de carga 1: Peso propio

Como primera acción de carga introduzca el caso de carga para el peso propio. En el menú **Insertar** sitúe el puntero sobre **Cargas en barras** y luego seleccione **Gráficamente**. Aparece el cuadro de diálogo para crear un nuevo caso de carga.

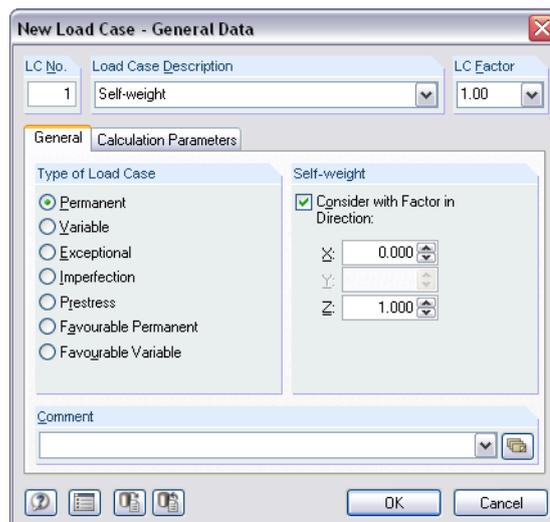


Figura 3.24: Cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga – Datos generales*

En el cuadro de texto *Descripción de caso de carga* seleccione **Peso propio** desde la lista. Se puede escribir el nombre de este caso de carga manualmente. *CC núm. 1* y el *Tipo de caso de carga Permanente* están predeterminados. El *Peso propio* de la estructura de barras en la dirección **Z** cuando el *Coefficiente en la dirección Z* está establecido en **1.00** como se muestra en la figura previa.

Haga clic en [Aceptar] para aceptar las entradas. Aparece el cuadro de diálogo *Nueva carga en barra*.

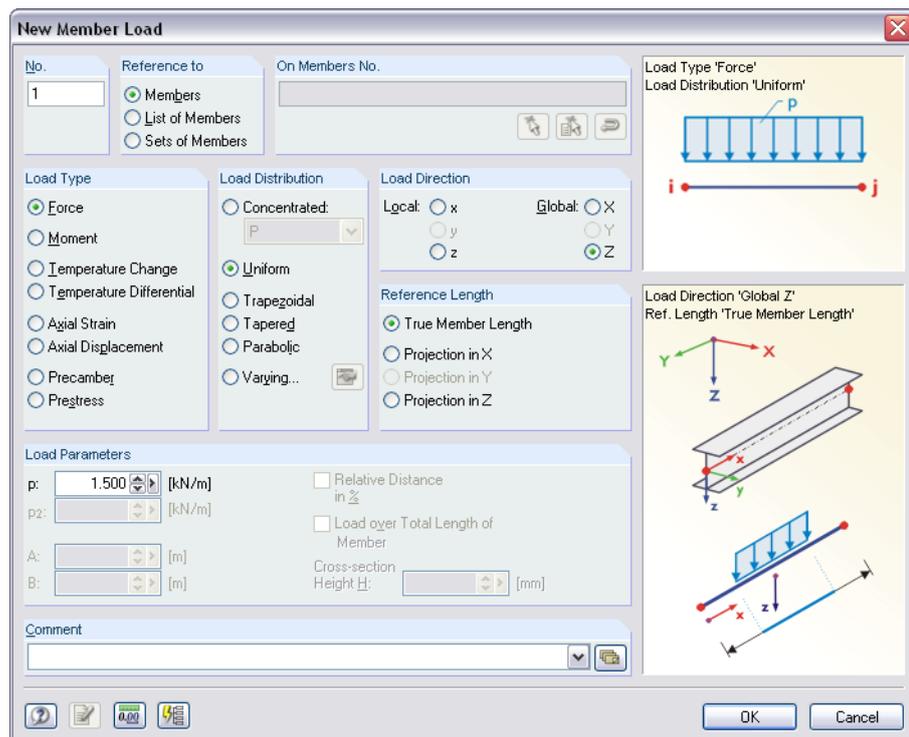


Figura 3.25: Cuadro de diálogo *Nueva carga de barra*

El peso propio de la estructura de la cubierta actúa como un *Tipo de carga Esfuerzo*. La *Distribución de carga* es **Uniforme**. Acepte estas preselecciones así como la *Dirección de carga* en **Z** y la **Longitud de barra verdadera** como *Longitud de referencia*.

En la sección del diálogo *Parámetros de carga* introduzca **1.5 kN/m** para *p* (ver "Determinación de la carga", página 29) y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar].



Ahora se puede asignar la correspondiente carga a las barras correspondientes gráficamente. Aparecerá al lado del puntero un pequeño signo de carga. Desaparecerá tan pronto se mueva el puntero cerca de una barra. Haga clic en las barras **2, 3, 4 y 5** una después de otra para aplicar las cargas de cubierta sobre las vigas horizontales.

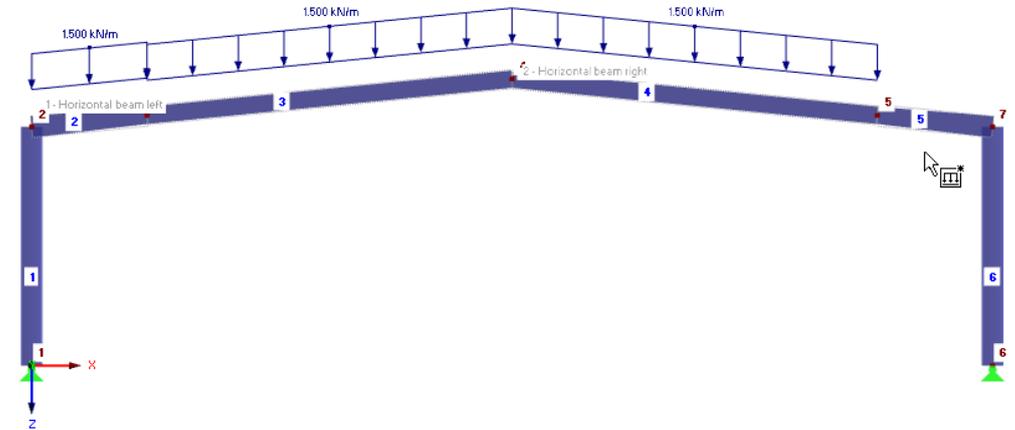


Figura 3.26: Configuración de cargas gráficamente

Para finalizar la entrada utilice la tecla [Esc] en su teclado o haga clic con el botón secundario en un área vacía del espacio de trabajo.

Alternativamente es posible seleccionar las barras para la aplicación de cargas primero y abrir el cuadro de diálogo para la entrada de cargas después.

Los valores de la carga mostrados en el gráfico pueden ser activados o desactivados por medio del botón de la barra de herramientas [Mostrar valores de cargas] mostrado a la izquierda.

3.4.2 Caso de carga 2: Nieve

Antes de definir la próxima acción cree un Nuevo caso de carga. En el menú **Insertar** sitúe el puntero en **Cargas** y luego haga clic en **Nuevo caso de carga**. Se puede utilizar también el botón de la barra de herramientas [Nuevo caso de carga] mostrado a la izquierda.

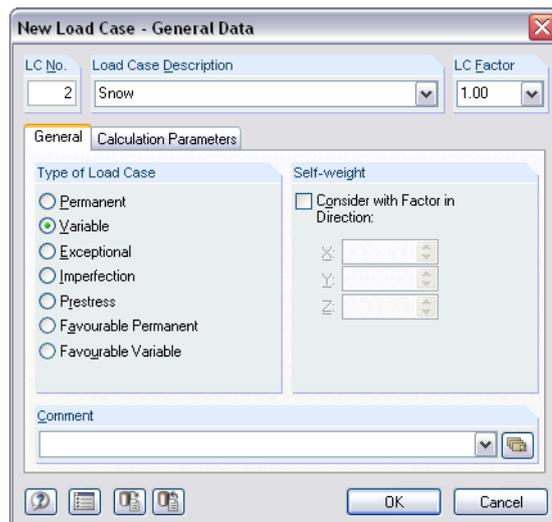


Figura 3.27: Cuadro de diálogo Nuevo caso de carga – Datos generales

En el campo del diálogo *Descripción del caso de carga* introduzca **Nieve**. El *Tipo de caso de carga* ya esta preestablecido como **Variable**. Esta entrada de datos es importante para crear grupos de carga o combinaciones de carga al definir el coeficiente parcial apropiado. Cuando se definen casos de carga, sin embargo, se ha de evitar especificar coeficientes de seguridad. Básicamente se recomien-

da definir los casos de carga como cargas de servicio. Por tanto, acepte la preselección de *Coefficiente de CC*. Haga clic en [Aceptar] para confirmar los datos.



Esta vez la entrada de cargas de barras será llevada a cabo de otro modo: Primero seleccione toda la viga del pórtico (barras de la 2 a la 5) dibujando una ventana de selección a través de estas barras. A continuación utilice el botón de la barra de herramientas [Nueva carga en barra] para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

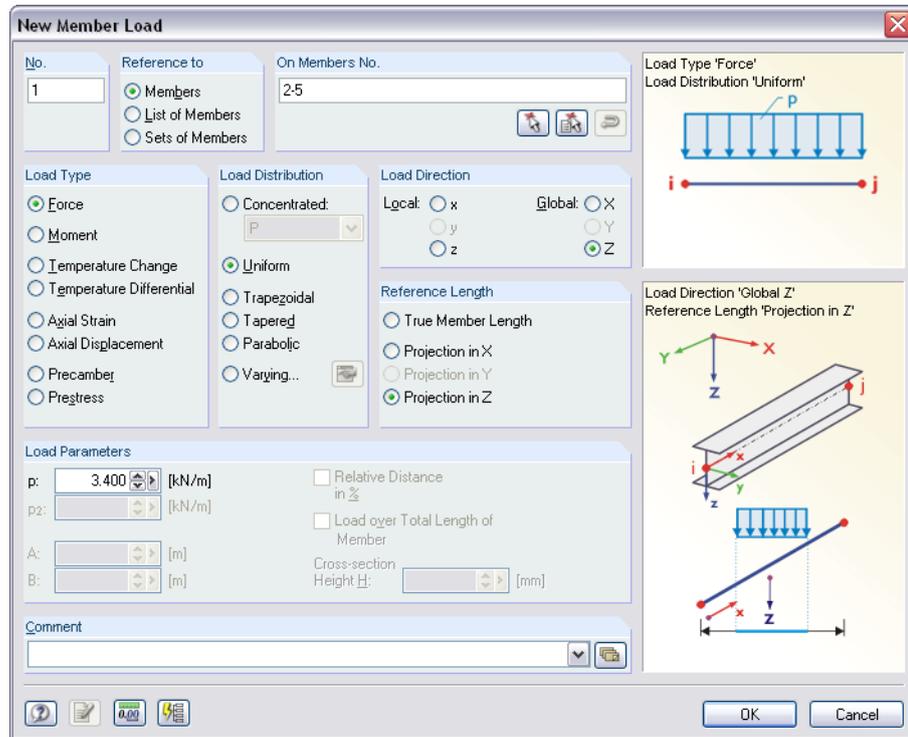


Figura 3.28: Cuadro de diálogo *Nueva carga en barra*

En contraste con la Figura 3.25 los números de las barras ya están introducidos en el campo del diálogo *En las barras núm.* La carga de nieve actúa como *Tipo de carga Esfuerzo*. La *Distribución de carga* es de nuevo **Uniforme** con la *Dirección de carga* en **Z**. La *Longitud de referencia*, sin embargo, ha de estar establecida en **Proyección en Z**.

En la sección del diálogo *Parámetros de carga* introduzca **3.4** kN/m para *p* (ver “Determinación de la carga”, página 29) y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar].

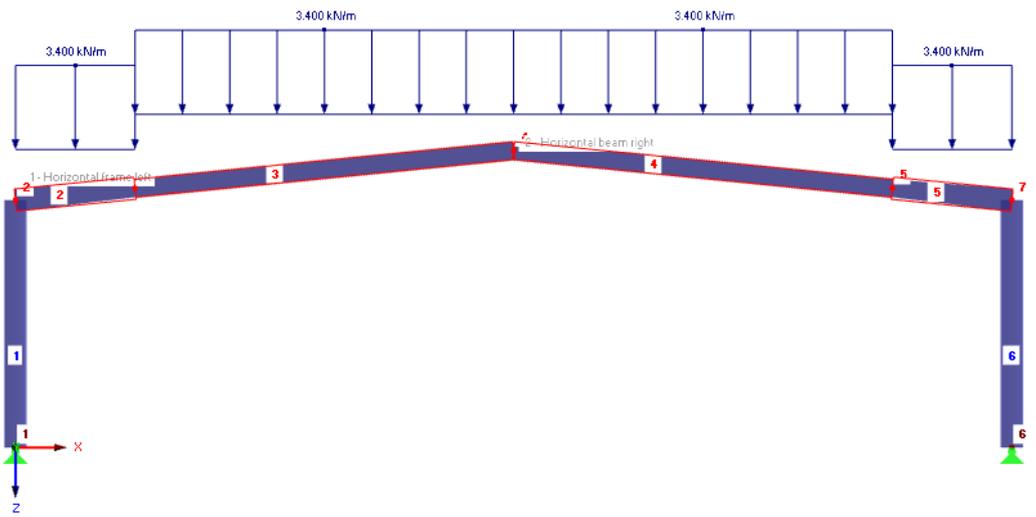


Figura 3.29: Caso de carga 2: Nieve

3.4.3 Caso de carga 3: Viento lateral

De la misma forma se introduce la carga de viento como la tercera acción de carga. Esta vez utilice el navegador *Datos* para crear un nuevo caso de carga: En el navegador *Datos* haga **clic derecho** en *Casos de carga* y seleccione *Nuevo caso de carga*.

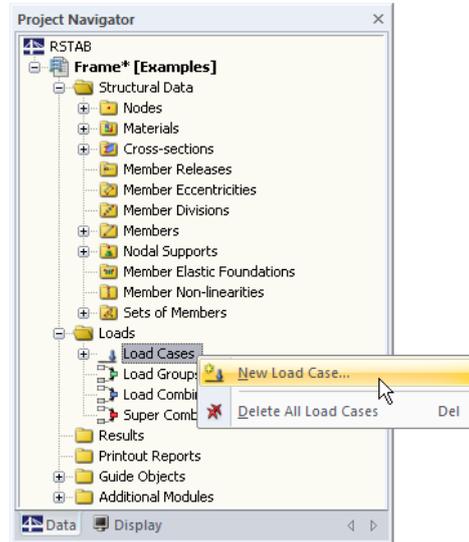


Figura 3.30: Menú contextual *Casos de carga*

En el campo del diálogo *descripción del caso de carga* seleccione **Viento en +X** de la lista. Se selecciona la preselección **Variable** en la sección del diálogo *Tipo de caso de carga*. Cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar].

Ahora seleccione las barras de los pilares **1** y **6** uno después de otro haciendo clic en las barras mientras se mantiene pulsada la tecla [Mayús]. Utilice el botón de la barra de herramientas [Nueva carga en barra] mostrado a la izquierda para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

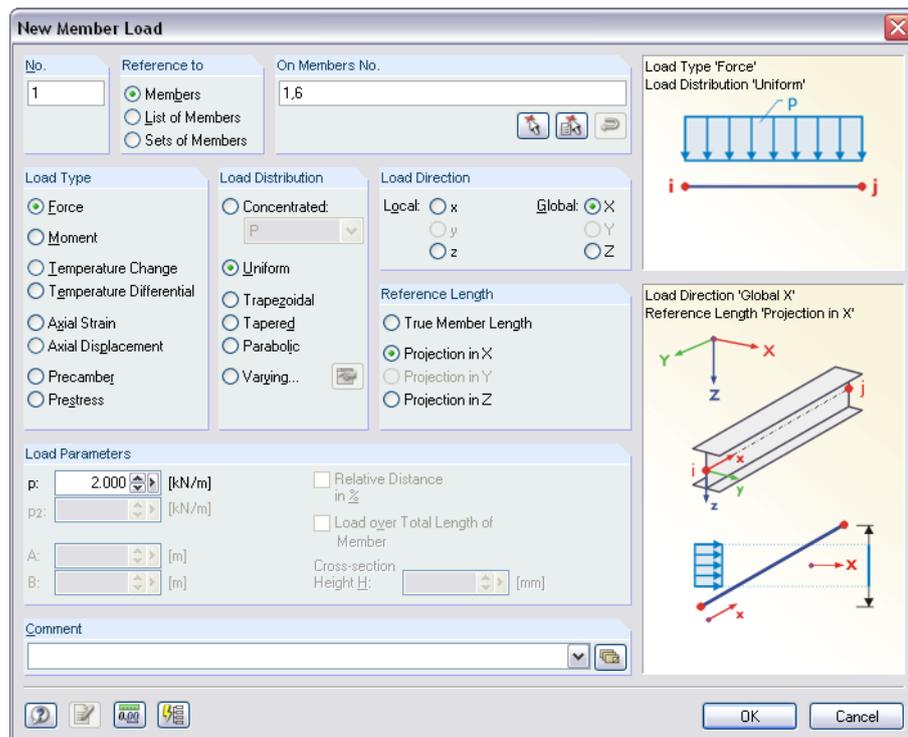


Figura 3.31: Cuadro de diálogo *Nueva carga de barra*

El *Tipo de carga* viene preestablecido como **Esfuerzo**. La *Distribución de carga* se establece como **Uniforme**. La *Dirección de carga* ha de establecerse como **Global X**. La preselección de la *Longitud de referencia* ha de ser modificada: Seleccione **Proyección en X**.

En la sección del diálogo *Parámetros de carga*, introduzca **2.0** kN/m para *p* (ver “Determinación de carga”, página 29) y cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar].

El valor de la carga de viento para la columna derecha es obviamente demasiado alto pero ha sido aplicado deliberadamente. Para modificar el valor de la carga (succión del viento), haga doble clic en la carga de viento derecha. Se abre el cuadro de diálogo *Editar carga en barra* en el que se puede modificar el valor de la carga.

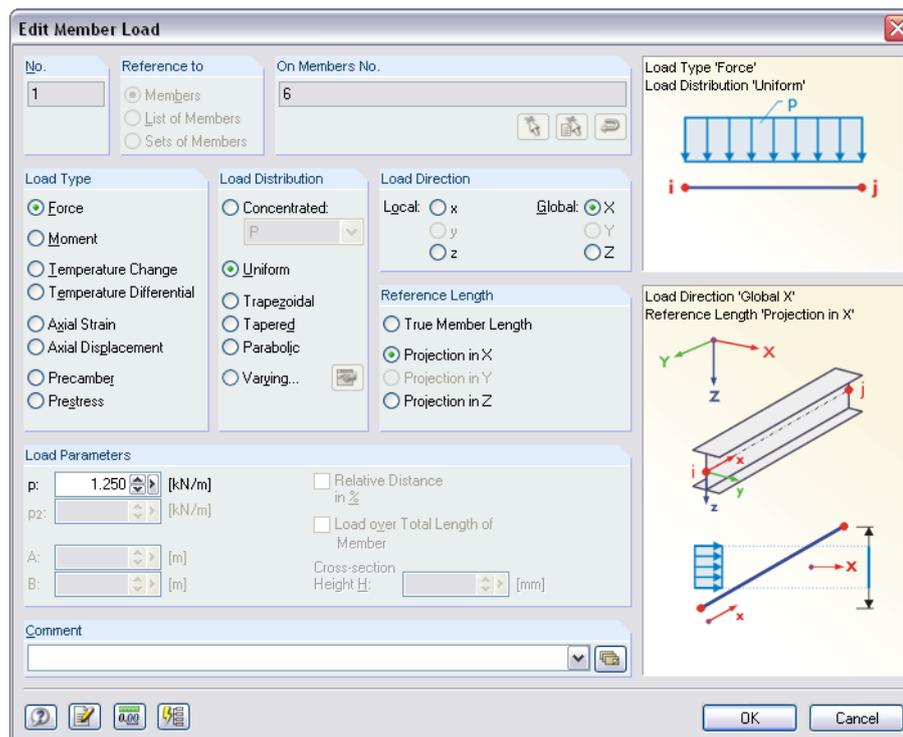


Figura 3.32: Corrección de la carga del pilar derecho en el caso de carga 3 Viento

Modifique los *Parámetros de carga* estableciendo *p* en **1.25** kN/M y cierre el cuadro de diálogo por medio del botón [Aceptar].

La carga de viento actuante sobre la estructura de la cubierta se ignorará en el ejemplo introductorio.

3.4.4 Caso de carga 4: Imperfección

Finalmente, defina el caso de carga imperfección. Utilice el botón de la barra de herramientas [Nuevo caso de carga] mostrado a la izquierda.

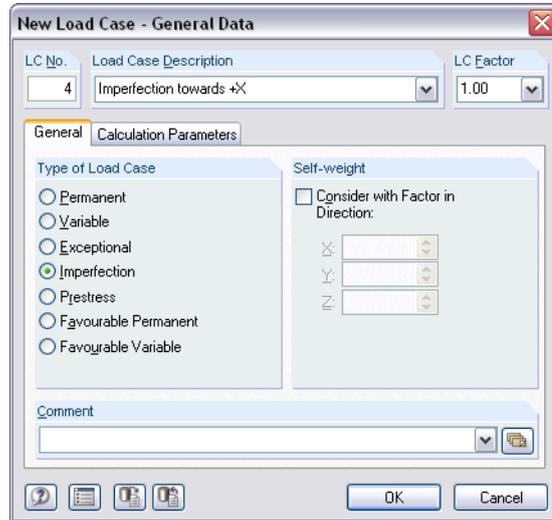


Figura 3.33: Cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga – Datos generales*

En el campo del diálogo *Descripción del caso de carga* seleccione **Imperfección en dirección +X** desde la lista y establezca el *Tipo de caso de carga* en **Imperfección**. De esta forma el coeficiente de seguridad parcial apropiado se asignará automáticamente cuando se definan los grupos de carga posteriormente.

Haga clic en [Aceptar] para cerrar el cuadro de diálogo. Luego abra el siguiente cuadro de diálogo de entrada por medio del botón de la barra de herramientas [Nueva imperfección] mostrado a la izquierda.

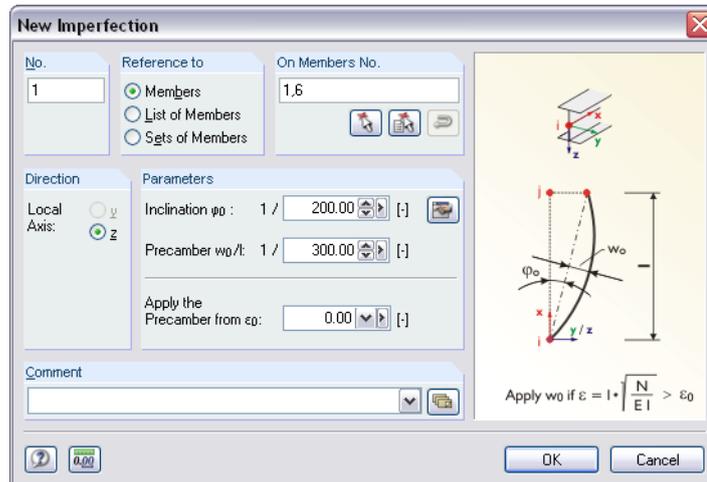


Figura 3.34: Cuadro de diálogo *Nueva imperfección*

Los valores aplicables para la *Inclinación* y *Contraflecha* ya están preestablecidos de acuerdo a los requerimientos especificados al inicio de este capítulo (ver "Determinación de la carga", página 29). El valor para *Aplicar la contraflecha desde ϵ_0* en la sección del diálogo *Parámetros* se utiliza para limitar configuraciones de acuerdo a DIN 18800.

3 Ejemplo introductorio



Al estar la barra 6 todavía seleccionada por causa de la modificación de la carga en el caso de carga previo, su número aparece ya introducido en la lista *En las barra núm.*. Para agregar el número de la columna izquierda a la selección utilice el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda y luego haga clic en la barra 1 en el gráfico. Cuando se cierra la ventana pequeña de selección *Imperfección – Selecciona barras* haciendo clic en [Aceptar], el cuadro de diálogo se parecerá al de la figura anterior. Para finalizar la entrada de imperfecciones para las columnas, cierre el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar].

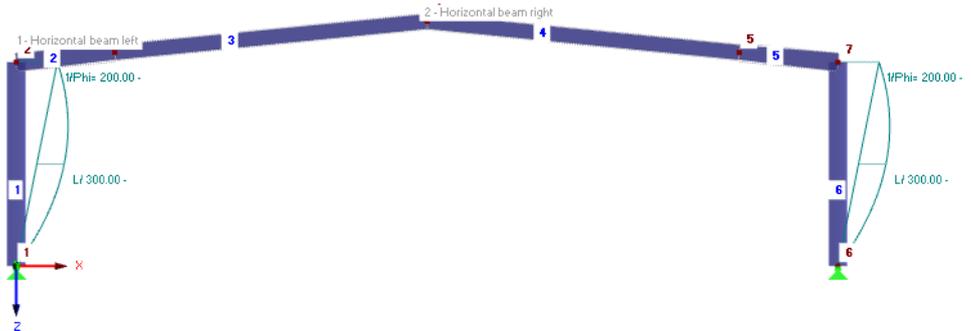


Figura 3.35: Inclinación y contraflecha de ambos pilares

Para las vigas horizontales se ha de aplicar una imperfección "continua" en cada lado de ambas barras. Utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda para cambiar de la visualización de renderizado al modelo de líneas. Luego seleccione el conjunto de barras 1 (*Viga horizontal izquierda*) haciendo clic en la línea de puntos de las barras continuas. De nuevo utilice el botón [Nueva imperfección] para abrir el cuadro de diálogo para imperfecciones.

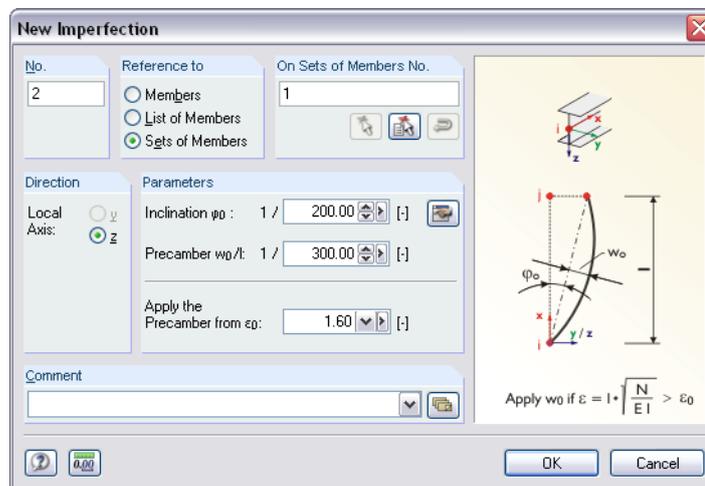


Figura 3.36: Cuadro de diálogo Nueva imperfección para conjuntos de barras 1

Acepte los valores preestablecidos. Revise las secciones del diálogo *Referencia a* y *En los conjuntos de barras núm.* donde se ha de indicar el **Conjuntos de barras núm. 1**.

Repita este procedimiento de entrada para el segundo conjunto de barras (*Viga horizontal derecha*). Esta vez, sin embargo, introduzca signos negativos para la inclinación y la contraflecha.

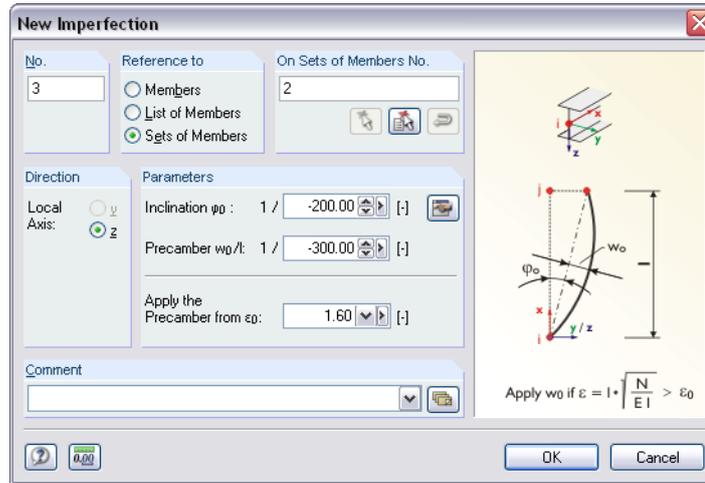


Figura 3.37: Cuadro de diálogo *Nueva imperfección* para el conjunto de barras 2 con signos negativos

Ahora la entrada de los cuatro casos de carga está completa.



Finalmente se puede revisar rápidamente los casos de carga individuales en el gráfico utilizando los botones [] para seleccionar el caso de carga previo o siguiente.

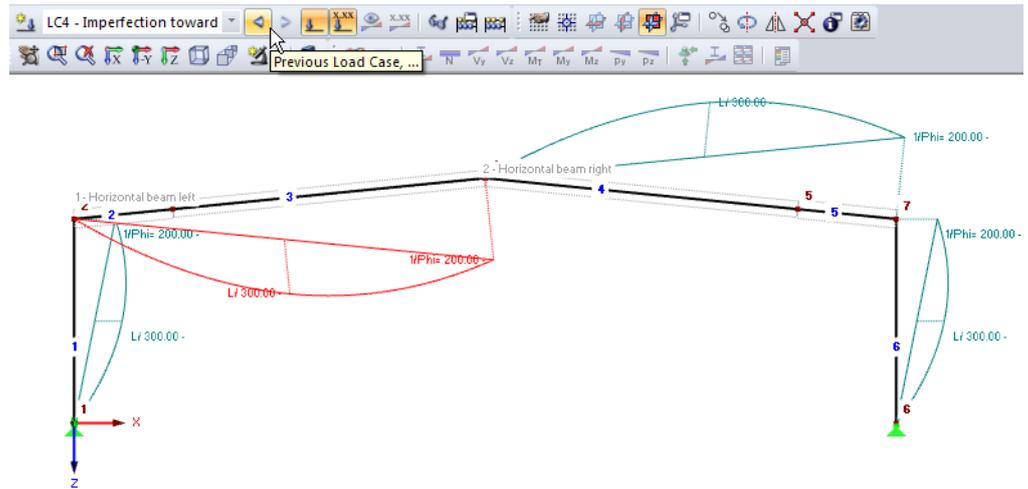


Figura 3.38: Revisión gráfica rápida de los casos de carga individuales

3.5 Combinación de acciones

3.5.1 Definir grupos de carga

Ahora combine las acciones de carga con el fin de calcular el pórtico de acuerdo al análisis de segundo orden. Cree un grupo de carga para los valores de diseño de acuerdo al Eurocódigo con coeficientes parciales de seguridad en el lado de las acciones.



Para abrir el cuadro de diálogo *Nuevo grupo de carga* haga clic derecho en *Grupos de carga* en el navegador *Datos* y luego seleccione *Nuevo grupo de carga...*

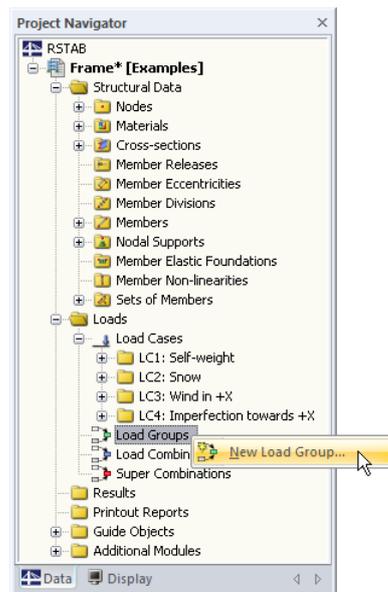


Figura 3.39: Crear un nuevo grupo de carga mediante el menú contextual

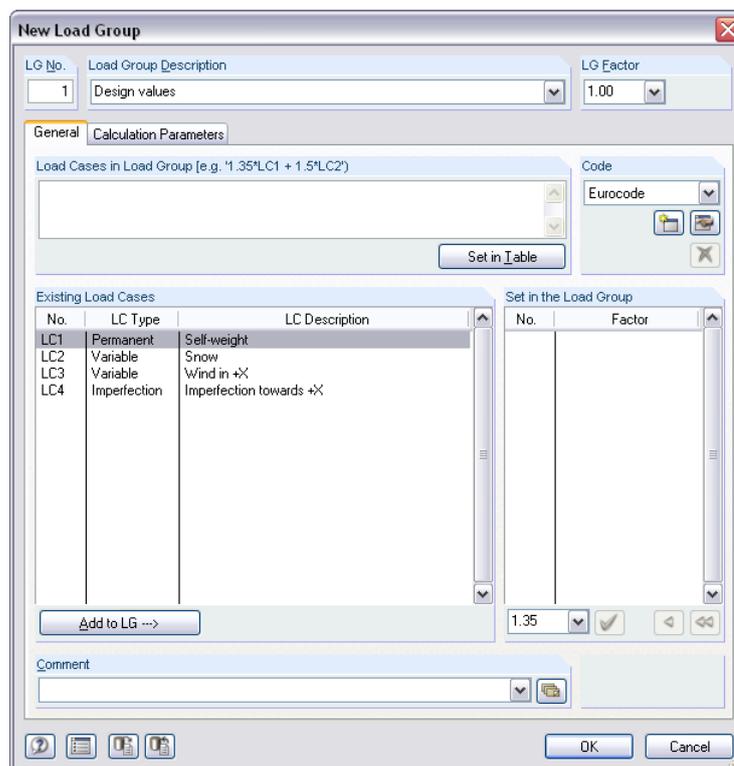


Figura 3.40: Cuadro de diálogo *Nuevo grupo de carga*

El GC *núm.1* y el *Coficiente de GC 1.00* están ya establecidos. Introduzca **Valores de diseño** como **Descripción del grupo de carga**. También se puede elegir una entrada de la lista.

Seleccione **Eurocódigo** de la lista *Norma*. El grupo de carga incluye todas las cuatro acciones de carga y se define como sigue:

$$1.35 * CC1 + 1.35 * CC2 + 1.35 * CC3 + 1.0 * CC4$$

En la sección del diálogo *Casos de carga existentes* seleccione los cuatro casos de carga uno después de otro manteniendo pulsada la tecla [Ctrl] en el teclado mientras se hace clic en los casos de carga individuales.

Después de hacer clic en el botón [Agregar a GC] el grupo de carga será creado.

Add to LG -->

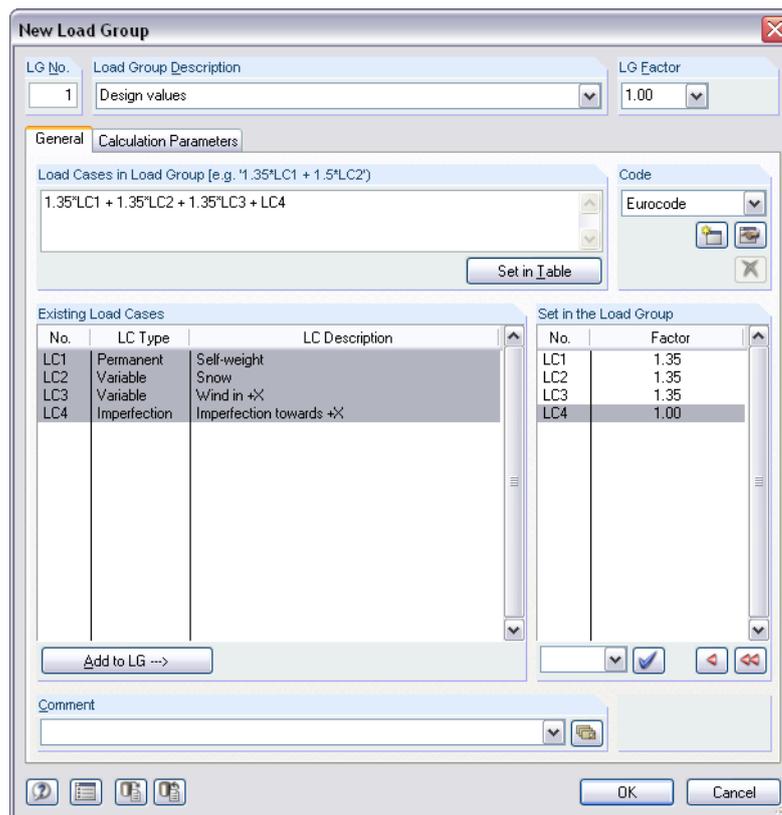


Figura 3.41: Cuadro de diálogo *Nuevo grupo de carga*

De acuerdo a los estándares de Microsoft Windows también se puede utilizar la tecla [Mayús] para la selección múltiple para elegir los casos de carga relevantes. Utilice el botón [] para quitar los casos de carga individuales que hayan sido agregados accidentalmente a la sección del diálogo *Establecer en el grupo de carga*.

Confirme la entrada del diálogo haciendo clic en [Aceptar]. Se crearán otros dos grupos de carga adicionales de acuerdo al procedimiento descrito.

El grupo de carga 2 contiene las acciones de carga *Peso propio*, *Nieve*, e *Imperfección*:

$$1.35 * CC1 + 1.5 * CC2 + 1.0 * CC4$$

Crear un Nuevo grupo de carga e introduzca los datos como sigue:



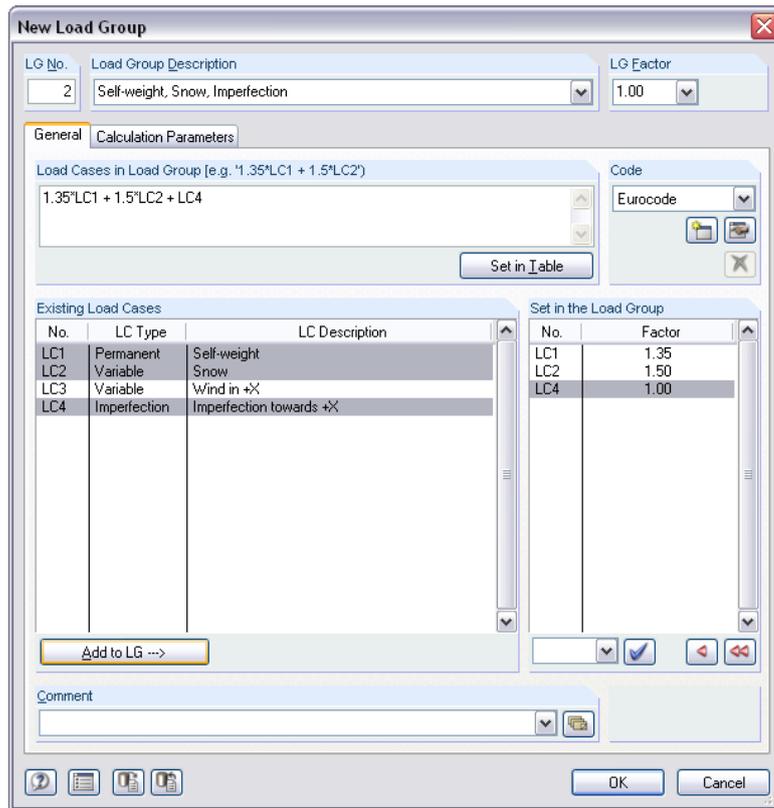


Figura 3.42: Grupo de carga 2

Finalmente cree el grupo de carga 3 con las acciones de carga *Peso propio, Viento e Imperfección*.

$$1.35 * CC1 + 1.5 * CC3 + 1.0 * CC4$$

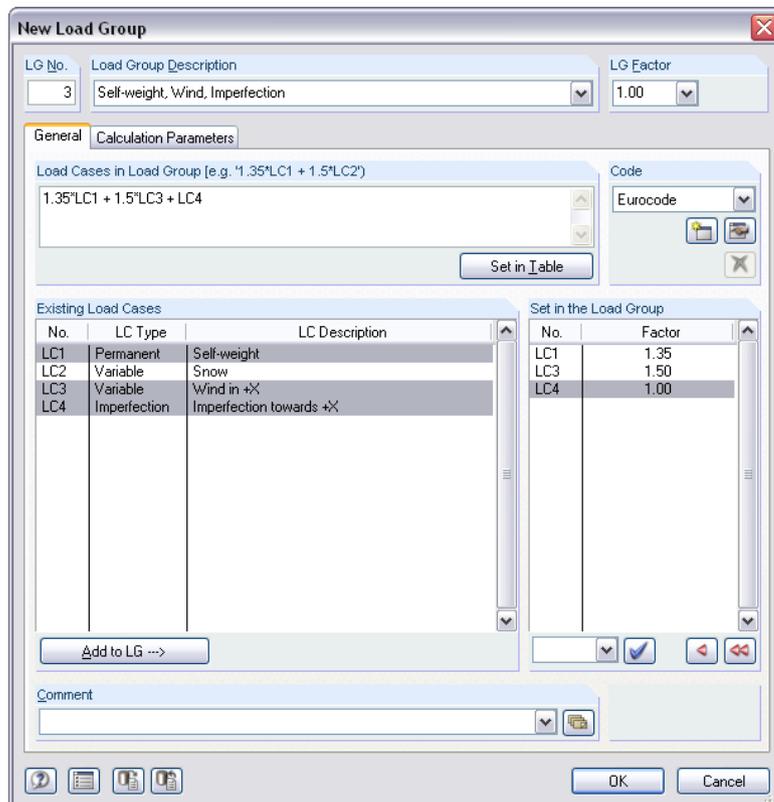


Figura 3.43: Grupo de carga 3

Es posible definir incluso más grupos de carga en cualquier combinación. Asegúrese de que los resultados están siempre relacionados con el coeficiente parcial de seguridad apropiado de los casos de carga contenidos. Esto significa que, para determinar los valores característicos de acuerdo al análisis de segundo orden sin coeficientes de seguridad parcial (por ejemplo esfuerzos de apoyos), se tendrían que crear además los grupos de carga cuyos casos de carga son considerados con el coeficiente parcial de seguridad 1.00.

3.5.2 Definir combinaciones de carga

Como se puede ver, se tiene que analizar varios grupos de carga en este ejemplo. Después de todo, la evaluación no necesariamente incluye los resultados de todos los grupos de carga a excepción de los valores extremos de los grupos de carga relevantes en diferentes posiciones en el sistema. Además, finalmente se define una combinación de carga que compara los resultados de los grupos de carga y muestra sólo los valores determinantes como una “envoltura”.

Una combinación de carga solo evalúa casos de carga, grupos de carga o combinaciones de carga que ya estén disponibles. No se llevará a cabo un cálculo completamente independiente. Siempre se obtienen resultados máximos y mínimos lo que implica dos resultados en cada posición.

Para abrir el cuadro de diálogo *Nueva combinación de carga* utilice el menú contextual del apartado del navegador *Combinaciones de carga*.

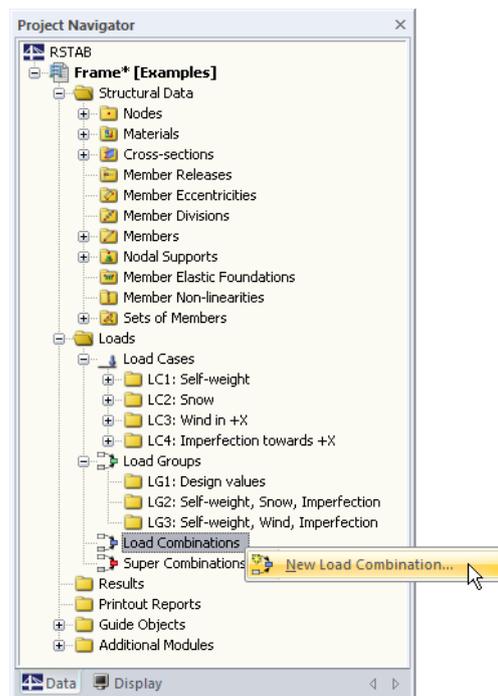


Figura 3.44: Crear una combinación de carga mediante el menú contextual

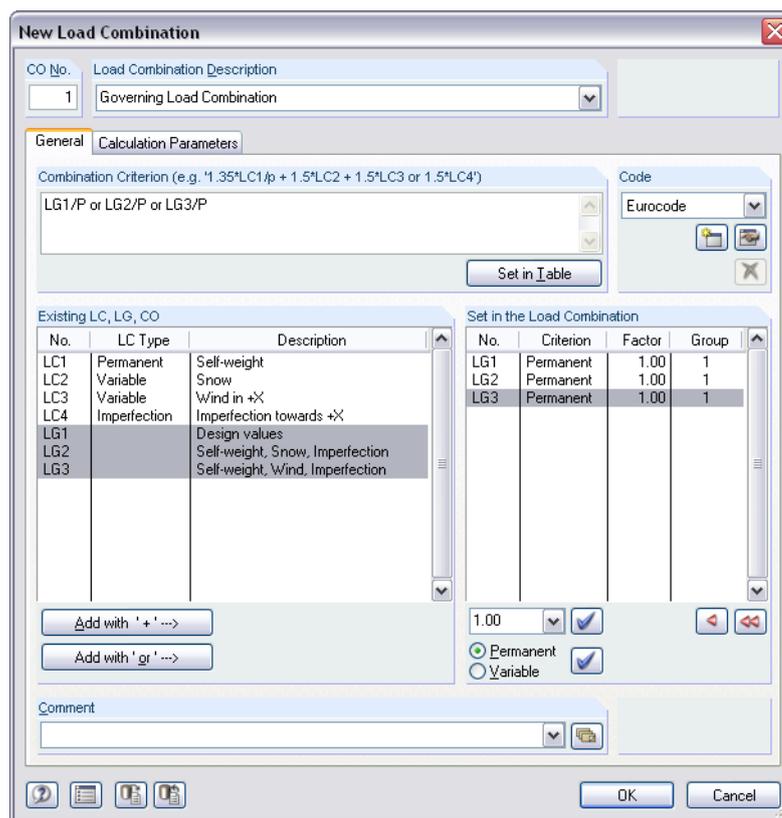


Figura 3.45: Cuadro de diálogo Nueva combinación de carga

Este cuadro de diálogo es similar al cuadro de diálogo para grupos de carga. Sin embargo la opción para crear grupos “o” está disponible. Al utilizar esta función, no se obtiene una suma de resultados desde los casos de carga o grupos de carga, sino un análisis alternativo considerando sólo los respectivos valores máximos y mínimos.

Introduzca **Combinación de carga principal** como *Descripción de la combinación de carga* para la *CO núm. 1*. Se puede seleccionar también la descripción de la lista. En la sección del diálogo *CC, GC, CO existentes* seleccione los grupos de carga **1, 2 y 3**, uno después de otro, manteniendo pulsada la tecla [Ctrl] en el teclado.

En la sección del diálogo *Establecer en la combinación de carga* seleccione el coeficiente **1.00** con el fin de evitar que los resultados del grupo de carga sean multiplicados por coeficientes adicionales. Además, seleccione **Permanente** porque uno de los tres casos de carga ha de ser siempre efectivo.

Finalmente utilice el botón [**Agregar con 'o'** →] para agregar los tres grupos de carga a la combinación de carga en un solo paso. Para confirmar la entrada haga clic en [Aceptar].

En otra combinación de carga los casos de carga serán evaluados de acuerdo al análisis estático lineal por ejemplo para los esfuerzos de apoyo o deformaciones (servicio). Primero cree una nueva combinación de carga y defina los datos de entrada como se muestra en la figura siguiente.



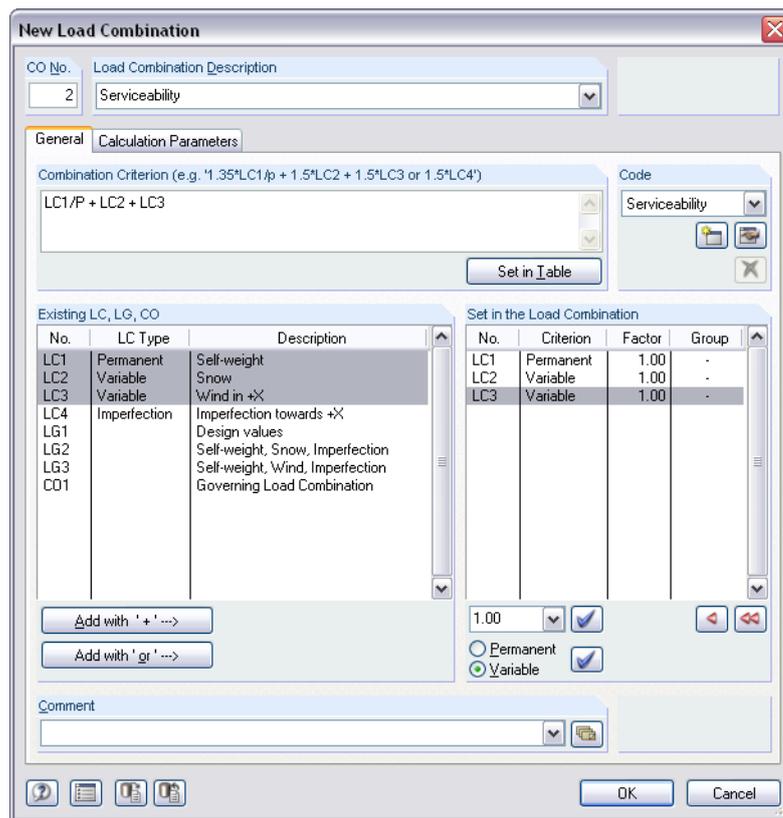


Figura 3.46: Combinación de carga 2

Add with '+' --->



Sólo se utilizan los casos de carga del **1** al **3** porque las imperfecciones no pueden ser consideradas de acuerdo al análisis estático lineal. Seleccione **Servicio** de la lista *Norma* con el fin de establecer el coeficiente **1.00** automáticamente. Luego seleccione los tres casos de carga y haga clic en el botón **[Agregar con '+' →]**.

Toda la configuración necesaria para los cálculos ha sido llevada a cabo. El navegador *Datos* en el lado izquierdo de la pantalla ofrece una buena vista previa sobre los datos estructurales y de cargas que han sido introducidos. Haciendo doble clic en una entrada particular en la estructura de árbol se puede abrir rápidamente el correspondiente cuadro de diálogo. Si una entrada está precedida por un [+], significa que hay disponible más información.

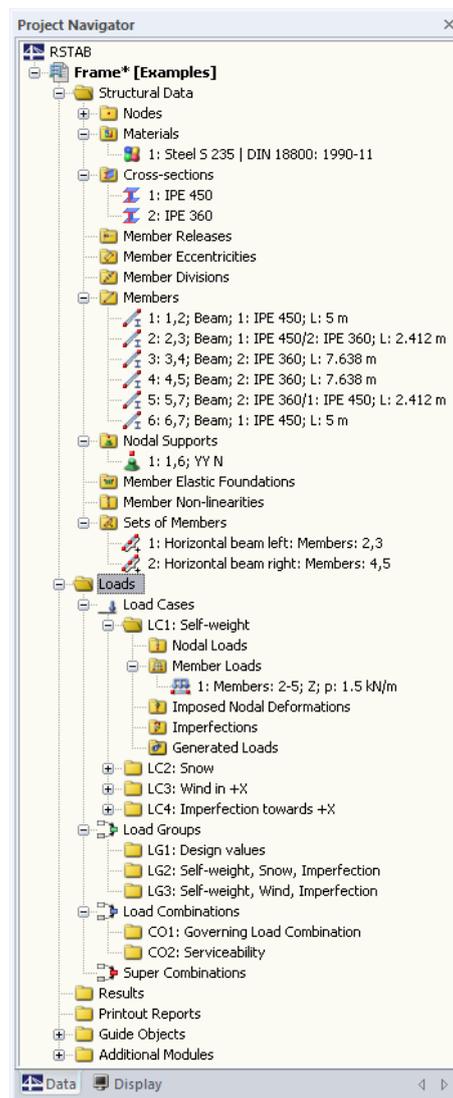


Figura 3.47: Navegador Datos

3.6 Cálculo

3.6.1 Comprobación plausible



Se recomienda revisar todos los datos de entrada antes de iniciar el cálculo. En el menú **Herramientas** haga clic en **Comprobación plausible** para abrir el cuadro de diálogo *Comprobación plausible* en el que se puede definir la siguiente configuración.

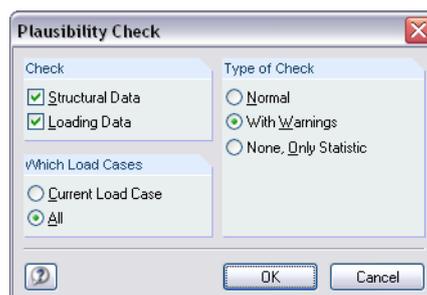


Figura 3.48: Cuadro de diálogo *Comprobación plausible*

Haga clic en [Aceptar] para llevar a cabo la comprobación plausible. Si no se han encontrado errores aparecerá el siguiente mensaje incluyendo un resumen.

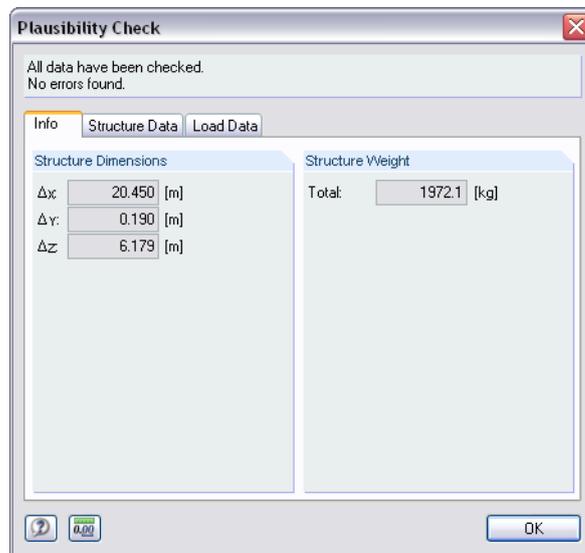


Figura 3.49: Resultados de la comprobación plausible

3.6.2 Calcular estructura



Para iniciar el cálculo seleccione **Calcular todo** en el menú **Calcular**.

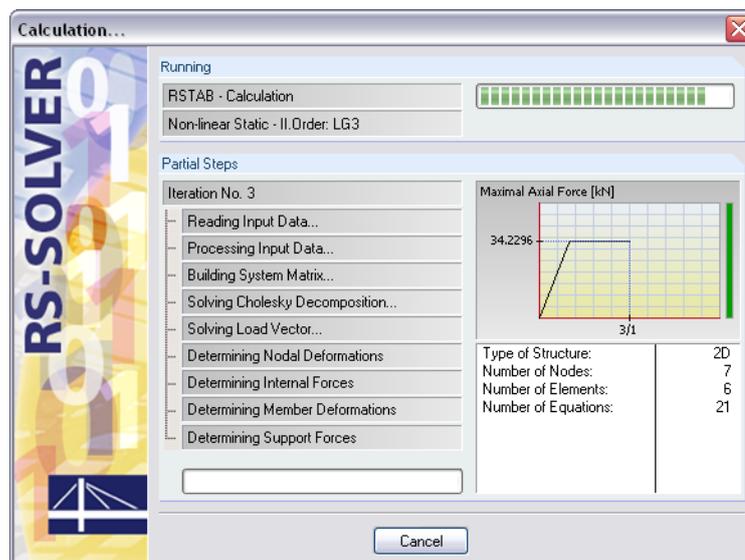


Figura 3.50: Ventana de cálculo

3.7 Resultados

3.7.1 Resultados gráficos



Tan pronto se haya completado el cálculo, las deformaciones del caso de carga activo se muestran en el gráfico.

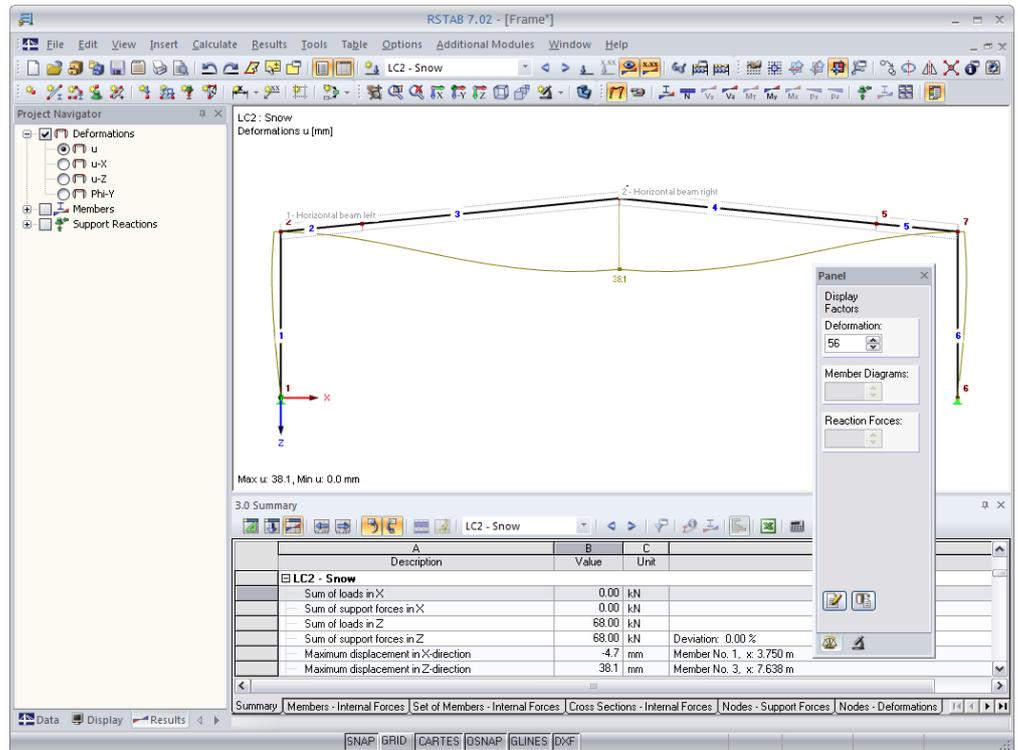


Figura 3.51: Vista de las deformaciones en el caso de carga 2

Utilizando los botones de la barra de herramientas [la derecha de la lista de los casos de carga) se pueden seleccionar los resultados de los casos de carga individuales y grupos de carga de forma similar a la función de comprobación ya descrita anteriormente para los casos de carga. También es posible hacer la selección desde la lista.

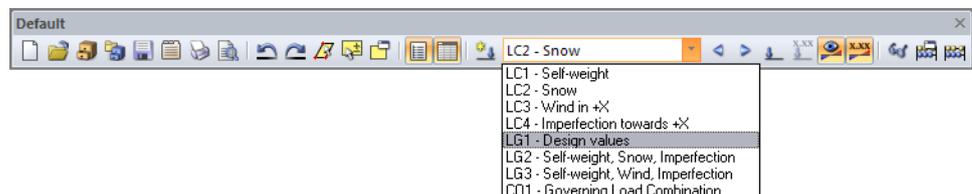


Figura 3.52: Barra de herramientas *Predeterminado*

Cuando se sitúa el puntero en un botón en particular de la barra de herramientas aparece una pequeña descripción de su función.



Para una salida de resultados bien administrada, los diferentes tipos de resultados son mostrados en un navegador por separado. Para acceder al navegador *Resultados*, la visualización de los resultados ha de estar activada. Se puede activar o desactivar la visualización de los resultados en el navegador *Mostrar* o utilizando el botón de la barra de herramientas [Resultados activados/desactivados resultados] mostrado a la izquierda.

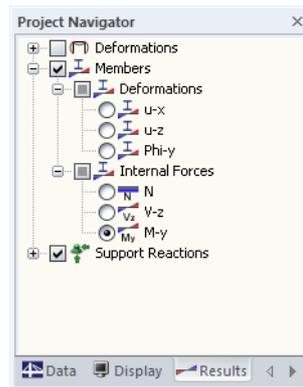


Figura 3.53: Navegador Resultados

Delante de las correspondientes categorías de resultados (*Deformaciones, Barras, Reacciones en apoyo*) se pueden ver las casillas de verificación. Cuando se marca una de estas casillas de verificación, se muestra el correspondiente esfuerzo interno o deformación. Delante de las entradas contenidas en estas categorías se ven incluso más casillas de verificación, lo que significa que se puede establecer el tipo de resultados que se quiere mostrar en detalle en la pantalla. Ahora trate de desplazarse por los diferentes casos de carga y revise las deformaciones, esfuerzos internos y reacciones en los apoyos.



También es posible mostrar varios resultados al mismo tiempo. Para una revisión de los cálculos estructurales los esfuerzos internos y deformaciones de un grupo de carga pueden ser importantes. Primero seleccione **GC 1** de la lista de casos de carga en la barra de herramientas. Luego seleccione **Ordenar ventana de resultados** en el menú **Resultados**. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

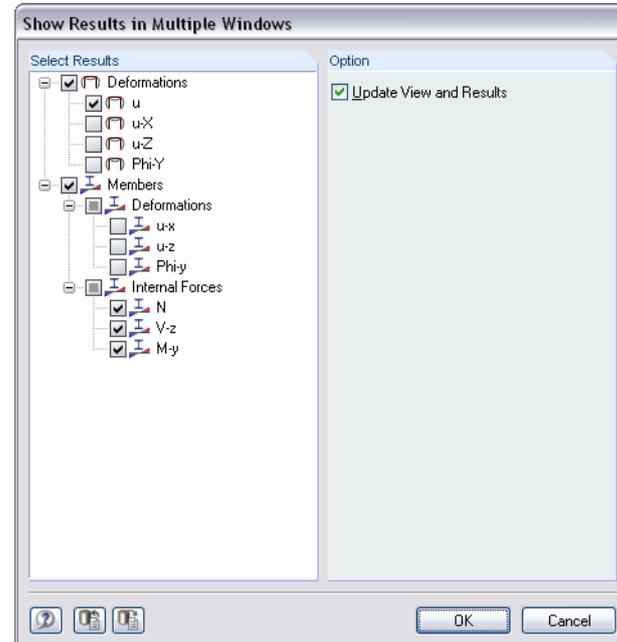


Figura 3.54: Cuadro de diálogo *Mostrar resultados en múltiples ventanas*

Defina la configuración para los tipos de resultados como se muestra en la imagen anterior. Haga clic en [Aceptar] para abrir una vista previa de los diagramas de resultados más importantes.

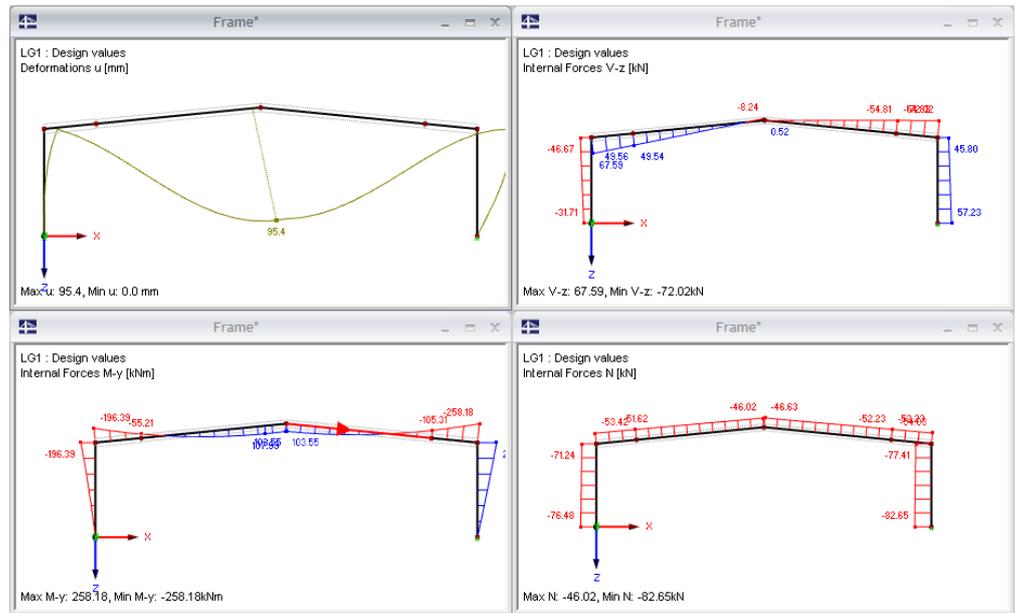


Figura 3.55: Esfuerzos internos y deformaciones del grupo de carga 1

3.7.2 Tablas de resultados

Los resultados también son enumerados en tablas. Eche un vistazo rápido a los datos de los resultados.

Al igual que para la entrada numérica, hay disponibles tablas separadas para los resultados. Para acceder a las diferentes tablas de resultados utilice las pestañas de los registros. Por ejemplo, si quiere encontrar los resultados de una barra en particular en la tabla seleccione la tabla 3.1 *Barras – Esfuerzos internos* y luego haga clic en la barra relevante en la ventana gráfica. La tabla de resultados pasará a mostrar los esfuerzos internos de la barra seleccionada.

3.1 Members - Internal Forces

LG1 - Design values

Member No.	A Node No.	B Location x [m]	C Forces [kN]		E Moments [kNm] M _y	F Cross-section
			N	V _z		
1	1	0.000	-76.48	-31.71	0.00	1 - IPE 450
	2	5.000	-71.24	-46.67	-196.39	
	Max N	5.000	-71.24	-46.67	-196.39	
	Min N	0.000	-76.48	-31.71	0.00	
	Max V _z	0.000	-76.48	-31.71	0.00	
	Min V _z	5.000	-71.24	-46.67	-196.39	
2	3	2.412	-51.62	49.56	-55.21	1 - 2: IPE 450 - IPE 360
	Max N	2.412	-51.62	49.56	-55.21	
	Min N	0.000	-53.42	67.59	-196.39	
	Max V _z	0.000	-53.42	67.59	-196.39	
	Min V _z	2.412	-51.62	49.56	-55.21	
	Max M _y	0.000	-76.48	-31.71	0.00	

Summary Members - Internal Forces Set of Members - Internal Forces Cross Sections - Internal Forces Nodes - Support Forces

Figura 3.56: Tabla de resultados 3.1 Barras – Esfuerzos internos

Utilice los botones [◀] y [▶] en la barra de herramientas de la tabla para navegar por los casos de carga individuales. También se puede utilizar la lista de selección para mostrar los resultados de un caso de carga en particular.

3.8 Documentación

3.8.1 Crear informe

RSTAB no envía normalmente los resultados a la impresora. Primero se crea un informe para la impresión de los datos introducidos y de los resultados. En el informe se decide qué datos se imprimirán finalmente. Además, en el informe se pueden insertar gráficos, comentarios e incluso resultados de otros programas.

Para abrir el informe haga clic en **Abrir informe** en el menú **Archivo**. Incluso puede utilizar el botón de la barra de herramientas [Informe actual] mostrado a la izquierda. Aparece un cuadro de diálogo en el que puede especificar el nombre del nuevo informe.



Figura 3.57: Cuadro de diálogo *Abrir informe*

El informe se puede crear basándose en las *Plantillas de informe*. Seleccione de la lista de plantillas **3 – Todos los capítulos**. Haga clic en [Aceptar] para abrir la vista previa de impresión.

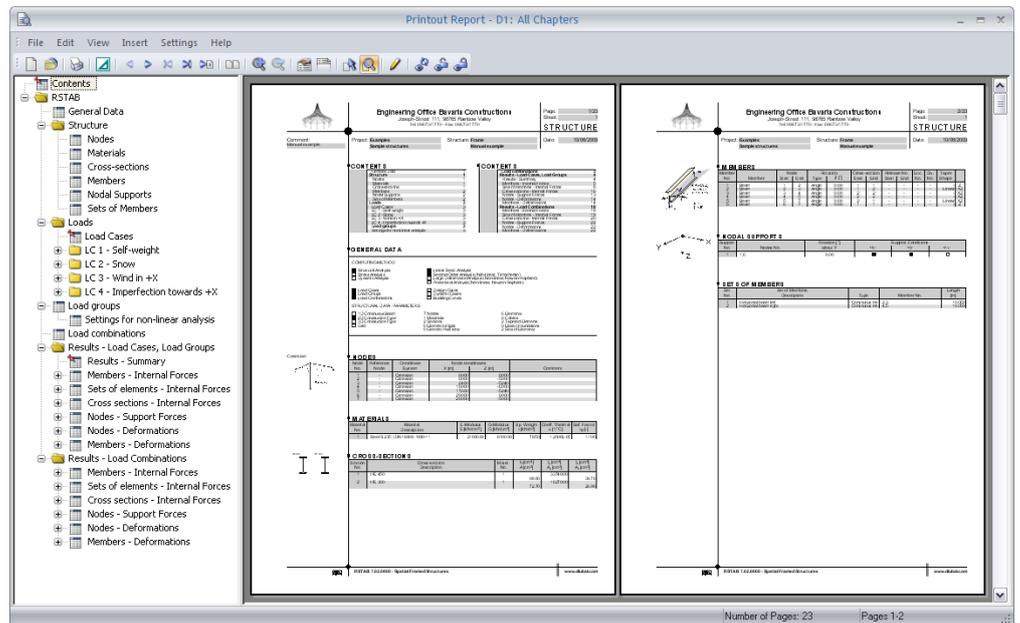


Figura 3.58: Vista previa en el informe

3.8.2 Editar informe

En la parte izquierda aparece el navegador que muestra los capítulos del informe. Para abrir un capítulo en particular, haga clic en el correspondiente capítulo en el navegador. Para cada capítulo está disponible un menú contextual, que puede ser abierto con un simple clic con el botón secundario del ratón. Utilice este menú, por ejemplo, para borrar un capítulo del informe o para hacer cambios en el capítulo con respecto a la información detallada contenida.

En el capítulo *Resultados – Casos de carga, Grupos de carga* haga clic en *Barras – Esfuerzos internos*. Se abre un menú contextual en el que ha de seleccionar la entrada **Selección**.

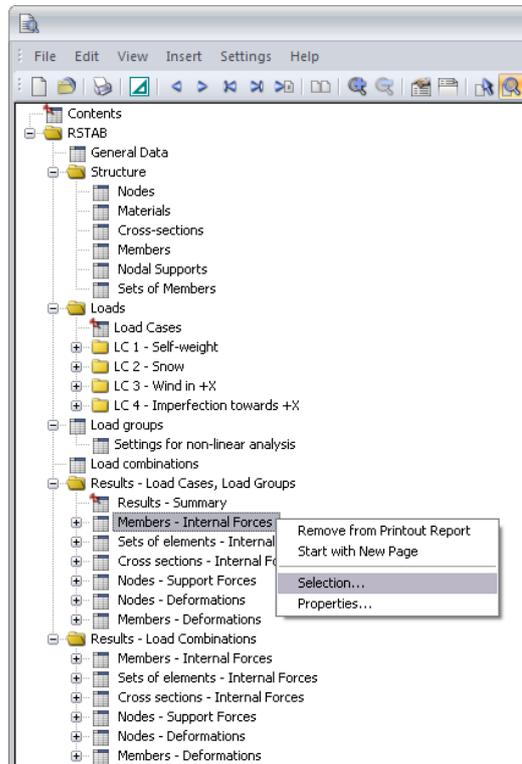


Figura 3.59: Menú contextual *Barras – Esfuerzos internos*

Aparece un cuadro de diálogo con opciones de selección detalladas para los esfuerzos internos de las barras.

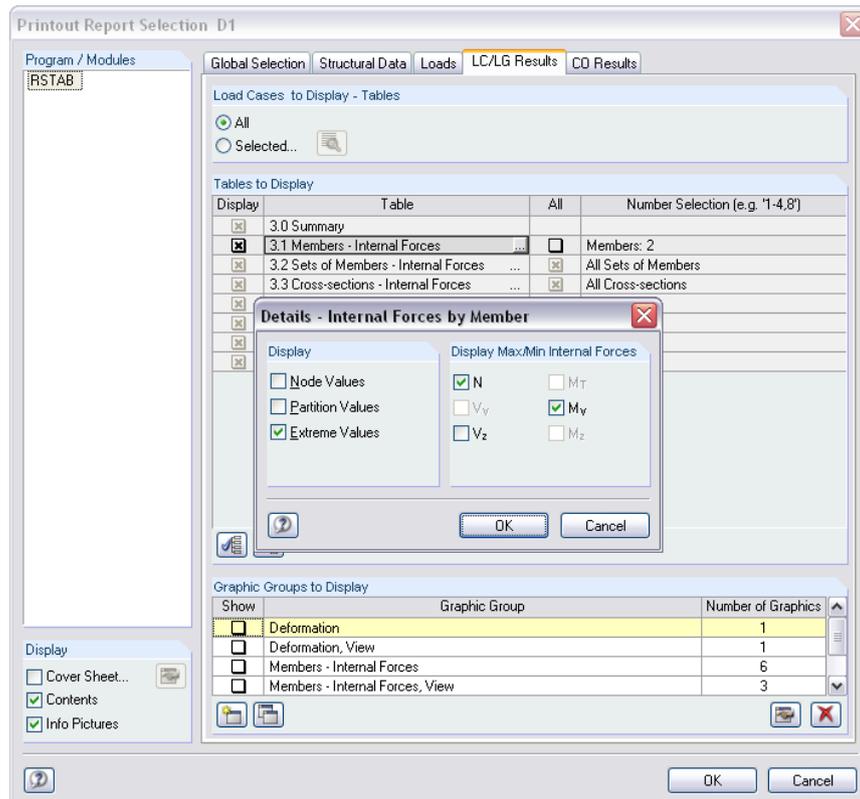


Figura 3.60: Cuadro de diálogo Selección de informe

Desmarque la casilla de verificación para la salida de resultados de los esfuerzos internos de *Todas* las barras para activar el campo de entrada *Selección de número* a la derecha. Introduzca el número **2** en este campo de entrada.



A continuación haga clic en *3.1 Barras – Esfuerzos internos* en la columna de la *Tabla* para activar el botón [...] al final de la línea. Utilice este botón para abrir el cuadro de diálogo *Detalles*. Desmarque las casillas de verificación para la salida de resultados de los valores de los nodos y de las particiones de barras como se muestra en Figura 3.60, además se reduce el informe a los valores extremos de los esfuerzos axiales N y los momentos flectores M_y .

Cierre ambos cuadros de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar]. Sólo los valores extremos de la barra 2 aparecen como esfuerzos internos en el informe.

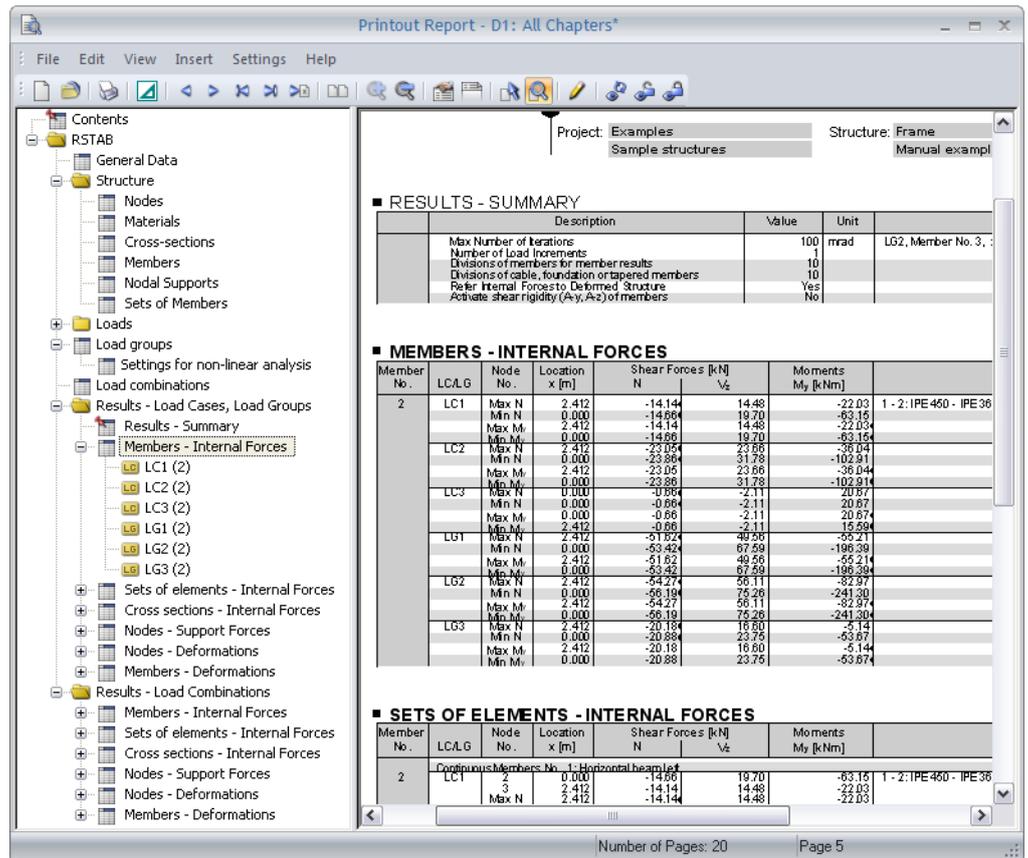


Figura 3.61: Sólo valores extremos de la barra 2 en el informe

Los valores máximos y mínimos están marcados mediante un asterisco (*). Los esfuerzos internos en las restantes columnas representan los esfuerzos internos correspondientes.

De la misma manera, se puede ajustar cualquier capítulo del informe de acuerdo a sus necesidades. Para cambiar la posición de un capítulo en el documento mueva el capítulo a la nueva posición del navegador usando la función arrastrar y soltar.

3.8.3 Incluir gráficos en el informe

Normalmente, la documentación es más clara cuando se agregan gráficos. Primero, haga clic en el botón [x] para cerrar el informe. También puede seleccionar **Salir** en el menú **Archivo**. Responda afirmativamente a la pregunta para aceptar los cambios.



Las cuatro pantallas gráficas son mostradas todavía en la pantalla. Ahora incluya la vista de múltiples ventanas en el informe. Seleccione **Imprimir** en el menú **Archivo** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Informe gráfico*.

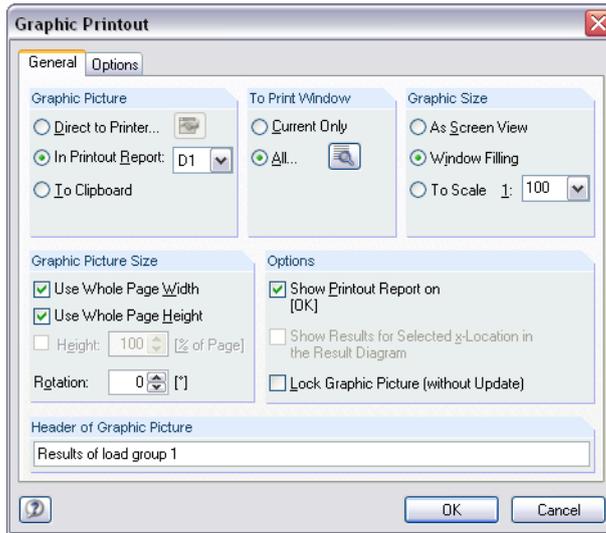


Figura 3.62: Cuadro de diálogo Informe gráfico

Establezca los parámetros de impresión como se muestra en la Figura 3.62.



En la sección del diálogo *Para imprimir ventana* el botón mostrado a la izquierda está disponible a la derecha del campo de selección **Todo**. Utilice este botón para definir la configuración detallada de la distribución de la ventana. Haga clic en el botón para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

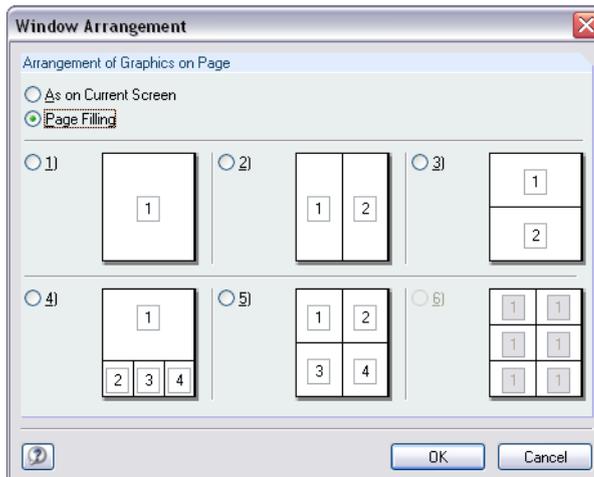


Figura 3.63: Cuadro de diálogo Distribución de ventana

Seleccione **Rellenar página** para la *Distribución de los gráficos en la página*

Para insertar el gráfico en el informe haga clic en [Aceptar] en los cuadros de diálogo. La imagen aparece rellorando la página al final del capítulo *Resultados – Casos de carga, Grupos de carga*.

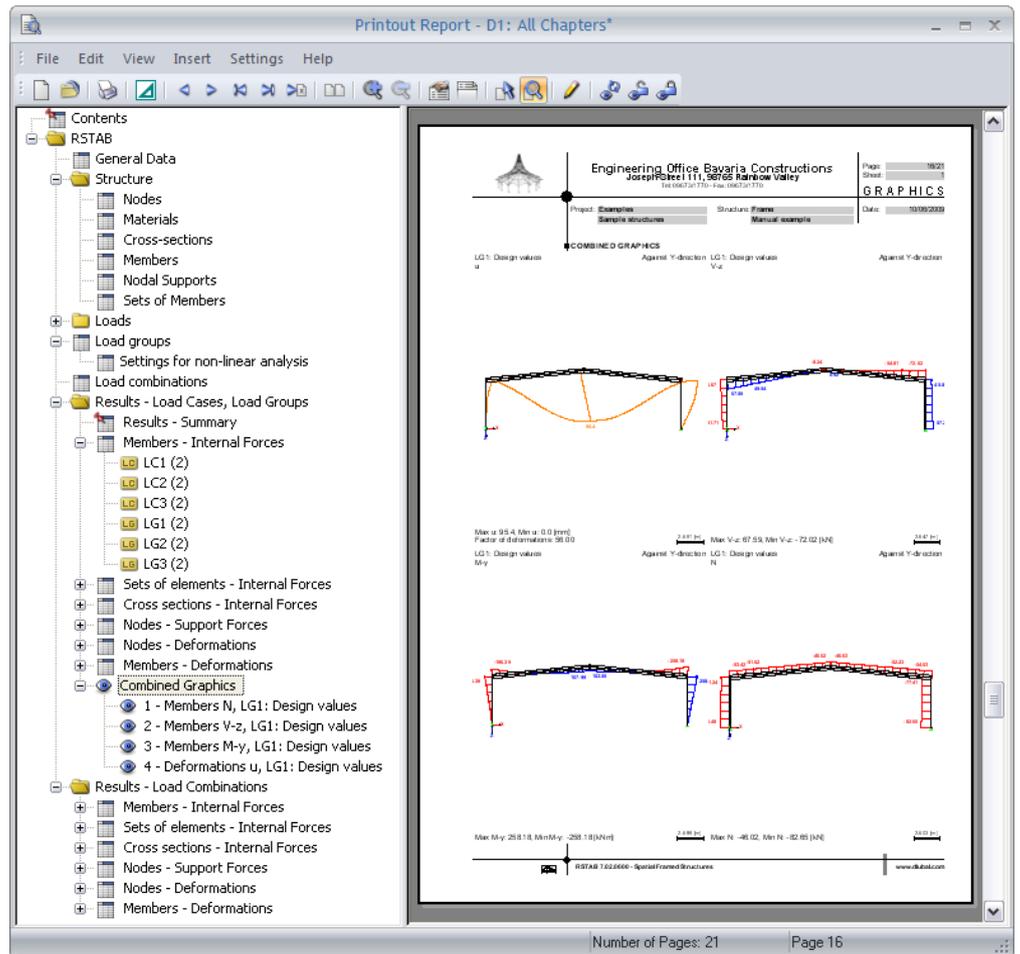


Figura 3.64: Informe con gráficos

Finalmente, imprima una vista detallada de la distribución de momentos en la combinación de carga 1 para la parte derecha de la viga del pórtico (barras continuas 2).



Maximice la ventana para la visualización que muestra la distribución del momento flector M_y . Utilice el botón de la barra de herramientas [Mostrar toda la estructura] mostrada a la izquierda para la visualización de pantalla completa. Luego seleccione el conjunto de barras 2 haciendo clic en la línea de puntos del gráfico. Ahora seleccione **Diagramas de resultados de las barras seleccionadas** en el menú **Resultados** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda para abrir la siguiente ventana.

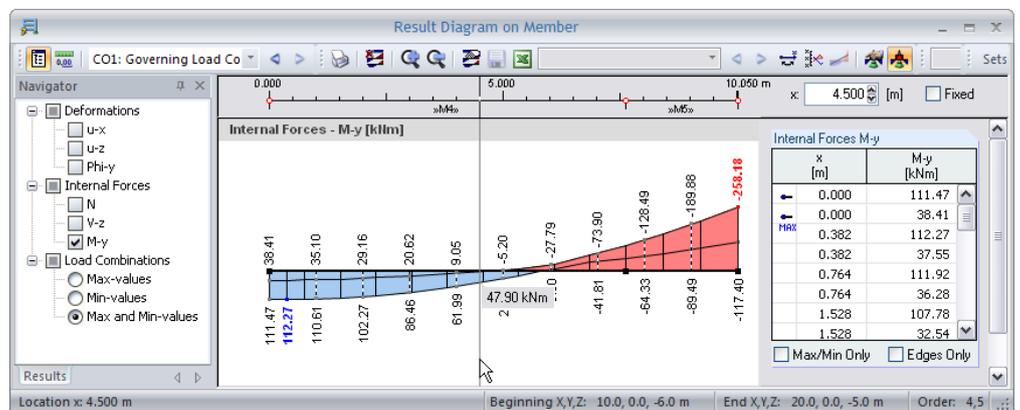


Figura 3.65: Distribución de resultados en el conjunto de barras 2

En la esquina superior izquierda seleccione **CO 1** desde la lista de casos de carga. Utilice el puntero para mostrar los diferentes valores de resultados de la envoltura con barras continuas. En el navegador de la izquierda, se pueden activar o desactivar los resultados de las deformaciones y de los esfuerzos internos. Activar sólo los esfuerzos internos **M-y** para el informe.

Haga clic en el botón [Imprimir] en la barra de herramientas de esta ventana para abrir el cuadro de diálogo *Impresión gráfica*. En la sección del diálogo *Tamaño de la imagen del gráfico* seleccione **Utilizar todo el ancho de página** y establezca la *Altura* en el **30 % de la página**. Haga clic en [Aceptar] para crear el informe.

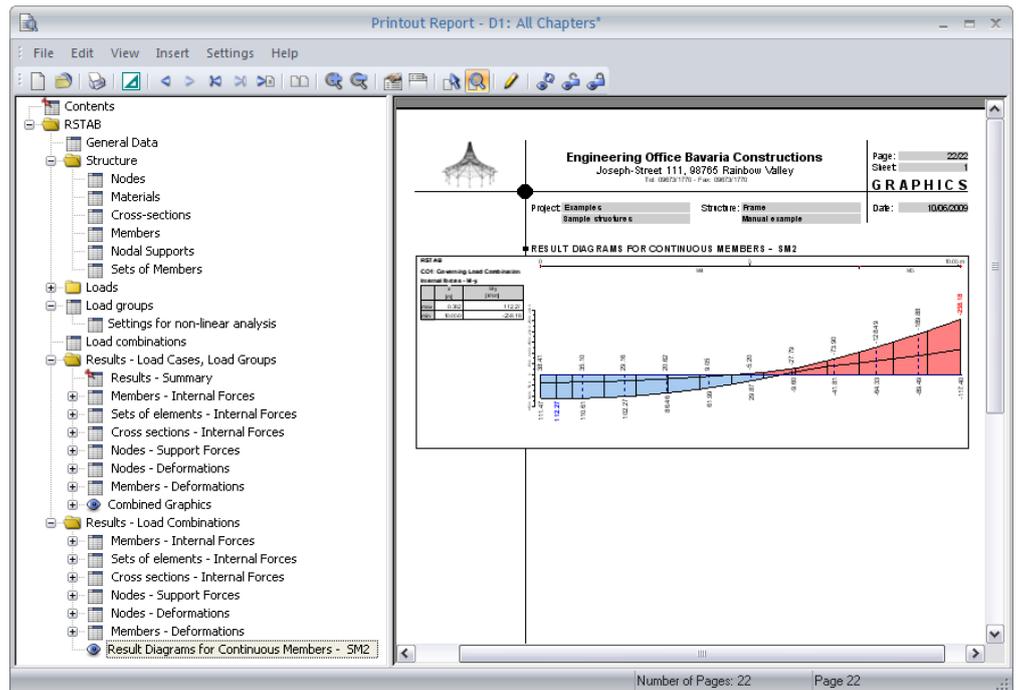


Figura 3.66: Informe con diagramas de resultados

Para documentar el diseño del estado límite de servicio sería necesario agregar los gráficos para las deformaciones y esfuerzos en los apoyos. Más tarde, se podrán mover a su posición adecuada mediante la función arrastrar y soltar.



Cuando el informe haya sido completamente preparado se puede enviar a la impresora.

3.9 Conclusiones

En este punto ha llegado al final del ejemplo introductorio. Esperamos que esta breve introducción le haya ayudado a iniciarse en RSTAB 7 y haya despertado su curiosidad para descubrir más funciones del programa. En los capítulos siguientes de este manual encontrará una descripción completa del programa.

Adicionalmente al manual, también puede buscar información en la ayuda online de RSTAB 7 que se abre en el menú **Ayuda** o presionando la tecla [F1]. La ayuda online se basa en el manual, pero puede que esté más actualizada que la versión impresa.

Finalmente, si tiene alguna duda o sugerencia es libre de usar nuestra línea de asistencia gratuita por fax y correo electrónico.

4. Interfaz de usuario

4.1 Vista previa

Quando abre alguno de los ejemplos contenidos en RSTAB 7 su pantalla ha de parecerse a la de la imagen siguiente (Figura 4.1). La interfaz de usuario se corresponde con la de los estándares Windows.

La imagen siguiente muestra algunas de las partes más importantes de la superficie del programa

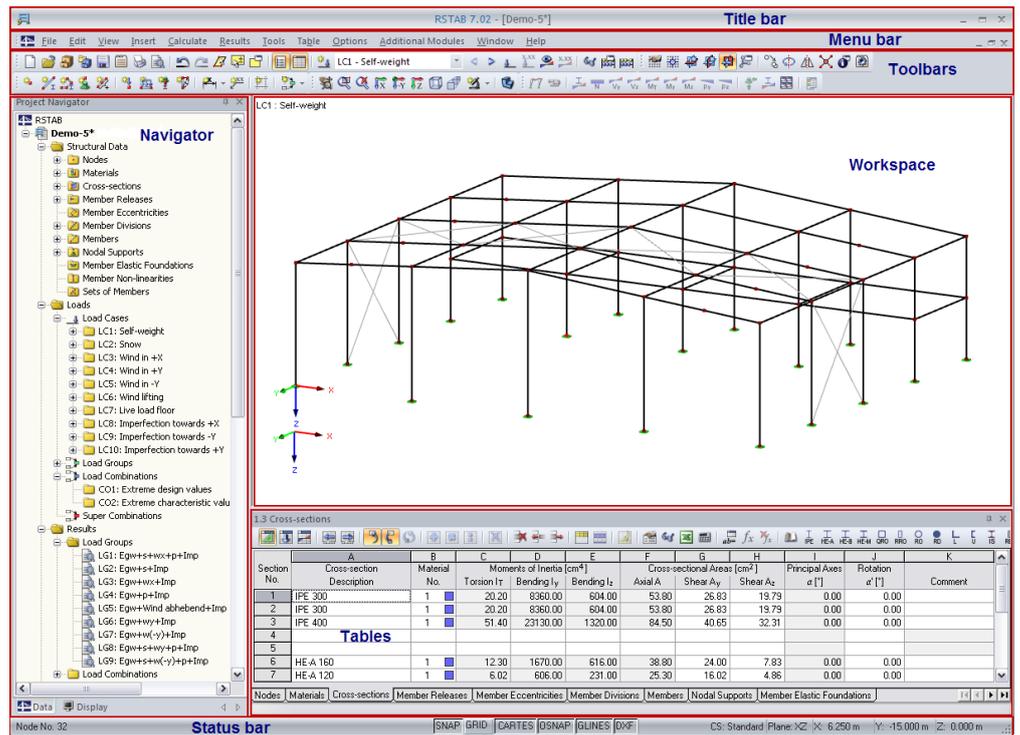
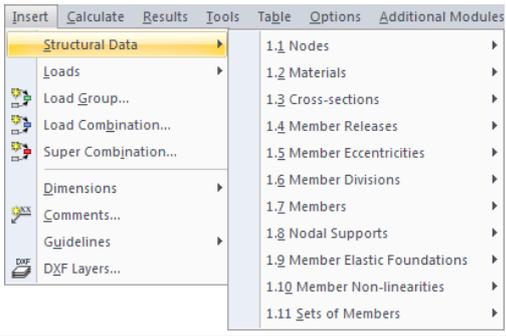
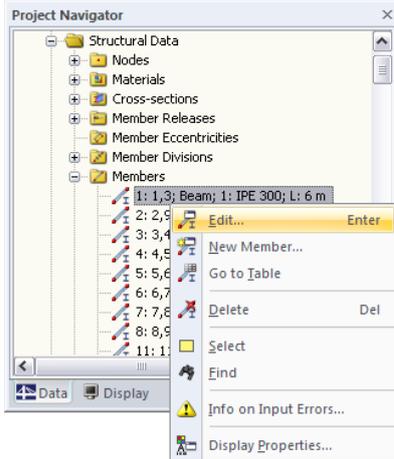
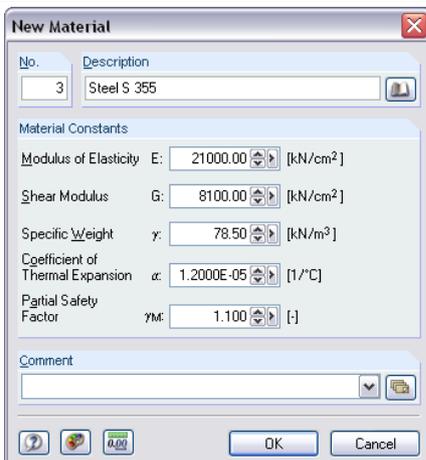


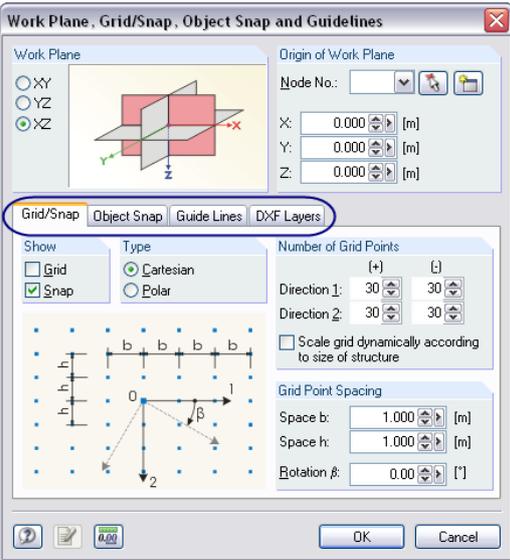
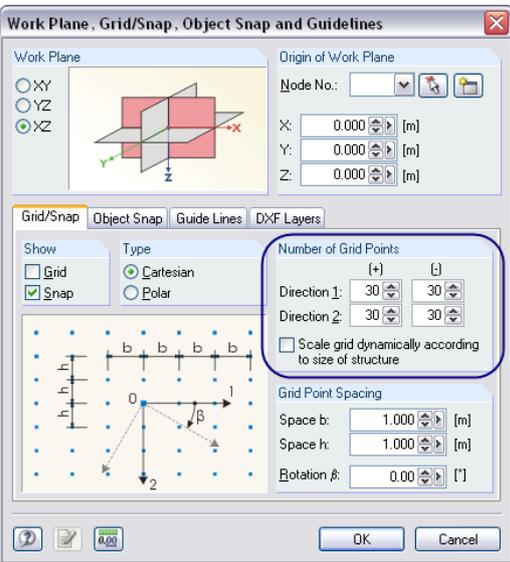
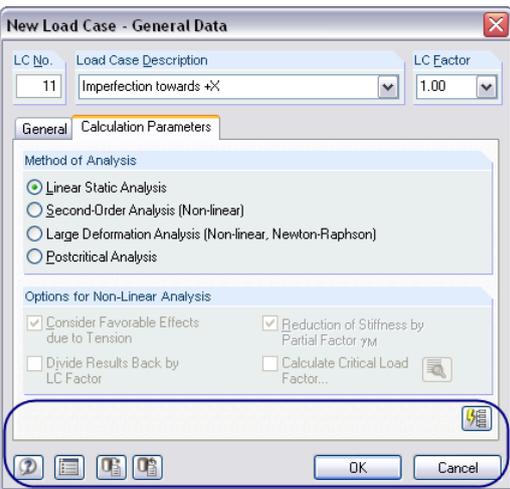
Figura 4.1: Interfaz de usuario de RSTAB 7

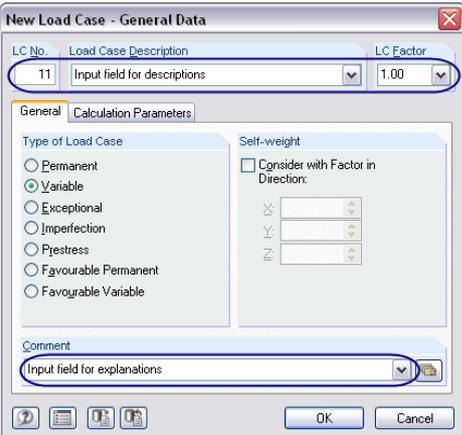
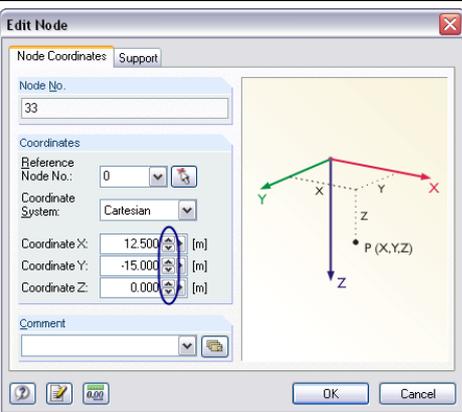
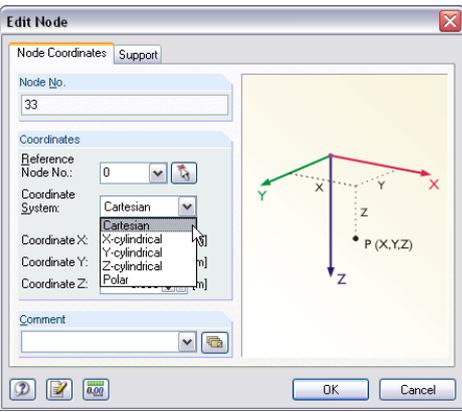
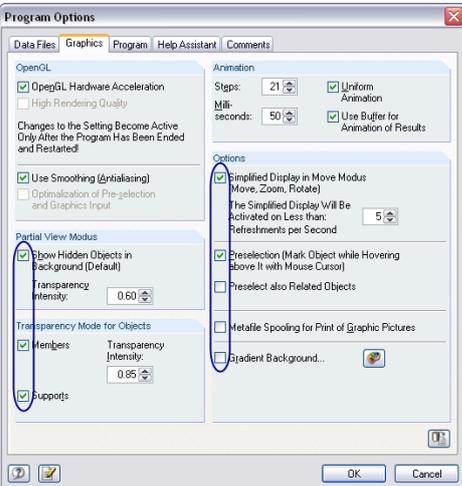
4.2 Terminología

Este capítulo explica algunos de los términos más importantes empleados en este manual relacionados con la interfaz de usuario provista por Windows.

En general se usan términos distintos para describir varios elementos de la interfaz de usuario. Este manual usa expresiones a menudo contenidas en el manual Microsoft Manual of Style for Technical Publications. Algunos términos son acortados si su diferenciación no es esencial para trabajar con RSTAB 7. Las expresiones más comunes se recogen en la siguiente tabla.

Término	Figura	Sinónimo	Aclaración
Menú		Menú desplegable	Comandos y funciones debajo de la barra de título
Menú contextual		Menú emergente	<p>Abrir el menú contextual haciendo clic con el botón secundario en cualquier elemento.</p> <p>Contiene elementos y funciones útiles sobre el elemento.</p>
Barra de herramientas		Barra de botones	Colección de botones debajo de la barra de menú.
Cuadro de diálogo			Ventana empleada para la entrada de datos en la ventana principal

<p>Registro</p>		<p>Registro de pestañas</p>	<p>Los grandes cuadros de diálogo se componen de varios registros</p> <p>Haga clic en una pestaña para abrir la correspondiente ficha</p>
<p>Sección</p>		<p>Grupo, marco</p>	<p>Varios elementos de un cuadro de diálogo que se encuentran juntos por el contexto.</p>
<p>Botón</p>		<p>Icono</p>	<p>Haga clic en un botón para iniciar una acción, p. ej. para abrir un cuadro de diálogo o llevar a cabo una modificación.</p>

<p>Campo de entrada</p>		<p>Editar línea</p>	<p>Campo para la entrada de texto o de números</p>
<p>Control de número</p>		<p>Control de giro</p>	<p>Dos pequeños botones próximos al campo de entrada para cambiar valores numéricos gradualmente</p>
<p>Lista</p>		<p>Cuadro de lista, Cuadro combinado</p>	<p>Opciones para campos de entrada A veces se pueden agregar entradas definidas por el usuario.</p>
<p>Casilla de verificación</p>		<p>Checkbox</p>	<p>Acuerdo o desacuerdo con la función que se marca o se desmarca de la casilla de verificación.</p>

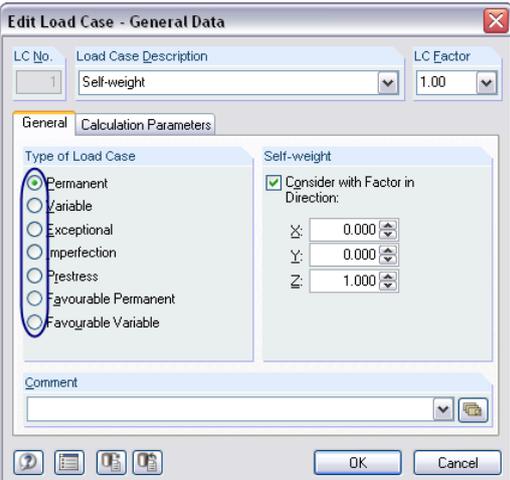
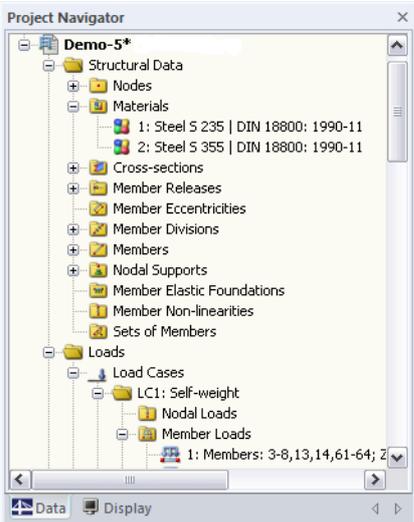
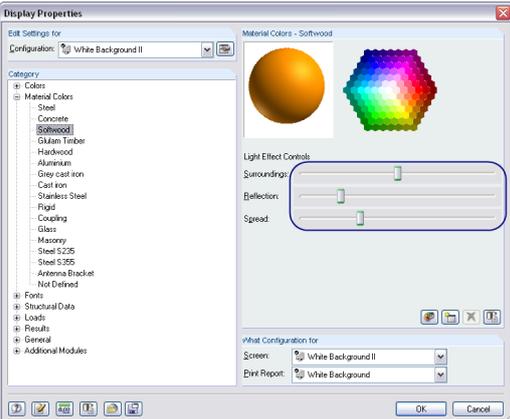
<p>Campo de selección</p>		<p>Botón de opción</p>	<p>Sólo una de las varias acciones puede ser seleccionada.</p>
<p>Estructura en árbol</p>		<p>Diagrama en árbol</p>	<p>Distribución de la información similar al explorador de Windows</p>
<p>Barra de desplazamiento</p>		<p>Control continuo de diversas propiedades</p>	<p>Control continuo de diversas propiedades</p>

Tabla 4.1: Términos de la interfaz de usuario

4.3 Términos especiales en RSTAB

Este capítulo explica alguno de los términos especiales específicos de.

Término	Explicación
Nudos	En el modelo 3D, un nudo se define por sus coordenadas (X/Y/Z). Los nudos se utilizan para modelar la geometría de una estructura.
Barra	Una barra se representa por medio de una línea recta que conecta dos nudos. Su rigidez se define por su material y propiedades de su sección.
Conjunto de barras	Las barras pueden ser combinadas en un conjunto de barras. Las barras continuas unen las barras con continuidad como en una viga continua. Un grupo de barras , formado por barras conectadas puede unir más de dos barras en un solo nudo.
Apoyo en nudo	Los grados de libertad son limitados por este nudo
Carga en nudo	Esfuerzo o momento aplicado a un nudo.
Carga en barra	Una barra se carga con una carga puntual o distribuida. El diagrama de la carga puede ser o bien uniforme, linealmente variable o parabólico. Además de los esfuerzos y momentos, es posible incluir acciones de temperatura y pretensado.
Imperfección	Las imperfecciones geométricas equivalentes se definen sobre barras continuas o barras como contraflecha e inclinación.
Caso de carga CC	<p>Todas las cargas que proceden de una acción se agrupan en un caso de carga por ejemplo el peso propio o la nieve.</p> <p>Las cargas han de ser definidas como cargas de servicio, es decir, con coeficientes. Los coeficientes parciales de seguridad se pueden considerar en los grupos de carga o en las combinaciones de carga.</p> <p>Normalmente un caso de carga se calcula de acuerdo al análisis estático lineal, pero también es posible el cálculo de acuerdo al análisis de 2° orden no lineal o de grandes deformaciones.</p>

Grupo de carga GC	<p>Un grupo de carga se emplea para superponer casos de carga, es decir, se resumen todas las cargas del caso de carga.</p> <p>Normalmente los grupos de carga son calculados de acuerdo al análisis de de 2° orden y de grandes deformaciones. También se pueden calcular de acuerdo al análisis estático lineal.</p>
Combinación de carga CO	<p>Una combinación de carga también se usa para superponer casos de carga. Ésta suma los resultados de los casos de carga en cuestión.</p> <p>También es posible determinar los esfuerzos internos y deformaciones extremos de los diferentes casos de carga, grupos de carga o combinaciones por una combinación "o".</p> <p>Normalmente, el principio de combinación no se aplica a los resultados calculados de acuerdo al análisis de segundo orden.</p>
Supercombinación SC	<p>Una supercombinación superpone los resultados de los casos de carga, grupos de carga o combinaciones de carga de diferentes estructuras de RSTAB. Esto se puede utilizar para analizar diferentes condiciones del proceso de construcción.</p>

Tabla 4.2: Términos específicos de RSTAB

4.4 La interfaz de usuario de RSTAB 7

Este capítulo describe los elementos operativos individuales de RSTAB 7 (ver Figura 4.1, página 57). El programa sigue los estándares generales para aplicaciones de Windows.

4.4.1 Barra de menú

La barra de menú de RSTAB 7 debajo de la barra de título contiene todas las funciones del programa. Las funciones están organizadas en bloques lógicos.

Abrir un menú con un simple clic en el botón primario del ratón. También puede emplear el teclado manteniendo pulsada la tecla [Alt] en combinación con la letra subrayada del título del menú. A continuación, el menú se abre para poder ver las diversas entradas de ese menú. Seleccione esas entradas haciendo clic o mediante la correspondiente letra subrayada. También puede seleccionar la función del menú utilizando las teclas [↑] y [↓] y, finalmente, presionando la tecla [↵].

Una vez abierto un menú, puede elegir entre los diferentes menús empleando las teclas [→] y [←].

A la derecha de algunos menús, pueden aparecer combinaciones de teclas. Este *Método abreviado de teclado* sigue los estándares de Windows. Utilice estos accesos directos para iniciar las funciones desde el teclado por ejemplo, [Ctrl] + [S] para guardar los datos.

4.4.2 Barras de herramientas

Debajo de la barra de menú, se pueden ver las barras de herramientas con diversos botones. Use estos botones para acceder a las funciones más importantes directamente haciendo clic con el ratón. Al situar el puntero del ratón sobre un botón, aparece una breve información de la función del botón (*Información en pantalla*).

Cambie la posición de una barra de herramientas arrastrando la barra con el botón izquierdo del ratón y luego moviéndola a la posición deseada.



Figura 4.2: Posición fija de la barra de herramientas Ver

Cuando se mueve la barra al espacio de trabajo se convierte en una barra "flotante".



Figura 4.3: Posición flotante de la barra de herramientas Vista

Fije la barra de herramientas flotante al marco de la ventana moviéndola con el botón del ratón. También puede hacer doble clic en su encabezado.

En el menú **Ver**, haga clic **Personalizar barras de herramientas** para que se abra un cuadro de diálogo y cambiar el contenido de las barras de herramientas.

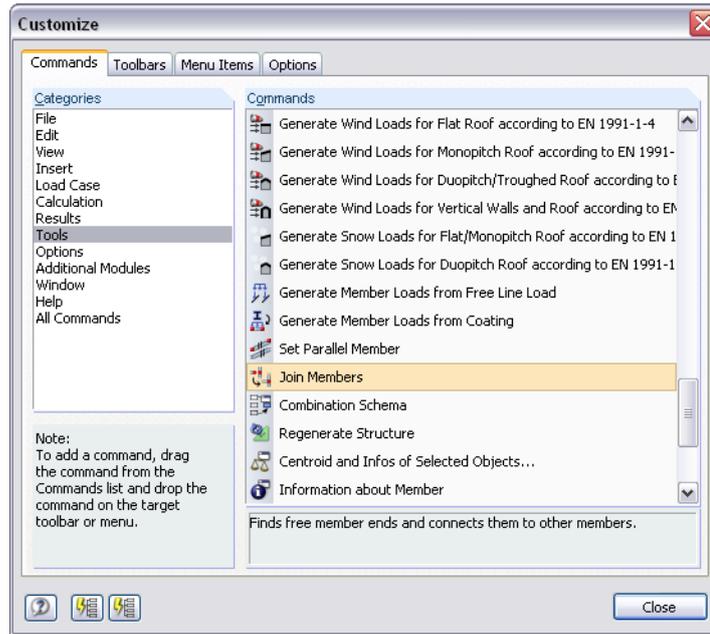


Figura 4.4: Cuadro de diálogo Personalizar, registro Comandos

Todos los comandos de RSTAB 7 son administrados en *Categorías*. Seleccione una entrada de la lista para ver los botones de todos los *comandos* asociados a la derecha... Haga clic en un botón para ver la descripción de la función del botón mostrada en la sección debajo. Todos los botones se pueden mover a cualquier lugar de la barra de herramientas usando la función arrastrar y soltar.

Para eliminar un botón de la barra de herramientas, haga clic y mueva el botón al espacio de trabajo manteniendo pulsada la tecla [Alt].



En la segunda pestaña *Barras de herramientas* aparece una lista de todas las barras de herramientas disponibles. Aquí puede quitar las barras o crear otras nuevas haciendo clic en el botón [Nuevo] mostrado a la izquierda.

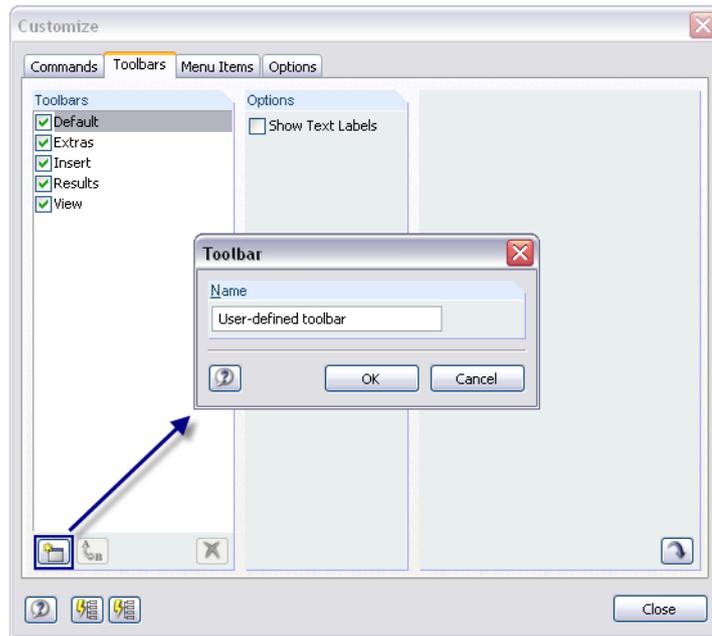


Figura 4.5: Crear una nueva barra de herramientas

Para crear una nueva barra de herramientas definida por el usuario introduzca el *Nombre* de la nueva barra en el cuadro de diálogo *Barra de herramientas* y haga clic en [Aceptar]. La nueva barra aparecerá en una posición flotante de la pantalla. Mueva la barra a la posición deseada y asígnele los botones por medio de la pestaña *Comandos*.



El botón [Restablecer todas las barras definidas por usuario] restaura el estado inicial de las barras de herramientas. Si tiene seleccionada una barra de herramientas definida por usuario en la lista, esta barra será eliminada. Las barras de herramientas de RFEM 4 predeterminadas no pueden ser eliminadas, solo desactivadas.

Use la última pestaña *Opciones* para cambiar la apariencia del interfaz de usuario de RFEM 4. Pueden ser seleccionados los siguientes *Diseños*:



Figura 4.6: Diseños disponibles para la interfaz de usuario de RSTAB 7

Los parámetros cambiados se actualizan inmediatamente.

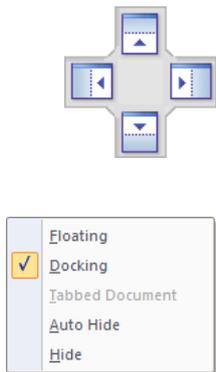
4.4.3 Navegador



El navegador se encuentra en la parte izquierda de la ventana de trabajo. En el menú **Ver** seleccione **Navegador** para elegir activar el navegador o emplee el correspondiente botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 4.7: Botón *Navegador* en la barra de herramientas *Predeterminada*



El navegador se puede mover del mismo modo que las barras de herramientas. Use el botón izquierdo del ratón para arrastrar el navegador en su borde superior y moverlo al espacio de trabajo. Para volver a recolocararlo doble clic en el encabezado o arrástrelo al marco de la ventana. Cuando mueva el navegador, aparecerán los botones direccionales mostrados a la izquierda para situar el navegador en una de las cuatro esquinas de la ventana de trabajo. Mueva el navegador al botón de la flecha correspondiente y suelte el botón izquierdo en cuanto el cursor esté sobre la flecha.

Si no quiere que el navegador quede fijado al marco de la ventana quite la correspondiente selección en el menú contextual del navegador

Si la opción *Ocultar automáticamente* está seleccionada el navegador se minimizará automáticamente en cuanto esté trabajando fuera de él. Si el navegador está fijado al marco de la ventana puede activar esta función haciendo clic en el icono de alfiler en la esquina superior derecha del navegador (ver Figura 4.9, página 67). Cuando mueva el puntero a la barra fijada el navegador se abre completamente.

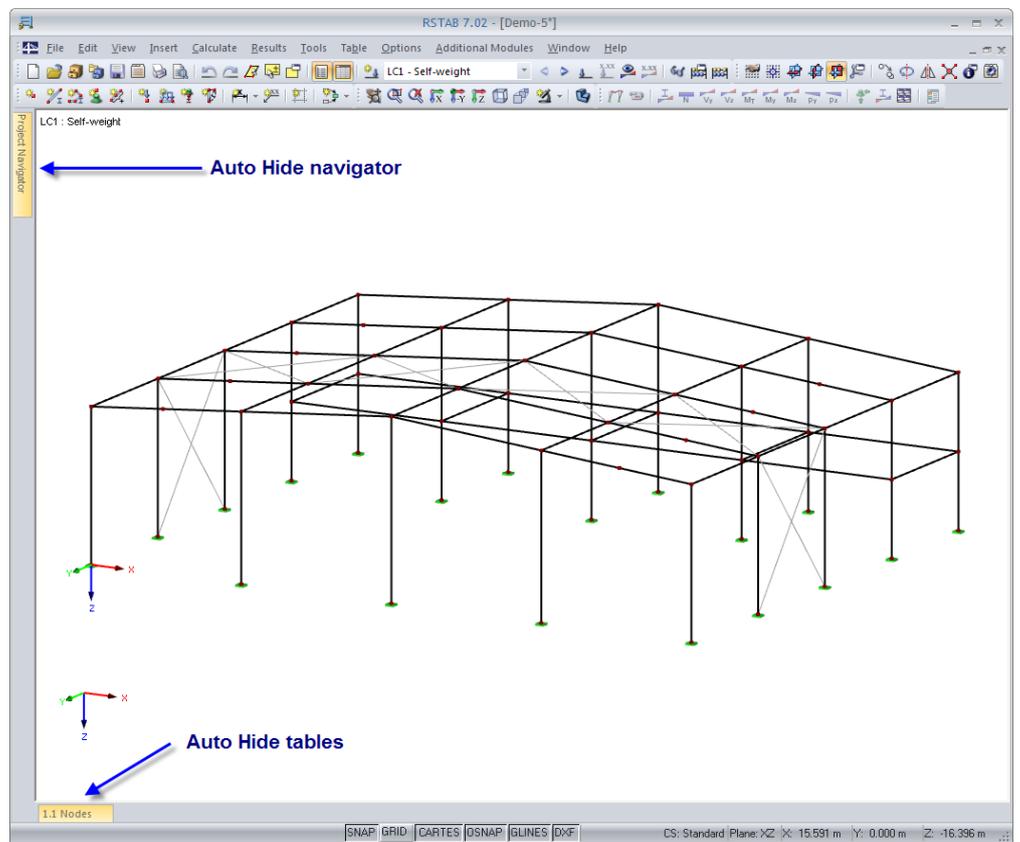


Figura 4.8: Navegador y tablas ocultas automáticamente

En la estructura de árbol se muestran claramente dispuestos todos los datos de una posición. Haga clic en [+] para abrir una rama de la estructura, haga clic en [-] para cerrarla. También puede hacer doble clic en una entrada.

En todo el borde inferior del navegador puede ver las tres pestañas de registro. Use estos registros para elegir entre el navegador *Datos*, *Mostrar* y *Resultados*.

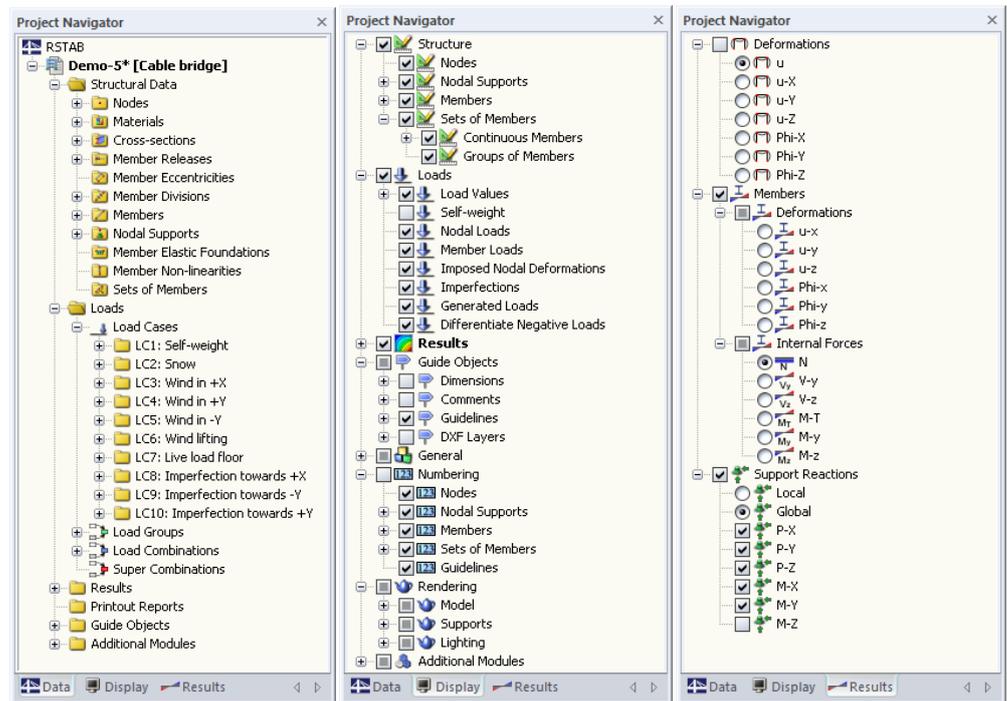


Figura 4.9: Navegador Datos, Mostrar y Resultados

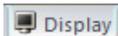
Navegador Datos



Todos los datos y resultados disponibles se muestran en el navegador *Datos*. Haga doble clic en una entrada (una "hoja" de la estructura de árbol) para abrir un cuadro de diálogo para cambiar una entrada. Haga clic derecho para abrir el menú contextual de esa entrada ofreciendo varias funciones muy útiles.

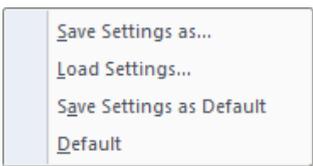
Los objetos mal definidos se muestran en rojo, los objetos que no están en uso en azul.

Navegador Mostrar

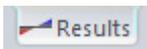


Use el navegador *Mostrar* para ajustar los parámetros para la visualización gráfica en la ventana de trabajo. Si desmarca la casilla de verificación de una entrada, el correspondiente elemento no se mostrará más en la ventana gráfica.

Use el menú contextual del navegador mostrado a la izquierda para guardar o cargar parámetros definidos por el usuario. También puede aplicar los parámetros como predeterminados para estructuras de nueva creación.



Navegador Resultados



Use el navegador de *Resultados* para controlar la salida gráfica de resultados. El contenido depende de si se muestran o no los resultados de RFEM 4 o de un módulo adicional.

4.4.4 Tablas

En la sección inferior de la ventana de RSTAB se pueden ver las tablas. En el menú **Tabla** haga clic en **Ver** para activar o desactivar las tablas, o emplee el correspondiente botón mostrado a la izquierda.



Figura 4.10: Botón Activar/desactivar Tabla en la barra de herramientas Predeterminada

Existen tres grupos de tablas. Elija entre estos tres grupos empleando los tres primeros botones de la barra de herramientas de tabla, o haga clic en **Ir a** en el menú **Tabla**.



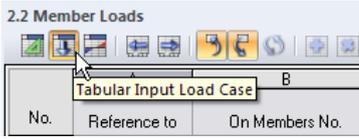
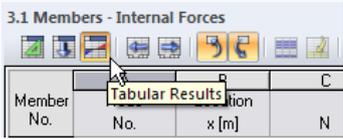
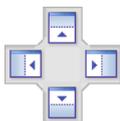
 <p>Menú Tabla → Ir a → Datos estructurales</p>	Tablas para entrada de estructura
 <p>Menú Tabla → Ir a → Cargas</p>	Tablas para entrada de cargas
 <p>Menú Tabla → Ir a → Resultados</p>	Tablas de resultados

Tabla 4.3: Botones de tablas para datos estructurales, cargas y resultados

En las tablas todos los datos estructurales y de carga pueden ser introducidos numéricamente. Se describen además varias funciones importantes de entrada en el capítulo 11.3 en la página 300.

Trabajando sucesivamente sobre las tablas el programa se asegura de que se tengan en cuenta todos los datos. Las tablas representan la organización interna de los datos de RSTAB. Por esta razón la estructura del capítulo 5,6 y 9 se corresponde con la secuencia de las tablas.

Las tablas se pueden mover de la misma manera que las barras de herramientas. Use el botón primario para arrastrar la tabla por su borde superior y moverla al espacio de trabajo. Para devolverla a su lugar haga doble clic en el encabezado, mueva la barra de la tabla al marco de la ventana o emplee uno de los botones direccionales mostrados a la izquierda.



La opción *Ocultar automáticamente* se activa en el encabezado de la tabla y se minimiza automáticamente en cuanto se trabaja fuera de ella (ver Figura 4., página 66). Si la tabla está fijada al marco de la ventana puede activar esta función haciendo clic en el icono de alfiler en la esquina superior derecha del encabezado de la tabla. Cuando mueva el puntero sobre la barra fijada la tabla se despliega completamente.



Cuando selecciona una fila en la tabla el objeto relacionado se resalta en la ventana gráfica. Cuando se selecciona un objeto en la ventana gráfica se muestra la fila correspondiente resaltada en la tabla. En el menú **Tabla** seleccione **Configuración** para controlar la sincronización de esta selección o emplee el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

4.4.5 Barra de estado

En la parte inferior de la ventana de trabajo de RSTAB se encuentra la barra de estado. En el menú **Ver** haga clic en **Barra de estado** para activarla o desactivarla.

La barra de estado consta de tres zonas.

Área izquierda

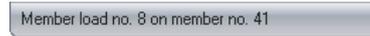


Figura 4.11: Área izquierda de la barra de estado

El texto mostrado varía según qué función que está activada en ese momento. Cuando se sitúa el cursor en el espacio de trabajo se muestra en la barra de estado información relacionada con el objeto.

Esté pendiente de esta sección de la barra de trabajo, especialmente cuando empiece a trabajar con RSTAB. Aquí puede encontrar siempre información útil para los botones de las barras de herramientas y los cuadros de diálogo.

Área central



Figura 4.12: Área central de la barra de estado

Este área funciona como una barra de herramientas. Emplee el área central del la barra de estado para controlar la ventana gráfica de trabajo.

FORZC

Emplee este botón para activar la función Forzar cursor en la rejilla. Use el menú contextual del botón mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo para definir parámetros detallados de la rejilla (ver descripción en el capítulo 11.2.2, página 273).

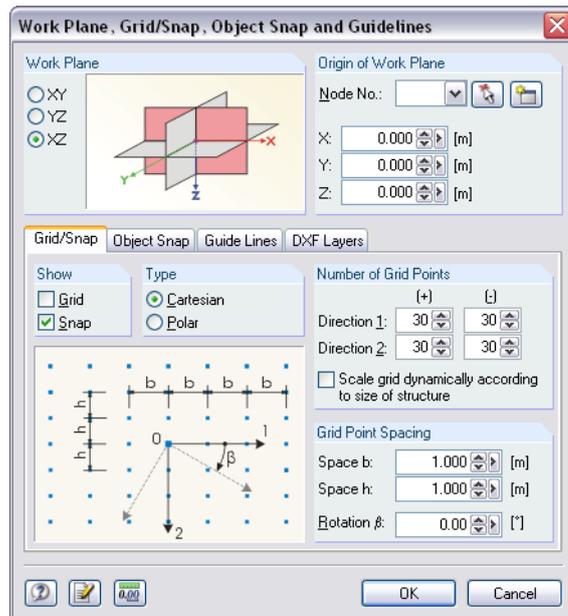
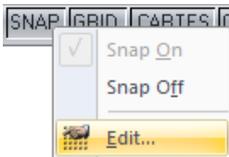
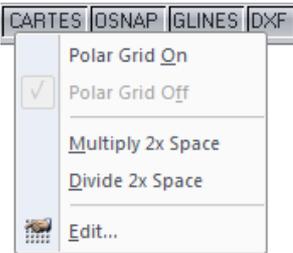


Figura 4.13: Cuadro de diálogo Plano de trabajo, Rejilla/Forzar cursor, Referencia a objetos y Líneas auxiliares



REJILLA

Haga clic en este botón para activar o desactivar la rejilla. Haga clic con el botón secundario y seleccione *Editar* para abrir el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 4.13.

Además es posible maximizar o minimizar los espacios de la rejilla.

ORTO / CARTES / POLAR

Use este botón para seleccionar la rejilla ortogonal, cartesiana o polar. Mediante el menú contextual puede abrir el menú contextual mostrado a la izquierda Figura 4.13. Adicionalmente también es posible maximizar o minimizar el espaciado de la rejilla.

REFERENCIA A OBJETOS

Use este botón para activar o desactivar la función referencia a objetos. Para más información sobre la función Referencia a objetos vaya al capítulo 11.2.3 en la página 275.

GLN

Haga clic en este botón para activar o desactivar las líneas auxiliares. Para más información sobre la función Línea auxiliar vaya al capítulo 11.2.14 en la página 291.

DXF

Use este botón para activar o desactivar las capas DXF (ver capítulo 11.2.15, página 295).

Área derecha

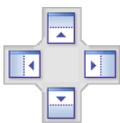


Figura 4.14: Área derecha de la barra de estado

En el área derecha de la línea de estado se muestra la siguiente información sobre la entrada gráfica:

- Sistema de coordenadas SC
- Plano de trabajo
- Coordenadas actuales del cursor

4.4.6 Panel de control



Cuando se visualizan esfuerzos internos y deformaciones puede acceder a varios parámetros de visualización y de control mediante la opción **Panel**. En el menú **Ver** haga clic en **Panel de control** para activar o desactivar el panel o emplee el correspondiente botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

El panel también se puede fijar al marco de la pantalla. Haga doble clic en el encabezado del panel o muévelo a alguno de los botones mostrados a la izquierda. Seleccione la opción *Ocultar automáticamente* en el menú contextual para minimizar el panel en cuanto se mueva fuera de él (Figura 4., página 66). Cuando el panel está fijado, esta función también puede ser activada haciendo clic en el icono de alfiler en la barra de título del panel. Cuando se mueve el cursor por encima de la barra el panel se despliega completamente.

El panel de control está dividido en tres registros: *Paleta de colores, Coeficientes y Filtro*.

Paleta de colores

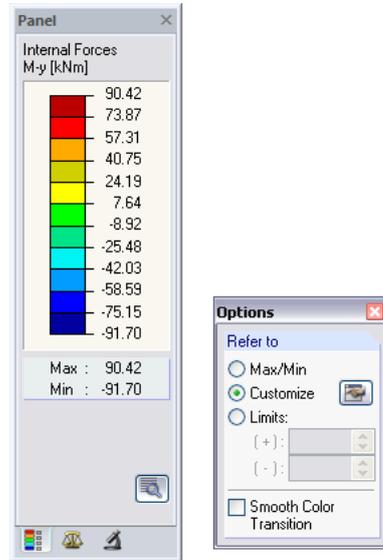


Figura 4.15: Panel de control, registro *Espectro de colores* con el cuadro de diálogo *Opciones*

Al seleccionar la vista multicolor, el registro muestra la *Paleta de colores* con el cuadro de diálogo *Opciones* con los valores asignados por áreas. Se establece de forma predeterminada un espectro de colores de once zonas, cubriendo la zona entre los valores extremos en intervalos equidistantes.

Para editar el espectro de colores haga doble clic sobre un cuadro de color. También puede usar el botón [Opciones] para abrir el cuadro de diálogo *Opciones*. Seleccione *Personalizar* (ver Figura 4.15) y haga clic en el botón [Editar] mostrado a la izquierda. Aparece el siguiente diálogo.

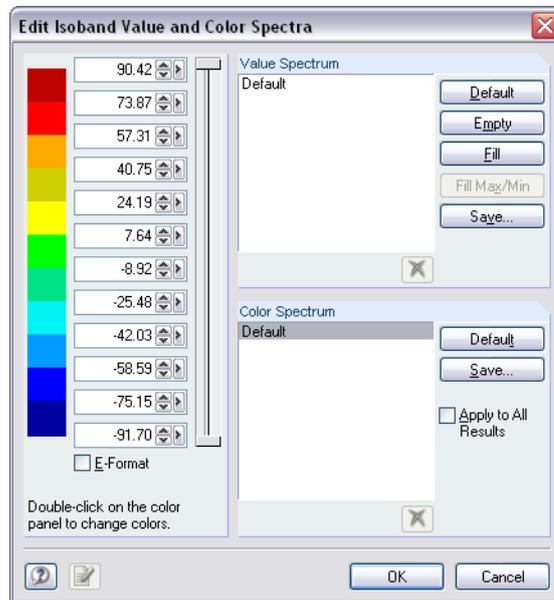


Figura 4.16: Cuadro de diálogo *Editar valor de isobanda y espectro de colores*

Use la barra de deslizamiento o los botones de control (a la derecha de los valores) para reducir el número de colores mostrados.

Haga doble clic en un cuadro de color para modificar los parámetros.

Puede ajustar los valores de la paleta de colores manualmente pero ha de mantener un orden consecutivo ascendente o descendente. Use los botones en la sección del diálogo *Paleta de valores* para asignar valores. Los botones se definen como sigue:

Botón	Función
Predeterminado	Se restablecen las once zonas de colores como predeterminadas.
Vaciar	Todos los valores en los campos de entrada se eliminan
Rellenar	Los valores se intercalan equidistantemente entre los valores extremos según el número de zonas seleccionado.
Rellenar Max/Min	Para un espectro de colores reducido los valores interpolados se calculan en relación a los valores extremos absolutos o introducidos manualmente.
Guardar	El espectro de valores será guardado como una muestra global.

Tabla 4.4: Botones en la sección del diálogo *Paleta de valores*

Seleccione *Aplicar a todos los resultados* para aplicar el espectro de colores actual a la visualización de todos los casos de carga y combinaciones. Esto no afecta al espectro de valores porque una asignación global para deformaciones, esfuerzos, momentos y tensiones sería muy difícil. Haga clic en [Guardar] para guardar la paleta de colores como definido por usuario.



Use el botón [Opciones] como se muestra en la Figura 4.15 para seleccionar más opciones en el cuadro de diálogo *Opciones*.

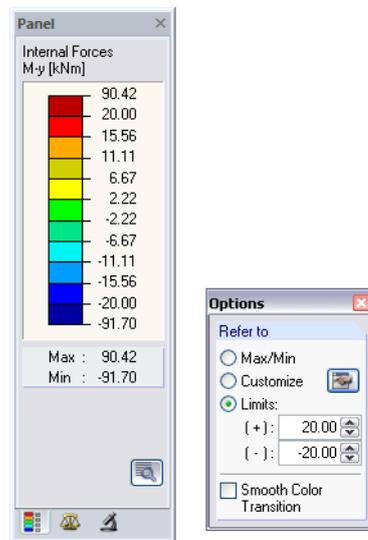


Figura 4.17: Cuadro de diálogo *Opciones*, Opción *Límites +/-*

Seleccione *Límites* para hacer una evaluación detallada de una zona concreta. Cada valor límite que se sobrepase, es cubierto por un único color. Con los valores establecidos en la Figura 4.17, por ejemplo, los momentos principales M_y son mostrados con detalle en un intervalo de ± 20.00 kNm.

Seleccione *Transición de color suavizada* en el cuadro de diálogo *Opciones* para eliminar los bordes de cada zona de colores. Esta opción para un espectro de colores continuo no depende de de las referencias seleccionadas o de los valores resultantes.

Factores

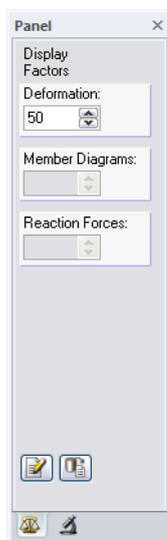


Figura 4.18: Panel de control Factores

Use este registro para definir los factores de escala de la visualización gráfica. Dependiendo del gráfico activo, puede acceder a los campos de entrada para *Deformaciones*, *Diagramas de barra*, *Diagramas de superficies*, *Diagramas de sección*, *Esfuerzos de reacción* y *Trayectorias*.

Filtro



Figura 4.19: Panel de control, registro Filtro

Para filtrar los valores resultantes en general use el registro de *Paleta de colores*. Para seleccionar diferentes visualizaciones de resultados para superficies particulares, barras o sólidos, sin embargo use el registro *Filtro*.



En el campo de entrada *Mostrar diagramas para* puede introducir el número de las correspondientes barras, superficies o. Haga clic en el botón [Aplicar] para llevar a cabo la función de filtrado. También puede obtener los números desde la ventana gráfica seleccionando los objetos relevantes en el gráfico (selección múltiple mediante la ventana o manteniendo pulsada la tecla [Ctrl]) y finalmente haciendo clic en el botón [Importar desde selección].

4.4.7 Botones predeterminados

Existen determinados que se utilizan en muchos cuadros de diálogo. Si sitúa el puntero encima de un cierto botón, se muestra su correspondiente función con una pequeña descripción.

La siguiente tabla describe todos los botones predeterminados.

Botón	Descripción	Función
	Nuevo	Abre un cuadro de diálogo para definir un objeto
	Editar	Abre un cuadro de diálogo para editar un objeto
	Seleccionar	Selección gráfica
	Aplicar	Importa de la selección actual
	Biblioteca	Abre una colección de datos almacenados
	Ayuda	Abre la función ayuda
	Aplicar	Aplica los cambios sin cerrar el cuadro de diálogo
	Configuración	Abre un cuadro de diálogo para configuración detallada
	Comentarios	Acceso al módulo de textos predeterminados Capítulo 11.6.3, página 352
	Unidades y decimales	Configuración para unidades y decimales Capítulo 11.6.2, página 351
	Estándar	Restaura la configuración de diálogos predeterminada
	Establecer como pre-determinado	Guarda la configuración actual como predeterminada
	Fuentes	Opción para definir fuentes y tamaño de fuentes
	Información	Muestra información sobre un objeto
	Transferir selección	Transfiere los elementos seleccionados de una lista a otra
	Transferir todo	Transfiere todos los elementos de una lista a otra
	Guardar	Guarda los datos definidos por el usuario
	Importar	Importa datos guardados
	Seleccionar	Selecciona alguno o todos los objetos
	Cancelar selección	Borra o anula la selección de los datos

Tabla 4.5: Botones predeterminados

4.4.8 Funciones de teclado

Algunas de las funciones más usadas de la interfaz gráfica y de las tablas se pueden abrir mediante teclas del teclado y de acceso rápido. Las funciones de teclado se enumeran a continuación:

[F1]	Ayuda
[F2]	Próxima tabla
[F3]	Tabla anterior
[F4]	Comprobación plausible para la tabla actual
[F5]	Comprobación plausible para todas las tablas
[F7]	Seleccionar función en las tablas
[F8]	Mostrar toda la estructura– <i>Mostrar todo</i>
[F9]	Calculadora
[F10]	Barra de menús
[F12]	Guarda la estructura con un nombre de archivo distinto
[Alt]	Barra de menú
[Ctrl+2]	Copiar una fila de la tabla en la siguiente fila
[Ctrl+A]	Función <i>rehacer</i>
[Ctrl+C]	Copiar en el portapapeles
[Ctrl+F]	Buscar dentro de la tabla
[Ctrl+G]	Generar datos en la tabla
[Ctrl+H]	Encontrar datos en la tabla y reemplazarlos
[Ctrl+I]	Insertar una fila en la tabla
[Ctrl+L]	Saltar a un número de fila especificado en la tabla
[Ctrl+N]	Crear una nueva estructura
[Ctrl+O]	Abrir una estructura
[Ctrl+P]	Imprime la imagen en la impresora, informe o portapapeles
[Ctrl+R]	Borrar una fila en la tabla
[Ctrl+S]	Guardar la estructura
[Ctrl+U]	Cancelar selección en la tabla
[Ctrl+V]	Insertar desde el portapapeles
[Ctrl+X]	Cortar elementos en la tabla
[Ctrl+Y]	Borrar el contenido de una fila en la tabla
[Ctrl+Z]	Función <i>Deshacer</i>
[+] [-] NumPad	Función <i>Ampliar</i>

Tabla 4.6: Funciones de teclado

4.4.9 Funciones del ratón

Use las funciones del ratón de acuerdo a los estándares de Windows. Para seleccionar un objeto para su edición haga clic con el botón primario del ratón una vez. Doble clic sobre el objeto para abrir el cuadro de diálogo de edición. Estas funciones están disponibles tanto para los objetos del gráfico como también para las entradas del navegador de *Datos*.

Para abrir el menú contextual de un objeto haga clic una vez con el botón secundario. El menú contextual contiene varios comandos y funciones útiles para el objeto seleccionado.

Los menús contextuales están disponibles en la ventana gráfica, el navegador y las tablas.

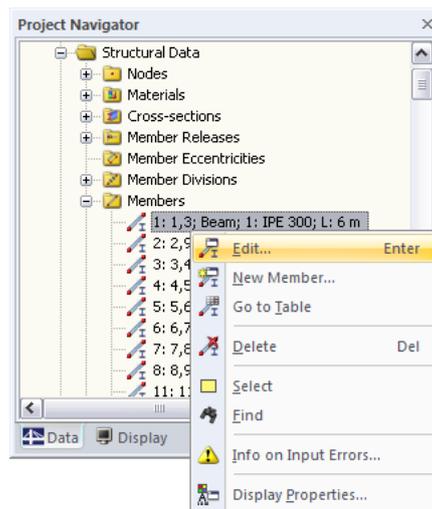


Figura 4.20: Menú contextual *Barras* en el navegador *Datos*



El **botón de rueda** es útil para trabajar en la ventana de visualización. Ruede el ratón (gire el botón rueda) para maximizar o minimizar la pantalla actual. Se supone siempre que la posición del puntero es el centro del área a ampliar.



Haga clic en el botón de rueda para mover la estructura (lo que significa sin seleccionar el botón de la barra de herramientas [Mover, Ampliar] previamente. Mantenga pulsada la tecla [Ctrl] adicionalmente para girar la estructura. La estructura también puede ser girada presionando el botón de rueda y el botón derecho simultáneamente. Los símbolos del puntero mostrados a la izquierda indican la función seleccionada.

Para girar la pantalla alrededor de un nudo particular, seleccione el nudo primero. Presione la rueda del ratón y mantenga pulsada la tecla [Alt] para girar la estructura alrededor del nudo seleccionado.



Hay otra función útil para visualizar los objetos seleccionados en una vista ampliada. Seleccione un objeto en el gráfico y haga clic en uno de los botones de la barra de herramientas *Vista* mostrados a la izquierda manteniendo pulsada la tecla Mayúsculas [Shift] simultáneamente. El gráfico muestra inmediatamente la vista maximizada del objeto seleccionado en la dirección de vista correspondiente.



Las opciones ofrecidas por un ratón 3D también se pueden utilizar para trabajar en el entorno de la interfaz gráfica.

5. Datos estructurales

Antes de empezar a introducir datos estructurales siempre ha de crear o abrir una posición. Para más información, ver capítulo 12.212.2, página 370.

RSTAB 7 ofrece varias formas de introducir datos. Puede definir los objetos en un **Cuadro de diálogo** o en una **Tabla** y a menudo también **directamente en el gráfico**.

Abra los cuadros de diálogo y la entrada de datos gráfica usando los

- subelementos en el menú **Insertar**, subentrada **Datos estructurales**
- botones de la barra de herramientas *Insertar*
- menús contextuales de los objetos de datos estructurales en el navegador de *Datos*
- menús contextuales de los números en filas de la tabla o haciendo doble clic sobre ellos.

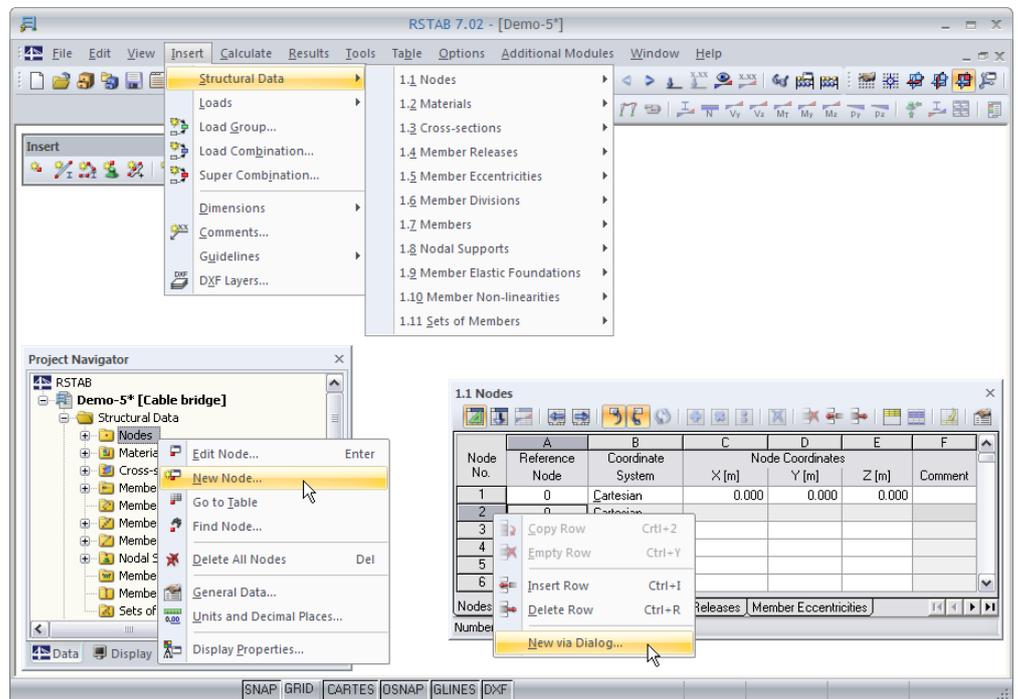


Figura 5.1: Opciones de entrada mediante **menú**, **barra de herramientas** y **menús contextuales** del **navegador** y de las **tablas**

Para cambiar un objeto ya definido use los **cuadros de diálogo** o la **tabla**

Abra los cuadros de diálogo para editar mediante

- subelementos del menú **Editar**, subentrada **Datos estructurales**
- menús contextuales de los objetos en el gráfico o haciendo doble clic sobre ellos,
- menús contextuales de los objetos en el navegador de Datos o haciendo doble clic sobre ellos,
- menús contextuales de los números en filas de la tabla o haciendo doble clic sobre ellos.

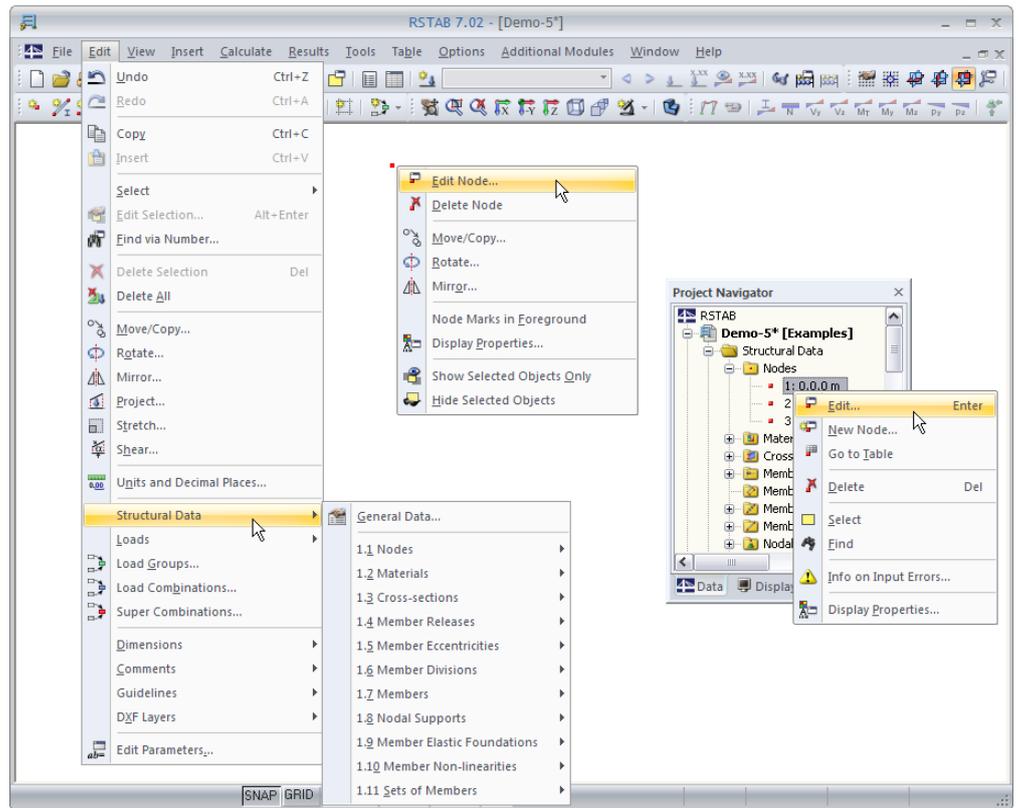


Figura 5.2: Abrir cuadro de diálogo para editar mediante menú y menús contextuales



Las entradas de datos y modificaciones llevadas a cabo en la interfaz gráfica de usuario se muestran inmediatamente en las tablas y viceversa. Para abrir las tablas estructurales, emplee el botón más a la izquierda en la barra de herramientas de la tabla, mostrado a la izquierda.

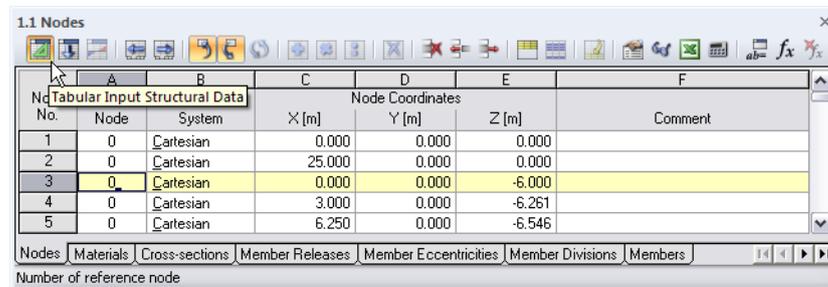


Figura 5.3: Botón [Datos estructurales de entrada tabulados]

La tabla de entrada de datos es útil para asegurar un trabajo consistente a través de los registros individuales así como un flujo de trabajo rápido y sin errores. Adicionalmente, las tablas ofrecen una buena visión de conjunto de los datos introducidos. Y por último y no menos importante, los datos de las hojas de cálculo pueden ser editados e importados rápidamente.



Los objetos no utilizados se resaltan en azul en las tablas y en el navegador de Datos (Figura 5.16, página 83).

En todos los cuadros de diálogo y tablas se pueden agregar *Comentarios* para explicar el objeto. También se pueden emplear comentarios predeterminados (ver capítulo 11.6.3, página 352). Los comentarios son parte de las informaciones en pantalla para los objetos gráficos.

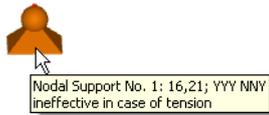


Figura 5.4: Información en pantalla para apoyo en nudo

5.1 Nudos

Descripción general

Los nudos se emplean para describir la geometría del modelo. Son esenciales para crear líneas, barras, superficies y sólidos. Cada nudo está definido por sus coordenadas (X,Y,Z). Las coordenadas normalmente se refieren al origen del sistema de coordenadas global, pero también es posible referirlas a las coordenadas de otro nudo.

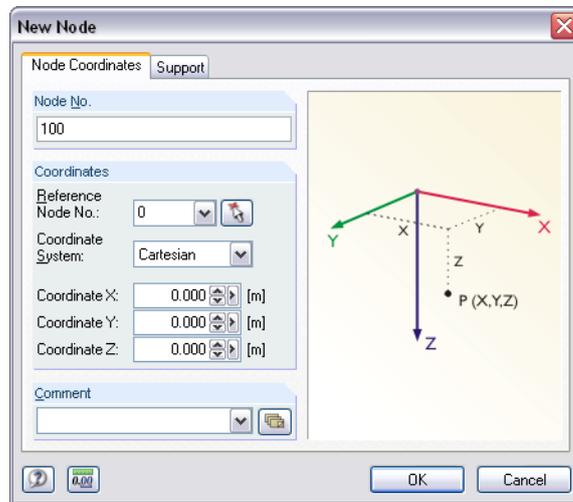


Figura 5.5: Cuadro de diálogo *Nuevo nudo*

Node No.	Reference Node	Coordinate System	X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
1	0	Cartesian	0.000	0.000	0.000	Supported
2	0	Polar	25.000	0.00	90.00	Supported
3						
4						
5						

Figura 5.6: Tabla 1.1 *Nudos*

El número de nudo se asigna automáticamente en el cuadro de diálogo *Nuevo nudo*, pero puede cambiarse cuando se quiera. El orden en la numeración de los nudos no es importante y se permiten saltos.

En el menú **Herramientas** seleccione **Cambiar numeración** para ajustar el orden de los números de nudo a posteriori (ver capítulo 11.2.16, página 297).

Nudo de referencia

En general las coordenadas de un nudo se refieren al origen del sistema de coordenadas global. No es necesario definir el nudo (0/0/0) porque RSTAB reconoce el origen automáticamente.

Sin embargo cualquier nudo puede ser definido como nudo de referencia. Incluso un nudo con un número mayor puede ser definido como nudo de referencia. Referenciar a otro nudo puede ser útil, por ejemplo si se quiere definir un nuevo nudo a cierta distancia de una posición ya conocida.



En el cuadro de diálogo *Nuevo nudo* se puede introducir el nudo de referencia directamente seleccionándolo de la lista o definiéndolo gráficamente con la función [Seleccionar].

Sistemas de coordenadas

El nudo coordenadas siempre se refiere a un sistema de coordenadas que define la posición del nudo en el espacio de trabajo dependiendo de la geometría del modelo se puede elegir entre diferentes sistemas de coordenadas.

Cartesiano

Los ejes globales X, Y Z describen una expansión translacional (lineal). Todas las direcciones de las coordenadas están en las mismas condiciones.

Normalmente los nudos se definen en el sistema de coordenados Cartesiano.

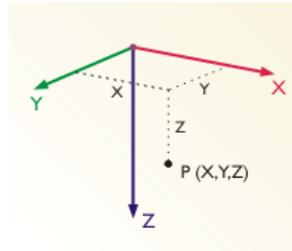


Figura 5.7: Sistema de coordenadas cartesiano

Cilíndricas en X

El eje x describe una expansión translacional. El radio R define la distancia del nudo al eje X. Basado en una posición cero, el ángulo θ describe la rotación de las coordenadas del nudo alrededor del eje X.

El sistema de coordenadas cilíndrico en X se aplica a estructuras tubulares cuyo eje central es el eje X.

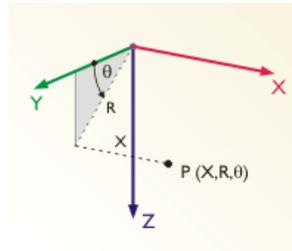


Figura 5.8: Sistema de coordenadas cilíndrico en X

Cilíndricas en Y

Este sistema de coordenadas es similar al sistema de coordenadas cilíndricas en X, pero ahora el eje Y es el eje longitudinal.

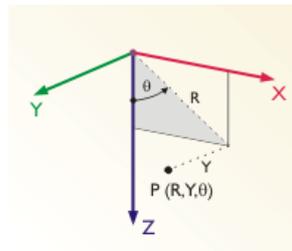


Figura 5.9: Sistema de coordenadas cilíndrico en Y

Cilíndricas en Z

Este sistema de coordenadas es similar al sistema de coordenadas cilíndricas en X, pero ahora el eje Z es el eje longitudinal.

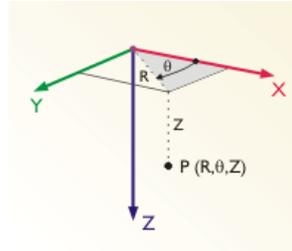


Figura 5.10 Sistema de coordenadas cilíndricas en Z

Polar

En el sistema de coordenadas polares la posición del nudo se define por un radio indicando la distancia al punto de origen y los ángulos Θ y Φ .

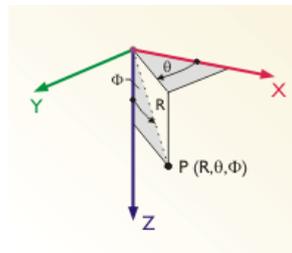


Figura 5.11: Sistema de coordenadas polar

Todos los sistemas de coordenadas están orientados en sentido horario.

Si es posible, adecue la entrada de datos estructural relacionada con el sistema de coordenadas global alineada con los ejes X, Y, y Z del sistema de coordenadas correspondiente a las direcciones principales de la estructura. Esto permite una definición más sencilla de las coordenadas, condiciones y cargas.

Para definir nudos directamente en el espacio de trabajo abra el cuadro de diálogo flotante *Nuevo Nudo* para la entrada de datos gráfica. Los nudos normalmente se adaptan a los puntos de la rejilla que están alineados con el sistema de coordenadas global o definido por el usuario. (SC).

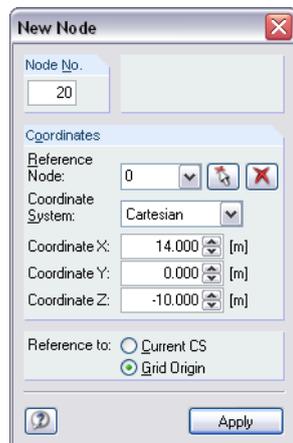
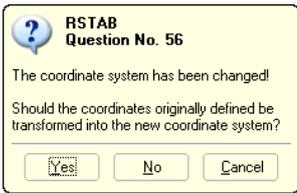


Figura 5.12: Cuadro de diálogo flotante *Nuevo nudo*

Para más información sobre los sistemas de coordenadas definidos por el usuario, ver capítulo 11.2.4 página 278.



Si cambia el sistema de coordenadas posteriormente, las coordenadas pueden ser convertidas automáticamente al nuevo sistema de coordenadas.

Coordenadas del nudo

Las coordenadas del nudo se establecen en el sistema de coordenadas definido con anterioridad. Para una estructura 3D, el nudo es definido por las X, Y Z o el radio y el ángulo. Los parámetros de coordenadas y los títulos de las columnas de la tabla cambian dependiendo del sistema de coordenadas.

Cuando el tipo de estructura para los sistemas tipo 1D o 2D ha sido seleccionado previamente en el cuadro de diálogo *Datos generales*, no es posible utilizar los tres campos de entrada o columnas de la tabla.

En el menú **Edición** seleccione **Unidades y decimales...** o use el correspondiente botón en el cuadro de diálogo *Nuevo nudo* para ajustar las *Longitudes y Ángulos*.

Para reconocer desviaciones entre nudos o para asignar un plano de coordenadas común a todos los nudos, seleccione los nudos correspondientes y haga doble clic sobre uno de ellos para editar sus propiedades colectivas. El cuadro de diálogo *Editar nudo* aparece sólo donde estos campos de entrada de coordenadas son rellenados con aquellos valores concordantes en todos los nudos seleccionados. De esta forma se pueden revisar fácilmente las desviaciones asignadas a un plano de coordenadas uniformemente a todos los nudos.

Importe coordenadas de nudo desde Excel (ver 11.3.6, página 312) o emplee el editor de fórmulas para definir las coordenadas del nudo. Además, existen varios generadores de estructuras disponibles para generar la entrada (ver capítulo 11.5.1, página 322).

En el cuadro de diálogo *Nuevo nudo*, seleccione *Precisión total* para introducir las coordenadas exactas no redondeadas.

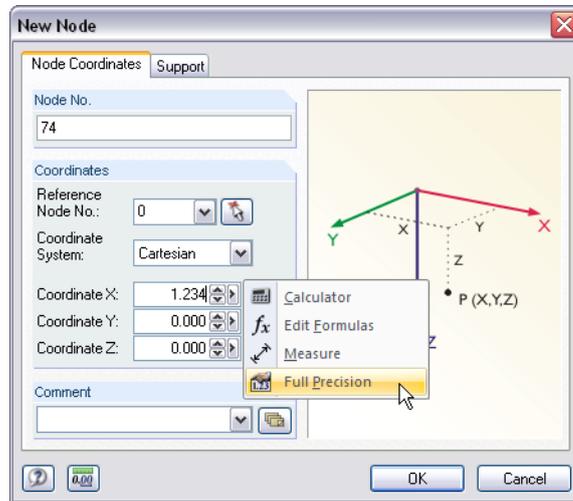


Figura 5.13: Menú contextual en el cuadro de diálogo *Nuevo nudo*

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

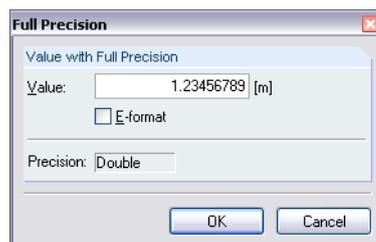


Figura 5.14: Cuadro de diálogo *Precisión total*

5.2 Material

Descripción general

Se requieren los materiales para definir las secciones. Las propiedades de los materiales y de las secciones determinan las rigideces de las barras.

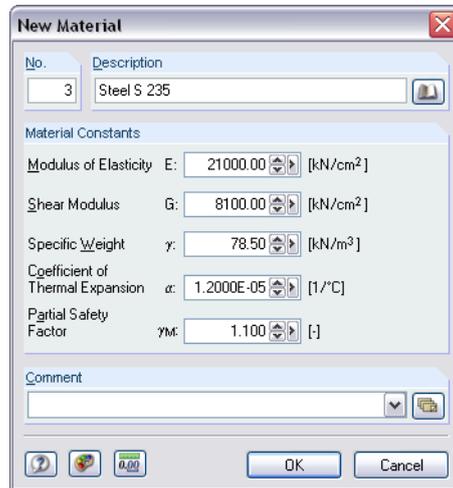


Figura 5.15: Cuadro de diálogo *Nuevo material*

Material No.	A Material Description	B Modulus of Elast. E [kN/cm ²]	C Shear Modulus G [kN/cm ²]	D Specific Weight γ [kN/m ³]	E Coeff. of Th. Exp. α [1/°C]	F Partial Factor γ _M [-]	G Comment
1	Steel S 235 DIN 18800: 1990-11	21000.00	8100.00	78.50	1.2000E-05	1.100	
2	Steel S 355 DIN 18800: 1990-11	21000.00	8100.00	78.50	1.2000E-05	1.100	
3	Concrete C20/25 DIN 1045-1: 20	2490.00	1040.00	25.00	1.0000E-05	1.000	
4	Coniferous Timber S 13 DIN 1052	1050.00	50.00	6.00	5.0000E-06	1.000	
5							
6							

Figura 5.16: Tabla 1.2 *Materiales*

Descripción del material

El nombre para *Descripción* del material puede ser elegido arbitrariamente. Cuando el nombre se corresponde con una entrada de la biblioteca de materiales, RSTAB 7 importará todas las propiedades del material necesarias.

La importación de materiales de la biblioteca se describe más adelante.

Módulo de elasticidad E

El modulo de elasticidad describe la relación entre la tensión normal y la deformación para la flexión simple.

Para ajustar la configuración de los *Materiales* haga clic en **Unidades y decimales** en el menú **Editar** o emplee el correspondiente botón mostrado a la izquierda (Figura 11.149, página 351).

Módulo de elasticidad transversal G

El modulo de elasticidad transversal G (o modulo de cortante) es el segundo parámetro que describe el comportamiento de los materiales lineales, isótropos y homogéneos.

Los módulos E y G así como el coeficiente de Poisson μ tienen en común lo siguiente:



$$E = 2 \cdot G \cdot (1 + \mu)$$

Ecuación 5.1

$$G = \frac{E}{2 \cdot (\mu + 1)}$$

Ecuación 5.2

$$\mu = \frac{E}{2 \cdot G} - 1$$

Ecuación 5.3

Densidad γ

La densidad γ describe el peso del material por unidad de volumen.

Es especialmente importante para el tipo de carga "Peso propio". El peso propio de la estructura es determinado automáticamente mediante por la densidad y las superficies de las secciones de las barras empleadas.

Coefficiente de dilatación térmica lineal α .

El coeficiente de dilatación térmica lineal describe la correlación lineal entre los cambios de temperatura y las deformaciones axiales (elongación por calentamiento, retracción por enfriamiento).

El coeficiente de dilatación térmica lineal es importante para los tipos de carga "Variación de temperatura" y "Diferencial de temperatura".

Coefficiente parcial de seguridad γ_M

Este coeficiente describe el coeficiente de seguridad para la resistencia del material, es por esto que se emplea con el subíndice M. El coeficiente γ_M se emplea para reducir la rigidez para el cálculo de acuerdo al análisis de segundo orden y el análisis para grandes deformaciones.

No hay que confundir el coeficiente de seguridad γ_M con los coeficientes de seguridad para la determinación de los esfuerzos internos de cálculo. Los coeficientes de seguridad parcial γ al lado de la acción son integrados cuando se combinan los casos de carga en grupos de carga y combinaciones de carga.

Biblioteca de materiales

Numerosos materiales que se encuentran disponibles en la base de datos.

Acceso a la biblioteca

Para acceder a la biblioteca de materiales haga clic en el botón [Biblioteca de materiales] en el cuadro de diálogo *Nuevo material*. También puede hacer clic en una entrada de datos de la columna A en la 1.3 Materiales y usar el botón [...] o la tecla de función [F7].



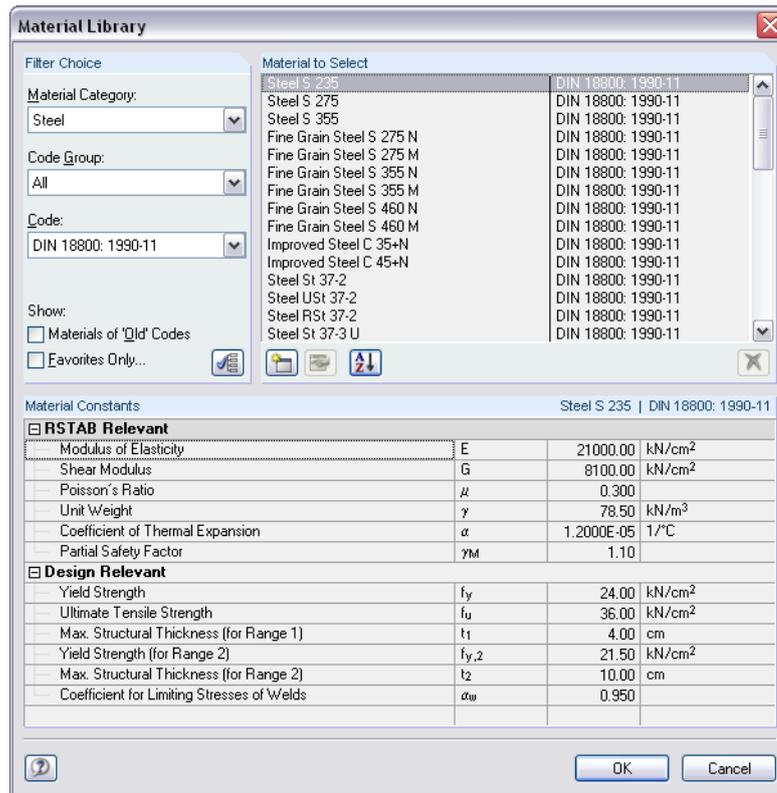
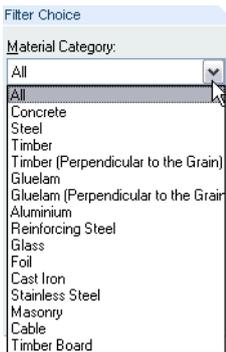


Figura 5.17: Cuadro de diálogo *Material Library*



Seleccione un material de la lista *Material para seleccionar*. Revise los correspondientes parámetros en la parte inferior del cuadro de diálogo. Haga clic en [Aceptar] o [..] para aceptar el cuadro de diálogo anterior.

Filtro de la biblioteca

Al ser la biblioteca de materiales muy extensa, aparecen varias opciones de selección disponibles en la sección del diálogo *Elección de filtro* puede filtrar la lista de materiales de acuerdo a *Categoría de material*, el *Grupo de código* y el *Código* para reducir la selección.

Crear favoritos

A menudo, sólo se emplean unos pocos materiales. Estos materiales pueden ser establecidos con favoritos. Para crear favoritos haga clic en el [Editar favoritos y su secuencia].



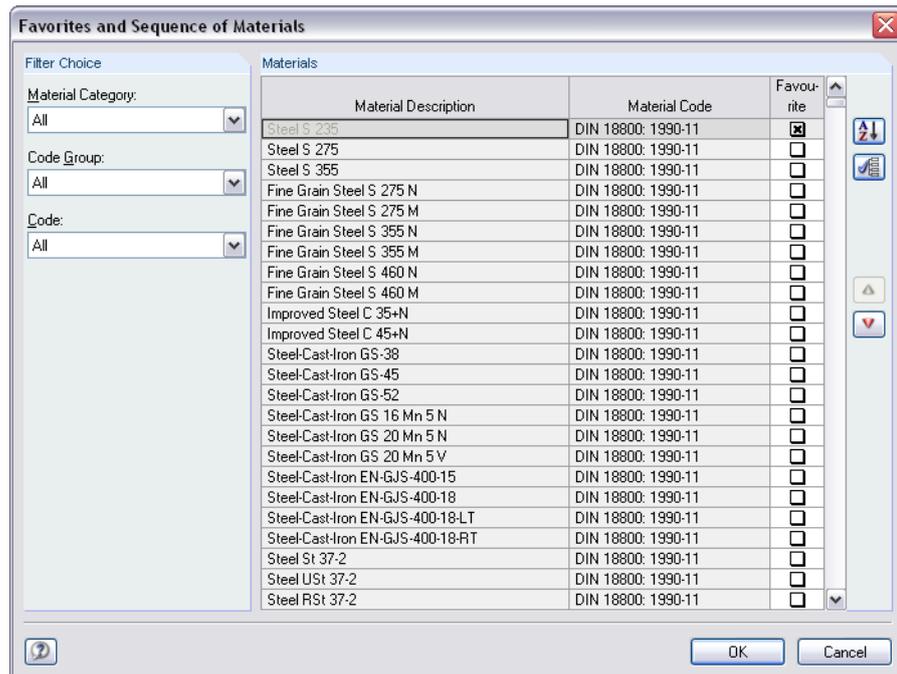


Figura 5.18: Cuadro de diálogo *Favoritos y secuencia de materiales*



En este cuadro de diálogo puede utilizar las opciones de filtrado descritas anteriormente. Para convertir los materiales usados con frecuencia en favoritos, marque la casilla de verificación en la última columna de la lista de *Materiales*. Para cambiar la secuencia de materiales use los botones [▲] y [▼].

Marque la casilla de verificación *Sólo favoritos* para mostrar sólo los materiales seleccionados. A continuación la biblioteca de materiales aparece administrada con más claridad.

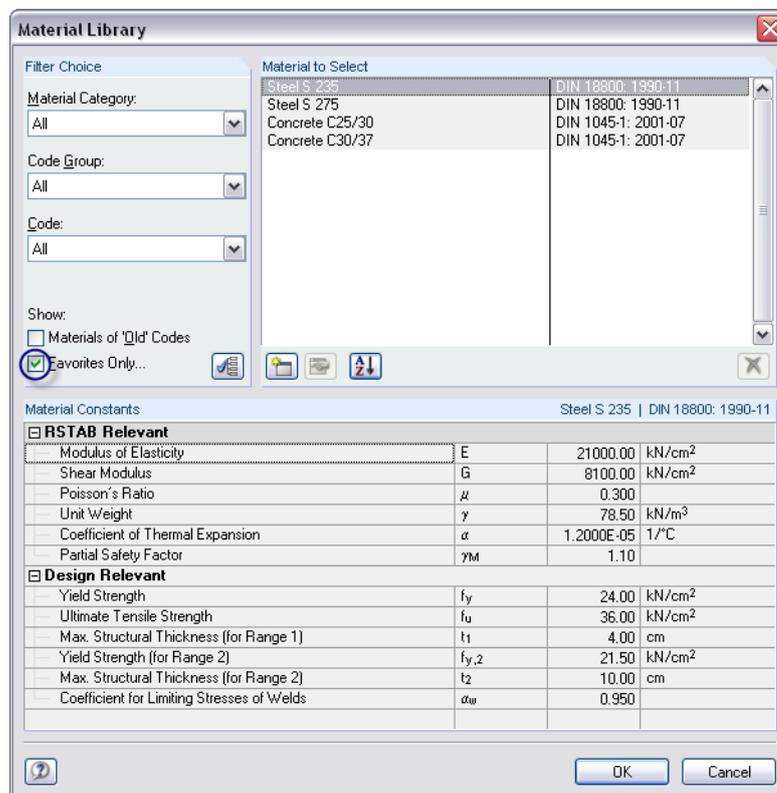


Figura 5.19: Biblioteca de materiales: *Sólo favoritos*

La configuración de favoritos afecta también a los materiales preseleccionados automáticamente al crear una nueva estructura en RSTAB. El material establecido como predeterminado es el *Acero S 235*. Cuando se han definido favoritos, sin embargo, aparecen como preseleccionados los dos materiales más usados de la lista de *Favoritos*.

Si se requieren *Materiales de códigos 'antiguos'* marque la correspondiente casilla de verificación en la sección del diálogo *Elección de filtro* para mostrarlos exclusivamente en el cuadro de diálogo.

Completar biblioteca

La librería de materiales puede ser expandida. En cuanto se añade un material nuevo está disponible para todas las estructuras de RSTAB.

Se puede encontrar el botón [Crear nuevo material] en la sección del diálogo *Material para seleccionar* debajo de la lista de materiales. Haga clic en el botón para abrir el cuadro de diálogo Nuevo material donde los parámetros de la entrada de la lista previamente seleccionada están preestablecidos. Así es sencillo crear un nuevo material si se selecciona un material con propiedades similares primero, antes de abrir el cuadro de diálogo.

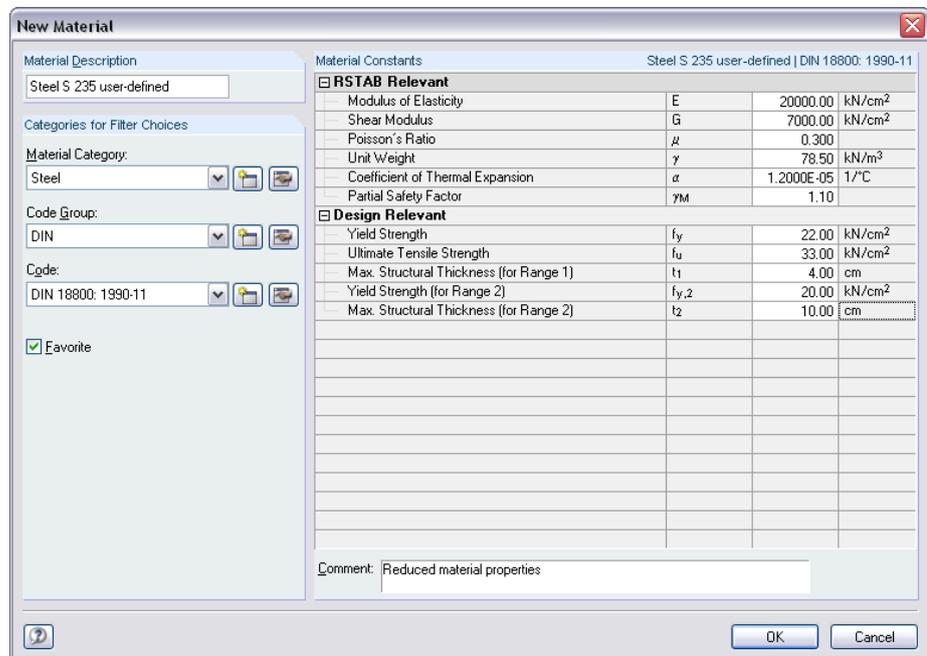


Figura 5.20: Cuadro de diálogo *Nuevo material*

Introduzca la *Descripción de material*, defina las *Constantes del material* y asigne el material a las *Categorías para elección de filtro* apropiadas.



Use los botones mostrados a la izquierda para crear o editar categorías.

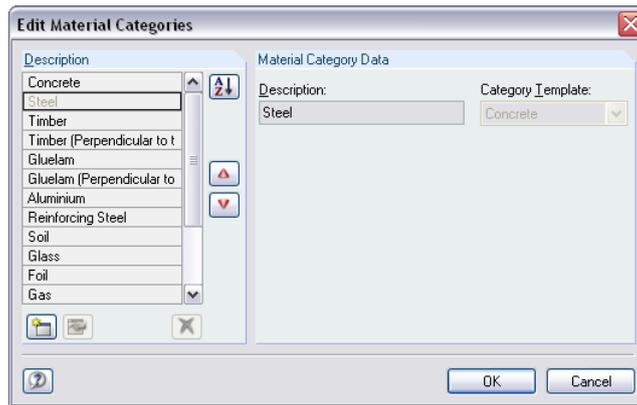


Figura 5.21 Cuadro de diálogo *Editar categorías de material*



Para ajustar el orden de los datos use los botones [▲] y [▼].

5.3 Secciones

Descripción general

En RSTAB se definen en primer lugar los diferentes tipos de secciones que pueden ser asignadas a las barras posteriormente.

No tiene por qué usar cada una de las secciones que defina. Sin embargo, no es posible cambiar la numeración de las secciones.

Una viga con sección variable (cartela) se modela definiendo secciones diferentes en el inicio y final de la viga. RSTAB determina la rigidez variable a lo largo de la barra automáticamente.

Adicionalmente a la opción de entrada manual para introducir valores de secciones, también se puede usar la biblioteca de perfiles así como las opciones para importar.

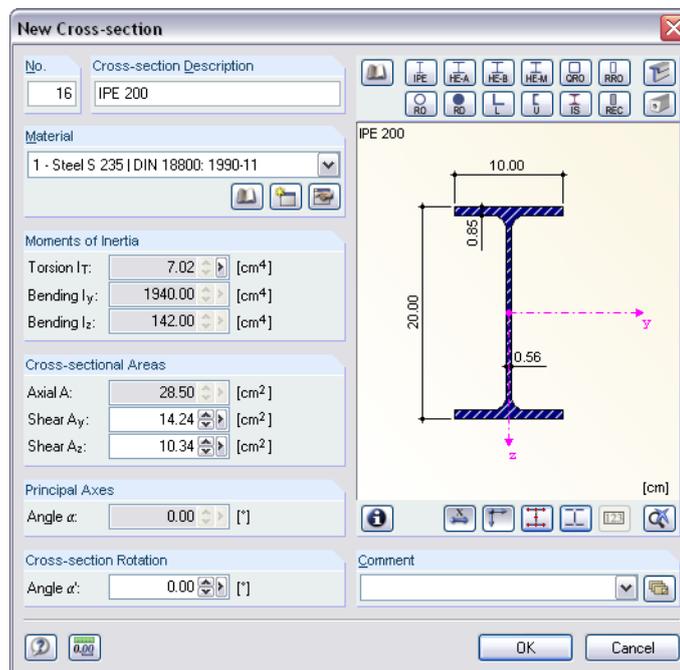


Figura 5.22: Cuadro de diálogo Nueva sección

Section No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Cross-section Description	Material No.	Moments of Inertia [cm ⁴]			Cross-sectional Areas [cm ²]			Principal Axes	Rotation
			Torsion I _T	Bending I _y	Bending I _z	Axial A	Shear A _y	Shear A _z	α [°]	α' [°]
1	IPE 300	1	20.20	8360.00	604.00	53.80	26.83	19.79	0.00	0.00
2	IPE 300	1	20.20	8360.00	604.00	53.80	26.83	19.79	0.00	0.00
3	IPE 400	1	51.40	23130.00	1320.00	84.50	40.65	32.31	0.00	0.00
4	Rectangle 25/25	3	54947.92	32552.08	32552.08	625.00	520.83	520.83	0.00	0.00
5										
6	HE-A 160	1	12.30	1670.00	616.00	38.80	24.00	7.83	0.00	0.00
7	HE-A 120	1	6.02	606.00	231.00	25.30	16.02	4.86	0.00	0.00
8										
9	IPE 360	2	37.50	16270.00	1040.00	72.70	36.10	26.90	0.00	0.00
10	HE-A 140	1	8.16	1030.00	389.00	31.40	19.85	6.25	0.00	0.00
11										
12	QRD 80x4	1	177.00	115.00	115.00	12.00	5.10	5.10	0.00	0.00
13	Circle 2.4	1	3.26	1.63	1.63	4.52	3.83	3.83	0.00	0.00
14										
15	HE-A 200	1	21.10	3690.00	1340.00	53.80	33.32	10.71	0.00	0.00

Figura 5.23: Tabla 1.13 Secciones

Descripción de la sección

La *Descripción de la sección* se puede seleccionar de acuerdo a las preferencias del usuario. Cuando la entrada de la descripción coincide con una entrada de la biblioteca de perfiles, RSTAB importa todas las propiedades de la sección requerida. En este caso, no es posible modificar los parámetros de la sección *Momentos de inercia* y *Axial A* en la sección del diálogo *Áreas de las secciones*. La única excepción es el módulo de torsión I_T que se puede reducir en un cuadro de diálogo separado usando el botón del diálogo o el botón de la tabla mostrado a la izquierda. Sin embargo para secciones desconocidas, se pueden introducir todos los parámetros manualmente.



RSTAB también puede leer valores de secciones parametrizadas. Cuando se introduce, por ejemplo, "Rectángulo 30/40", los valores de la sección se calcularán e introducirán en concordancia.

La selección de secciones de la biblioteca se describe más adelante.

Características especiales

En estructuras 2D sólo se permiten los ángulos 0° y 180° como ángulo de giro para barras o secciones. Sin embargo, las secciones giradas 90° se pueden usar también en sistemas planos. Sólo es necesario agregar "y" a la descripción de la sección (por ejemplo **HE-A 240y** o **Rectángulo 30/50y**) y los momentos de inercia se intercambiarán para los ejes y- z-. El giro se llevará a cabo en sentido antihorario. Esta opción está disponible para todas las secciones registradas en la biblioteca aparte de las secciones SHAPE.



Girar sección en sistema 2D



Simetría perfil en L

Puede darse el caso para estructuras planas así como para espaciales que sea necesario un perfil en L en una posición de simetría o girada (por ejemplo, refuerzos de tuberías). Los ajustes de los perfiles son llevados a cabo mediante los siguientes añadidos a la descripción de la sección.

- 180 hace simetría del perfil en L sobre el eje z, por ejemplo **L180 100x50x6**
- #180 gira el perfil en L 180° , por ejemplo **L 100x50x6#180**
- 180 #180 combinado realiza las dos funciones, por ejemplo **L180 100x50x6#180**



Barra ficticia rígida

Independientemente del tipo de acoplamiento de las barras (ver página 135) que se utilice que pueda provocar problemas numéricos debidos a las grandes diferencias de rigidez, se puede aplicar una sección del tipo ficticia rígida. Para la citada sección, las rigideces se calcularán de la misma forma que para una barra de acoplamiento rígida. Introduzca el nombre **Ficticia rígida** como descripción para la sección sin definir los detalles de la sección en detalle. Esto permite el uso de barras con un grado muy alto de rigidez, tomando en consideración incluso articulaciones u otras propiedades de las barras. Además, las barras *Ficticias rígidas* tienen la ventaja de que los esfuerzos internos de estas barras se muestran en la salida, incluso es posible en el cálculo con módulos adicionales. Probablemente, no se producirá ningún problema numérico en tanto en cuanto la rigidez de las barras *Ficticias rígidas* se ajuste al sistema.

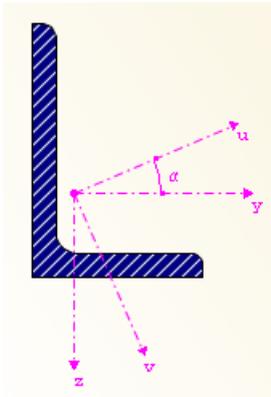
Material núm.

Se puede seleccionar una entrada de datos particular de la lista de materiales ya creados. En la tabla, el material asignado se indica por el color del material utilizado para la sección en el modo de renderizado.



En el cuadro de diálogo *Nueva sección*, se pueden utilizar los tres botones debajo de la lista de *Material* para acceder a la biblioteca de materiales o para definir de nuevo o editar los materiales.

Para información más detallada sobre materiales, ver capítulo 5.2 en la página 83.



Momentos de inercia

La rigidez de la sección está definida por los momentos de inercia. El momento torsional de inercia I_T (módulo de torsión J) describe la rigidez ante el giro sobre el eje longitudinal. Los momentos de superficie de 2º orden I_y e I_z describen la rigidez a flexión sobre los ejes locales y- z-. El eje y representa el eje "fuerte". EN el diálogo gráfico del cuadro de diálogo *Nueva sección* se muestran los ejes de las secciones.

Para perfiles no simétricos los momentos de inercia se muestran sobre los ejes principales u y v de la sección.

Áreas de la sección

Los datos de entrada para estos valores de sección están divididos en el área total de la sección *Axial* A y las áreas de *Cortante* A_y y A_z .

El área de cortante A_y está relacionada con el momento de inercia I_z , y el área de cortante A_z con I_y . Las siguientes correlaciones existen entre las áreas de cortante A_y y A_z y el área total A , mediante el factor de corrección κ :

$$A_y = \frac{A}{\kappa_y}$$

Ecuación 5.4

$$A_z = \frac{A}{\kappa_z}$$

Ecuación 5.5

$$\kappa_{y/z} = \frac{A}{I_{z/y}^2} \cdot \iint_A \frac{S_{z/y(x)}^2}{t_{(x)}^2} dA$$

Ecuación 5.6

- donde A Área total de la sección
- $I_{z/y}$ Momentos de inercia de la sección
- $Q_{z/y(x)}$ Momentos estáticos de la sección en x
- $t_{(x)}$ Anchura de la sección en x

Las áreas de cortante A_y y A_z actúan en la deformación a cortadura que ha de ser tenida en cuenta especialmente para barras macizas cortas. Si las áreas de cortante se establecen como cero, no se considerarán acciones cortantes. Si se utilizan valores muy pequeños para las áreas de cortante, pueden aparecer problemas numéricos porque las áreas de cortante están contenidas en el denominador de las ecuaciones correspondientes.

Los valores de las áreas de cortante de las secciones han de ser realistas. Diferencias extremas en las áreas de las secciones causan diferencias significativas en la rigidez que pueden llevar a errores numéricos en el sistema de ecuaciones.

Ejes principales α

Los ejes principales se describen con y, z para secciones simétricas y con u y v para secciones no simétricas (ver arriba). El ángulo de giro α describe la posición de los ejes principales en relación con el sistema de coordenadas estándar para secciones simétricas. Para secciones no simétricas, es el ángulo entre el eje y el eje u . Se define el sentido horario como ángulo positivo. Para secciones simétricas, el ángulo $\alpha = 0$. El giro de los ejes principales en las secciones de la biblioteca no se puede editar.

El ángulo de giro de los ejes principales se determina por la siguiente ecuación:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \cdot I_{yz}}{I_z - I_y}$$

Ecuación 5.4

Giro de la sección α'

El ángulo de giro α' describe el ángulo con el que las secciones de todas las barras están giradas. Este ángulo representa un ángulo de giro global. Adicionalmente, cada barra se puede girar individualmente sobre el eje de giro de la barra β .

Si se importa una sección de la biblioteca de perfiles o del módulo SHAPE, no es necesario preocuparse del ángulo α' . RSTAB importa este ángulo de la misma forma que otros valores de la sección. Para secciones definidas por el usuario, sin embargo, ha de calcular el ángulo de los ejes principales por sí mismo y definirlo manualmente por medio del giro de la sección.

Biblioteca de perfiles

Hay numerosas secciones disponibles en la base de datos.

Abrir la biblioteca

Para abrir filas que se abren frecuentemente, emplee los botones en la esquina superior derecha en el cuadro de diálogo *Nueva sección* y en la 1.13 *Secciones*.



Figura 5.24: Botones de las secciones usadas frecuentemente de las tablas

Para abrir la biblioteca de perfiles al completo use el botón [Conservar sección de la biblioteca] mostrado a la izquierda en el cuadro de diálogo *Nueva sección*. También se puede hacer clic en una entrada de datos en la columna B en la tabla 1.13 *Secciones* y usar el botón [...] o la tecla de función [F7].

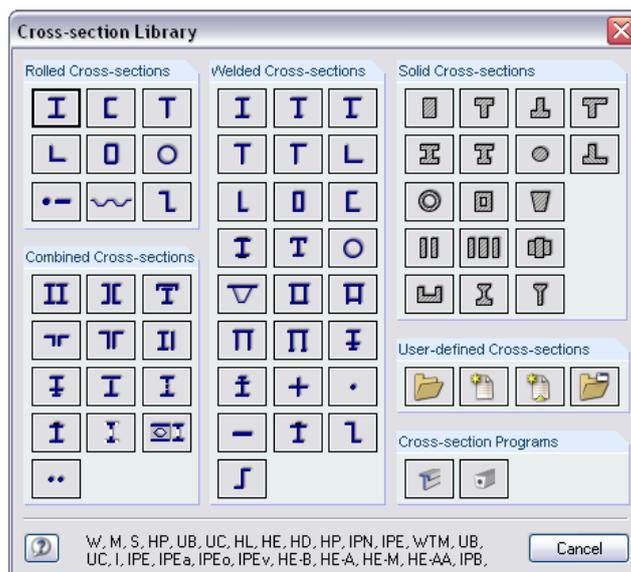
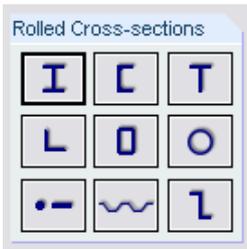


Figura 5.25: Biblioteca de perfiles

La biblioteca de perfiles se divide en varias secciones que reflejan las diferentes categorías de secciones. Estas categorías se describen a continuación.



Perfiles laminados

Los valores de este tipo de perfiles están guardados en la base de datos de RSTAB 7.

Para determinar el tipo de perfil, haga clic en uno de los nueve botones. Aparece una ventana en la que se selecciona primero la entrada de datos de la *Tabla* a la izquierda. Luego se define el perfil apropiado a la derecha.

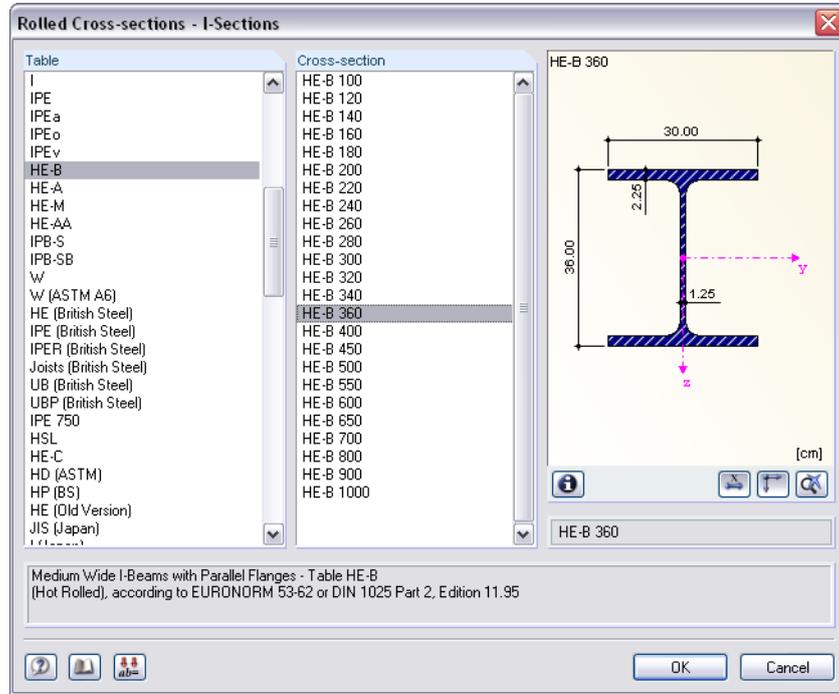
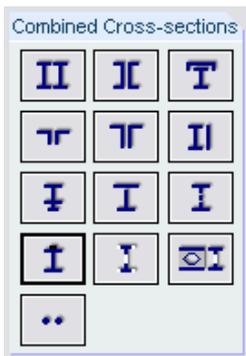


Figura 5.26: Selección de un perfil laminado



Perfiles combinados

Se pueden combinar varios perfiles laminados introduciendo los datos de sus parámetros.

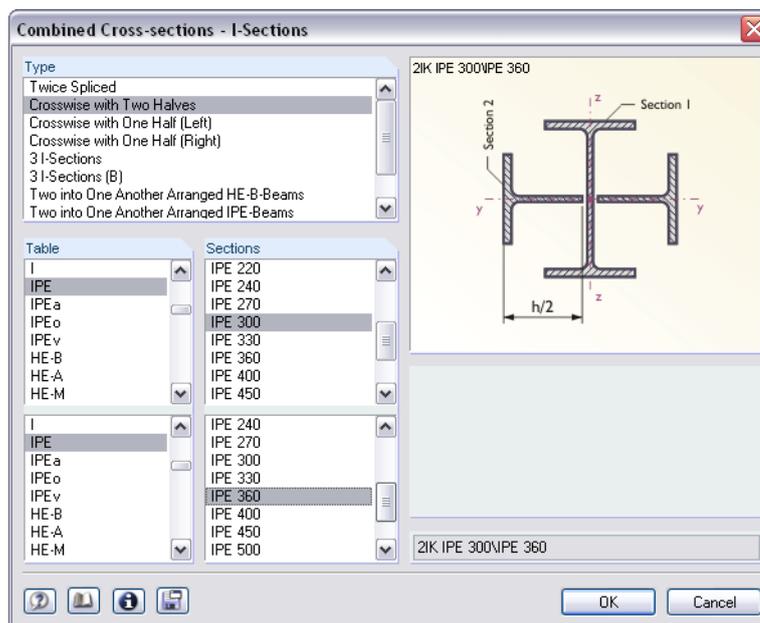


Figura 5.27: Cuadro de diálogo para la entrada de secciones combinadas



Use el botón [Guardar] mostrado a la izquierda para guardar el perfil combinado con un nombre determinado (en la figura superior como "2IK IPE 300/IPE 360"). Queda guardado en la base de datos y puede ser importado en la sección del diálogo *Secciones* definidas por usuario de la Biblioteca de perfiles.

Perfiles soldados

En estos campos de datos de entrada se pueden definir los parámetros de secciones consistentes en hojas combinadas. Los valores de las secciones serán calculados de acuerdo a la teoría para secciones de pared delgada. Esta teoría sólo se aplica a secciones cuyo espesor de elementos sea significativamente menor que su longitud. Si este no fuera el caso la sección ha de ser definida como *Sección maciza* (ver más adelante).

El parámetro *a* representa el cordón de soldadura, no el radio de empalme.

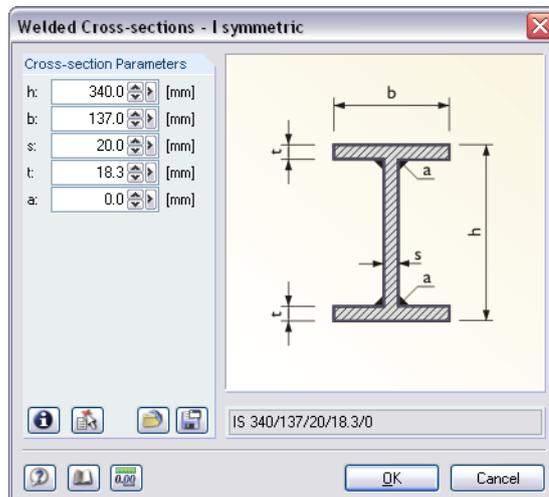
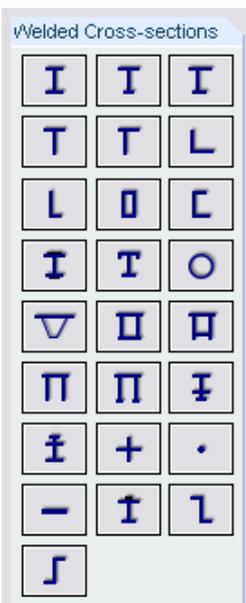


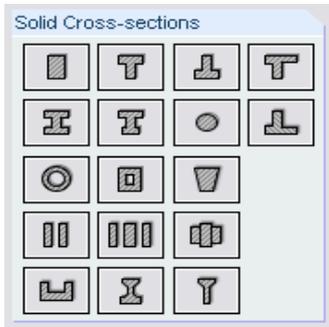
Figura 5.28 Cuadro de diálogo de entrada de un perfil soldado



Use el botón mostrado a la izquierda para importar los parámetros de un perfil laminado determinado. Así sólo serán necesarios unos pocos parámetros adicionales.



Utilice el botón [Guardar] mostrado a la izquierda para la guardar el perfil soldado bajo un nombre específico (en la figura superior "IS 340/137/20/18.3/0"). Emplee el botón [Guardar] mostrado a la izquierda para guardarlo.



Secciones macizas

En estos campos de entrada se pueden introducir los parámetros de secciones macizas. Los valores de las secciones macizas para hormigón o madera se calcularán de acuerdo a la teoría de secciones macizas.

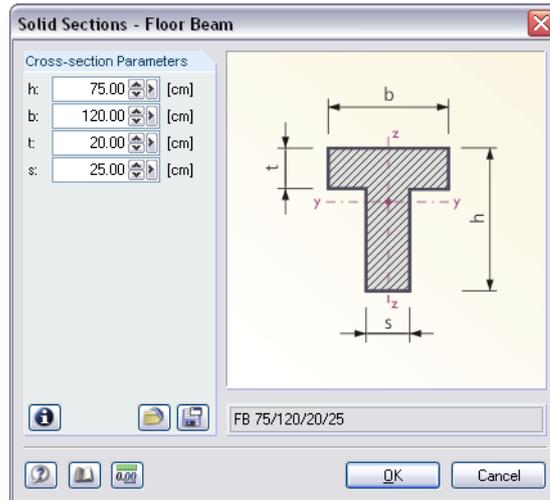


Figura 5.29: Cuadro de diálogo de entrada de una sección sólida



Secciones definidas por el usuario

Cargar secciones guardadas

Haga clic en el botón [Abrir] mostrado a la izquierda para abrir un cuadro de diálogo donde se muestran todas los perfiles que han sido guardados usando la función **Guardar**.

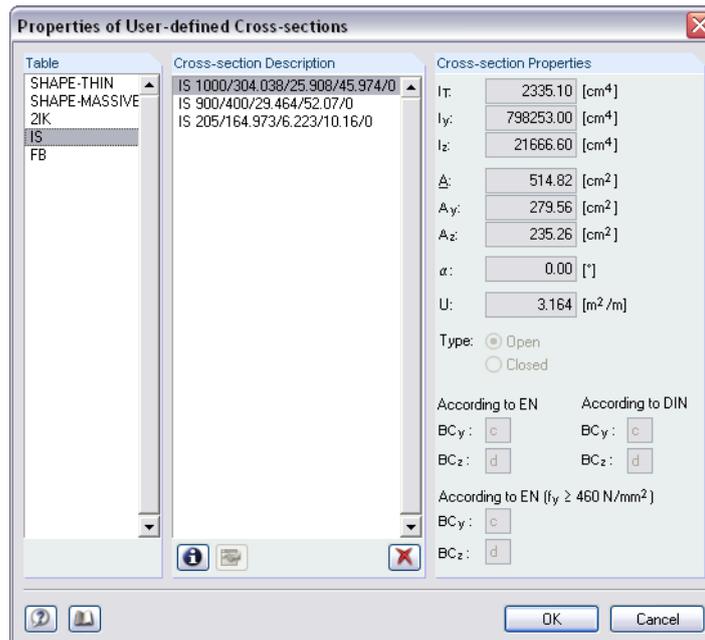


Figura 5.30: Cuadro de diálogo *Propiedades de secciones definidas por el usuario*



Crear secciones definidas por el usuario

Haga clic en el botón [Crear] mostrado a la izquierda para crear secciones definidas por el usuario.

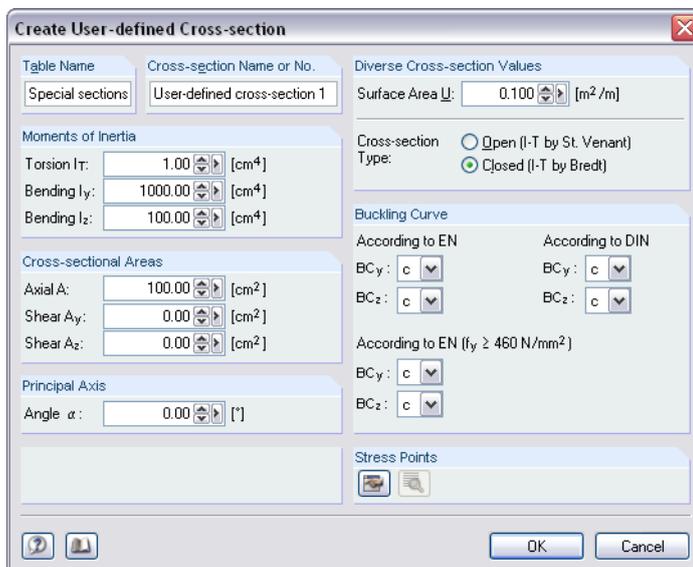


Figura 5.31: Cuadro de diálogo *Crear secciones definidas por el usuario*

Primero defina el *Nombre de tabla* en la cual se guarda el perfil. Introduzca la descripción de la sección en el campo de entrada *Nombre o núm. de sección*. Finalmente introduzca los parámetros en los correspondientes campos de entrada.



Importar fila de sección desde archivo

Se pueden importar tablas de una sección completa desde un archivo. Este archivo ha de ser del tipo archivo de valores separados por comas (CSV). Se pueden guardar todos los archivos de Excel de esta manera. Sin embargo, asegúrese de que la sintaxis de la tabla ASCII se corresponde con la tabla apropiada de la sección.

Ejemplo: Importar una sección simétrica en I

Estos parámetros de sección se administran con la tabla **IS** (Figura 5.28). Para secciones IS se necesitan los siguientes parámetros: h, b, s, t, a. La tabla en Excel se estructura como se puede ver a continuación:

	A	B	C	D	E	F
1	Description	h	b	s	t	a
2						
3						
4						

Figura 5.32: Hoja de cálculo con parámetros de sección

Primero se selecciona el directorio del archivo CSV en el cuadro de diálogo importar. Luego se emplea la lista para definir el tipo de tabla de sección a la que se quieren importar las secciones.

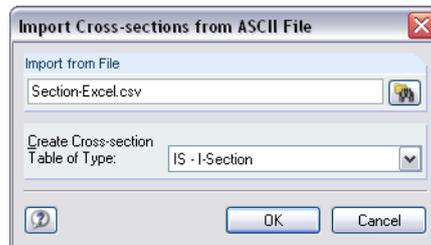


Figura 5.33: Cuadro de diálogo *Importar secciones desde un archivo ASCII*

Finalmente se calculan los valores para las secciones importadas y se determinan los puntos de esfuerzo de modo que pueden ser llevados a cabo los diseños de esfuerzos.



Varias secciones

Utilice el botón [Varias secciones] para abrir un cuadro de diálogo en el cual se administran las propiedades de varias secciones (actualmente disponibles: Secciones LIGNOTREND).

Programas de secciones

También se pueden importar secciones de los programas externos SHAPE.

Tenga en cuenta que estas secciones han de ser calculadas y guardadas en SHAPE antes de que se puedan importar sus valores de sección.



5.4 Articulaciones de barras

Descripción general

Las articulaciones de las barras limitan las fuerzas que son transmitidas de una barra a otra. Sólo se pueden asignar articulaciones en barras en los extremos de las barras (nudos). Nunca se pueden asignar en otros lugares, por ejemplo en el medio de la barra.



A menudo las articulaciones son las responsables de problemas de estabilidad. Cada nudo necesita una unión por lo menos a una barra que no aplica una articulación al correspondiente grado de libertad. Lo que significa que no es posible unir todas las barras a un nudo mediante articulaciones. Una de las barras ha de terminar con una unión resistente a flexión a la barra (como una viga). En caso de que todas las demás barras estén unidas con una articulación los momentos no serán transferidos todavía. Este principio se aplica también a la definición de las condiciones de apoyo. No se permiten crear articulaciones dobles en los nudos de apoyo.

Algunos tipos de barras tienen articulaciones internas. Una cercha por ejemplo no transmite momentos. Una barra tipo cable no transmite momentos ni esfuerzos cortantes. Aún así no se pueden asignar ninguna articulación a estas barras. Las estructuras compuestas que sólo consisten en celosías no serán computables. En este caso, RSTAB 7 realizará una corrección interna de la entrada por lo que no ha de preocuparse por la distribución de los grados de libertad de los nudos.

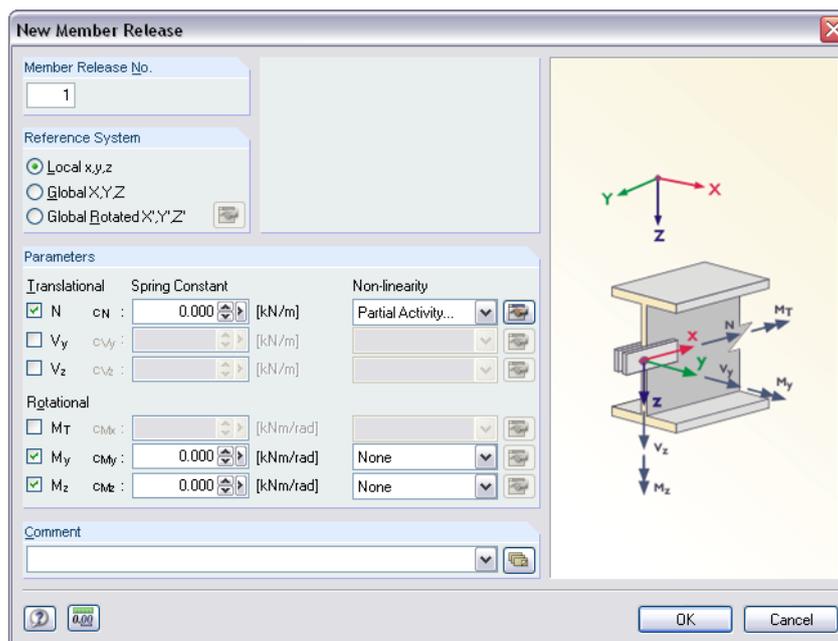
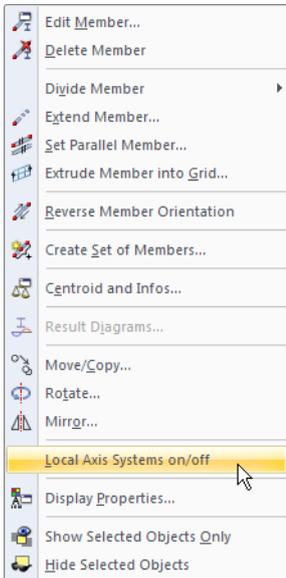


Figura 5.34: Cuadro de diálogo Nueva articulación de barra

Release No.	Reference System	Axial/Shear Release or Spring [kN/m]			Moment Release or Spring [kNm/rad]			Comment
		N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
1	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Local x,y,z	1000.000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Local x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4								
5								

Figura 5.35: Tabla 1.14 Articulaciones de barras



Menú contextual de la barra

Sistema de referencia

Una articulación en la barra puede estar referida a los siguientes sistemas de ejes:

- Sistema ejes locales de la barra x,y,z
- Sistema de coordenadas global X,Y,Z
- Sistema de coordenadas global girado X',Y',Z'

Utilice le navegador *Mostrar* (Figura 5.64, página 117) o el menú contextual de la barra mostrado a la izquierda para mostrar los ejes locales de la barra.

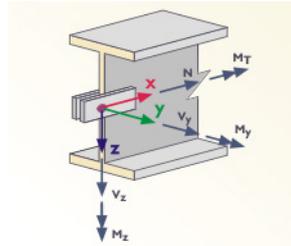


Figura 5.36: Definición de una articulación local

Para información detallada de la orientación de los ejes de barra locales x,y,z en el sistema de coordenadas global X,Y,Z ; vea el capítulo 5.7, página 113.

El sistema de ejes *Local* x,y,z se utiliza normalmente como referencia. Los esfuerzos internos que han de ser transferidos pueden estar relacionados también con el sistema de ejes de barra *Global* X,Y,Z o el sistema de ejes *Global girado* X',Y',Z' . El ultimo puede ser definido por medio del botón [Editar giro] en el cuadro de diálogo *Nueva articulación en barra* o el botón [...] de la tabla.

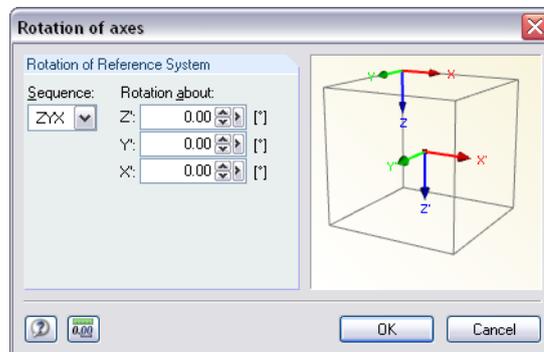


Figura 5.37: Cuadro de diálogo *Giro de los ejes*

Los ángulos de giro introducidos en la sección del diálogo *Giro sobre* son visualizados en el gráfico del diálogo.



Las articulaciones de tijera (ver Figura 5.45) han de estar referidas al sistema de coordenadas global, las constantes elásticas y las no linealidades han de estar referidas al sistema de ejes local de la barra.

Articulación axial/cortante o resorte

Para definir una articulación de esfuerzo axial o cortante, seleccione la opción correspondiente en el cuadro de diálogo o en la tabla. Si se ha marcado la casilla de verificación, se bloquea el correspondiente esfuerzo interno en el extremo de la barra porque se ha introducido una articulación. En el cuadro de diálogo *Nueva articulación en barra* aparece el valor cero para la constante elástica para resorte axial.

Siempre es posible modificar la constante elástica con el fin de modelar una conexión semirrígida. En la tabla se puede introducir la constante directamente en la columna de la tabla. Las rigideces elásticas se consideran valores de diseño.

Las opciones concernientes a las no linealidades se describen en este capítulo más adelante.

Articulación rotacional o resorte

Las articulaciones para momentos de flexión o torsión se definen del mismo modo que las de tensiones axiales y cortantes. Si se ha marcado la casilla de verificación, el correspondiente esfuerzo interno en el extremo de la barra no podrá ser transferido.

Se pueden definir constantes elásticas para definir una conexión elástica para articulaciones en el sistema de referencia local. En la tabla se puede introducir la constante directamente en la columna. Sin embargo no utilice valores extremos de rigidez elástica porque estos valores podrían producir problemas numéricos más adelante en el cálculo. En vez de valores muy altos o bajos de las constantes elásticas, es mejor poner empotramientos (casilla de verificación no marcada) o articulaciones (casilla de verificación marcada)...

La opción para definir las propiedades no lineales de la articulación se describen al final de este capítulo.

Ejemplos

- **Viga**

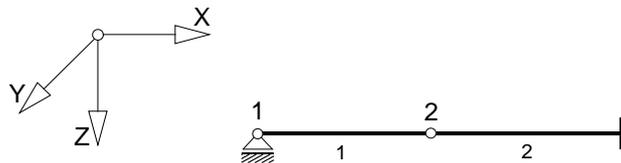


Figura 5.38: Viga con articulación rotacional en el vano

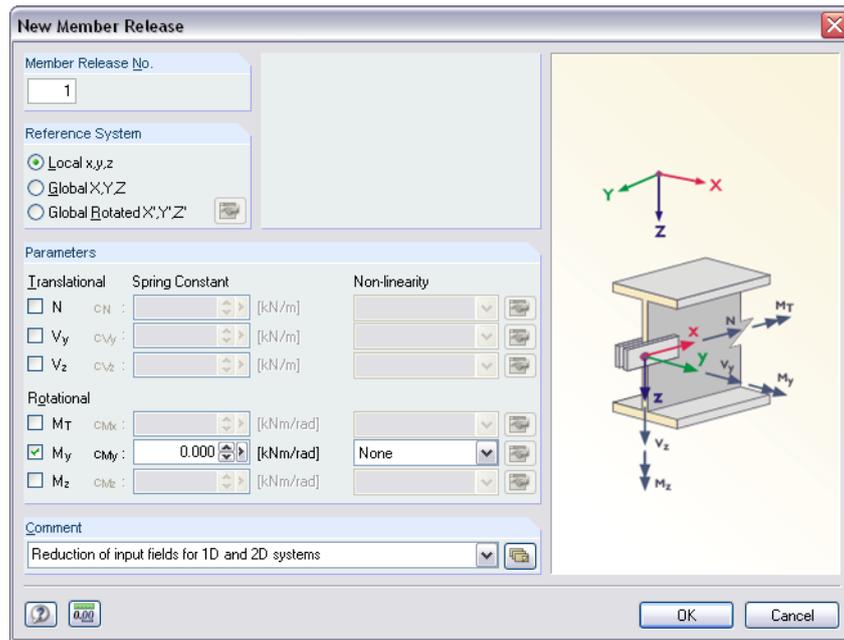


Figura 5.39: Cuadro de diálogo Nueva articulación en barra

La figura superior muestra la definición de una articulación en el sistema plano. Para este tipo de estructura la dirección y está alineada en paralelo al eje global Y. Sin embargo no es importante si se selecciona el sistema de referencia local x,y,z ó el sistema de referencia global X,Y,Z.

La articulación ha de ser asignada a una barra 1 (al final) o a la barra 2 (al inicio).

• **Cubierta a dos aguas**

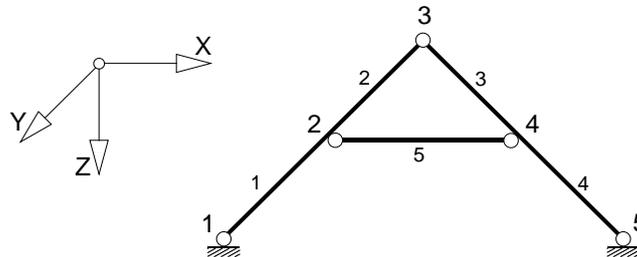


Figura 5.40: Cubierta a dos aguas

Release No.	A Reference System	B Release or Spring [kN/m]	C [kNm/rad]	D	E
		N	Vz	My	Comment
1	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2					
3					

Figura 5.41: Tabla 1.4 Articulaciones en barras

También se utiliza un sistema plano en este caso. La articulación puede ser asignada como sigue:

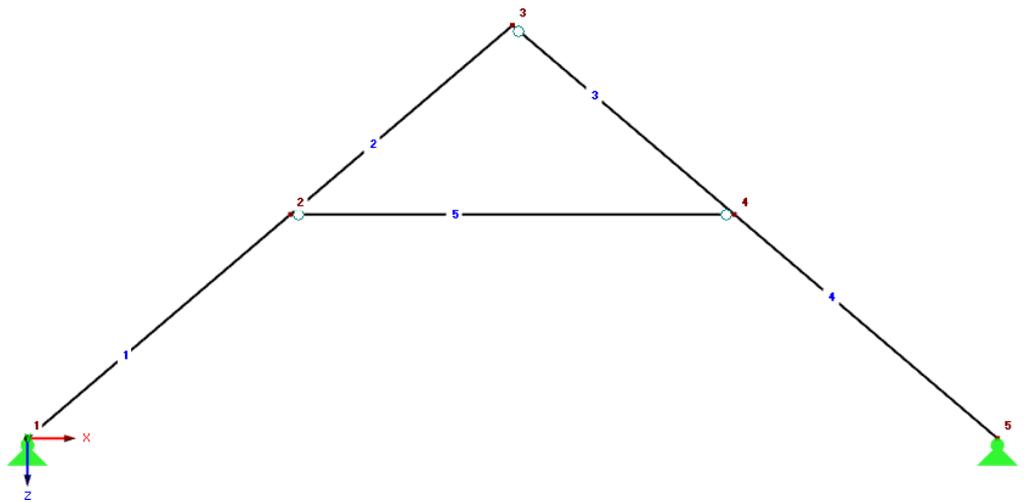


Figura 5.42: Gráfico

Member No.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Member Type	Node No. Start	Node No. End	Member Rotation Type	Member Rotation β [°]	Cross-section No. Start	Cross-section No. End	Release No. Start	Release No. End	Eccentr. No.	Division No.	Taper Shape	Length L [m]		Comment
1	Beam	1	2	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		5.000	XZ	
2	Beam	2	3	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		4.220	XZ	
3	Beam	3	4	Angle	0.00	1	1	1	0	0	0		4.220	XZ	
4	Beam	4	5	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		5.000	XZ	
5	Beam	2	4	Angle	0.00	1	1	1	1	0	0		6.407	XZ	

Figura 5.43: Tabla 1.7 Barras

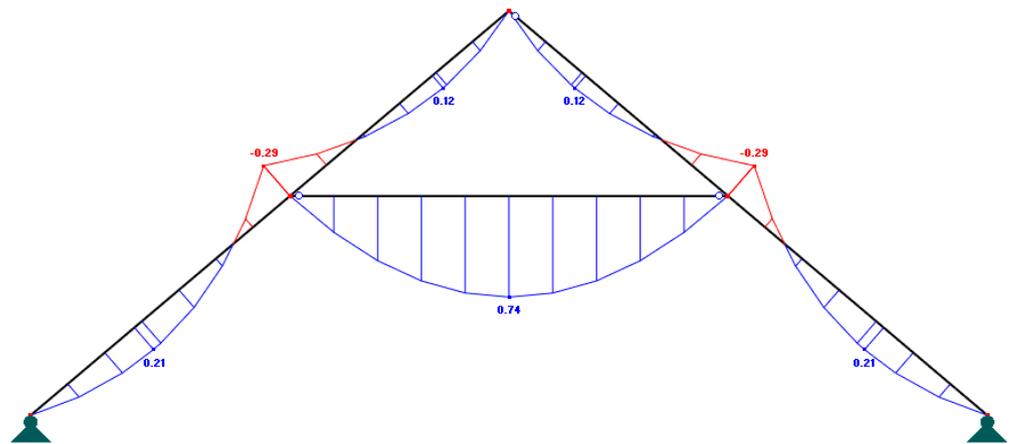


Figura 5.44: Distribución del esfuerzo interno M_y , en el caso de carga 'Peso propio'

Articulaciones de tijera

Las articulaciones de tijera son un caso especial. Se utilizan para modelar cruces de vigas: Cuatro vigas se unen en un nudo. Dos de estas vigas transfieren, por ejemplo, momentos en su "dirección continua" pero no transfieren ningún momento al otro par de barras.

El siguiente ejemplo muestra el modelado de una unión de articulación de tijera. Sólo se transfieren completamente al nudo los esfuerzos axiales y cortantes.

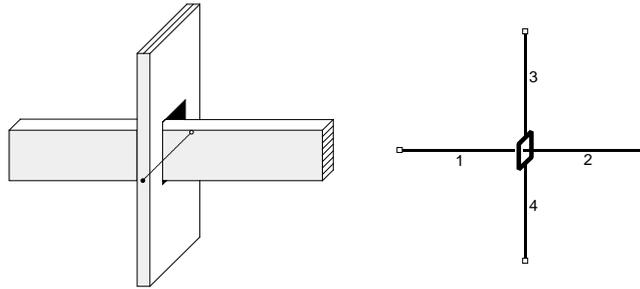


Figura 5.45: Cruce de viga

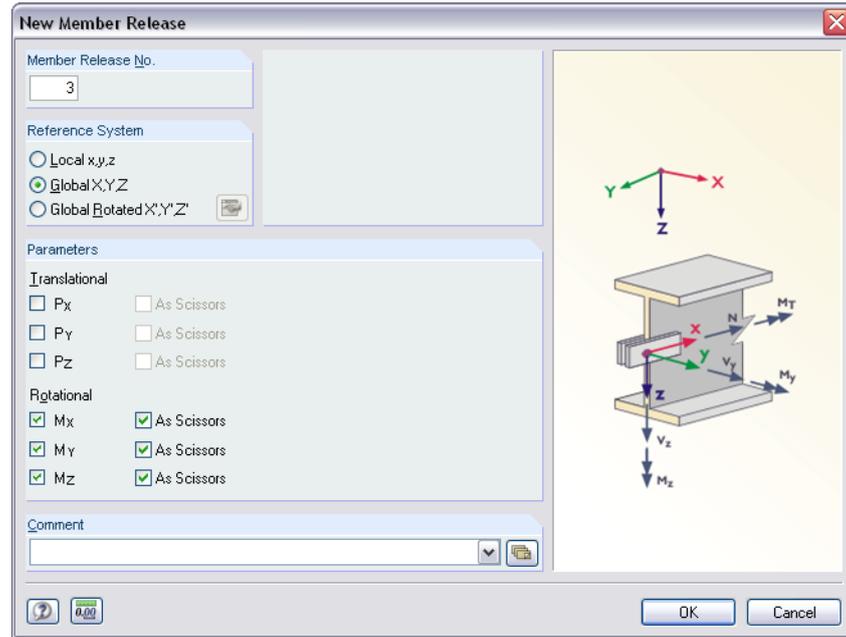


Figura 5.46: Cuadro de diálogo Nueva articulación de tijera

En este caso, asigne la articulación a las barras 1 y 2 o a las barras 3 y 4. Las otras vigas de cruce continúas se modelan como rígidas, sin articulación.

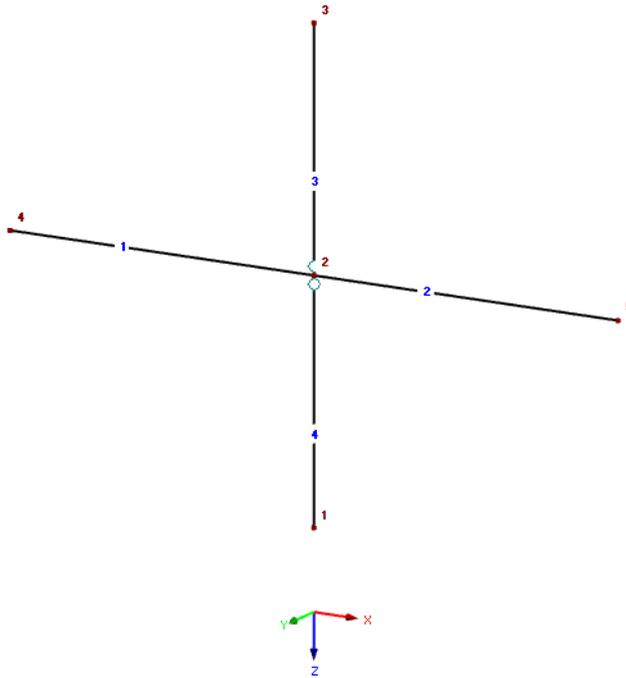


Figura 5.47: Asignar articulación de tijera

Asignar articulaciones gráficamente

Es posible asignar articulaciones directamente en el gráfico

En el menú **Insertar** seleccione **Datos estructurales**, haga clic en **Articulaciones en barras** y seleccione **Asignar gráficamente a barras** o bien

seleccione el menú **Edición**, haga clic en **Datos estructurales** y **Articulaciones en barras**, y luego seleccione **Asignar gráficamente a barras**.

Primero seleccione una articulación de la lista o defina un nuevo tipo de articulación.

Después de confirmar el cuadro de diálogo, las barras se dividen en el gráfico. Ahora se puede hacer clic en los lados de las barras en los que se han de aplicar las articulaciones en barras. Si hace clic en la zona central de la barra la articulación, se aplica a ambos extremos.

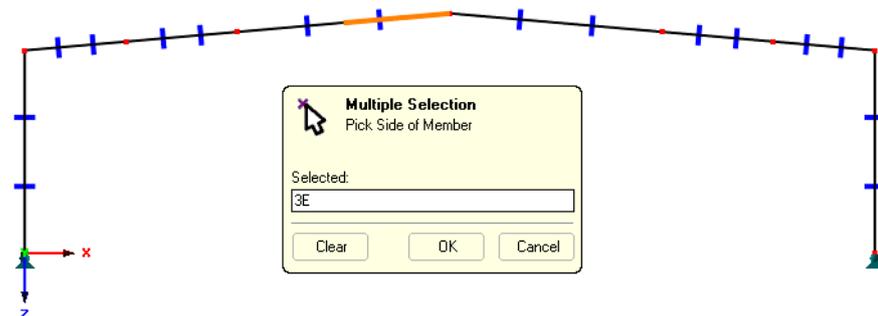
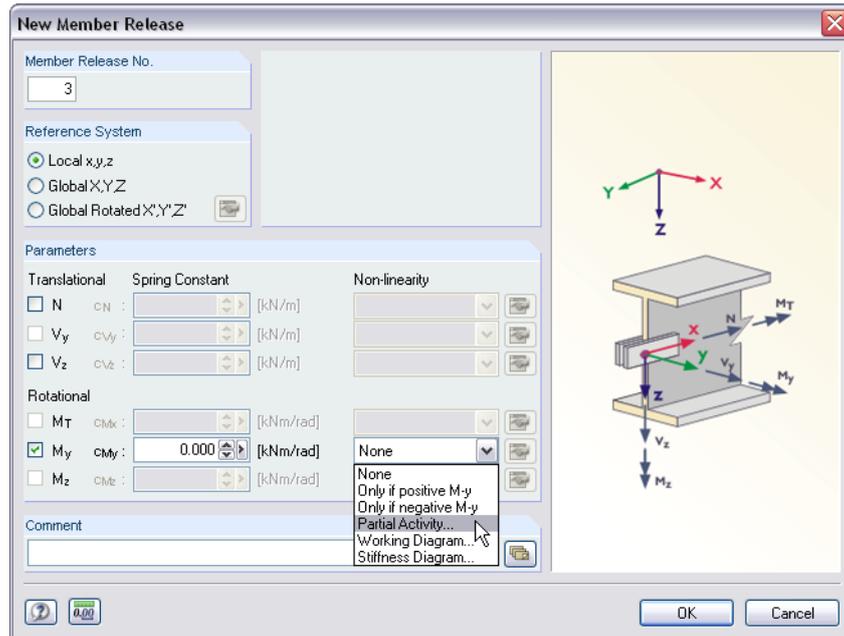


Figura 5.48: Asignar articulaciones en barras gráficamente

No linealidades

Las propiedades de no linealidad pueden se pueden definir para articulaciones en barras con el fin de controlar en detalle la transferencia de los esfuerzos internos. La lista de no linealidades ofrece las siguientes opciones:

- Sólo si el esfuerzo interno es positivo
- Sólo si el esfuerzo interno es negativo
- Actividad parcial
- Diagrama de trabajo
- Diagrama de rigidez



1.4 Member Releases

Release No.	Reference System	Axial/Shear Release or Spring [kN/m]			Moment Release or Spring [kNm/rad]			Comment
		N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
1	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Local x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4								
5								
6								
7								
8								

Materials | Cross-sections | Member Releases | Member Eccentricities | Member Divisions | Members | Nodal Supports

Release Condition ('Yes' / 'No' / Spring Constant / Non-linear / F7 to select). Assign the release type in table 1.7 to the mem

Figura 5.49: Abrir las propiedades de no linealidad en el cuadro de diálogo (arriba) y en la tabla (debajo)

En la tabla los tipos de articulaciones con propiedades no lineales se marcan en azul.

Articulación sólo si el esfuerzo interno es positivo o negativo

Por medio de estas dos opciones la acción de un esfuerzo interno para la articulación puede ser fácilmente controlado. Por ejemplo una articulación translacional para la cual se ha asignado el tipo de articulación *Sólo si N positivo* lleva al hecho de que ningún esfuerzo de tracción será transferido al final de la barra. Eso significa que la articulación translacional será utilizada sólo en caso de que el esfuerzo axial sea positivo.

Las restantes entradas de la lista *No linealidad* permiten unas opciones de modelado muy detalladas de las propiedades de la articulación. Para acceder a estas opciones utilice los botones a la derecha [Editar no linealidad] de los campos de entrada en el cuadro de diálogo o [▼] en la tabla.

Actividad parcial

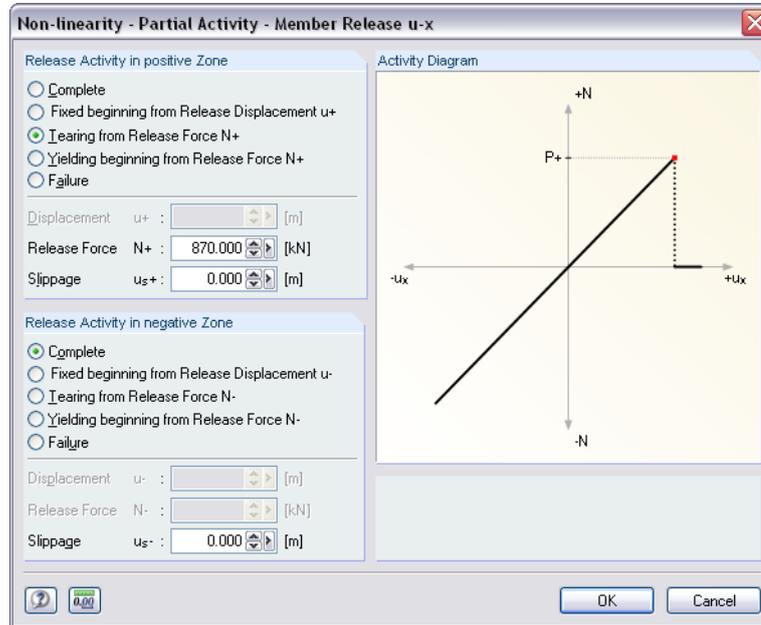


Figura 5.50: Cuadro de diálogo *No linealidad – Actividad parcial*

Las actividades de la articulación pueden ser definidas por separado para la zona *positiva* y para la zona *negativa*. Además para las efectividades completas o no existentes la articulación puede perder su actividad debido a un cierto desplazamiento o giro y empezar a actuar como una conexión rígida o fija. También para *Desgarro* (no se transmite ningún esfuerzo interno al exceder cierto valor) y *Fluencia* (los esfuerzos internos son transferidos sólo hasta cierto valor incluso para deformaciones mayores) es posible en combinación con o sin *Deslizamiento*.

En los campos de entrada debajo se pueden definir varias restricciones. El gráfico en la sección del diálogo *Diagrama de actividad* permite un buen control visual de las propiedades de la articulación.

Diagrama de trabajo

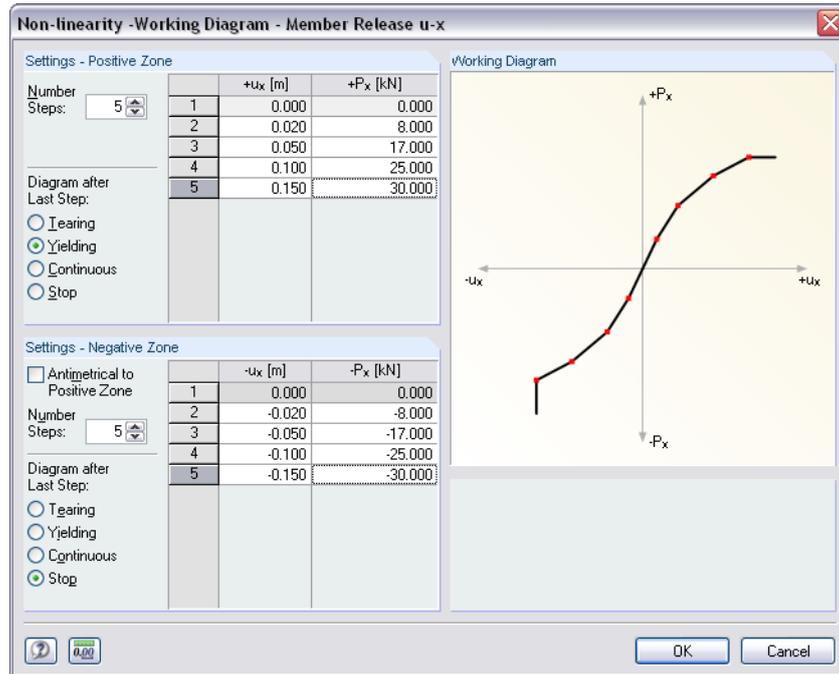


Figura 5.51: Cuadro de diálogo No linealidad – Diagrama de trabajo

La actividad de la articulación puede ser definida por separado para la zona Positiva y para la zona Negativa. Primero defina el Número de pasos (puntos de definición) para el diagrama de trabajo. A continuación introduzca los valores de abscisas de los esfuerzos internos con sus correspondientes desplazamientos o giros en la lista de la derecha.

Se pueden encontrar diferentes posibilidades de entrada para el Diagrama después del último paso: Desgarro para el fallo de la articulación (no se transmitirá ningún esfuerzo interno más), Fluencia para restringir la transferencia a un valor máximo de esfuerzo interno permitido, Continuo como en el último paso o Parar para restringir a un desplazamiento máximo permitido o giro seguido de una actividad de articulación fija o rígida.

Utilice el gráfico dinámico en la sección del diálogo Diagrama de trabajo para revisar las propiedades de la articulación.

Diagrama de rigidez

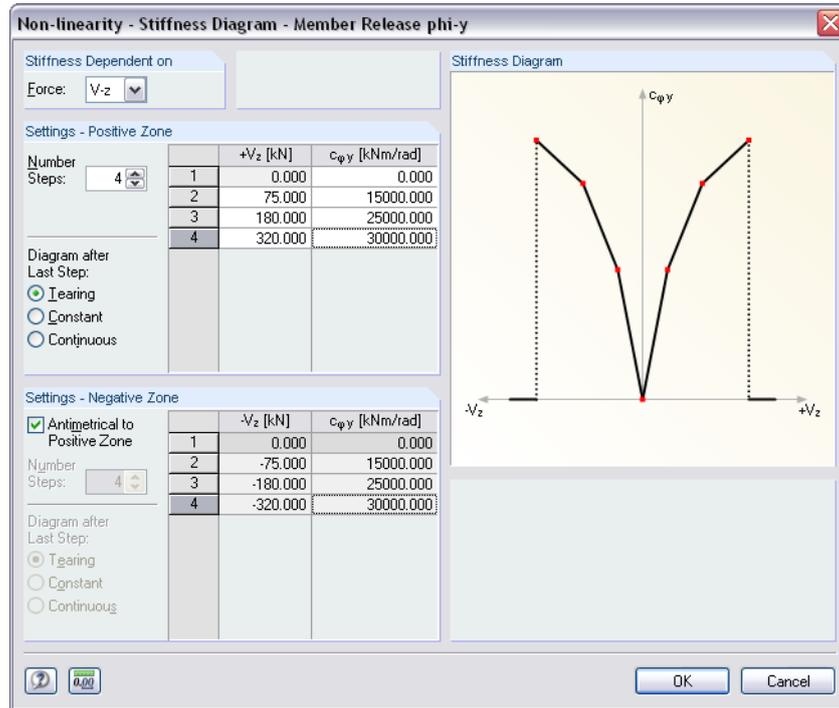


Figura 5.52: Cuadro de diálogo *No linealidad – Diagrama de rigidez*

Los diagramas de rigidez pueden ser definidos para la transferencia de los momentos en relación a los esfuerzos cortantes o axiales. La actividad de la articulación puede ser definida por separado para las *Zonas Positiva y Negativa*.

En la sección del diálogo *Rigidez dependiente de*, defina el esfuerzo interno (esfuerzo axial o cortante) para el cual los parámetros de los giros han de estar referidos. A continuación defina el *Número de pasos* (puntos de definición) e introduzca los esfuerzos con sus correspondientes rigideces al giro en la lista de la derecha.

Encontrará diferentes posibilidades de entrada para el *Diagrama después del último paso*: *Desgarro* por el fallo de la articulación (no se transferirá ningún momento más), *Constante* para restringir la transferencia a un valor máximo de rigidez de giro o *Continuo* como en el último paso.

Se recomienda utilizar el gráfico dinámico en la sección del diálogo *Diagrama de rigidez* para revisar las propiedades de la articulación introducidas.

5.5 Excentricidades de barra

Descripción general

La longitud de barra en RSTAB 7 se corresponde con la distancia entre los nudos definidos por la línea de la barra. Para algunas uniones, por ejemplo para uniones de entramados, este modelo sólo representa la realidad hasta cierto punto. RSTAB 7 ofrece la opción de definir secciones con extremo de barra rígido que reducen las longitudes de barra elástica. En otras palabras: La longitud total de una barra con conexiones excéntricas será determinada por la suma de las secciones finales rígidas y la longitud elástica de la barra.



Las cargas en las barras, los esfuerzos internos determinados en las barra y los desplazamientos de las barras están referidos a la longitud elástica de la barra. Las cargas en los nudos así como los esfuerzos internos y desplazamientos que resultan de estas cargas están referidos, sin embargo, a los nudos de los vértices que definen la barra.

Para revisar las excentricidades introducidas use el modo foto-realista del renderizado 3D.

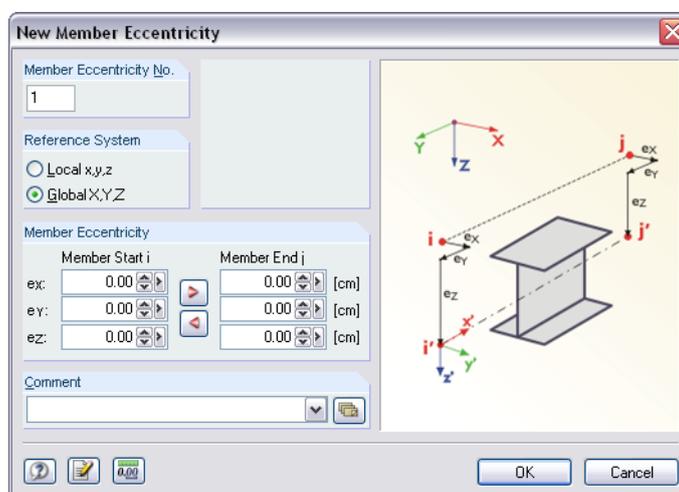


Figura 5.53: Cuadro de diálogo Nueva excentricidad de barra

Eccen. No.	Reference System	Member Start - Eccentricity [cm]			Member End - Eccentricity [cm]			Comment
		ei,x	ei,y	ei,z	ej,x	ej,y	ej,z	
1	Global	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	
2	Local	15.00	0.00	0.00	-15.00	0.00	0.00	
3								
4								

Figura 5.54: Tabla 1.15 Excentricidades de barra

Sistema de referencia

Una excentricidad de barra puede estar referida a los siguientes sistemas de ejes:

- Sistema de ejes local x,y,z
- Sistema de coordenadas global X,Y,Z

Utilice el navegador *Mostrar* (ver Figura 5.64, página 117) o el menú contextual de la barra (ver página 98) para mostrar los ejes x,y,z.

Excentricidad en inicio de barra/fin de barra

En la sección del cuadro de diálogo *Excentricidad de barra* o en la tabla se definen las excentricidades para el inicio de barra y para el final de barra.

En el cuadro de diálogo utilice los botones [▶] y [◀] para transferir los valores de un lado a otro.

Asignar excentricidades gráficamente

También es posible asignar excentricidades gráficamente directamente en el gráfico.

En el menú **Insertar** seleccione **Datos estructurales**, haga clic en **Excentricidades de barra** y seleccione **Asignar gráficamente a barras** o bien

seleccione el menú **Edición**, haga clic en **Datos estructurales** y **Excentricidades de barra**, y luego seleccione **Asignar gráficamente a barras**.

Primero defina el sistema de referencia y la excentricidad en el cuadro de diálogo. En la sección del diálogo *Estado*, seleccione *Establecer* y haga clic en [Aceptar].

Después de confirmar el cuadro de diálogo las barras se dividen en el gráfico. Ahora se puede hacer clic en los lados de las barras en los que se han de aplicar las excentricidades de barra. Si hace clic en la zona central de la barra la articulación, se aplica a ambos extremos (ver Figura 5.48, página 104).

Ejemplo

Las uniones excéntricas son frecuentemente utilizadas para secciones con grandes almas. Por un lado la altura de la sección puede ser utilizada de la misma forma que la entrada de momentos adicionales debido a la desviación del centro de la aplicación de la carga. Por otro lado, los picos de los momentos pueden ser reducidos con una longitud de barra elástica reducida. El siguiente ejemplo muestra un pórtico:

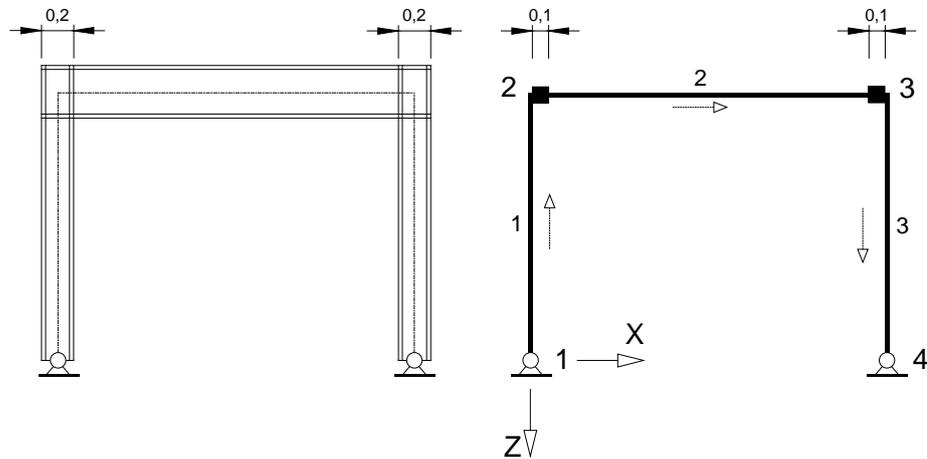


Figura 5.55: Uniones excéntricas de un pórtico.

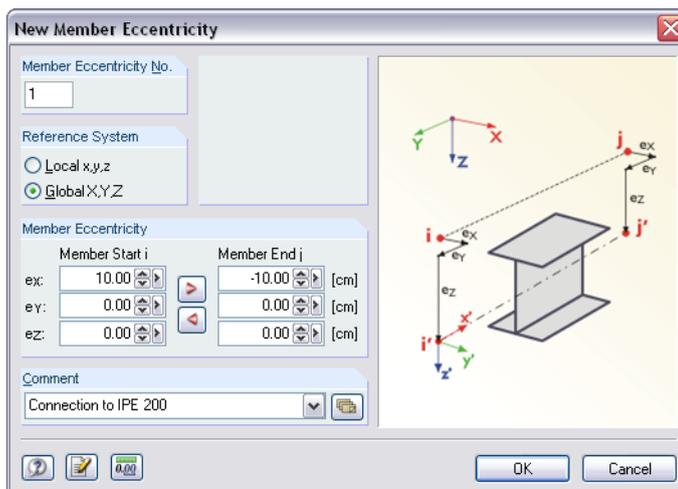


Figura 5.56: Cuadro de diálogo Nueva excentricidad de barra

Esta excentricidad se asigna normalmente a la viga horizontal (barra 2). Esto lleva a un momento de de cálculo reducido.

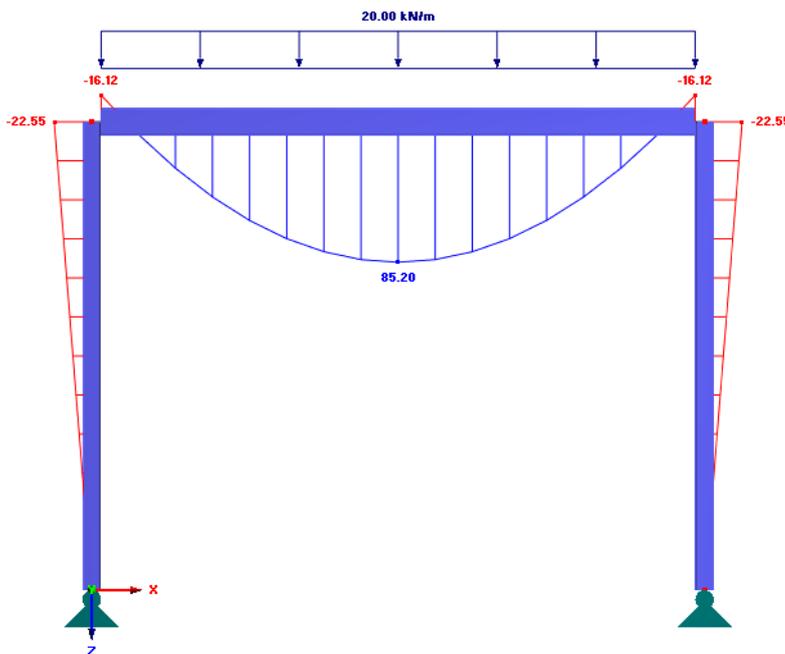


Figura 5.57: Distribución de momentos M_y

5.6 Divisiones de barra

Descripción general

Las divisiones de barras se utilizan para crear puntos particulares en las barras para los cuales se muestran las tensiones internas y deformaciones más adelante en tablas y en el informe numérico. Una división de barra no tiene ninguna influencia en la determinación de los valores ni en el diagrama de resultados (RSTAB 7 utiliza para ambos una partición más refinada). Sin embargo, en la mayor parte de los casos no es necesario definir una división de barra.

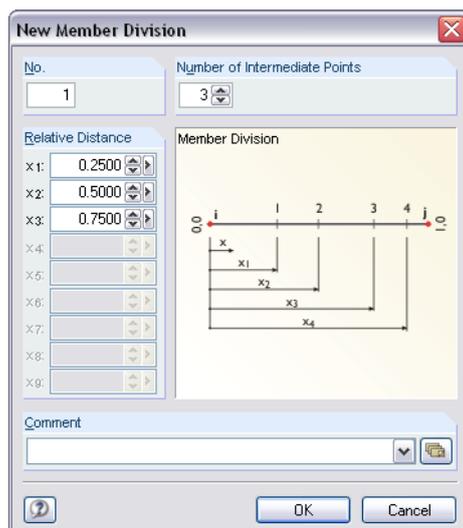
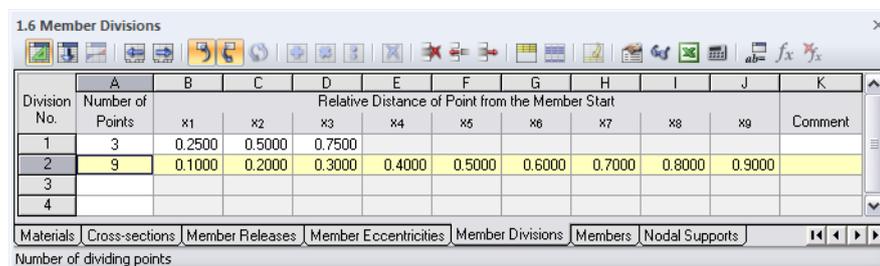


Figura 5.58: Cuadro de diálogo Nueva división de barra



Division No.	Number of Points	Relative Distance of Point from the Member Start									Comment
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	
1	3	0.2500	0.5000	0.7500							
2	9	0.1000	0.2000	0.3000	0.4000	0.5000	0.6000	0.7000	0.8000	0.9000	
3											
4											

Figura 5.59: Tabla 1.16 Divisiones de barra

Número de puntos intermedios

Se puede preseleccionar un máximo de 99 puntos intermedios. Una entrada de datos divide la barra con el número deseado de puntos equidistantes.

Distancia relativa de un punto al inicio de barra

Las coordenadas de los tres primeros puntos están preseleccionadas en el cuadro de diálogo. Estos puntos representan las coordenadas relativas en el intervalo 0.0 (Inicio de barra) a 1.0 (fin de barra).

Para definir también divisiones irregulares dentro del intervalo de estos tres puntos, cambie las distancias relativas de acuerdo a sus necesidades. Asegúrese de todos modos de que sigue el orden correcto de los intervalos: $x_1 < x_2 < x_3 \dots$

La definición de las distancias relativas no será necesaria en la mayoría de los casos porque cualquier localización de la barra puede ser evaluada gráficamente.

5.7 Barras

Descripción general



Una barra es definida geoméricamente por un nudo de inicio y otro final. Las barras solo pueden estar conectadas por nudos. Si las barras se cruzan entre sí sin un nudo común RSTAB no puede reconocer una unión entre ellas. No se transferirá ningún esfuerzo interno en una unión de ese tipo.

La barra está caracterizada por atributos especiales (sección con material, tipo de barra, articulación etc.) lo que describe su rigidez y las propiedades del modelo elástico.

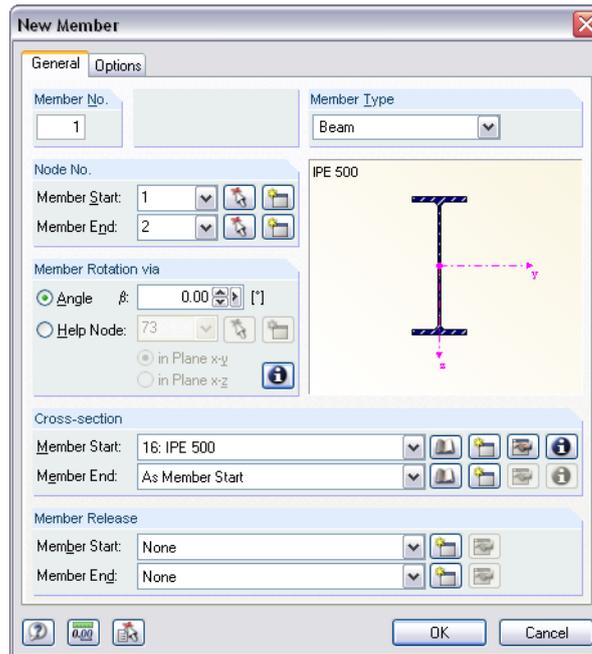


Figura 5.60: Cuadro de diálogo Nueva barra, registro General

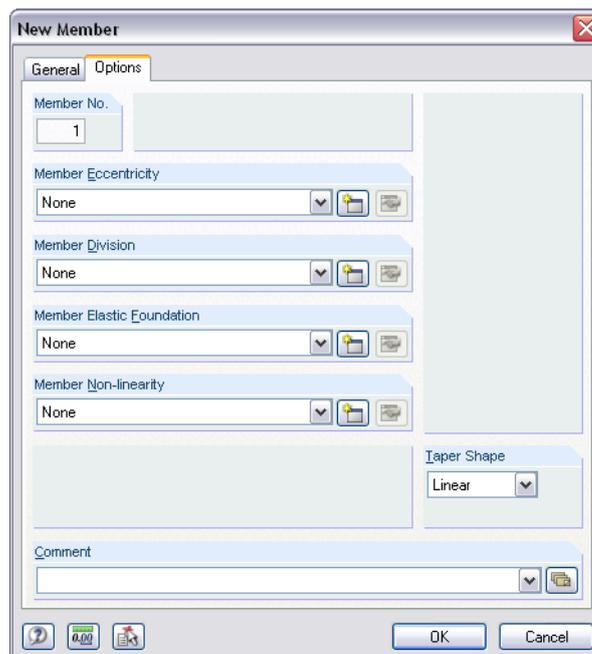


Figura 5.61: Cuadro de diálogo Nueva barra, registro Opciones

Member No.	Member Type	Node No. Start	Node No. End	Member Rotation Type	Member Rotation β [°]	Cross-section No. Start	Cross-section No. End	Release No. Start	Release No. End	Eccentr. No.	Division No.	Taper Shape	Length L [m]	Comment
1	Beam	1	3	Angle	0.00	1	1	0	0	0	0		6.000	Z
2	Tension	2	9	Angle	45.00	6	6						6.000	Z
3	Beam	3	4	Angle	0.00	3	2	0	0	0	1	Linear	3.011	XZ
4	Beam	4	5	Angle	90.00	2	2	1	1	2	0		2.962	XZ
5														
6	Coupling Rigid-Rigid	6	7			2	2						6.274	XZ
7	Truss (only N)	7	8	Angle	0.00	9	9			0			3.262	XZ
8	Compression	8	9	Angle	0.00	9	3			0			3.011	XZ
9	Beam	11	13	Angle	0.00	1	1	0	0	0	1		6.000	Z
10	Beam	12	19	Angle	0.00	1	1	0	0	0	2		6.000	Z

Figura 5.62: Tabla 1.7 Barras

Tipo de barra

El tipo de barra se utiliza para definir cómo se asumen los esfuerzos internos y qué propiedades son asumidas por la barra.

Utilícela lista *Tipo de barra* para seleccionar uno de los siguientes tipos de barras.



Tipo de barra	Descripción
Viga	Barra rígida a flexión que puede transmitir todos los esfuerzos internos.
Celosía	Barra con articulaciones de momento internas en ambos extremos.
Celosía (sólo N)	Barra sólo con rigidez E*A
Tracción	Celosía (sólo N) con fallo en caso de esfuerzo de compresión
Compresión	Celosía (sólo N) con fallo en caso de esfuerzo de tracción
Pandeo	Celosía (sólo N) con fallo en caso de esfuerzo de compresión > N _{cr}
Cable	Barra que sólo puede transmitir esfuerzo de tracción. Se realiza un análisis de grandes deformaciones de acuerdo a Newton-Raphson.
Acoplamiento Rígido-Rígido	Acoplamiento rígido con conexiones resistentes al pandeo en ambos extremos.
Acoplamiento rígido-articulado	Acoplamiento rígido con conexiones resistentes al pandeo en el inicio de barra y articulada en el final
Acoplamiento articulado-articulado	Acoplamiento rígido con conexiones resistentes al pandeo en ambos extremos (sólo se transmiten esfuerzos axiales y cortantes, pero no momentos)
Acoplamiento articulado-rígido	Acoplamiento rígido con conexiones resistentes al pandeo en el final de barra y articulada en el inicio
Ficticia	Barra ignorada en los cálculos.

Tabla 5.1: Tipos de barra

Barras tipo resorte están categorizadas entre las no linealidades de barra. Primero defina una barra para el resorte. A continuación defina las propiedades no lineales en el registro *Opciones* o en la tabla 1.10 *No linealidades de barra* en la columna B para el tipo *Barra tipo resorte* (ver capítulo 5.10, página 131).

A continuación encontrará descripciones adicionales para los tipos de barras particulares.

Viga

Una viga no tiene ninguna articulación en sus extremos. Cuando dos vigas están unidas entre sí y no se define una articulación explícitamente en su nudo de unión, esta unión de viga representa una unión resistente a la flexión. Las vigas pueden soportar todo tipo de cargas.

Celosía (sólo N)

Este tipo de celosía soporta esfuerzos axiales de tracción y compresión. Las celosías tienen articulaciones de momentos internos en ambos nudos finales. Sin embargo, no se permite una definición de articulación adicional. Sólo los esfuerzos internos en el nudo aparecen en la salida, éstos son transferidos a la estructura con uniones. A lo largo de la celosía, los esfuerzos internos son lineales (a excepción de las carga puntales en barras). De esta manera, no será visible ninguna distribución de momentos debida al peso propio o cargas lineales. Los momentos de contorno son nulos gracias a la articulación dada. A lo largo de la barra se supone una distribución lineal. Los esfuerzos de nudos se calculan, sin embargo, desde las cargas en las barras, lo que garantiza una transmisión correcta.

La razón para el tratamiento especial de este tipo de barra es que una celosía, en la comprensión estructural general, sólo puede transmitir esfuerzos axiales. Los momentos no tienen importancia. Por lo que, ni son mostrados en la salida ni calculados como parte del diseño. Si los momentos debidos a las cargas en las barras, se han de incluir en cerchas, use el tipo de barra *Celosía*.

Tracción / Compresión

Una barra a tracción soporta solo esfuerzos a tracción y la barra a compresión sólo esfuerzos a compresión. El cálculo de una estructura con este tipo de barras se lleva a cabo mediante iteraciones. En la primera iteración se determinan los esfuerzos internos de todas las barras. Si las barras a tracción tienen esfuerzos axiales negativos (compresión), o si las barras a compresión tienen esfuerzos axiales positivos (tracción) se inicia una iteración adicional en la que no se considerará la rigidez de estas barras más - han fallado. Este proceso de iteración continua mientras las barras a tracción y a compresión siguen fallando. Dependiendo del modelo y de las cargas empleadas el sistema se puede volver inestable debido al fallo de las barras de tracción y compresión.

Una barra a tracción o compresión puede ser considerada de nuevo en la matriz de rigidez si esta barra, en un paso iterativo posterior, es reactivada debido a las redistribuciones del sistema. En el menú **Cálculo**, haga clic en los **Parámetros de cálculo** y, seleccione el registro **Opciones** en el cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo* para establecer el *Tratamiento excepcional* de barras defectuosas. Los detalles se pueden encontrar en el capítulo 8.2, página 184.

Para evitar interrupciones durante los cálculos debido al fallo de la barra fraccionada (mensaje mostrado "Estructura inestable en la barra ..."), se pueden llevar a cabo las siguientes opciones:

- Aplicar pretensados a todas las barras traccionadas, por ejemplo en el caso de carga "Peso propio", para compensar los esfuerzos de compresión. Este método es una práctica común en ingeniería estructural donde las diagonales de cruce son pretensadas mediante tensores.
- Utilice la *Tratamiento excepcional* de las barras defectuosas en el registro *Opciones* mencionado con anterioridad para eliminar las barras defectuosas una a una. Esto resulta en un mejor comportamiento de convergencia. El número máximo de iteraciones se ha de incrementar para esto.
- Defina las barras a tracción como "barras a pandeo" (ver debajo). Esto implica que también los pequeños esfuerzos de compresión serán aceptados hasta alcanzar la carga crítica correspondiente (pandeo). Esta alternativa está especialmente recomendada para tirantes con perfiles en L.



Pandeo

Una barra a pandeo acepta todos los esfuerzos axiales. Sin embargo los esfuerzos a compresión sólo hasta alcanzar la carga crítica de N_{cr} .

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l_E^2} \quad \text{donde la longitud eficaz } l_E = l$$

Ecuación 5.8

Use este tipo de barra para evitar inestabilidades en el cálculo de acuerdo con el análisis de segundo orden y de grandes deformaciones debido al pandeo de barras de cercha. Si estas barras de cercha son reemplazadas por barras a pandeo, la carga crítica puede ser incrementada en muchos casos.

Cable

Las barras tipo cable sólo absorben esfuerzos a tracción. Se utilizan para analizar las cadenas de cable con esfuerzos longitudinales y transversales mediante cálculos iterativos y la consideración de la teoría de cables (análisis de grandes deformaciones, capítulo 8.2, página 187). El cable ha de ser definido como una cadena de cable que consiste en varias barras tipo cable. Para crear una catenaria haga clic en **Generar estructura – Barras** en el menú **Herramientas** y seleccione **Arco** (capítulo 11.5.1, página 332). Cuanto más precisa sea la forma inicial de la curva de la catenaria con respecto a la cadena de cable real, más estable y más rápido se puede llevar a cabo el cálculo.

Se recomienda pretensar las barras tipo cable para evitar el fallo por compresión. Los cables sólo se han de utilizar cuando las deformaciones tienen una culpa considerable de los cambios en los esfuerzos internos, lo que implica grandes deformaciones. Para simples jarcias rectas como arriostramientos transversales, es suficiente con barras a tracción.



Para la evaluación gráfica de las deformaciones en barras tipo cable, el factor de escala ha de ser establecido en "1" para que los efectos de apriete sean representados de forma realista.

Acoplamiento

Una barra acoplamiento es una barra virtual con propiedades de rigidez o articulación definibles. Hay cuatro opciones de como acoplar los grados de libertad de los nudos iniciales y finales entre sí. Los esfuerzos axiales y cortantes y los momentos de torsión y flexión son transmitidos de un nudo a otro. Los acoplamientos se utilizan para modelar paredes rígidas o articulaciones especiales para transferir esfuerzos o momentos.

Ficticia

Ninguna barra ficticia ni sus cargas son tomadas en consideración para el cálculo. Las barras ficticias se usan, por ejemplo, para analizar cambios en el comportamiento estructural si ciertas barras se definen como ineficaces. Las barras no necesitan ser borradas y las cargas se mantienen también.

Nudo núm. al inicio y final de la barra

Cada barra se describe geoméricamente por un nudo inicial y otro final. Los nudos iniciales y finales de la barra definen la orientación de la barra lo que afecta a la posición del sistema de coordenadas de la barra (ver "giro de la barra" a continuación). Los nudos se pueden introducir manualmente, seleccionados gráficamente o redefinidos.



La orientación de la barra puede ser cambiada fácilmente en el gráfico. Haga clic derecho sobre la barra y seleccione *Invertir orientación de barra* en el menú contextual. Los números de los nudos inicial y final serán intercambiados.

Para más información sobre nudos, ver capítulo 5.1, página 79.

Giro de la barra

El sistema de coordenadas relativo a la barra x,y,z se define en sentido horario y con la regla de la mano derecha. El eje local x siempre coincide con el eje neutro de la barra. Une el nudo de inicio con el nudo final (sentido positivo). Los ejes y y z representan los ejes principales de la barra.

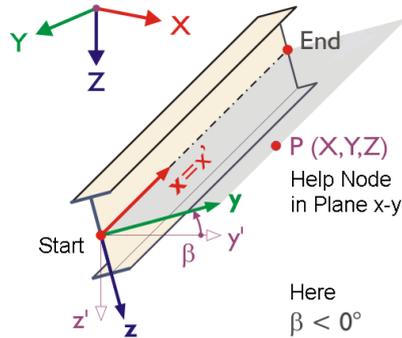
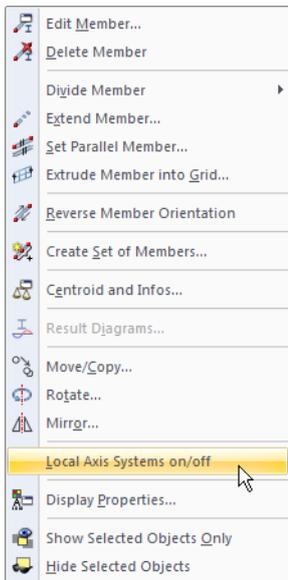


Figura 5.63: Giro de la barra y ejes locales de barra x,y,z (posición espacial arbitraria)

Posición de la barra

La posición de los ejes locales y, z está establecida automáticamente por RFEM 4. El eje z se define de manera que la componente z' siempre apunta en el sentido del eje global Z . La posición del eje y - también es determinada por la regla de la mano derecha.

Para revisar la posición de la barra, use el renderizado 3D. También se puede usar el navegador de Visualización o el menú contextual de la barra para mostrar los *Sistemas de ejes de la barra x,y,z* ó X,u,v .



Menú contextual de la barra

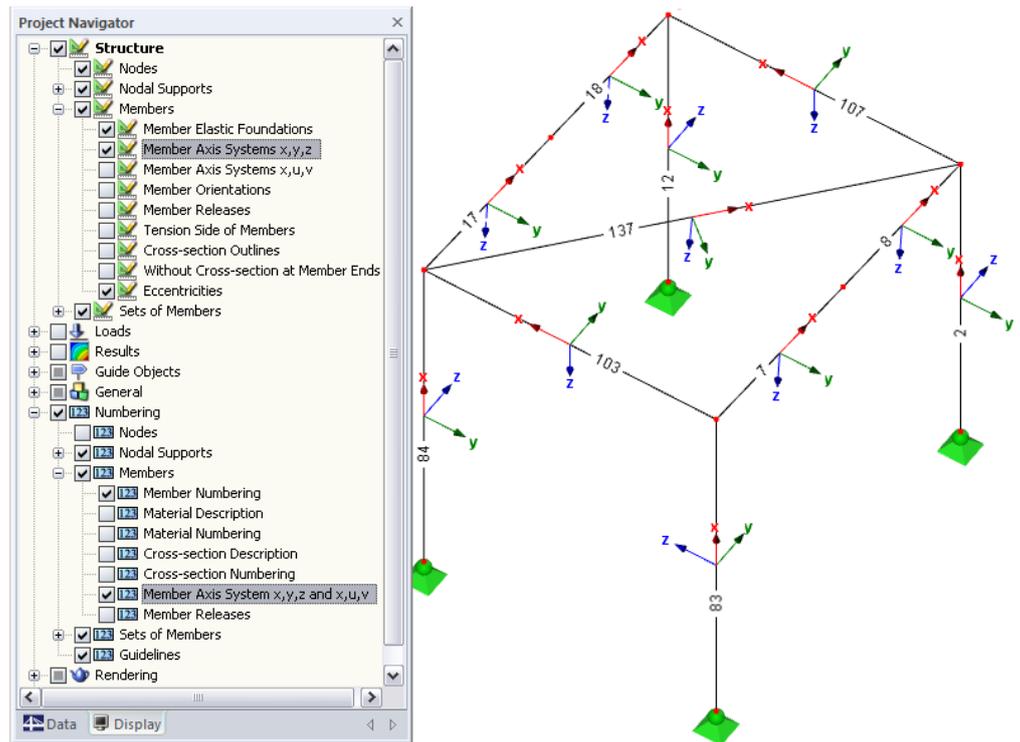


Figura 5.64: Seleccionando los sistemas de ejes de la barra en el navegador *Mostrar*

La barra está paralela al eje global mostrado en la columna **N** de la tabla. Esta columna también muestra el plano en el que está situada la barra. Si no hay ninguna entrada de datos, la barra está en una posición espacial arbitraria.

Si una barra está alineada en paralelo con el eje global Z y está en posición vertical, su eje local z- no tiene, por supuesto, componente en Z. En este caso se aplica la siguiente regla: el eje local y estará alineado en paralelo con el eje global Y. La posición del eje z- también estará determinada por la regla de la mano derecha.

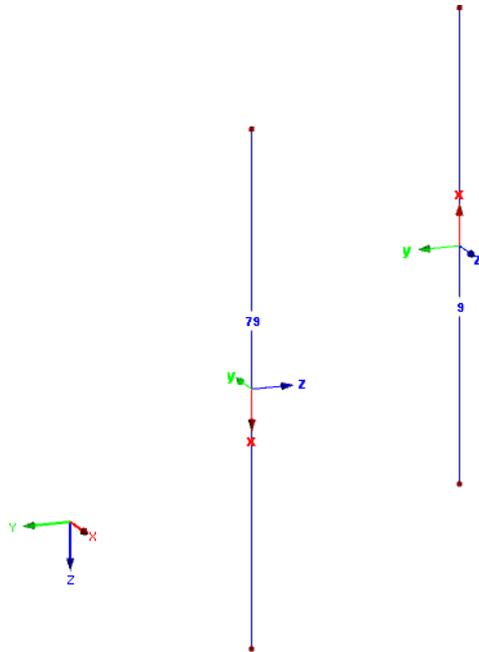


Figura 5.65: Posición vertical de la barra con diferentes orientaciones (☐ 0°)

Si una barra está situada dentro de un conjunto de barras de columna y no está exactamente en posición vertical (por ejemplo debido a pequeñas desviaciones de las coordenadas de nudo X o Y. los ejes de esta barra pueden cambiar su orientación. RSTAB clasifica la barra que está ligeramente inclinada como "general ". En el menú **Herramientas** seleccione **Regenerar estructura** para clasificar esa barra como vertical (capítulo 8.1.3, página 183).

Existen dos opciones para girar una barra:

Giro de la barra mediante el ángulo β

Para girar una barra se puede definir el *Ángulo β* . Si la rotación del ángulo β es positiva, los ejes x, z son girados en el sentido de las agujas del reloj alrededor del eje longitudinal x.

Tenga en cuenta que se ha de agregar el ángulo de giro β y el ángulo de giro de la sección global α' .

Giro de barra mediante nudo auxiliar

El sistema de ejes de la barra puede ser alineado con un nudo específico. Primero se selecciona el plano de los ejes de las secciones. De acuerdo con el nudo auxiliar se define el plano x-y o el plano x-z de la barra. Luego se introduce el nudo auxiliar relevante. También se puede seleccionar el nudo gráficamente o definir un nudo de apoyo nuevo. De todas maneras asegúrese de que el nudo no está sobre la línea definida por el eje x de la barra.

Este ejemplo muestra columnas alineadas hacia el centro del conjunto.



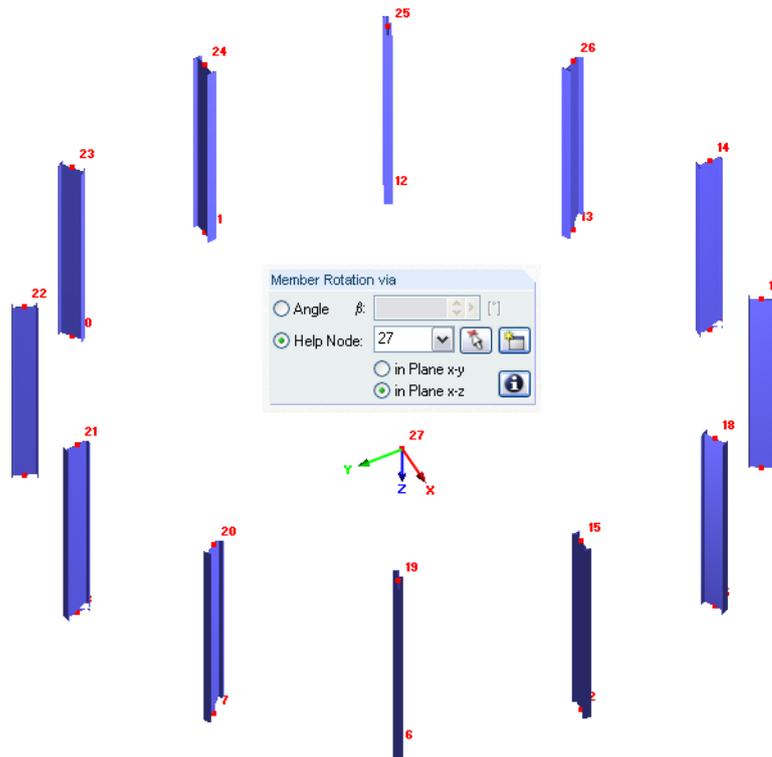


Figura 5.66: Giro de barras mediante nudo auxiliar

La definición del sistema de ejes locales también afecta a los signos de los esfuerzos internos .

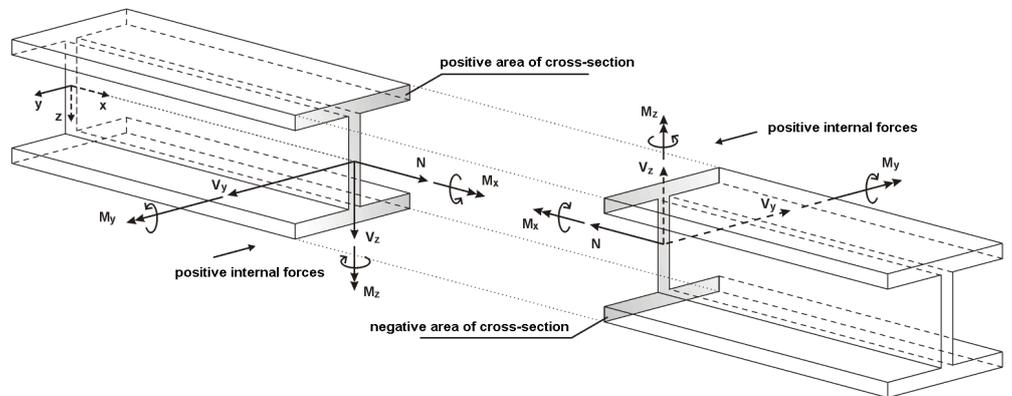


Figura 5.67 Definición positiva de esfuerzos internos



El momento flector M_y es positivo si los esfuerzos de tracción aparecen del lado positivo de la barra (en la dirección del eje z). M_z es positivo si los esfuerzos de compresión actúan en el lado positivo de la barra (en la dirección del eje y). La definición del signo para los momentos torsionales, esfuerzos axiales y esfuerzos cortantes se adapta a las convenciones habituales. Estos esfuerzos internos son positivos si actúan en una dirección positiva.



En las estructuras 2D sólo son posibles los ángulos de giro de las barras 0° y 180° . Sin embargo en sistemas planos también se pueden utilizar barras giradas 90° : Simplemente agregue "y" a la descripción de la barra (por ejemplo **HE-A 240y** ó **Rectángulo 30/50y**). De esta manera se intercambian los momentos de inercia de los ejes y, z. La posición de estos ejes sin embargo permanece.



Barra de sección variable

Sección al inicio y final de barra

Estos dos campos de entrada o columnas de la tabla se utilizan para definir las secciones para el inicio y final de barra. Los números de las secciones se refieren a las entradas en la 1.13 Secciones (cf. capítulo 5.3, página 89).

Cuando se introducen diferentes números como inicio y fin de secciones, se crea una cartela. RSTAB interpola las rigideces variables a lo largo de la barra de acuerdo a polinomios de alto grado. Si se usan secciones incompatibles, por ejemplo una cartela de una sección IPE y un acero redondo, la entrada de datos todavía se acepta. Sin embargo, RSTAB informará de este error al realizar la comprobación plausible antes de llevar a cabo el cálculo.

EL diseño interno de las secciones de sección variable se establece por medio de del campo de selección *Perfil de sección variable* en el registro **Opciones** del cuadro de diálogo *Nueva barra* o la correspondiente columna de la tabla.

Articulación de la barra al inicio y final de barra

En estas dos columnas o campos de entrada del cuadro de diálogo *Nueva barra*, se pueden definir las articulaciones que controlan la transferencia de esfuerzos internos al nudo. Los números de las articulaciones se refieren a las entradas de la tabla 1.14 *Articulaciones en barras* (ver capítulo 5.4, página 98).

Para algunos de los tipos de barras, no es posible la introducción de datos porque ya existe una articulación interna.

Excentricidad de la barra

En la columna de la tabla o el campo de entrada del registro **Opciones**, puede asignar una conexión excéntrica a la barra. Los números de las excentricidades se refieren a la tabla 1.15 *Excentricidades de barra* (ver capítulo 5.5, página 109). El tipo de excentricidad controla las conexiones en ambos nudos, el de inicio y el final.

División de la barra

En esta columna de la tabla o campo de entrada del registro **Opciones** en el cuadro de diálogo *Nueva barra*, se puede asignar una división de la barra que controla la salida de la tabla de los esfuerzos internos y deformaciones a lo largo de la barra. Los números de los intervalos se refieren a las entradas en la tabla 1.16 *Divisiones de barra* (ver capítulo 5.6, página 112).

Estas divisiones de barra no tienen influencia en la determinación de los valores extremos ni en el diagrama de resultados gráfico (para ambos, RSTAB emplea internamente una partición mucho más refinada). Sin embargo la preselección "0" (ninguna división de barra) es suficiente en la mayor parte de los casos.

Perfil de sección variable

Si se han seleccionado secciones diferentes para el inicio de barra y final de barra, esta columna de la tabla o campo de entrada del registro **Opciones** en el cuadro de diálogo *Nueva barra* ofrece las opciones de método de sección variable *Lineal* o *Cuadrático*. Emplee estos perfiles de sección variables para definir la geometría de sección variable para la determinación de las propiedades de la sección interpolada.

En muchos casos se aplicará un diagrama de la sección variable, lo que significa que la barra será reducida o ampliada incluso desde la sección inicial hasta la final. Sin embargo, si las modificaciones de la sección en la barra se pueden describir por una función de segundo grado, es aconsejable el usar la aproximación cuadrática para la interpolación de las secciones.

Longitud

Esta columna de la tabla muestra la distancia entre el mudo inicial y el final.

Para mostrar la longitud de la barra en el gráfico, sitúe el puntero sobre la barra (Información en pantalla)

Posición

La columna **N** de la tabla muestra los detalles de la posición de la barra en el espacio de trabajo 3D. La barra está paralela al eje global mostrado en esta columna. También muestra el plano en el cual está contenida la barra. Si no hay ninguna entrada, la barra está en una posición espacial arbitraria.



La posición de la barra también tiene un efecto sobre la orientación de los ejes y, z de la barra. Por ejemplo. Los ejes de la barra en una barra de columna continua intercambiarse si una barra aparentemente vertical está en la posición general debido a una pequeña desviación de sus X o Y. En el menú **Herramientas**, seleccione **Regenerar estructura** para clasificar una barra como vertical (cf. capítulo 8.1.3, página 183).

Apoyo elástico de barra

En este campo de entrada del registro **Opciones** se puede asignar el apoyo elástico a la barra. El número de apoyos elásticos es administrado en la tabla 1.9 *Apoyos elásticos de barra* (ver capítulo 5.9, página 129).

No linealidad de la barra

En este campo de entrada del registro **Opciones** se puede asignar una característica no lineal a la barra. El número de no linealidades se administra en la tabla 1.20 *No linealidades de barra* (ver capítulo 5.10, página 131).

5.8 Apoyos en nudos

Descripción general

Los apoyos se utilizan para transmitir los esfuerzos de una estructura a las cimentaciones. Si los apoyos no estuvieran definidos, todos los nudos serían libres y podrían ser desplazados o girados. Para asignar un nudo a un apoyo, por lo menos, uno de los grados de libertad ha de estar bloqueado, restringido por un resorte o cargado con una deformación impuesta. Además, se ha de unir por lo menos una barra al nudo. Las condiciones de contorno de las barras son importantes también, y han de ser consideradas con el fin de evitar dobles articulaciones en los nudos de apoyo.

Los apoyos en los nudos pueden tener propiedades no lineales, lo que significa que pueden fallar en caso de tracción o compresión. También pueden ser caracterizados mediante diagramas de trabajo y de rigidez.

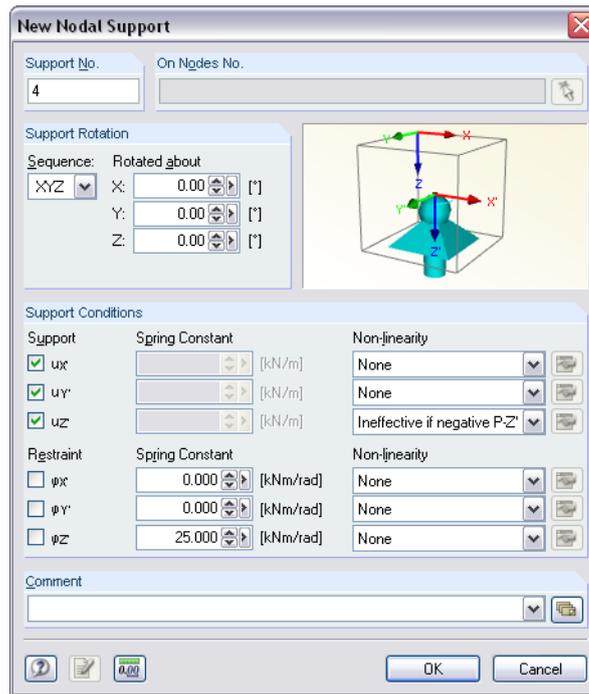


Figura 5.68: Cuadro de diálogo Nuevo apoyo en nudo

1.8 Nodal Supports

Support No.	A	B	Support Rotation [°]			Support or Spring [kN/m]			Rot. Restraint or Spring [kNm/rad]			L
			On Nodes No.	Sequence	about X	about Y	about Z	ux	uy	uz	φx	
1	2,4,11	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	13	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3												
4												
5												
6												
7												

Support condition for translational movement ('Yes' / 'No' / Spring Constant / Non-linear / F7 to select)

Figura 5.69: Tabla 1.8 Apoyos en nudos



Para abrir el siguiente cuadro de diálogo, seleccione el menú **Insertar**, haga clic en **Datos estructurales y Apoyos en nudos**, y luego seleccione **Gráficamente** o utilice el botón mostrado a la izquierda:

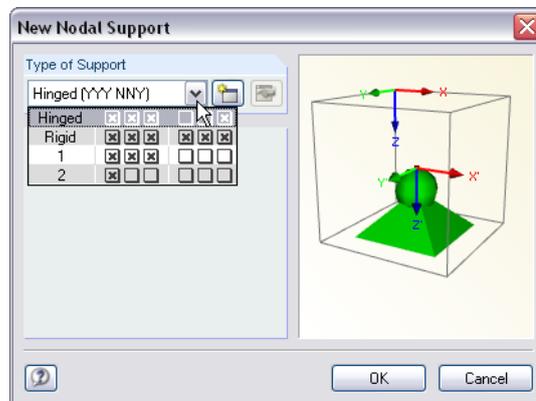


Figura 5.70: Cuadro de diálogo Nuevo apoyo en nudo

Los tipos de apoyos *Articulado* (SSS NNS) y *Rígido* (SSS SSS) ya están predefinidos y pueden ser seleccionados de la lista. Para asignar el tipo de apoyo seleccionado haga clic en [Aceptar].



Use el botón [Nuevo tipo de apoyo en nudo] mostrado a la izquierda para crear un nuevo tipo de apoyo.

En nudos núm.



Los apoyos individuales solo se pueden definir en los nudos. Introduzca el número de nudo en esta columna de la tabla o en el campo de entrada de datos. También puede seleccionarla gráficamente.

Giro del apoyo

Cada apoyo de nudo tiene un sistema local de coordenadas orientado en paralelo a los ejes globales X, Y y Z. Use el menú contextual del apoyo en nudo para activar la visualización del sistema de coordenadas del nudo.

Es posible girar el sistema de coordenadas del nudo. Primero seleccione la *Secuencia* que determina el orden de los ejes de apoyo locales X', Y', Z'. Luego introduzca el ángulo de giro respecto a los ejes globales X, Y, Z en los campos de entrada debajo de *Girado sobre*. También se puede usar los botones del diálogo para definir el giro del apoyo gráficamente.

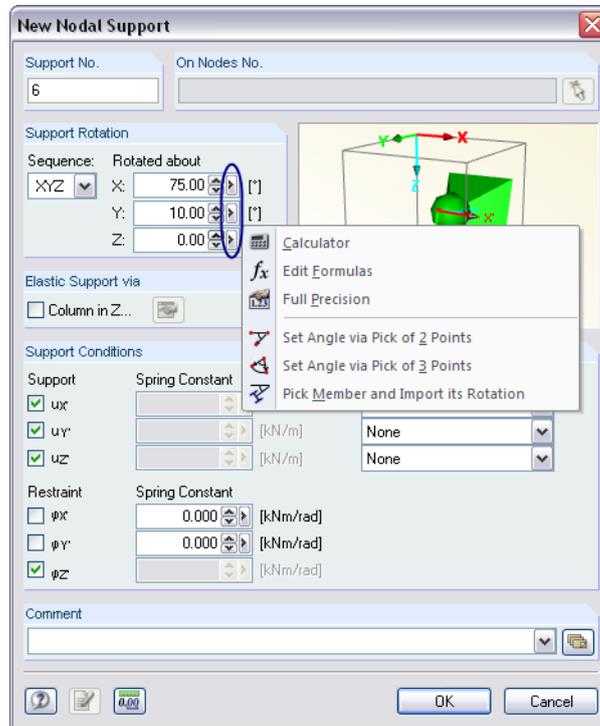
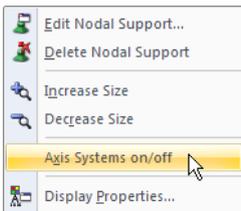


Figura 5.71: Cuadro de diálogo *Nuevo apoyo en nudo* con opciones para el giro del apoyo

El giro de apoyo actual introducido se muestra en el diálogo gráfico.



Cuando se ha completado el cálculo se pueden evaluar las reacciones del apoyo de nudo girado en relación al sistema de ejes global así como al local.

Apoyo o resorte

Para definir un apoyo seleccione la opción correspondiente en el cuadro de diálogo o tabla. Si ha marcado la casilla de verificación, el correspondiente grado de libertad se bloquea y no se posible ningún desplazamiento del nudo en la dirección correspondiente.

Si no quiere definir un cierto apoyo desmarque la correspondiente casilla de verificación. En el cuadro de diálogo *Nuevo apoyo en nudo* aparece indicado el valor cero para la *Constante elástica*. Siempre es posible modificar la constante elástica con el fin de visualizar un apoyo elástico en el nudo. En la tabla se puede introducir la constante directamente. Las rigideces elásticas se consideran valores de cálculo.

Las opciones concernientes a no linealidades se tienen en cuenta más tarde.

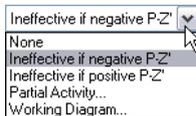
Restricción rotacional o resorte

Las restricciones se definen de una forma muy similar a los apoyos. Si se ha marcado la casilla de verificación, el correspondiente grado de libertad estará bloqueado y no es posible el giro del nudo en el correspondiente eje. Las constantes para los resortes rotacionales se pueden definir en cuanto se marcan las casillas de verificación. En la tabla se puede introducir la constante elástica directamente en la columna de la tabla correspondiente.

No linealidades

Se pueden asignar a los apoyos en nudos propiedades de no linealidad para controlar la transferencia de esfuerzos internos en detalle. La lista de no linealidades incluye las siguientes opciones:

- Ineficaz si el esfuerzo del apoyo o el momento del apoyo es positivo
- Ineficaz si el esfuerzo del apoyo o el momento del apoyo es negativo
- Actividad parcial
- Diagrama de trabajo
- Diagrama de rigidez



Las propiedades no lineales están disponibles en el cuadro de diálogo y en la tabla utilizando la lista (Figura 5.68 y Figura 5.69). De esta forma se pueden definir los parámetros para cada componente del apoyo por separado.

Los apoyos de nudos con características no lineales se muestran con un color diferente en el gráfico. En la tabla, los elementos de apoyo con propiedades no lineales están resaltados con una cruz azul.

Ineficaz si el esfuerzo / momento de apoyo es positivo o negativo

Utilice una de estas dos configuraciones para definir cada reacción de los apoyos si se transfieren sólo los esfuerzos positivos o negativos y momentos al nudo de apoyo.

Positivo o negativo se refiere a los esfuerzos o momentos que son transferidos a los apoyos de nudo de acuerdo a los correspondientes ejes (no se refieren a los esfuerzos de reacción del apoyo). Por lo que los signos resultan de la dirección de los ejes globales. Si el eje global Z tiene sentido hacia abajo, el caso de carga "Peso propio" por ejemplo, resulta en un esfuerzo de apoyo positivo P_z .

Las restantes entradas de datos de la lista *No linealidad* permite opciones modelado muy detalladas de las propiedades de los apoyos. Para acceder a las opciones utilice el botón [Editar no linealidad] a la derecha de los campos de entrada de datos en el cuadro de diálogo o el botón en la tabla.



Actividad parcial

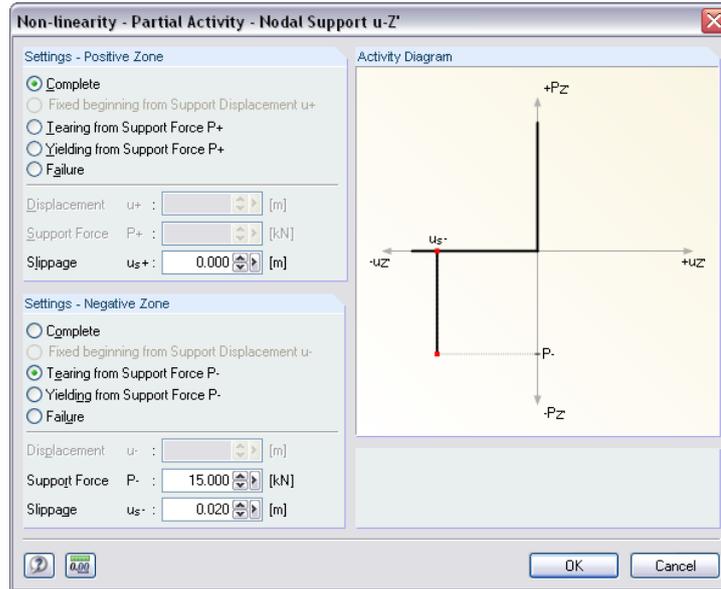


Figura 5.72: Cuadro de diálogo *No linealidad – Actividad parcial*

La actividad del apoyo puede ser definida por separado para las *Zonas positiva y negativa*. La regla del signo ha sido descrita en el párrafo anterior de este capítulo. Además, para completar la eficacia y el *Fallo* total, el apoyo rígido o restringido puede ser establecido sólo como eficaz cuando sea desplazado o girado un cierto grado. En este caso, se ha de definir un resorte axial o a torsión. Además, se puede establecer el *Desgarro* (fallo del apoyo cuando se excede un cierto esfuerzo o momento) y *Fluencia* (eficaz sólo cuando se alcanza cierto esfuerzo o momento) en combinación con el *Desplazamiento*.

En los campos de entrada debajo, se pueden definir varias restricciones y parámetros. Utilice el gráfico dinámico en la sección del diálogo *Diagrama de actividad* para revisar las propiedades de apoyo.

Diagrama de trabajo

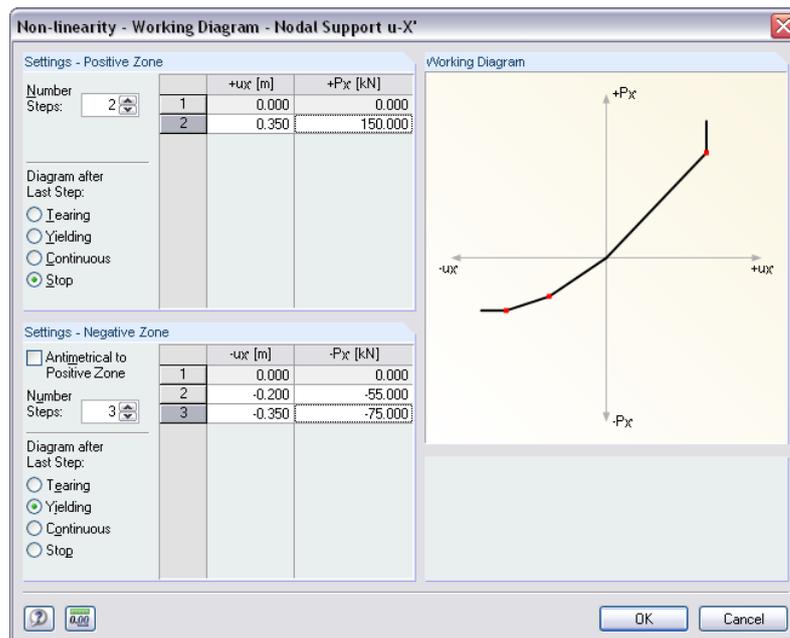


Figura 5.73: Cuadro de diálogo *No linealidad – Diagrama de trabajo*

La actividad del apoyo se puede definir por separado para la *Zona positiva* y *negativa*. Primero defina el *Número de pasos* (puntos de definición) para el diagrama de trabajo. A continuación introduzca los valores de las abscisas de los desplazamientos o giros con los correspondientes momentos y esfuerzos en apoyos en la lista de la derecha.

Encontrará diferentes posibilidades de entrada de datos para el *Diagrama después del último paso*: *Desgarro* para el fallo del apoyo cuando se sobrepasa, *Fluencia* para restringir la transferencia a un valor máximo permitido del esfuerzo o el momento en el apoyo, *Continuo* como en el último paso o *Parar* para restringir a un desplazamiento o giro máximo permitido seguido por una actividad del apoyo rígida o restringida.

Utilice el gráfico dinámico en la sección del diálogo *Diagrama de trabajo* para revisar las propiedades introducidas del apoyo.

Diagrama de rigidez

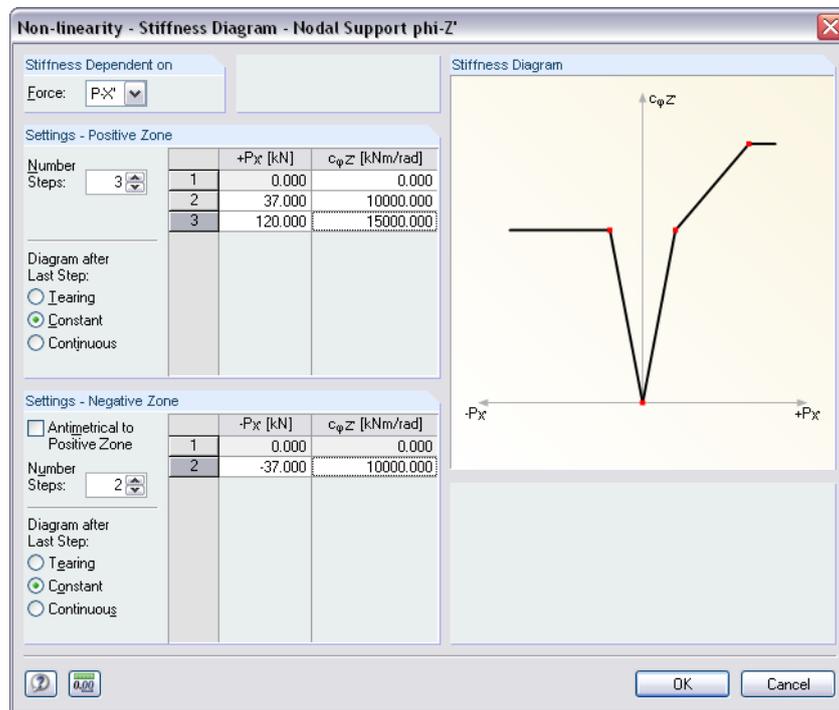


Figura 5.74: Cuadro de diálogo *No linealidad -Diagrama de rigidez*

Los diagramas de rigidez se pueden definir para los giros de los nudos en relación con los esfuerzos de los apoyos. La actividad del apoyo puede ser definida por separado para la *Zona positiva* y para la *Zona negativa*.

En la sección del diálogo *Rigidez dependiente en*, defina el esfuerzo del apoyo para el cual los parámetros de giro han de estar referidos. A continuación defina el *Número de pasos* (puntos de definición) e introduzca los esfuerzos con su correspondiente rigidez rotacional en la lista de la derecha.

Encontrará diferentes posibilidades de entrada de datos para el *Diagrama después del último paso*: *Desgarro* para el fallo del apoyo cuando se excede, *Fluencia* para restringir la transferencia a un valor máximo permitido del esfuerzo o el momento en el apoyo, *Continuo* como en el último paso.

Se recomienda utilizar el gráfico dinámico en la sección del diálogo *Diagrama de rigidez* para revisar las propiedades del apoyo introducidas.

Ejemplo: Estructura con apoyo en nudo inclinado y desplazamiento

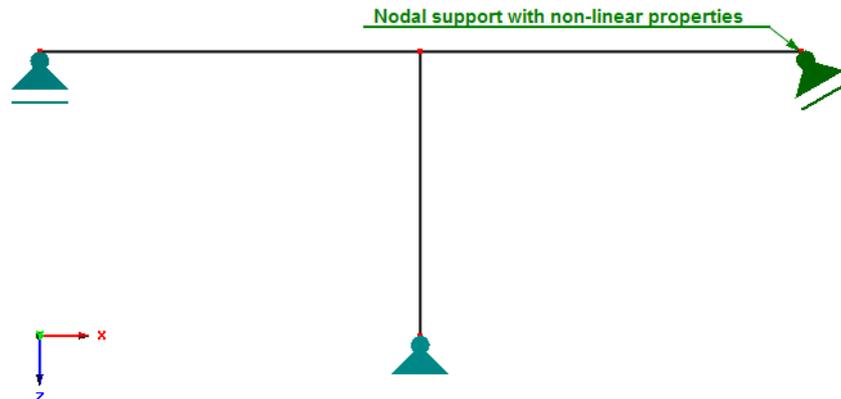


Figura 5.75: Estructura 2D: Apoyo de nudo con deslizamiento

El apoyo de la derecha está girado 30° y se activa sólo cuando el desplazamiento del apoyo sea de 20 mm. Además, el apoyo no puede absorber ningún esfuerzo de levantamiento.

En el cuadro de diálogo *Nuevo apoyo en nudo* defina un giro de apoyo alrededor de Y' con 30°. A continuación defina sólo el apoyo para u_z . Finalmente seleccione *Actividad parcial* de la lista de propiedades no lineales.

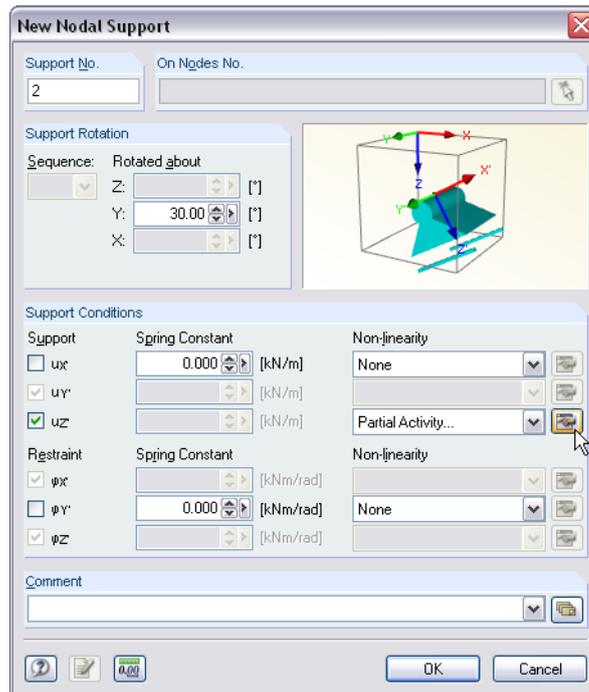


Figura 5.76: Cuadro de diálogo *Nuevo apoyo de nudo*



Utilice el botón [Editar no linealidad] para abrir el cuadro de diálogo *No linealidad – Actividad parcial* en la zona positiva, el apoyo es eficaz **Completo** (esto significa que los esfuerzos en la dirección del eje positivo Z' pueden ser absorbidos). Sin embargo el apoyo será sólo eficaz cuando se alcance un cierto desplazamiento. Este desplazamiento es representado por el **Deslizamiento** u_{s+} con un valor de 20 mm. Al no poder ser absorbidas las fuerzas de levantamiento, se define una actividad del apoyo de **Fallo** para la zona negativa.

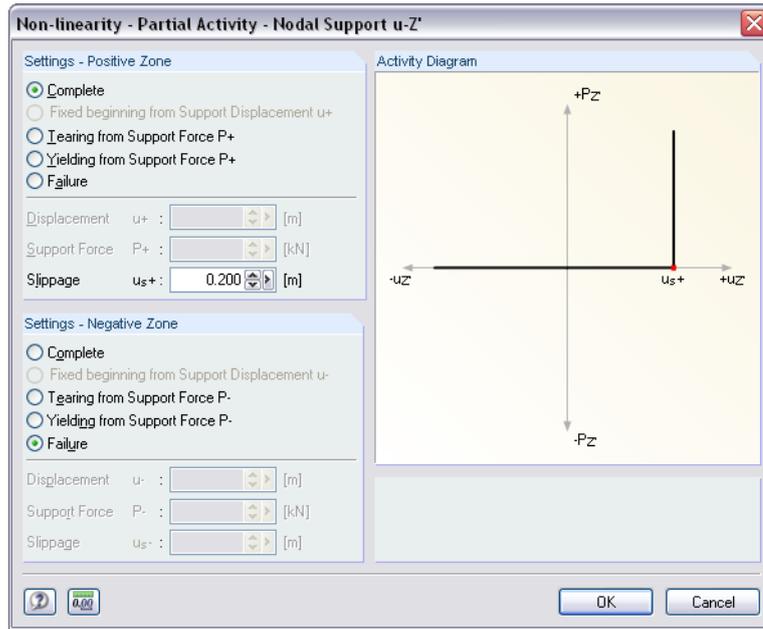


Figura 5.77: Cuadro de diálogo *No linealidad - Actividad parcial*

5.9 Apoyos elásticos en barras

Descripción general

Un apoyo elástico puede ser aplicado a una barra. El apoyo se utiliza para incluir la influencia del suelo en el modelado. También se pueden considerar los efectos de las no linealidades si el apoyo se vuelve ineficaz bajo esfuerzos de tracción y compresión.

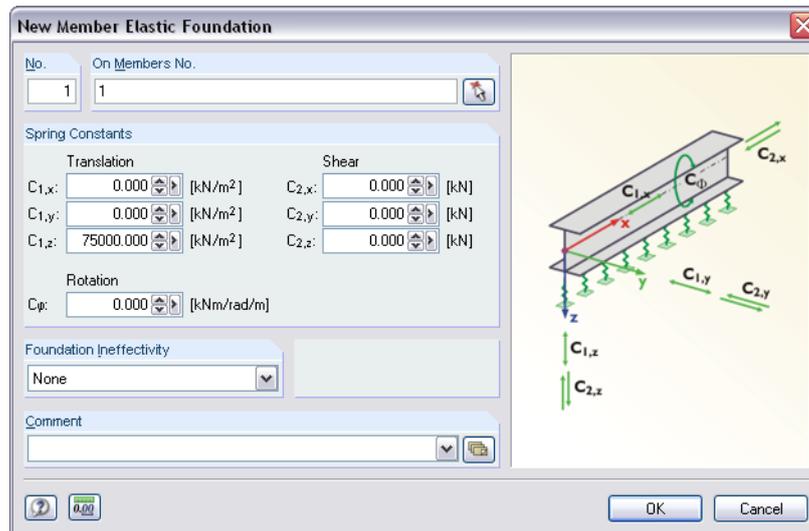


Figura 5.78: Cuadro de diálogo *Nuevo apoyo elástico en barra*

Found. No.	A On Members No.	B C _{1,x} [kN/m ²]	C C _{1,y} [kN/m ²]	D C _{1,z} [kN/m ²]	E C _{2,x} [kN]	F C _{2,y} [kN]	G C _{2,z} [kN]	H C _φ [kNm/rad/m]	I Foundation Ineffectivity	J Comment
1	1	0.000	0.000	75000.000	0.000	0.000	0.000	0.000	If Contact Stress Negative	
2										
3										
4										

Figura 5.79: Tabla 1.19 *Apoyos elásticos en barras*

En barras núm.

Los apoyos elásticos en barras sólo pueden ser definidos para una barra tipo *Viga*. Introduzca el número de la barra en la tabla o campo de entrada. También puede ser seleccionada gráficamente

Constantes elásticas

Axial (Traslación)

Los parámetros de los resortes axiales son definidos por separado para los apoyos en las direcciones de los ejes locales x, y, z.



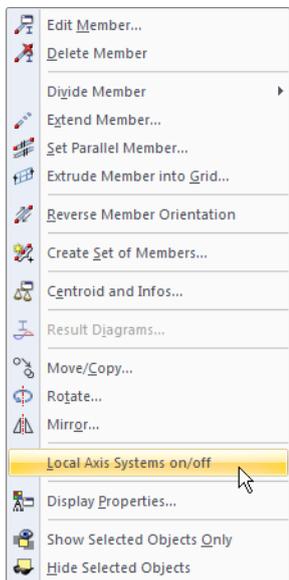
Los siguientes módulos de rigidez E_s se pueden utilizar como referencia para distintos tipos de suelos:

Tipo de suelo	E_s (carga estática)	E_s (carga dinámica)
Arena, compacto	40 – 100	200 – 500
Grava arenosa, compacto	80 – 150	300 – 800
Arcilla, de semisólido a sólido	8 – 30	120 – 250
Arcilla, rigidez plástica	5 – 20	70 – 150
Suelo mezclado, de semisólido a sólido	20 – 100	200 – 600

Tabla 5.2 Módulo de rigidez de los tipos de suelo seleccionados en [N/mm²]

Estos parámetros son relativos a la superficie. Para vigas de apoyo, que se utilizan para modelar, por ejemplo vigas de cimentación, estos valores han de ser multiplicados con la anchura de la barra. El resultado se introduce como resorte axial $C_{1,z}$ (El eje local z se muestra normalmente hacia abajo para barras en posición horizontal). Las rigideces elásticas se consideran como valores de cálculo.

Use el navegador *Mostrar* (ver Figura 5.64, página 117) o el menú contextual de la barra para mostrar los ejes locales de la barra.



Menú contextual de la barra

Cortante

Los resortes a cortante se utilizan para determinar la capacidad cortante del suelo. Las constantes elásticas C_2 son determinadas mediante el producto $\nu * C_{1,z}$, con el módulo de Poisson ν que se supone entre 0.125 y 0.5 para suelo de arena o grava y entre 0.2 y 0.4 para suelo arcilloso.

Giro

En este campo de entrada de datos o columna de la tabla, se puede introducir la constante de un resorte rotacional. Esta constante se utiliza para limitar el giro de la barra sobre su eje longitudinal.

Ineficacia del apoyo

Como propiedad no lineal, se puede asignar una ineficacia para el apoyo. Cuando se selecciona *Si el esfuerzo de contacto en z positivo o negativo*, la ineficacia se refiere al eje local **z** de la barra exclusivamente. La no linealidad no pueden ser aplicadas a resortes axiales en la dirección de los ejes locales **x** ó **y**. Así una ineficacia en caso de un esfuerzo de contacto negativo tiene el siguiente significado: el apoyo queda sin ningún efecto si un elemento de barra se mueve en el sentido opuesto del eje local **z**.

Si se utilizan ineficacias la situación y orientación del eje local **z** ha de ser revisada como se muestra en la Figura 5.64 en la página 117. Sería necesario girar la barra. Tenga en cuenta que no es posible el fallo de las barras de apoyo actuando en dos ejes.

La división interna de barras con apoyos elásticos puede ser ajustada en el registro *Opciones* del cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo* (ver capítulo 8.2, página 189).



5.10 No linealidades de barra

Descripción general

Las no linealidades de barra se utilizan para modelar relaciones no lineales entre esfuerzos (o momentos) y deformaciones en barras.

Algunas características no lineales pueden ser establecidas cuando se define el tipo de barra. Una barra traccionada, por ejemplo, es una cercha para la cual la deformación es proporcional al esfuerzo de tracción. Sin embargo su deformación por compresión puede incrementarse sin ningún esfuerzo.

Las no linealidades de barra siempre pueden ser asignadas a cualquier tipo de barra. Por supuesto las combinaciones tienen que tener sentido. Una barra a compresión, por ejemplo, del tipo "Fallo bajo compresión" implicaría problemas inevitables durante el cálculo y la comprobación plausible mostraría la correspondiente información. Además las no linealidades de barra no son útiles para los siguientes tipos de barras: barras a tracción, barras a compresión, barras a pandeo, cables y barras con sección *Ficticia rígida* (cf. página 90).

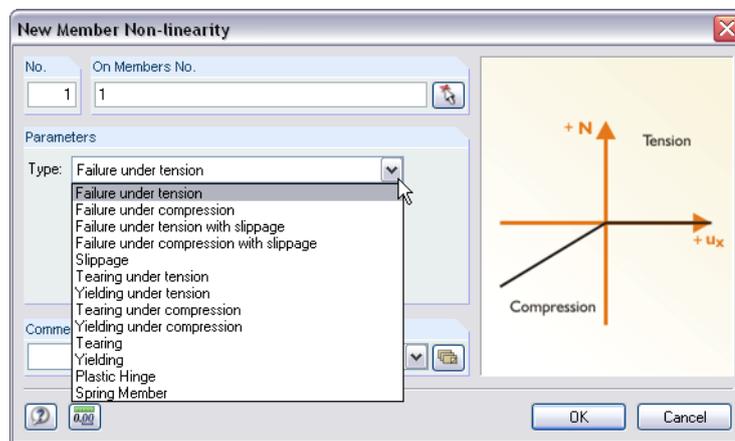
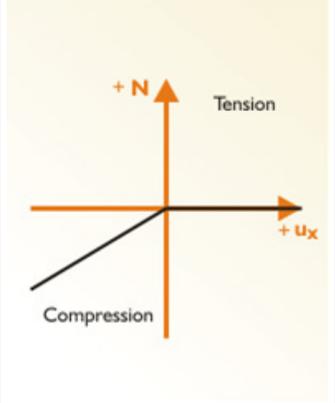
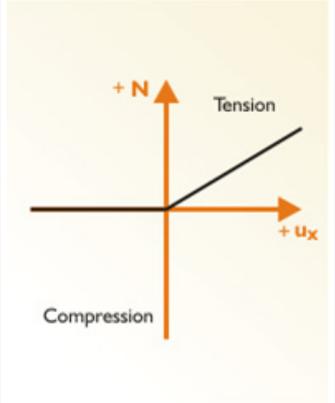
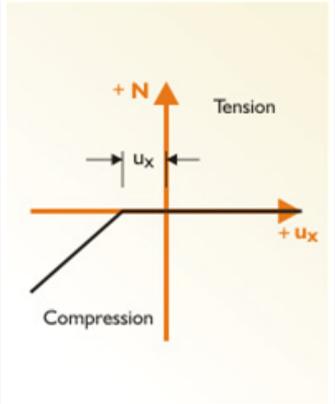
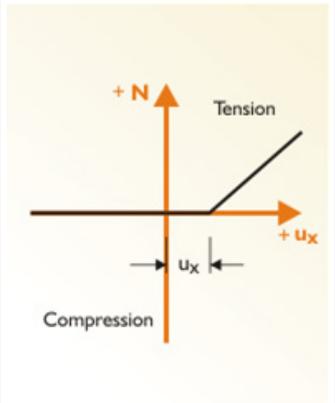


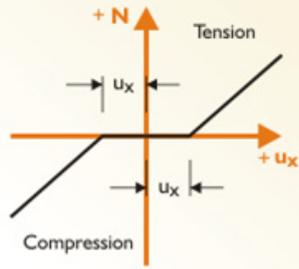
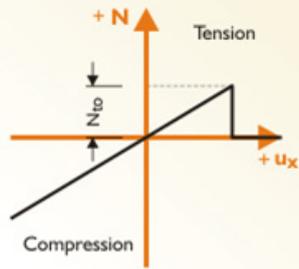
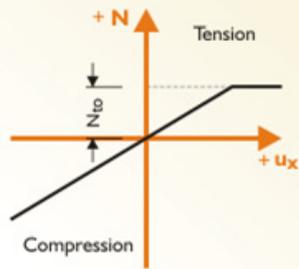
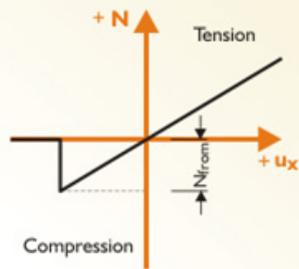
Figura 5.80: Cuadro de diálogo Nueva no linealidad de barra

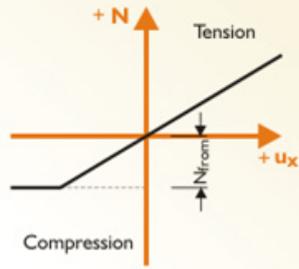
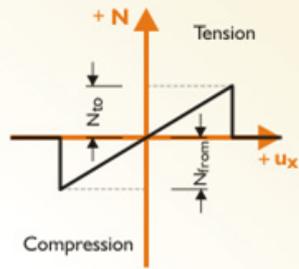
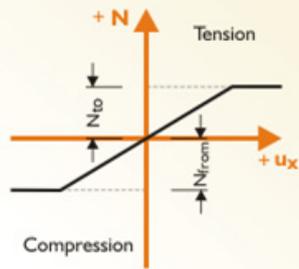
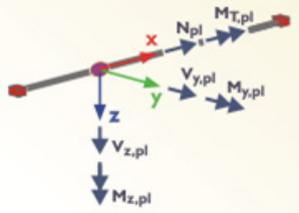
Non-lin. No.	On Members No.	Type of Non-linearity	Non-linear Parameters						Comment
			N_{pl} [kN]	$V_{y,pl}$ [kN]	$V_{z,pl}$ [kN]	$M_{T,pl}$ [kNm]	$M_{y,pl}$ [kNm]	$M_{z,pl}$ [kNm]	
1	1	Failure under tension							
2	13,14,19	Failure under tension with slippage	20.0						
3	17	Tearing under tension	120.50						
4	77	Plastic Hinge	99999.00	99999.00	99999.00	99999.00	150.00	99999.00	
5	3	Spring Member							
6									
7									

Figura 5.81: Tabla 1.10 No linealidades de barra

No linealidad	Diagrama	Descripción
Fallo a tracción		La barra no absorbe esfuerzos de tracción
Fallo a compresión		La barra no absorbe esfuerzos a compresión
Fallo a tracción con deslizamiento		<p>La barra no absorbe esfuerzos de tracción.</p> <p>Los esfuerzos de compresión no se absorben hasta que no se sobrepasa el deslizamiento u_x.</p>
Fallo a compresión con deslizamiento		<p>La barra no absorbe esfuerzos de compresión.</p> <p>Los esfuerzos de tracción no se absorben hasta que se sobrepasa el deslizamiento u_x.</p>



<p>Deslizamiento</p>		<p>La barra sólo absorbe esfuerzos axiales después de haber sobrepasado las deformaciones de compresión o tracción en valor absoluto u_x.</p> <p>Nota: un refinamiento de línea con <i>deslizamiento</i> causa una división de la barra en partes pequeñas. Para cada parte de la barra, el deslizamiento será establecido por separado.</p>
<p>Desgarro bajo tensión</p>		<p>La barra absorbe esfuerzos de compresión sin limitaciones pero falla si los esfuerzos de tracción sobrepasan N_{to}</p>
<p>Fluencia bajo tracción</p>		<p>La barra absorbe cualquier esfuerzo a compresión pero sólo esfuerzo a tracción hasta N_{to}.</p> <p>Si se sigue incrementando la deformación a tracción entonces el esfuerzo a tracción permanece constante.</p>
<p>Desgarro bajo compresión</p>		<p>La barra absorbe esfuerzos de tracción sin limitaciones pero queda inutilizado si sobrepasan los esfuerzos de compresión N_{to} N_{from}.</p>

<p>Fluencia bajo compresión</p>		<p>La barra absorbe cualquier esfuerzo a tracción pero sólo esfuerzo a compresión hasta N_{from}.</p> <p>Si se sigue incrementando la deformación a tracción, entonces el esfuerzo a compresión permanece constante.</p>
<p>Desgarro</p>		<p>La barra falla cuando se alcanza el esfuerzo a compresión N_{from} o el esfuerzo a tracción N_{to}.</p>
<p>Fluencia</p>		<p>La barra fluye a partir del esfuerzo a compresión N_{from} o el esfuerzo a tracción N_{to}, lo que significa que el esfuerzo permanece constante.</p>
<p>Articulación plástica</p>		<p>Si uno se alcanza uno de los valores plásticos de las secciones en una localización específica de la barra, se activará una articulación plástica en esa posición para ese tipo de esfuerzo interno.</p> <p>Los esfuerzos internos se definen en valor absoluto.</p> <p>Para aquellos componentes que no tienen comportamiento plástico, se han de introducir valores muy altos.</p>

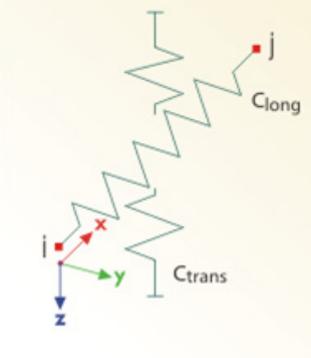
<p>Barra tipo resorte</p>		<p>La barra constituye un subsistema elástico en la estructura cuyas características se describen en un cuadro de diálogo por separado.</p>
---------------------------	--	---

Tabla 5.3: No linealidades de barra

Barra tipo resorte

Si se selecciona la no linealidad tipo "Barra tipo resorte", se puede abrir un cuadro de diálogo adicional utilizando el botón [Editar] a la derecha del campo de entrada o el botón [...] disponible en la correspondiente columna de la tabla.

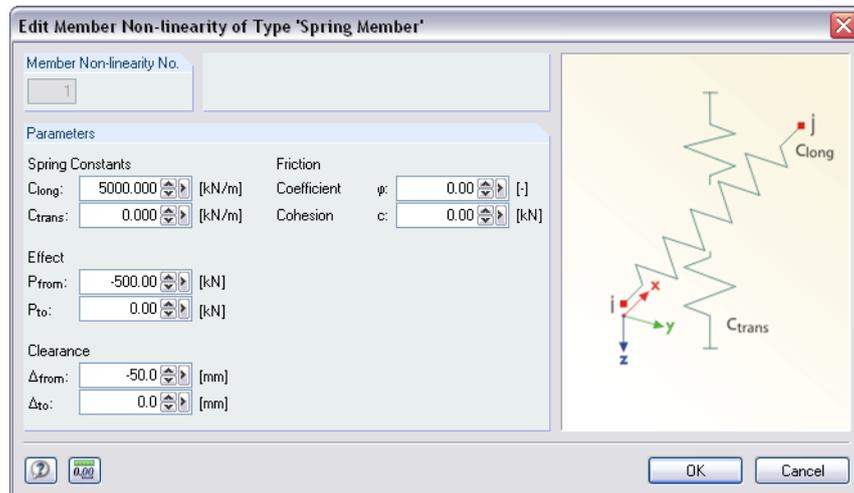


Figura 5.82: Cuadro de diálogo Editar no linealidad de barra tipo "Barra tipo resorte"

Constantes elásticas

La constante elástica C_{long} define la rigidez de la barra en su dirección local x, la constante C_{trans} determina la rigidez en la dirección del eje z. La rigidez elástica de una barra puede ser descrita por la siguiente ecuación:

$$C = \frac{E \cdot A}{l}$$

Ecuación 5.9

La rigidez elástica en la dirección transversal está referida al eje local z de la barra. La elasticidad transversal se activa sólo si el coeficiente de fricción es mayor que cero.

Fricción

El *Coefficiente de fricción* φ y la *Cohesión de fricción* c definen el esfuerzo máximo P_{trans} que se pueda absorber el resorte transversal. P_{trans} está relacionado con el esfuerzo longitudinal P_{long} por la siguiente ecuación:

$$P_{trans} = (\varphi \cdot P_{long}) + c$$

Ecuación 5.10

El resorte falla cuando se sobrepasa P_{trans} .

Efecto

Los dos campos de entrada P_{from} y P_{to} definen la actividad de la zona para los esfuerzos que pueden ser absorbidos por el resorte. En esta zona de actividad se supone una constante elástica lineal. Si el esfuerzo interno elástico está más allá de los límites de la zona, el resorte fallará en los siguientes pasos iterativos.

Efecto del resorte	Efecto P_{from} [kN]	Efecto P_{to} [kN]
El resorte solo absorbe esfuerzos de compresión.	-9999	0
El resorte solo absorbe esfuerzos de tracción.	0	9999
El resorte solo actúa en una zona limitada de ± 10 kN para tracción y compresión.	-10	10

Tabla 5.4: Ejemplos de la limitación de los efectos de una barra tipo resorte

Holgura

La zona geométrica de actividad del resorte es definida por su *Holgura*. El campo de entrada Δ_{desde} define el límite más bajo, Δ_{hasta} define el límite superior para la zona en la que se permite la deformación del resorte. Si se exceden estos límites el resorte falla.



Además la *Holgura* representa lo opuesto al deslizamiento. Sin embargo en el lenguaje común se usan ambas expresiones como sinónimos.

Efecto de resorte	Holgura Δ_{desde} [mm]	Holgura Δ_{hasta} [mm]
El resorte actúa para cada deformación.	0	0
El resorte sólo actúa en la zona de deformación límite (compresión) desde 0 mm hasta 50 mm.	-50	0
El resorte sólo actúa en la zona de deformación límite (tracción) desde 0 mm hasta 100 mm.	0	100

Tabla 5.5: Ejemplos de holgura

5.11 Conjuntos de barras

Descripción general



Los conjuntos de barras combinan varias barras. En ciertas partes de la estructura, puede ser ventajoso tratar a varias barras como una sola, por ejemplo, para el análisis de pandeo lateral, para el cálculo de vigas continuas en hormigón o incluso para la aplicación de cargas.

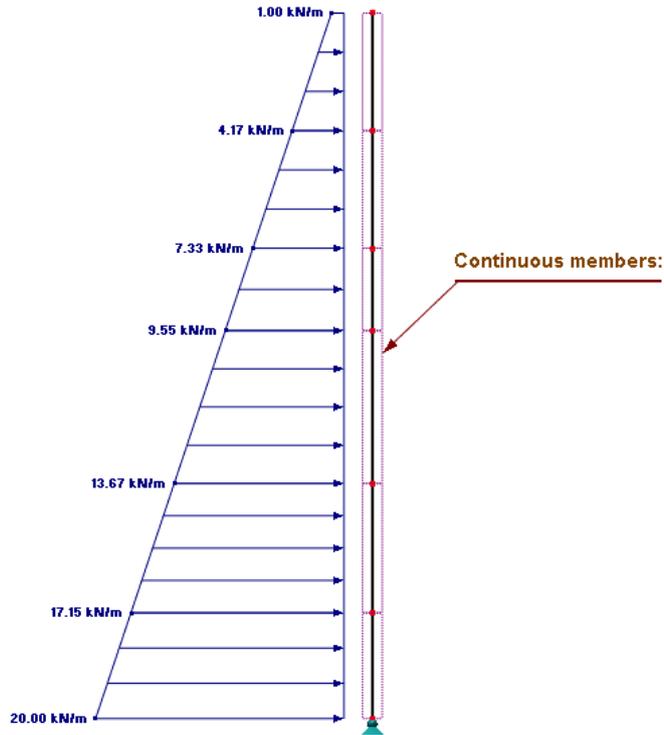


Figura 5.83: Barras continuas con carga trapezoidal

En el ejemplo mostrado arriba una carga trapezoidal se aplica a un conjunto de barras del tipo *Barras continuas*. Los valores de interpolación de la carga se calcularán inmediatamente.

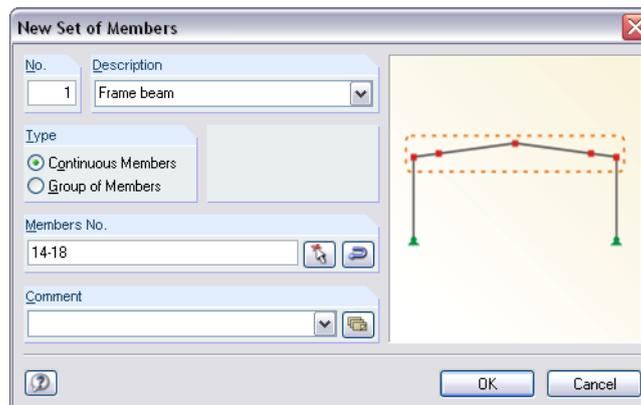


Figura 5.84: Cuadro de diálogo Nuevo conjunto de barras

1.11 Sets of Members

Set of M. No.	A Set of Members Description	B Type	C Members No.	D Length [m]	E Comment
1	Ceiling joist	Continuous	13-16	18.822	
2	Frame beam	Continuous	14-18	22.084	
3	Column A-A	Group	23-25,135,136	28.593	
4					
5					

Member Divisions | Members | Nodal Supports | Member Elastic Foundations | Member Non-linearities | Sets of Members

Description (Name) of the set of members

Figura 5.85: Tabla 1.11 Conjuntos de barras

Descripción de un conjunto de barras

En este campo de entrada se puede introducir directamente un nombre para el conjunto de barras. También se puede seleccionar un nombre de la lista. Las descripciones definidas por el usuario son guardadas en la lista y quedan disponibles para cualquier otro proyecto de construcción.

Tipos

Existen dos tipos diferentes de conjuntos de carga:

- **Barras continuas**
- **Grupo de barras**

Las barras continuas son varias barras unidas que no se ramifican. Podrían ser dibujadas con un lápiz sin interrumpir una misma línea continua.



Figura 5.86: Barras continuas

Un grupo de barras consiste en varias barras unidas que se pueden ramificar.

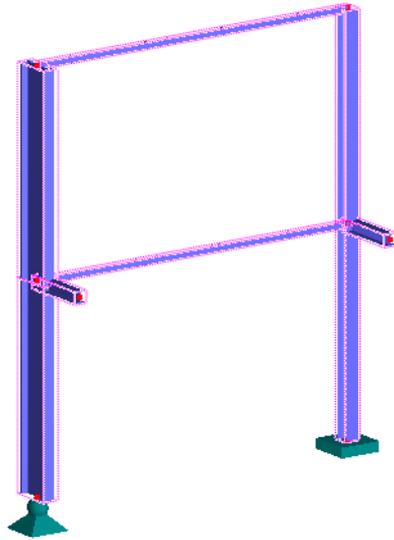


Figura 5.87: Grupo de barras

En algunos módulos adicionales, se pueden seleccionar los conjuntos de barras también para el cálculo. El cálculo de grupos de barras, sin embargo, no es siempre posible si algunos parámetros como la longitud de pandeo no pueden ser definidos claramente.

Barras núm.

Este campo de entrada o columna de la tabla se utiliza para introducir los números de las barras que pertenecen al conjunto de barras. También se pueden seleccionar las barras en el gráfico usando la función [Seleccionar]. Utilice el botón [Invertir orientación de barras] para cambiar el orden de los números de barras. Así pues, la orientación del conjunto de barras será invertida también.



Un conjunto de barras puede ser definido de la siguiente forma: primero seleccione todas las barras relevantes en el gráfico que representan el conjunto de barras. Se puede dibujar una ventana a través de estas barras, pero también se puede utilizar la selección múltiple haciendo clic en una barra tras otra mientras se mantiene pulsada la tecla [Ctrl]. Luego se hace clic derecho en una de estas barras y se selecciona **Crear conjunto de barras** en el menú contextual para abrir el cuadro de diálogo *Nuevo conjunto de barras*. Los números de las barras seleccionadas están ya preseleccionados.

Longitud

La longitud total del conjunto de barras está determinada por la suma de las longitudes individuales de las barras.

6. Cargas y combinaciones

Las cargas actuantes sobre la estructura son administradas en diferentes casos de carga. Estos casos de carga pueden ser superpuestos en grupos de carga o combinaciones de cargas posteriormente.

Antes de poder definir las cargas ha de ser creado un caso de carga (Capítulo 7).

6.1 Casos de carga

Descripción general

Todas las cargas de una acción son guardadas en un caso de carga (**CC**). Los casos de carga son, por ejemplo el peso propio, nieve o sobrecargas de uso.

Las cargas han de ser definidas en el caso de carga como cargas de servicio, lo que significa **sin coeficientes**. Los coeficientes parciales de seguridad pueden ser considerados más tarde cuando los casos de carga son superpuestos en los grupos de carga o combinaciones de carga.

Para cada carga individual, se puede definir si el cálculo se realiza de acuerdo al análisis estático lineal, de segundo orden o grandes deformaciones.

Definir un nuevo caso de carga

Existen tres posibilidades para abrir un cuadro de diálogo para crear un nuevo caso de carga:

- En el menú **Insertar**, clic **Cargas** y seleccionar **Nuevo caso de carga**.
- Utilice el botón de la barra de herramientas [Nuevo caso de carga] mostrado a la izquierda.



Figura 6.1 Botón *Nuevo caso de carga* en la barra de herramientas

- Use el menú contextual de la entrada del navegador *Casos de carga*.

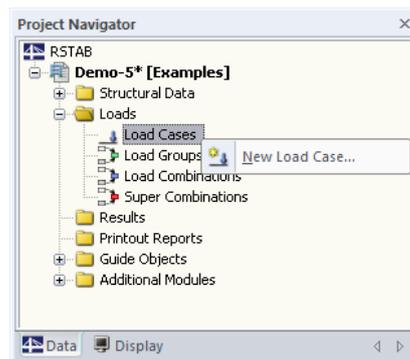


Figura 6.2: Menú contextual *Casos de carga* en el navegador *Datos*

Aparecerá el cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga - Datos generales*.

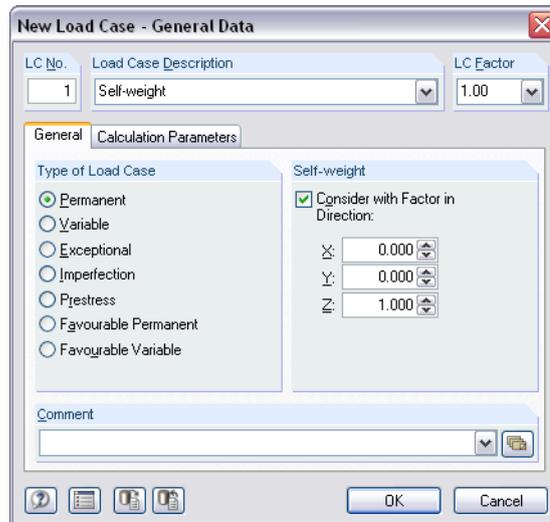


Figura 6.3 Cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga - Datos generales*, registro *General*

El número del caso de carga es adjudicado por el programa. El número sugerido en el campo de entrada *CC núm.* se puede sustituir por un número distinto, sin embargo, si este número ya existe, aparece un aviso y el cuadro de diálogo no puede ser cerrado. Utilice el botón [Índice de todos los casos de carga disponibles] en la esquina inferior izquierda del cuadro de diálogo para abrir otro cuadro de diálogo mostrando todos los casos de carga que ya han sido definidos.

Aunque los casos de carga pueden ser enumerados de nuevo más adelante (capítulo 11.2.16, página 299), se recomienda un procedimiento meticuloso cuando se crean nuevos casos de carga. Los huecos en la numeración de los casos de carga están permitidos y han de ser usados para agregar casos de carga posteriormente.

En el campo de entrada *Descripción de caso de carga*, se puede asignar un nombre al caso de carga. La descripción puede ser introducida manualmente o seleccionada de la lista.

En el campo de entrada *Coefficiente de CC* se define el coeficiente por el cual las cargas del caso de carga van a ser multiplicadas. Este coeficiente también se puede introducir manualmente o seleccionado de una lista. Sin embargo, se recomienda dejar el coeficiente como 1.00 y establecer los coeficientes parciales posteriormente cuando se combinen los casos de carga en grupos de carga o combinaciones de carga. El coeficiente de carga también será considerado para los valores de carga mostrados en el gráfico. Generalmente también se permiten los coeficientes negativos.

Registro *General*

En la sección del diálogo *Tipo de caso de carga* se define el tipo de acción. Cuando los grupos de carga o combinaciones de carga sean creados, los coeficientes parciales son asignados automáticamente de acuerdo a estos tipos de casos de carga.

Si el peso propio de la construcción tuviera que ser considerado como carga, la casilla de verificación en la sección del cuadro de diálogo *Peso propio* ha de ser activada. Luego se puede especificar la dirección del coeficiente de peso propio en uno de los tres campos de entrada. La opción predefinida es 1.00 en la dirección Z (o -1.00, si el eje global X tiene sentido hacia arriba).

Registro *Parámetros de cálculo*

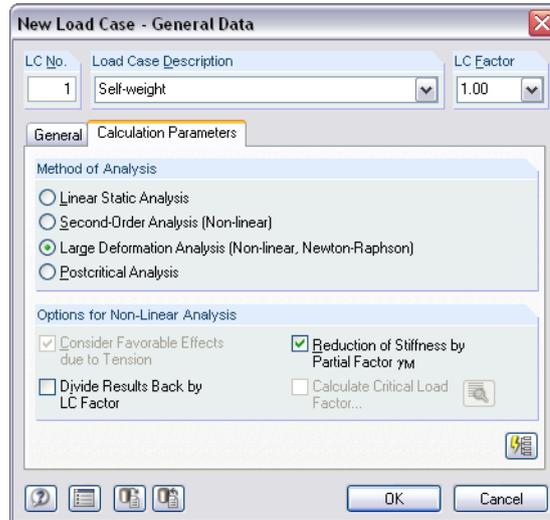


Figura 6.4: Cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga – Datos generales*, registro *Parámetros de cálculo*

En la sección del diálogo *Método de análisis* se puede seleccionar si el caso de carga será calculado de acuerdo al análisis estático lineal, de segundo orden o de grandes deformaciones. Seleccione la opción *Análisis postcrítico* para llevar a cabo un análisis de estabilidad concerniente al fallo postcrítico de toda la estructura. La configuración predeterminada para casos de carga es la de *Análisis estático lineal* (Teoría de primer orden). Si el modelo incluye barras tipo cable, se sugiere utilizar un *Análisis para grandes deformaciones* de acuerdo a Newton-Raphson.

Si se selecciona otra opción diferente al análisis estático lineal la sección del diálogo *Opciones para análisis no lineal* estará disponible para definir parámetros adicionales.

Considerar efectos favorables de tracción

Los esfuerzos de tracción tienen un efecto de alivio en estructuras predeformadas. Debido a estos esfuerzos la predeformación se reduce y se estabiliza la estructura.

Hay distintos puntos de vista sobre como considerar estos esfuerzos de tracción favorables. Las normas DIN 18800 y el Eurocódigo contienen reglas sobre qué acciones relevantes han de ser consideradas con un coeficiente parcial menor que el de las acciones desfavorables.

Los coeficientes parciales que varían de una barra a otra no pueden ser realizados en un tiempo de cálculo aceptable. Sin embargo, es posible establecer los esfuerzos de tracción como cero en general. Gracias a esta aproximación siempre estará del lado del lado seguro. Si quiere utilizar esta opción desmarque la casilla de verificación.

Por otro lado, se puede argumentar que las normas tratan sobre acciones y no esfuerzos internos. Por lo tanto sólo se ha de decidir si la acción completa es favorable o desfavorable. Por tanto, si un efecto desfavorable tiene efecto favorable en ciertas zonas de la estructura, entonces este efecto de hecho podría ser considerado. Si los esfuerzos axiales han de ser considerados sin cambios de acuerdo a esta aproximación, marque la casilla de verificación.

Dividir resultados de nuevo por el coeficiente CC

Algunas normas requieren que las acciones se multipliquen globalmente por un coeficiente. De este modo, los efectos han de ser incrementados de acuerdo al análisis de segundo orden con respecto al análisis de estabilidad. El cálculo ha de realizarse de nuevo con las cargas de servicio sin escala. Estos dos requisitos se pueden cumplir si se introduce un coeficiente de caso de carga mayor que 1.00 y se marca la casilla de verificación.



Reducción de rigidez mediante el coeficiente parcial γ_M

Si la casilla de verificación está seleccionada las rigideces E^*I o E^*A serán divididas por γ_M . El coeficiente parcial del material γ_M se define aparte para cada uno de los materiales (ver capítulo 5.2, página 83).

Calcular el coeficiente de carga crítica

El coeficiente de carga crítica del caso de carga será determinado iterativamente de acuerdo al análisis de segundo orden. Los parámetros de cálculo pueden ser definidos por medio del botón [Configuración].

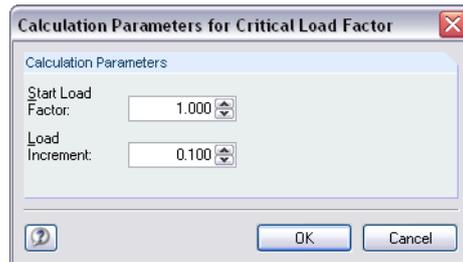


Figura 6.5: Cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo para el coeficiente de carga crítica*

Basándose en el *Coefficiente de carga inicial* la carga se incrementará de acuerdo al *Incremento de carga* especificado hasta que la estructura se vuelva inestable. Asegúrese que el coeficiente de carga inicial no es demasiado alto y el incremento de carga no muy amplio para que el primer valor propio pueda ser calculado correctamente.

Además asegúrese de tener un número suficiente de iteraciones disponibles (**Calcular** → **Parámetros de cálculo**, registro *Opciones*).

Editar datos generales de los casos de carga existentes

Para cambiar los datos generales de una carga existente elija una de las cuatro opciones siguientes:

- En el menú **Editar** seleccione **Cargas** y luego haga clic en **Caso de carga – datos generales** (Caso de carga seleccionado).
- En el menú **Editar** seleccione **Cargas** y luego haga clic en **Casos de carga** (Selección de todos los casos de carga).



Cuando se puede seleccionar un caso de carga y editar sus propiedades se abre un cuadro de diálogo con el botón [Editar caso de carga] mostrado a la izquierda.

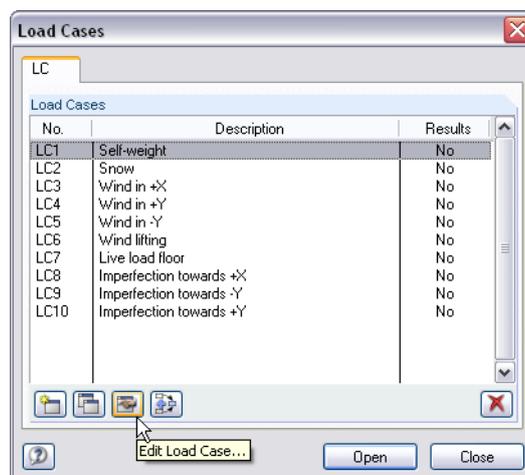


Figura 6.6: Cuadro de diálogo *Casos de carga*

- En el navegador *Datos* haga clic derecho en un caso de carga para abrir el menú contextual o doble clic sobre el propio caso de carga.

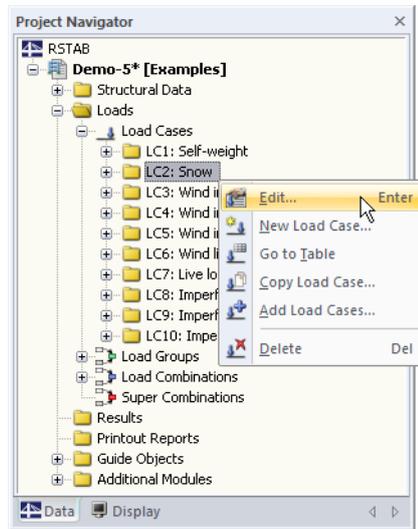


Figura 6.7: Menú contextual *Caso de carga*



- Use el botón [Datos generales] en la barra de herramientas de las tablas de cargas (caso de carga seleccionado) mostrado a la izquierda.

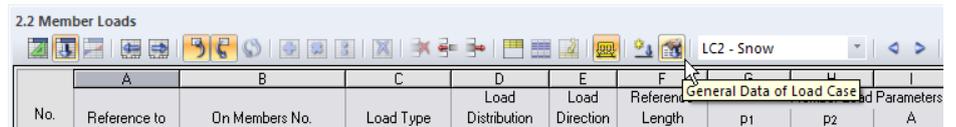


Figura 6.8: Botón [Datos generales del caso de carga] en la barra de herramientas de las tablas de cargas

Copiar y agregar casos de carga

La creación de casos de carga puede ser más sencilla si se utilizan casos de carga ya existentes. En el menú **Archivo** seleccione **Datos estructurales** para abrir un cuadro de diálogo y acceder a las funciones de copiar.

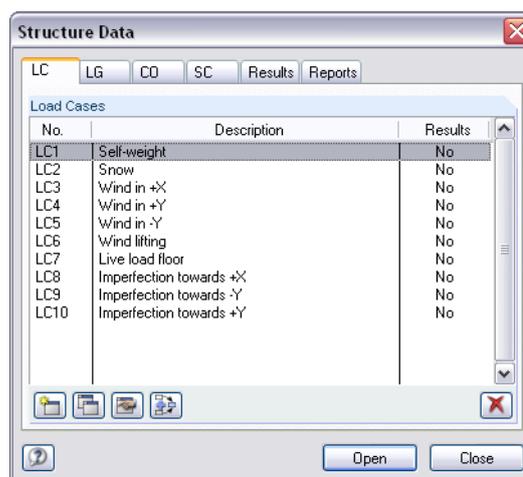


Figura 6.9: Cuadro de diálogo *Datos de estructura*

Copiar un caso de carga



Seleccione el caso de carga y utilice el botón [Nuevo caso de carga por copia] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo donde se define el número y si es necesario, una descripción

para el nuevo caso de carga. Las cargas serán transferidas al nuevo caso de carga y pueden ser modificadas posteriormente.



Figura 6.10: Cuadro de diálogo Copiar caso de carga

Agregar cargas

En contraste a la función copia se puede utilizar la función agregar cargas de un caso de carga para un caso de carga ya existente. Adicionalmente es posible combinar las cargas de varios casos de carga en un nuevo caso de carga.



Seleccione el caso de carga cuyas cargas han de ser agregadas. Utilice el botón [Agregar cargas a casos de carga seleccionados] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo donde se define si las cargas han de ser combinadas en un *Nuevo caso de carga* o agregadas a un *Caso de carga existente*. Si se selecciona la segunda opción la lista de *Casos de carga disponibles* se activa para poder seleccionar el caso de carga objetivo.

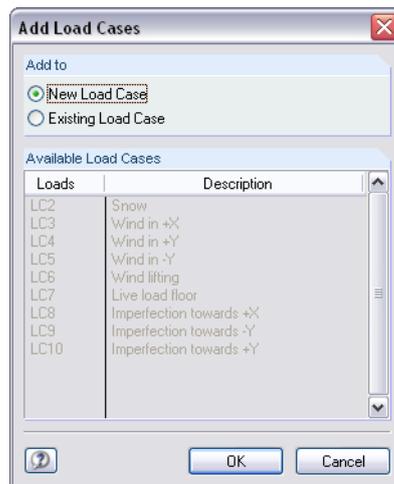


Figura 6.11: Cuadro de diálogo Agregar casos de carga

También se puede utilizar la selección múltiple (por ejemplo manteniendo pulsada la tecla [Ctrl]) en el cuadro de diálogo *Datos estructurales* para seleccionar varios casos de carga con el fin de combinar sus cargas en un nuevo caso de carga. Estas cargas también pueden ser agregadas a un caso de carga ya existente que no esté incluido en la selección múltiple.

6.2 Grupos de carga

Descripción general

Crear un grupo de carga (**GC**) es la primera opción para combinar casos de carga. Superponiendo casos de carga en una combinación de carga es la segunda opción (ver siguiente capítulo 6.3, página 151).

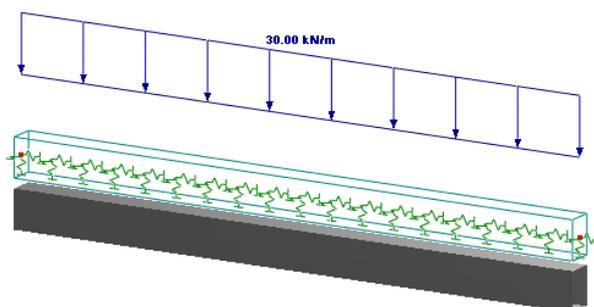
En un grupo de carga todas las cargas de los casos de carga incluidos son sumadas como un "gran caso de carga", teniendo en cuenta sus respectivos coeficientes parciales. Luego será calculado este caso de carga. Esta es la razón por la cual todas las cargas de los casos de carga incluidos son mostradas en el gráfico cuando la visualización de carga está activada.

En una combinación de carga todos los casos de carga son calculados primero. Los resultados serán superpuestos luego, teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad.

Como principio básico, se han de crear se han de crear grupos de carga si se quiere superponer varios casos de carga de acuerdo a los análisis de segundo orden o grandes deformaciones. Lo mismo se aplica a estructuras con elementos no lineales. El siguiente ejemplo explica este requisito.

Una viga con apoyo elástico es cargada con dos casos de carga diferentes: En el caso de carga 1 la carga de barra actúa sobre toda la viga. En el caso de carga 2 la carga solo actúa en una parte de la viga. El apoyo elástico de la viga es ineficaz bajo tracción lo que significa que no puede absorber esfuerzos de elevación. En ambos casos de carga, no se considera el peso propio de la viga.

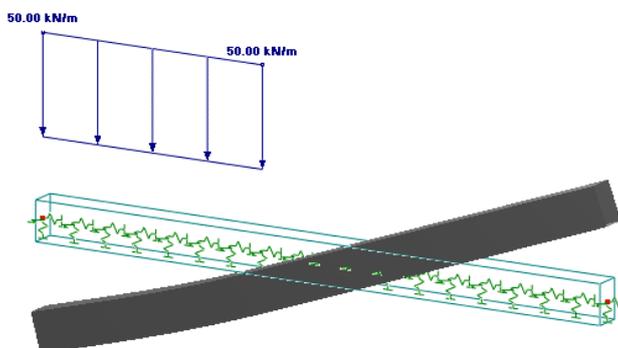
Diferencia entre grupo de carga y combinación de carga



Max u-Z: 1.5, Min u-Z: 1.5 mm

Figura 6.12: Carga y deformación en el CC 1

En el caso de carga 1 el apoyo elástico es eficaz para toda la longitud de la barra.



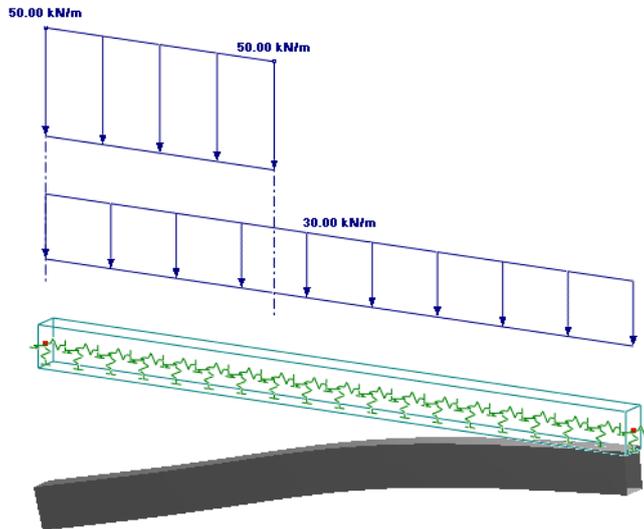
Max u-Z: 3.2, Min u-Z: -2.8 mm

Figura 6.13: Carga y deformación en el CC 2

En el caso de carga 2 el apoyo elástico es ineficaz sólo para la parte izquierda de la barra. La parte derecha de la barra se eleva.

Si se superponen ambos casos de carga en una combinación de carga, aparecerá un mensaje de advertencia ya que no se permiten los efectos no lineales, además de los resultados, porque las deformaciones en ambos casos de carga se basan en dos modelos estáticos diferentes. En una combinación de carga la elevación de la parte derecha resultante del caso de carga 2 será visible.

Por tanto, los dos casos de carga han de ser combinados en un grupo de carga.



Max u-Z: 4.5, Min u-Z: 1.1 mm

Figura 6.14: Carga y deformación en un grupo de carga

El gráfico muestra que el apoyo elástico es eficaz para las cargas agregadas sin fallo.

Crear un nuevo grupo de carga

Existen tres posibilidades para abrir el cuadro de diálogo para crear un nuevo grupo de carga:

- Utilice el menú **Insertar** seleccionando **Grupo de carga**.
- Utilice el botón de la barra de herramienta [Nuevo grupo de carga] mostrado a la izquierda.



Figura 6.15: Botón *Nuevo grupo de carga* en la barra de herramientas

- Use el menú contextual de la entrada de datos del navegador *Grupos de carga*.

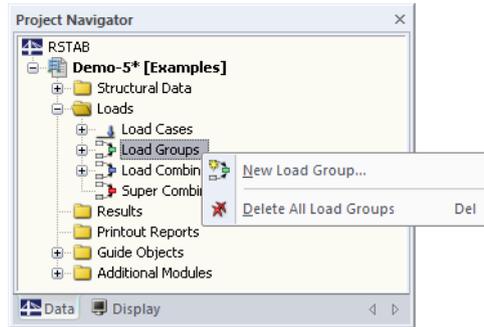


Figura 6.16: Menú contextual *Grupos de carga* en el navegador de *Datos*.

En el cuadro de diálogo aparece *Nuevo grupo de carga*.

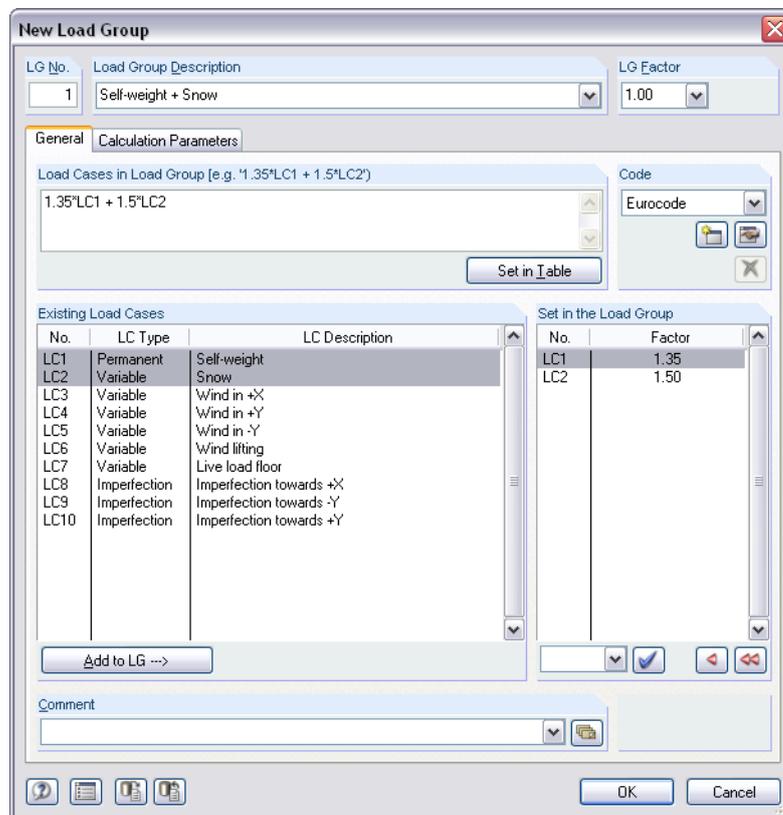


Figura 6.17: Cuadro de diálogo *Nuevo grupo de carga*, registro *General*



En el campo de entrada *GC núm.* el programa asigna automáticamente un número pero se puede cambiar cuando se quiera. Emplee el botón [Lista de todos los grupos de carga disponibles] en la esquina inferior izquierda del cuadro de diálogo para abrir otro cuadro de diálogo mostrando todos los grupos de carga que ya han sido definidos.

En el campo de entrada *Descripción del grupo de carga* se puede asignar un nombre al grupo de carga. La descripción puede ser introducida manualmente o seleccionada de la lista. Al igual que las descripciones introducidas manualmente se guardan en la lista también están disponibles para todas las estructuras.

El valor del campo *Coefficiente GC* define el coeficiente por el cual todas las cargas incluidas en el grupo de carga son multiplicadas. Algunas normas requieren que las acciones sean multiplicadas globalmente por un coeficiente. De esta forma los efectos pueden ser incrementados de acuerdo al análisis de segundo orden con respecto al análisis de estabilidad.

Registro General

En el campo de entrada de datos *Casos de carga en grupo de carga* los casos de carga pueden ser agregados o sustraídos por cualquier factor (coeficientes parciales). Sin embargo, no se permite la anidación de datos.

Ejemplo $CC1 + 0.5*CC3$

Para la carga simple del caso de carga 1 se agrega la mitad de la carga del caso de carga 3.

Para transferir las entradas que han sido definidas manualmente en la tabla *Establecer en el grupo de carga* en la esquina inferior derecha haga clic en el botón [Establecer en tabla].

También se puede utilizar el ratón para combinar los casos de carga. Primero seleccione las cargas relevantes en la tabla *Casos de carga existentes*. Con el fin de seleccionar varios casos de carga mantenga pulsada la tecla [Ctrl] al hacer clic. Haga clic en el botón [Agregar a GC →] para transferir los casos de carga con los coeficientes parciales de la norma seleccionada automáticamente en la tabla *Establecer en el grupo de carga*.

Los coeficientes de los casos de carga transferidos pueden ser modificados consecuentemente. Seleccione un caso de carga en la tabla derecha e introduzca el coeficiente apropiado en el campo de entrada por encima de la tabla. También se puede seleccionar el coeficiente de una lista. Para confirmar el coeficiente haga clic en el botón marcar.

Los coeficientes parciales de seguridad son generados de acuerdo a la norma que ha sido establecida en la sección del diálogo *Norma*. Adicionalmente a las normas habituales, también se puede seleccionar la opción *Servicio*. Si esta opción está seleccionada, todos los coeficientes parciales serán establecidos en el valor 1.00.

Para cambiar todos los coeficientes parciales de la norma seleccionada en la lista utilice el botón [Editar configuración de norma...] mostrado a la izquierda. Para definir los coeficientes de una nueva norma definida por el usuario utilice el botón [Crear nueva norma].

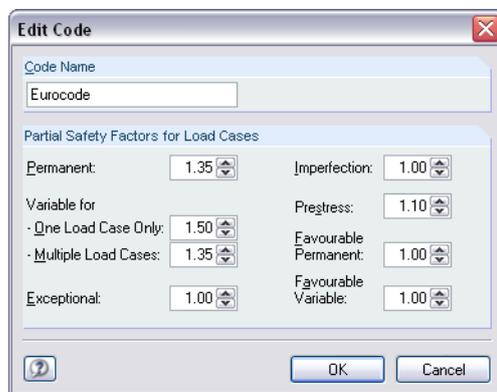


Figura 6.18: Cuadro de diálogo *Editar norma*

Registro *Parámetros de cálculo*

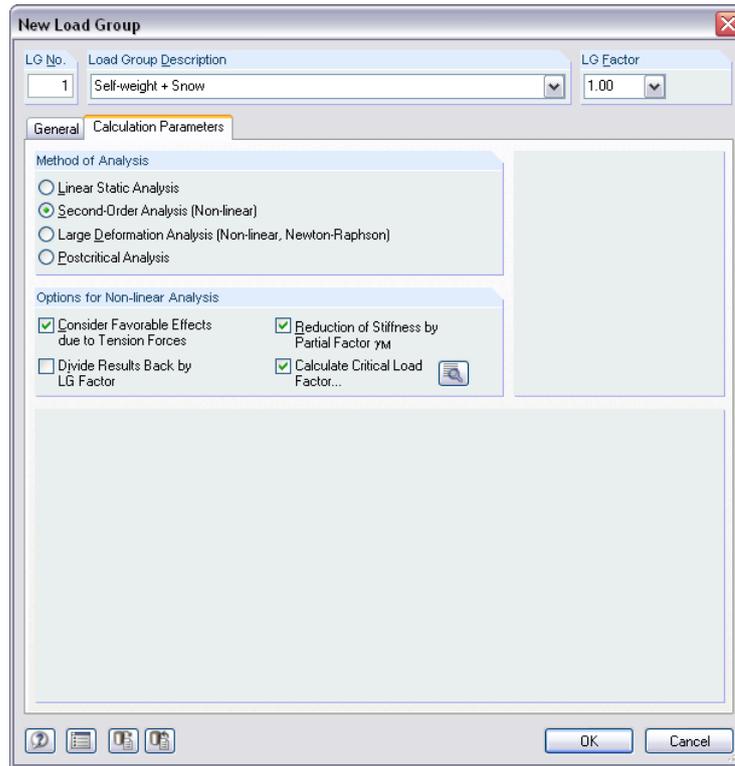


Figura 6.19: Cuadro de diálogo *Nuevo grupo de carga*, registro *Parámetros de cálculo*

Para cada grupo de carga individual se puede definir si el cálculo ha de ser llevado a cabo de acuerdo al análisis estático lineal, de segundo orden o de grandes deformaciones. Para información más detallada de este registro, consulte el capítulo 6.1, página 142.

Editar datos generales de los grupos de carga existente

Para cambiar los datos generales de los grupos de carga existentes seleccione una de las siguientes opciones:

- En el menú **Editar** seleccionar **Grupos de carga**.

Se abre un cuadro de diálogo en el cual puede seleccionar un grupo de carga y editar sus propiedades usando el botón [Editar grupo de carga seleccionado] mostrado a la izquierda.

- En el navegador *Datos* haga clic derecho en un grupo de carga para abrir su menú contextual o doble clic sobre el propio grupo de carga.

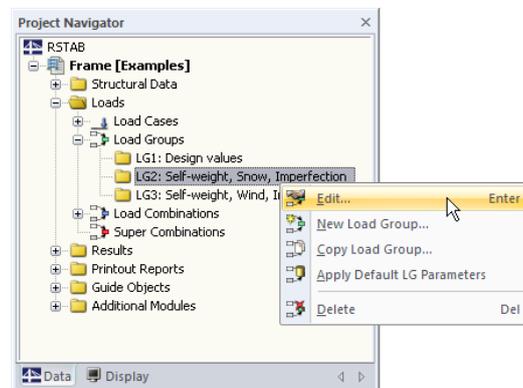


Figura 6.20: Menú contextual *Grupo de carga*

6.3 Combinaciones de carga

Descripción general

Crear una combinación de carga (**CO**) es una de las dos opciones para combinar casos de carga. Superponer casos de carga en un grupo de carga es la otra opción (ver capítulo previo 6.2, página 146).

En una combinación de carga, se calculan primero todos los casos de carga incluidos. Los resultados se superponen teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad.

En un grupo de carga, se suman primero todas las cargas de un grupo de carga como en un "gran caso de carga" teniendo en cuenta los coeficientes parciales de seguridad. Este caso de carga será calculado posteriormente.

Las combinaciones de carga no son adecuadas para el análisis no lineal porque los resultados pueden no ser ciertos. A menudo los elementos no lineales no fallan igualmente en los casos de carga individuales por lo que los esfuerzos internos no pueden ser combinados correctamente. Además, los efectos de redistribución también pueden aparecer en el modelo.

En una combinación de carga los resultados de los casos de carga, grupos de carga e incluso otras combinaciones de carga pueden ser superpuestos.

Normalmente los esfuerzos internos son agregados pero en principio también las subtracciones son posibles. Tenga en cuenta, sin embargo, que los signos de los esfuerzos internos serán invertidos así, por ejemplo, las fuerzas de tracción se convierten en esfuerzos de compresión. Como una alternativa a una substracción se recomienda copiar el caso de carga (ver capítulo 6.1, página 145) y establecer el caso de carga en -1.00 en el caso de carga copiado. Este caso de carga será agregado en la combinación de carga.

Crear una nueva combinación de carga

Existen tres posibilidades para abrir el cuadro de diálogo para crear una nueva combinación de carga:

- En el menú **Insertar** seleccionar **Combinación de carga**.
- Usar el botón de la barra de herramientas [Nueva combinación de carga] mostrado a la izquierda.



Figura 6.21: Botón Nueva combinación de carga en la barra de herramientas

Diferencia entre grupo de carga y combinación de carga

- Utilizar el menú contextual de la entrada del navegador *Combinaciones de carga*.

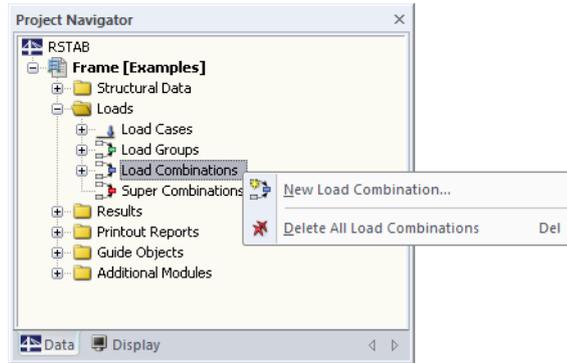


Figura 6.22: Menú contextual *Combinaciones de carga* en el navegador de Datos

Aparece el cuadro de diálogo *Nueva combinación de carga*.

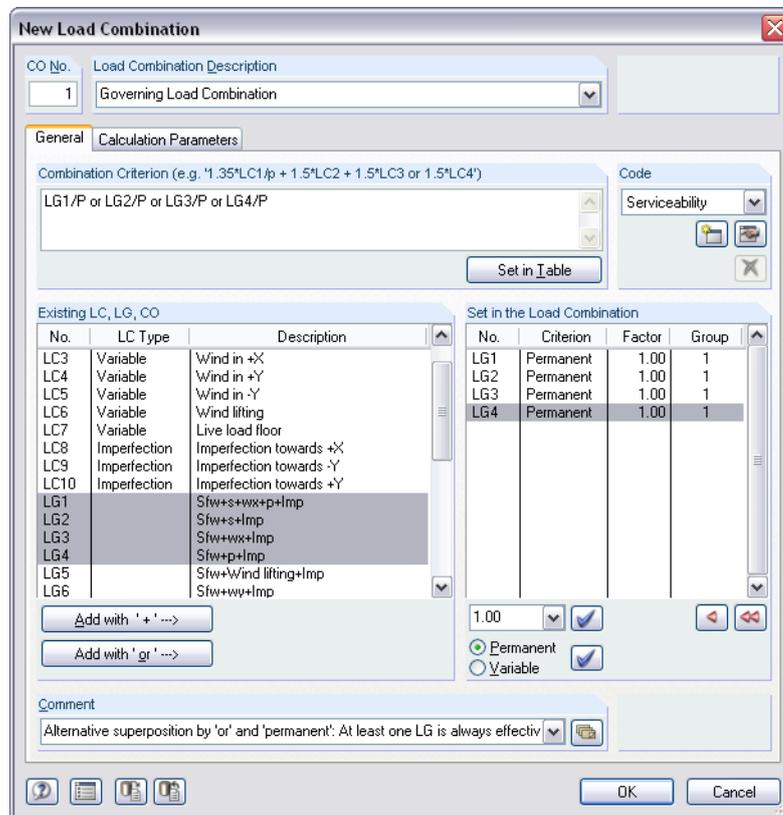


Figura 6.23: Cuadro de diálogo *Nueva combinación de carga*, registro *General*



En el campo de entrada *CO núm.*, el programa asigna automáticamente un número pero puede ser cambiado cuando se quiera. Emplee el botón [Lista de todas las combinaciones de carga disponibles] en la esquina inferior izquierda del cuadro de diálogo para abrir otro cuadro de diálogo mostrando todas las combinaciones de carga que ya han sido definidas.

En el campo de entrada *Descripción de la combinación de carga* se puede asignar un nombre a la combinación de carga. También puede ser seleccionada de la lista. Al igual que las descripciones introducidas manualmente se guardan en la lista también están disponibles para todas las estructuras.

Registro General

Los casos de carga, grupos de carga y combinaciones de carga que se incluyen en una combinación de carga pueden ser etiquetados según sus efectos específicos. Los siguientes tipos de superposiciones están disponibles:

Permanente

Si una acción fuera a ser establecida como permanente o incondicional el sufijo "/p" o "/permanente" ha de ser añadido manualmente en la sección del diálogo *Criterio de combinación*. También puede seleccionar una acción y hacer clic en la opción **Permanente** debajo de la tabla de la derecha. Para confirmar la entrada use el botón [Agregar criterio a selección].

Variable

Si una acción no tiene ningún sufijo las cargas son consideradas solamente cuando sus esfuerzos internos llevan a resultados desfavorables.

Superposición "o"

Si las acciones no están combinadas de una forma aditiva con "+", pero si con un "o", entonces serán tratadas como mutuamente excluyentes. Sólo se consideran las fuerzas internas de la acción que sustituye la contribución más desfavorable a los resultados. Las acciones que son consideradas en esta superposición alternativa han de ser marcadas uniformemente como o bien 'permanente' o 'variable' (por ejemplo "CC1/p ó CC2" no está permitido).

En el campo de entrada *Criterio de combinación* los casos de carga, grupos de carga y combinaciones de carga pueden ser agregados, substraídos o superpuestos con "o" por cualquier coeficiente (coeficientes parciales). Sin embargo, no se permita la anidación de datos.

Algunos ejemplos para combinaciones de carga:

- **CC1/p + CC2/p + CC3**
Los casos de carga 1 y 2 son superpuestos como permanentes y el caso de carga 3 como variable.
- **CC1/p + GC2 + CC3 ó CC4 ó CC5**
El caso de carga 1 se considera permanente y el grupo de carga 2 como variable. La contribución desfavorable de los casos de carga 3, 4 o 5 serán superpuestos como variables también, aunque sólo uno de ellos es eficaz (el más desfavorable).
- **1.2*GC1/p + 0.2*CO1 ó -0.2*CO1**
1.2 veces el grupo de carga 1 será superpuesto como permanente con la contribución más desfavorable o bien positiva o negativa 0.2 veces la combinación de carga 1.
- **CO1/p ó CO2/p ó CO3/p ó CO4/p**
Las combinaciones de carga de la 1 a la 4 serán comparadas como acciones permanentes entre ellas. La dotación será determinada como el resultado más desfavorable.

Para transferir las entradas de datos que han sido manualmente definidas para la tabla *Establecer en la combinación de carga* en el fondo derecho haga clic en [Establecer en tabla].

También es posible crear combinaciones de carga utilizando el ratón. Primero seleccione los objetos que han de ser superpuestos en la tabla *CC, GC, CO Existentes*. Para seleccionar varios casos de carga mantenga pulsada la tecla [Ctrl] al hacer clic. Utilice el botón [Agregar con '+' →] para transferir las entradas con sus coeficientes de seguridad parciales a la tabla *Establecer en la combinación de carga*. Utilice el botón [Agregar con 'o' →] para transferir los casos de carga como mutuamente excluyentes. Serán marcados con el mismo símbolo en la columna *Grupo* para indicar que son efectivas como alternativa.

Los coeficientes de las acciones transferidas pueden ser modificados consecuentemente. Seleccione un objeto en la tabla de la derecha e introduzca el coeficiente parcial de seguridad apropiado en el campo de entrada debajo de la tabla. También se puede seleccionar el coeficiente de la lista. Para confirmar el coeficiente haga clic en el botón [Agregar coeficiente a selección].



Set in Table

Add with '+' →

Add with 'o' →



Los coeficientes parciales de seguridad son generados de acuerdo a la norma que ha sido establecida en la sección del diálogo *Norma*. Adicionalmente a las normas habituales también se puede elegir la opción *Servicio*. Si esta opción es seleccionada todos los coeficientes son establecidos en el valor 1.00.

Para cambiar los coeficientes parciales de seguridad del código que ha sido seleccionado en la lista utilice el botón [Editar configuración de norma] mostrado a la izquierda. Para definir los coeficientes de una norma nueva definida por el usuario utilice el botón [Crear nueva norma...].

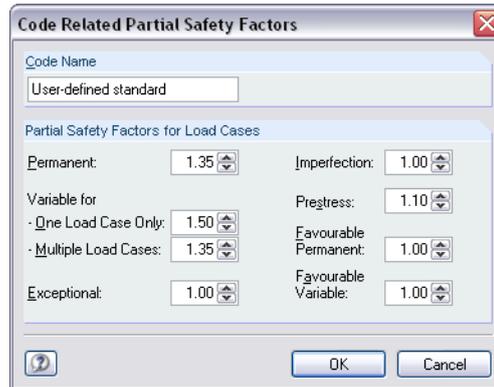


Figura 6.24: Cuadro de diálogo *Norma* referida a los coeficientes parciales de seguridad al crear una nueva norma

Registro *Parámetros de cálculo*

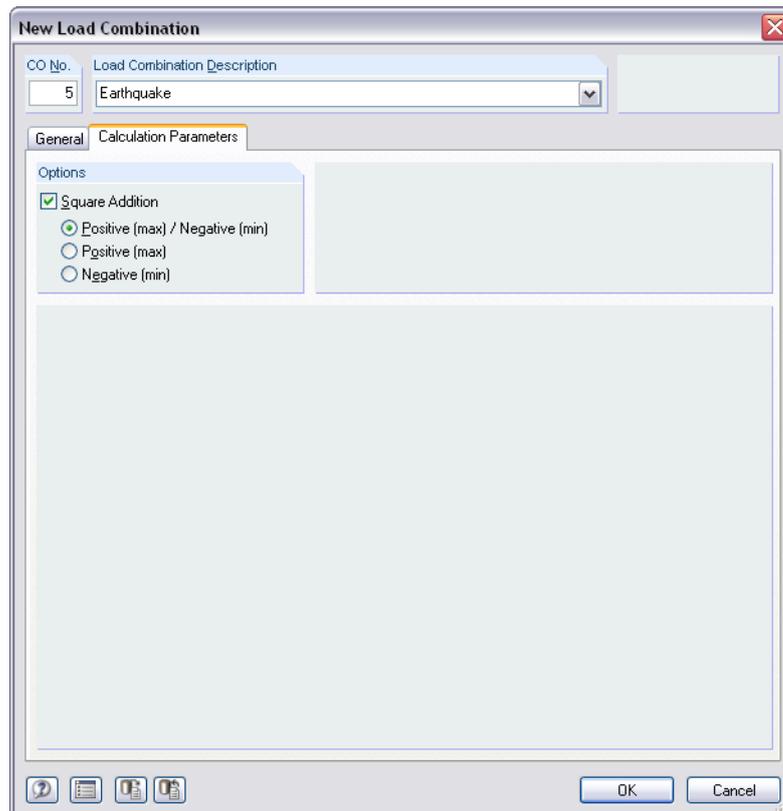


Figura 6.25: Cuadro de diálogo *Nueva combinación de carga*, registro *Parámetros de cálculo*

En este cuadro de diálogo se puede activar la *Suma cuadrática*, en vez de la superposición aditiva habitual de los esfuerzos internos de acuerdo a

$$B = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

Ecuación 6.1

Se determina la suma de Pitágoras para la adición cuadrática:

$$B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$$

Ecuación 6.2



La suma cuadrática de los esfuerzos internos se necesita para los análisis dinámicos, por ejemplo para combinaciones de cargas debidas a esfuerzos centrífugos.

Si se selecciona la suma cuadrática las casillas de verificación *Positiva/Negativa* quedan disponibles y se puede decidir qué valores extremos son considerados en la combinación.

Editar los datos generales de las combinaciones de carga

Para cambiar los datos generales de combinaciones de carga ya existentes, seleccione una de las opciones siguientes:



- En el menú **Editar** seleccione **Combinaciones de carga**.
Se abre un cuadro de diálogo en el que se puede seleccionar una combinación de carga y editar sus propiedades usando el botón [Editar la combinación de carga seleccionada] mostrado a la izquierda.
- En el navegador de *Datos* haga clic derecho en una combinación de carga para abrir su menú contextual o doble clic en la propia combinación de carga.

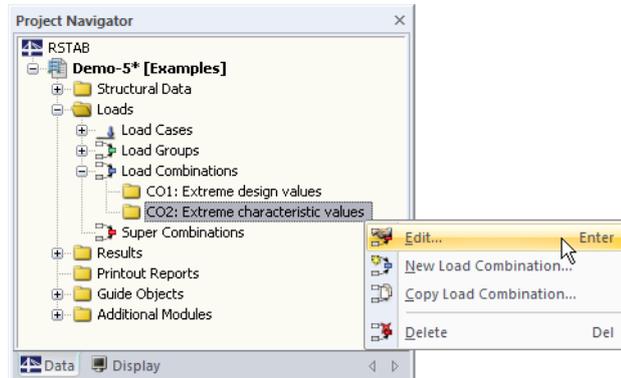


Figura 6.26: Menú contextual *Combinación de carga*

Usar esquemas de combinación

Las constelaciones de casos de carga pueden ser generadas como esquemas de combinación y guardadas en una biblioteca para ser usadas posteriormente. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

seleccione **Esquema de combinación** en el menú **Herramientas**.

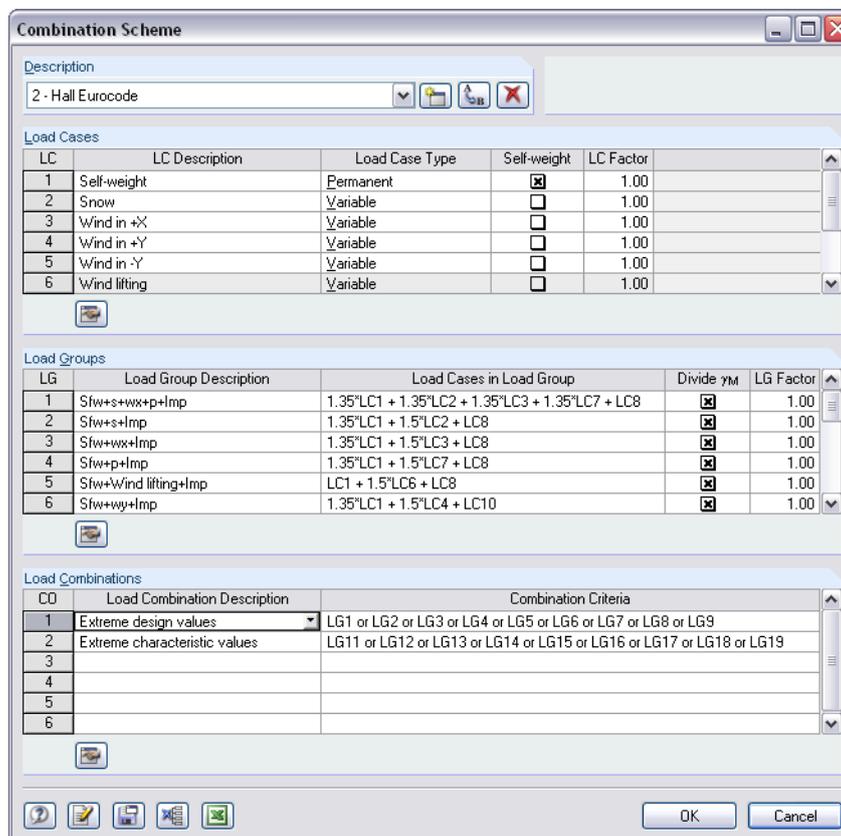


Figura 6.27: Cuadro de diálogo *Esquema de combinación*



En a sección del diálogo *Descripción* seleccione un esquema de combinación de la lista. También se puede utilizar el botón [Crear] mostrado a la izquierda.



En la sección del diálogo *Casos de carga* se introducen los diferentes casos de carga. Si se selecciona una entrada de caso de carga también se puede utilizar el botón [▼] al final del campo de entrada para elegir una descripción de un caso de carga predefinido. Para abrir el cuadro de diálogo *Editar caso de carga – Datos generales* (Figura 6.3, página 141), utilice el botón [Editar caso de carga] debajo de la tabla.



Augúrese de asignar el tipo de caso de carga, el peso propio y el coeficiente de CC correctamente.

En la sección del diálogo *Grupos de carga y Combinaciones de carga* se introducen las especificaciones de superposición. Para determinar los coeficientes parciales de seguridad con más facilidad se puede utilizar el botón [Editar] otra vez.



Haga clic en el botón [Guardar esquema de combinación] mostrado a la izquierda para guardar el esquema de combinación generado. Los casos de carga, grupos y combinaciones serán creados después de confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar].



No se olvide de introducir las cargas en RSTAB 7. El esquema de combinación sólo representa el marco para los casos de carga disponibles, grupos y combinaciones.

Para otras estructuras basadas en el mismo esquema, todos los casos de carga, grupos y combinaciones pueden ser generados sin introducir ningún dato adicional. Abra este cuadro de diálogo otra vez y seleccione el esquema de combinación de la lista y confírmelo haciendo clic en [Aceptar].

6.4 Supercombinaciones

Descripción general

Las propiedades de una supercombinación (**SC**) son similares a las de las combinaciones de (ver capítulo previo 6.3). En una supercombinación, sin embargo, se pueden superponer incluso acciones de diferentes estructuras. Por lo que estas combinaciones son muy útiles para abarcar fases de construcción con sistemas variables y condiciones de carga, como la construcción de un puente por ejemplo.

Para el modelado en RSTAB 7, se genera una estructura base que se va modificando de acuerdo al progreso de la construcción y siempre almacenada como una copia dentro de la misma carpeta de proyecto. Asegúrese de tener una numeración ordenada de los nudos y de las barras para que los esfuerzos internos correctos puedan ser determinados para la supercombinación. Por ejemplo puede ser muy útil utilizar barras ficticias o dividir las barras en la base de la estructura.

Sólo se pueden superponer los resultados de las estructuras que están guardadas en la misma carpeta de proyecto. Si los resultados de las otras estructuras no están disponibles, todavía serán determinados automáticamente antes de llevar a cabo la supercombinación. También es posible superponer los resultados de una supercombinación en otra supercombinación.



Las supercombinaciones sólo pueden ser creadas cuando el módulo adicional **SUPER-CC** tiene licencia.

Los esfuerzos internos de las supercombinaciones pueden ser importados a una gran variedad de módulos adicionales de RSTAB para el posterior procesado y cálculo.

Crear una nueva supercombinación

Existen tres posibilidades para abrir un cuadro de diálogo para crear una nueva supercombinación:

- En el menú **Insertar** seleccione **Supercombinación**.
- Utilice el botón de la barra de herramientas [Nueva supercombinación].



Figura 6.28: Botón Nueva supercombinación en la barra de herramientas

- Utilice el menú contextual de la entrada de datos del navegador *Supercombinaciones*.

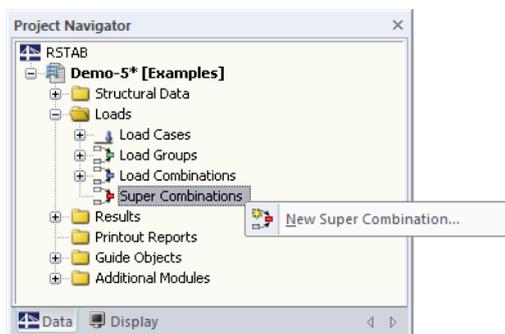


Figura 6.29: menú contextual Supercombinaciones en el navegador Datos

Aparece el cuadro de diálogo *Nueva supercombinación*.

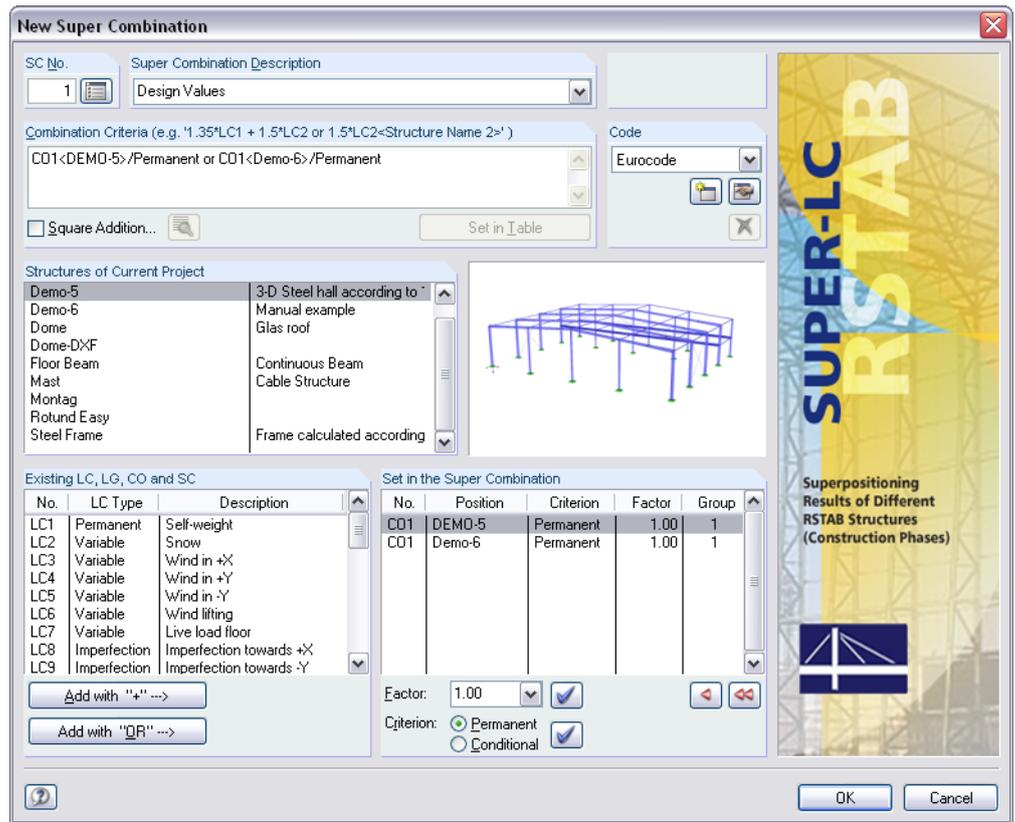


Figura 6.30: Cuadro de diálogo nueva supercombinación

El número en el campo de entrada *SC núm.* es sugerido por el programa automáticamente y puede ser ajustado si es necesario. En el campo de entrada *Descripción de la supercombinación* se puede introducir un nombre para la supercombinación. También puede ser seleccionado de la lista.

Los casos de carga, grupos de carga, combinaciones de carga y supercombinaciones que han de ser incluidos en la supercombinación pueden ser etiquetados de acuerdo a sus efectos específicos. De igual forma que en las combinaciones de carga los siguientes tipos de supercombinaciones están disponibles:

Permanente

Si una acción ha de ser establecida como permanente el sufijo **"/p"** o **"/permanente"** ha de ser agregada en la sección del diálogo *Criterio de combinación*.

Variable

Si una acción no tiene ningún sufijo las cargas son consideradas sólo cuando sus esfuerzos internos llevan a resultados no favorables.

O

Si las acciones son combinadas con una **"o"**, entonces serán tratadas como mutuamente excluyentes. Sólo se consideran los esfuerzos internos de la acción que aporta la contribución más desfavorable a los resultados. Las acciones que son consideradas en una superposición alternativa de este tipo han de ser marcadas uniformemente o bien como "permanente" o "variable".

En el campo de entrada *Criterio de combinación* los casos de carga, grupos de carga, combinaciones de carga y supercombinaciones pueden ser agregados, abstraídos o superpuestos con **"o"** por cualquier coeficiente (coeficientes parciales de seguridad). El nombre de la estructura está siempre agregado entre paréntesis. Al igual que la entrada manual para la definición de criterios de carga es un poco complicada y propensa a errores, se recomienda la selección con el ratón.

Ejemplos:

- **CO4<Str-A>/p or CO4<Str-B>/p**

Las combinaciones de carga 4 de dos estructuras diferentes son comparadas como actuantes permanentemente. Los resultados envolventes son determinados como los esfuerzos internos más desfavorables.

- **1.35*CC1<B2>/p + 1.50*CC2<B2> + 1.35*CC1<B3>/p + CO6<B1> + CO7<B1>**

Los casos de carga 1 de la estructura B2 y B3 son tomados en cuenta como permanentes con el coeficiente 1.35. El caso de carga 2 de la estructura B2 es considerado como variable con el coeficiente 1.50. Las combinaciones de carga 6 y 7 de la estructura B1 son también superpuestas sin ningún coeficiente de seguridad parcial.

En la sección del diálogo *Estructuras del proyecto actual* seleccione la estructura cuyos resultados han de ser considerados para la superposición. Luego seleccione la correspondiente entrada en la sección del diálogo *CC, GC, CO y SC existentes*. Con el fin de seleccionar varios casos de carga mantenga pulsada la tecla [Ctrl] al hacer clic. Utilice el botón [Agregar con "+" →] para transferir los casos de carga con sus correspondientes coeficientes de seguridad parciales para la tabla *Establecer en la supercombinación* en concordancia con la norma que ha sido seleccionada en la lista de *Normas*. Utilice el botón [Agregar con "O" →] para transferir los casos de carga como mutuamente excluyentes.

Cuando todas las acciones relevantes de la estructura actual han sido introducidas en una supercombinación, seleccione la próxima estructura de la sección del diálogo *Estructuras del proyecto actual*. Se puede transferir sus acciones de la misma forma descrita anteriormente.

Los coeficientes de los casos de carga transferidos pueden ser modificados consecuentemente. Seleccione un caso de carga en la tabla de la derecha e introduzca el nuevo coeficiente parcial de seguridad en el campo de entrada debajo de la tabla. También se puede seleccionar el coeficiente desde la lista. Para confirmar el coeficiente haga clic en el botón [Revisar].

Los coeficientes parciales de seguridad son generados de acuerdo a la norma que ha sido establecida en la sección del diálogo *Norma*. Para cambiar estos coeficientes parciales de seguridad, utilice el botón [Editar configuración de norma] mostrado a la izquierda. Para definir coeficientes de una norma nueva definida por el usuario utilice el botón [Crear nueva norma].

Al igual que las combinaciones de carga, se puede activar la suma cuadrática de los resultados. La suma de Pitágoras será determinada por la suma cuadrática en vez de la superposición aditiva que se utiliza habitualmente.

$$B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$$

Ecuación 6.3

Editar los datos generales de las supercombinaciones

Para cambiar los datos generales de las supercombinaciones ya existentes seleccione una de las siguientes opciones:

- En el menú **Edición**, seleccione **Supercombinaciones**.

Se abre un cuadro de diálogo en el que se puede seleccionar una supercombinación y editar sus propiedades utilizando el botón [Editar la supercombinación seleccionada] mostrado a la izquierda.


 Add with "+" --->


 Add with "OR" --->


- En el navegador *Datos* haga clic con el botón secundario en una supercombinación para abrir su menú contextual o haga doble clic en la propia supercombinación.

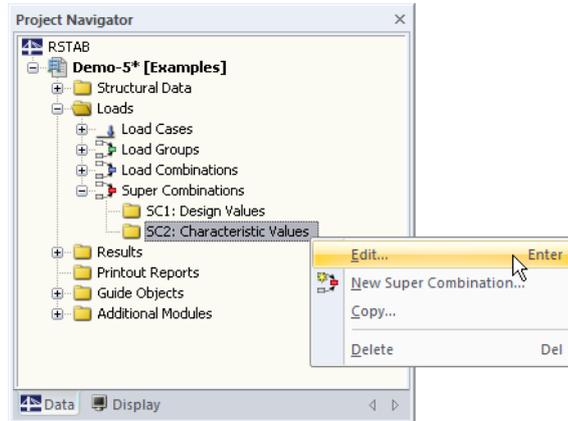


Figura 6.31: Menú contextual *Supercombinación*

7. Cargas

Al igual que la entrada para datos estructurales, RSTAB ofrece varias formas de introducir los datos de las cargas. Se pueden definir las cargas en un **cuadro de diálogo** o en una **tabla** y a menudo también directamente en el **gráfico**.

Los cuadros de diálogo y la entrada de datos gráfica se abren mediante:

- Elementos dentro del menú **Insertar** → **Cargas**
- Botones de la barra de herramientas *Insertar*
- Menús contextuales de objetos de *Cargas* en el navegador *Datos*.

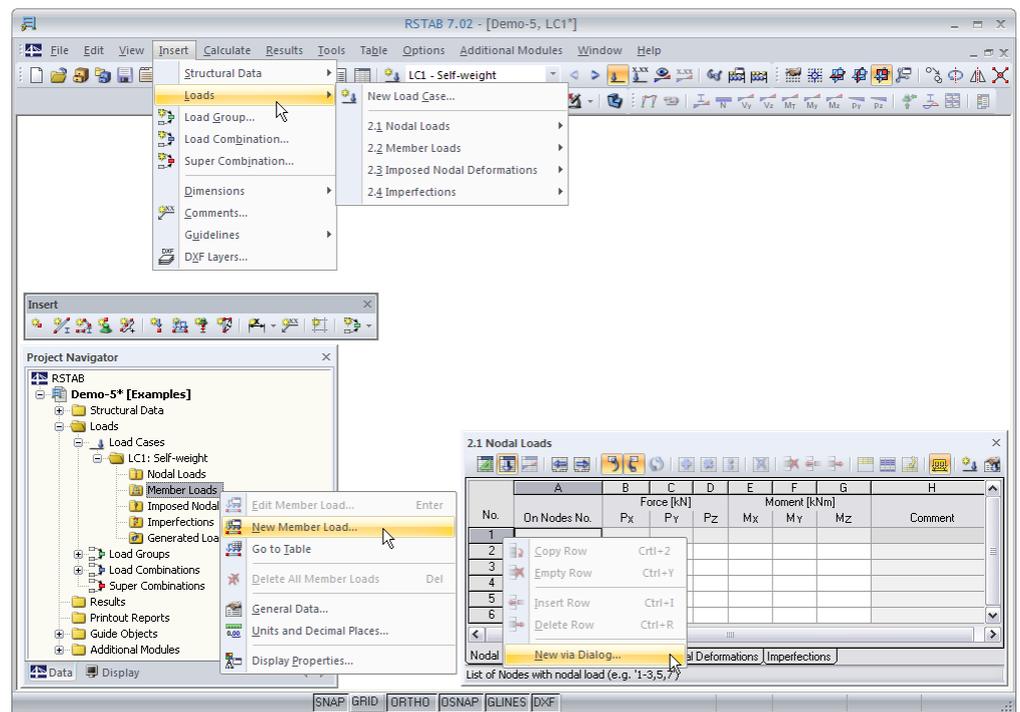


Figura 7.1: Opciones de entrada mediante el **menú**, **barra de herramientas** y los **menús contextuales**

Para cambiar una carga ya definida utilice los **cuadros de diálogo** o la **tabla**.

Como se muestra en la figura siguiente los cuadros de diálogo para editar cargas se abren mediante

- Entradas dentro del menú **Edición** → **Cargas**
- Menús contextuales o haciendo doble clic en la cargas en el gráfico
- Menús contextuales o haciendo doble clic en la cargas en el navegador *Datos*.

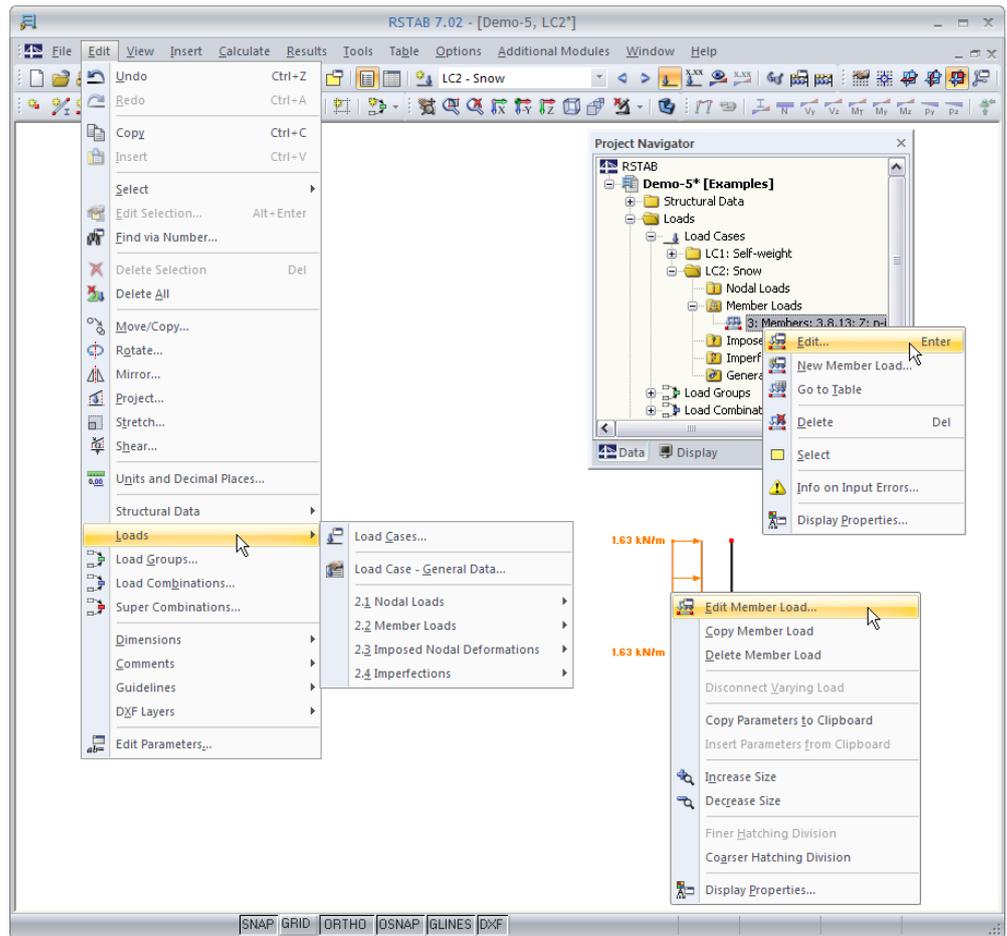


Figura 7.2: Abrir cuadros de diálogo para editar mediante menús y menús contextuales



Las modificaciones de entrada de datos llevadas a cabo en la interfaz gráfica del usuario son mostradas inmediatamente en la tabla y viceversa. Para abrir las tablas de las cargas, utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda y en la figura debajo.

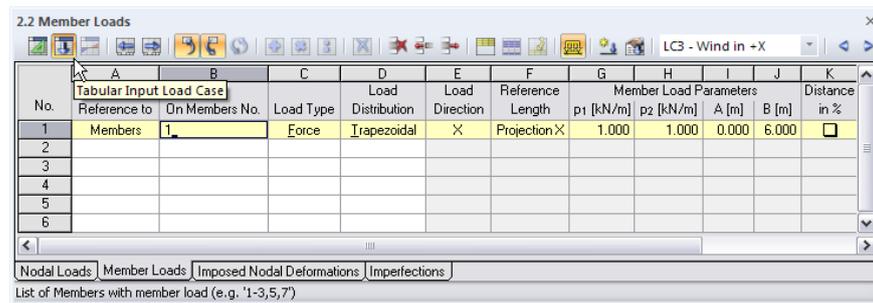


Figura 7.3: Botón [Caso de carga de entrada de datos tabular]

Las tablas ofrecen una buena visión de conjunto de los datos guardados. Además, los datos de la hoja de cálculo pueden ser editados e importados de forma rápida.



En el menú **Tabla** seleccione **Optimizar datos de la carga** para decidir si las cargas han de ser comprimidas o descomprimidas en la tabla activa o en todas las tablas, lo que implica numeradas o combinadas juntas o línea por línea. También se pueden utilizar los botones de la tabla mostrados a la izquierda.

En todos los cuadros de diálogo y tablas se puede agregar un *Comentario* para especificar la carga. También se pueden emplear comentarios predefinidos (ver capítulo 11.6.3, página 352).

7.1 Cargas en nudos

Descripción general

Las cargas en nudos son esfuerzos y momentos que actúan sobre nudos (ver capítulo 5.1, página 79).

Para aplicar una carga en un nudo, se ha debido de seleccionar previamente un nudo.

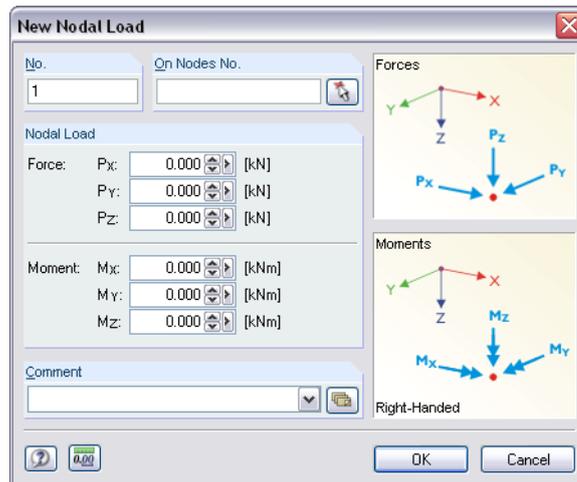


Figura 7.4: Cuadro de diálogo Nueva carga en nudo

No.	On Nodes No.	Force [kN]			Moment [kNm]			Comment
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	5,13	0.000	0.000	2.500	0.000	0.000	0.000	
2	2	0.000	0.000	8.250	0.000	0.000	0.000	
3								
4								
5								
6								
7								

Figura 7.5: Tabla 2.1 Cargas en nudos

El número de la carga en el nudo se asigna automáticamente en el cuadro de diálogo *Nueva carga en nudo* pero puede ser cambiado en cualquier momento. El orden de la numeración no es importante.

En nudos núm.

En este campo de entrada o columna de la tabla se definen los nudos en los que se va a aplicar la carga. En el cuadro de diálogo *Nueva carga en nudo* también se pueden seleccionar gráficamente utilizando el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda.



Si se selecciona la entrada gráfica se han de definir los datos de la carga primero. Después de hacer clic en [Aceptar] se pueden seleccionar los nudos correspondientes uno después de otro en el gráfico.



Esfuerzo P_x / P_y / P_z

Los esfuerzos en los nudos se refieren al sistema de coordenadas global como vectores. Si un esfuerzo no actúa paralelo a uno de los ejes globales, sus componentes X Y Z han de ser determinadas e introducidas en los correspondientes campos de entrada.

Cuando el tipo de estructura para un sistema 1D o 2D ha sido previamente seleccionado en el cuadro de diálogo *Datos Generales*, no es posible utilizar los tres campos de entrada o columnas de la tabla.

Momento M_x / M_y / M_z

Los momentos en los nudos están referidos al sistema de coordenadas global X Y Z también. Para un momento sesgado, las componentes X Y Z han de ser determinadas antes de introducir las en los campos de entrada.



Un momento positivo actúa en la dirección de las agujas del reloj sobre el correspondiente eje global positivo. La entrada de datos se puede visualizar en el gráfico. En vez de la visualización de vectores, se puede seleccionar también una visualización de arco. Para establecer la visualización, sitúe el puntero sobre Propiedades de visualización en el menú Opciones y seleccionar Editar.

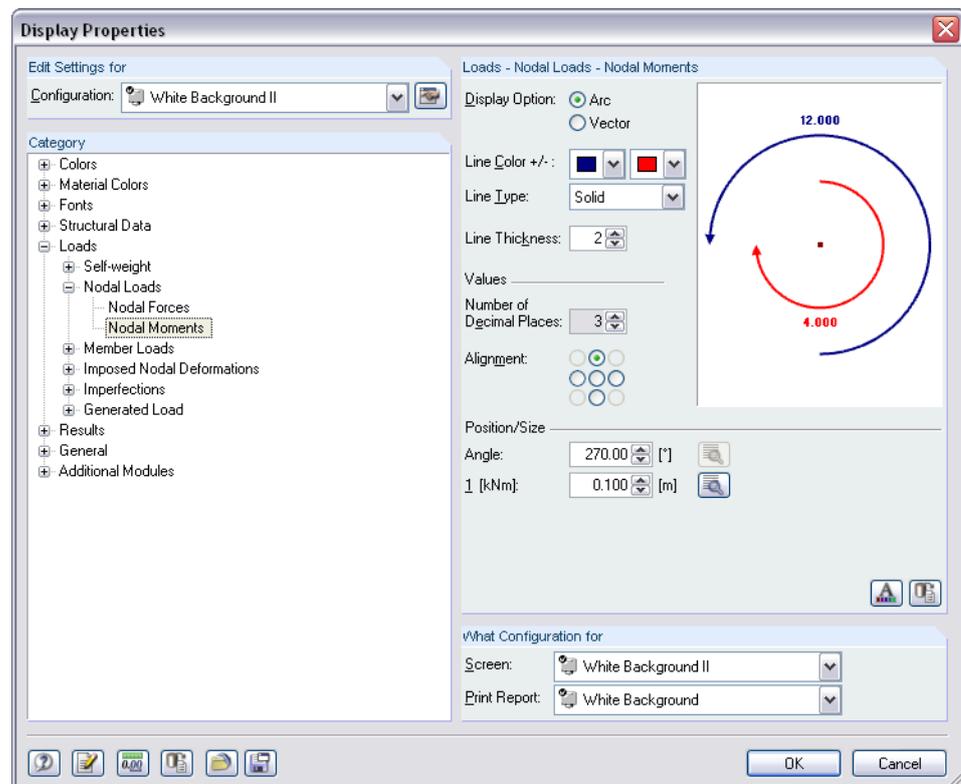


Figura 7.6 Cuadro de diálogo *Propiedades de visualización*: Momentos en nudo con la opción de visualización *Arco*

En la sección del diálogo *Categoría* a la derecha seleccione **Cargas en nudos** y **Momentos en nudos** y luego seleccione la *Opción de visualización*, *Arco* en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo.



Las cargas en nudo también pueden ser importadas de las hojas de cálculo de Excel (ver capítulo 12.5.2.3, página 384).

7.2 Cargas en barras

Descripción general



Las cargas en barras son esfuerzos, momentos, acciones de temperatura o deformaciones impuestas que actúan en las barras.

Para aplicar una carga en una barra, se ha de definir una barra previamente.



Básicamente las cargas en las barras se referencian al centro de cortante. Esto significa que una torsión intencionada originada desde la geometría de la sección (el centro de gravedad no es el centro de cortante) no será considerada. Si se quiere tener en cuenta una torsión resultante de una carga pero no dirigida al centro de cortante, se ha de aplicar además un momento de torsión (carga * distancia al centro de cortante).

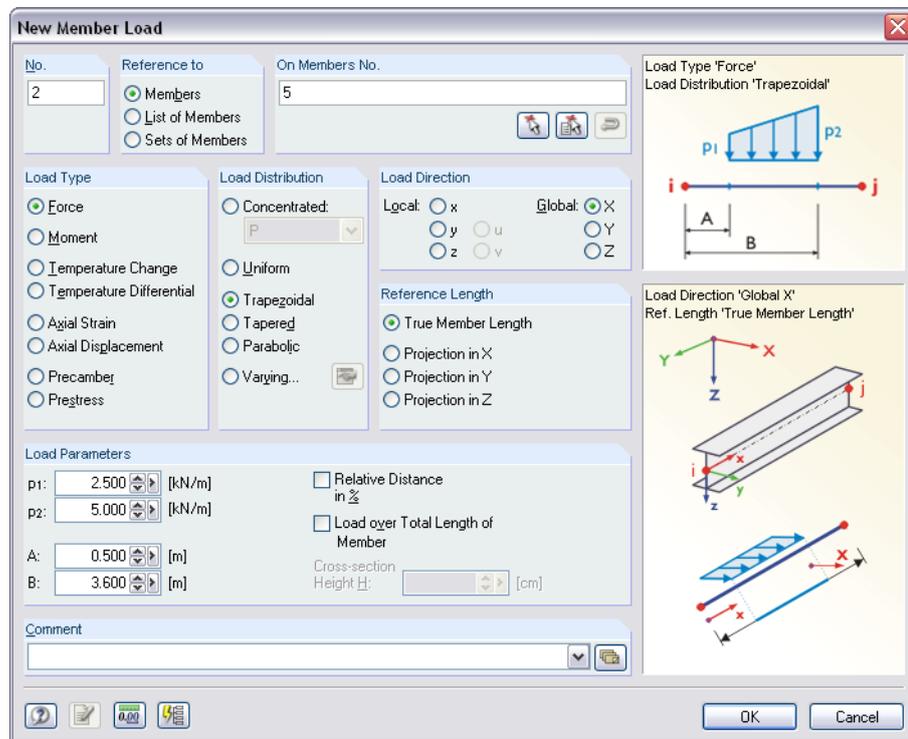


Figura 7.7: Cuadro de diálogo Nueva carga en barra

2.2 Member Loads														
No.	Reference to	On Members No.	Load Type	Load Distribution	Load Direction	Reference Length	Member Load Parameters				Distance in %	Over Total Length	Height	Comment
							p [kN/m]	p2	A	B			H	
1	Members 3-8,13,14,61-64		Force	Uniform	Z	True Length	0.750							
2	Members 121-124,129-136		Prestress	Uniform	x	True Length	2.000							
5	Members 15-18,23-28,41-46		Force	Uniform	Z	True Length	1.500							
31	Members 66-69,71-74		Force	Trapezoidal	Z	Projection Z	10.875	10.875	0.000	6.250				
41	Members 1,2,51,52,59,60		Force	Uniform	Z	True Length	8.100							
42	Members 53-58,81-83		Force	Uniform	Z	True Length	9.000							
44	Members 11,12,21,22,31,32,39,40		Force	Uniform	Z	True Length	7.200							

Figura 7.8: Tabla 2.2 Cargas en barras

El número de carga de barra es asignado automáticamente en el cuadro de diálogo Nueva carga en barra pero puede ser cambiado en cualquier momento. El orden de la numeración no es importante.



Referencia a

En esta sección del diálogo o columna de la tabla se pueden definir los elementos estructurales en los cuales la carga de barra ha de ser aplicada. Las siguientes opciones pueden ser seleccionadas:

Barras

La carga actúa en cada barra individual o en cada barra de varias seleccionadas.

Lista de barras

En contraste a la referencia de carga para cada barra individual, la carga actúa en todas las barras contenidas en la lista de la derecha. Esto es importante especialmente para cargas de barra trapezoidales, cuadrática y parabólica porque la carga no será aplicada a cada barra individual pero si a todas las barras de la lista como una sola (longitud total) Los efectos de la carga de una carga de barra trapezoidal en varias barras individuales en contraste con una lista de barras se muestran en la Figura 7.9.

Debido al uso de la lista de barras, no se necesita definir un nuevo grupo de barras si se quiere aplicar cargas sobre todas las barras. Además, la referencia de carga puede cambiar rápidamente a barras individuales en la tabla 2.2 Cargas en barras.

Conjuntos de barras

La carga actúa en un conjunto de barras individual o en cada conjunto de varios conjuntos de barras. Al igual que la lista de barras previamente descrita, los parámetros de carga se aplican como un todo a todas las barras incluidas en estos conjuntos de barras.

Los conjuntos de barras son o bien barras continuas o grupos de barras (ver capítulo 5.11, página 137). Las cargas para los conjuntos de barras se pueden aplicar a barras continuas sin problemas. Los grupos de barras, sin embargo, han de ser tratados con cuidado. Para cargas trapezoidales, la referencia a un grupo de barras sería un problema.

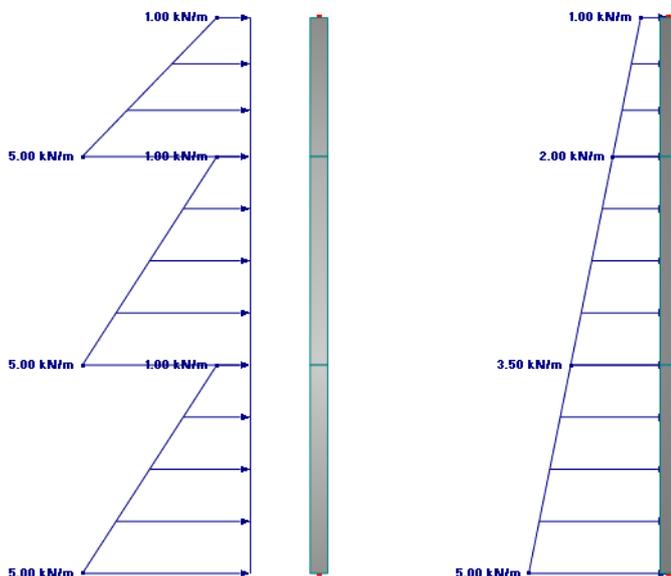


Figura 7.9: Carga trapezoidal de barra referenciada a barras (izquierda) y con referencia a lista de barras (derecha)

En barras núm.

En este campo de entrada o columna de la tabla se introduce una lista de barras o conjuntos de barras para los cuales la carga ha de ser aplicada. En el cuadro de diálogo *Nueva carga en barra* también se puede utilizar los botones [Seleccionar] mostrados a la izquierda para elegir las gráficamente.





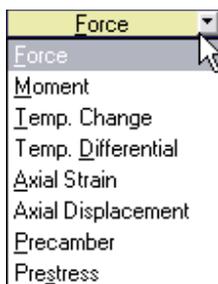
Si selecciona la entrada gráfica se ha de definir los datos de carga primero. Después de hacer clic en [Aceptar] se pueden seleccionar las correspondientes o conjuntos de barras uno después de otro en el gráfico.



Para cargas trapezoidales, parabólicas o variables con referencia de carga a una lista de barras se pueden ajustar los números de las barras mediante el botón [Orientación inversa de barras] mostrado a la izquierda.

Tipo de carga

En esta sección del diálogo o columna de la tabla se define el tipo de acción. Dependiendo de la selección ciertas partes del cuadro de diálogo o de la tabla estarán disponibles. Los siguientes tipos de cargas pueden ser seleccionados:



Tipo de carga	Descripción
Esfuerzo	Carga puntual, carga distribuida o carga trapezoidal
Momento	Momento puntual, momento distribuido o momento trapezoidal
Variación de temperatura	Carga de temperatura, igualmente distribuida a lo largo de la sección de la barra La carga puede ser aplicada como uniforme o trapezoidal a lo largo de la longitud de la barra. Una carga positiva significa que la barra se está calentando.
Diferencial de temperatura	Diferencia de temperatura entre la parte superior y la inferior de la barra La altura de la barra puede ser especificada en el campo de entrada <i>Altura de la sección H</i> . Un valor de carga positivo indica que la parte superior se está calentando.
Deformación axial	Deformación impuesta a tracción o a compresión <input type="checkbox"/> de la barra Un valor de carga positivo significa que la barra se está alargando. Ha de definirse un pretensado como contracción de la barra, lo que significa que tiene definición negativa. Para determinar la retracción utilice el botón mostrado a la izquierda. Se abre un cuadro de diálogo para definir los parámetros para la retracción por secado o endógena (ver Figura 7.10 y descripción en la siguiente página).
Desplazamiento axial	Deformación impuesta a tracción o compresión <input type="checkbox"/> de la barra
Contraflecha	Curvatura impuesta de la barra
Pretensado	Esfuerzo de pretensado de la barra Un valor positivo de la carga indica que la barra está extendida



Tabla 7.1: Tipos de carga

El diálogo gráfico en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo representa el tipo de carga seleccionado incluyendo la influencia de los signos para los esfuerzos y deformaciones.



Los parámetros de las cargas de la barra debidos a la retracción han de ser definidos en un cuadro de diálogo individual (ver Figura 7.10). Primero determine la retracción y luego haga clic en [Aceptar] para transferir la deformación axial ϵ en el cuadro de diálogo inicial.

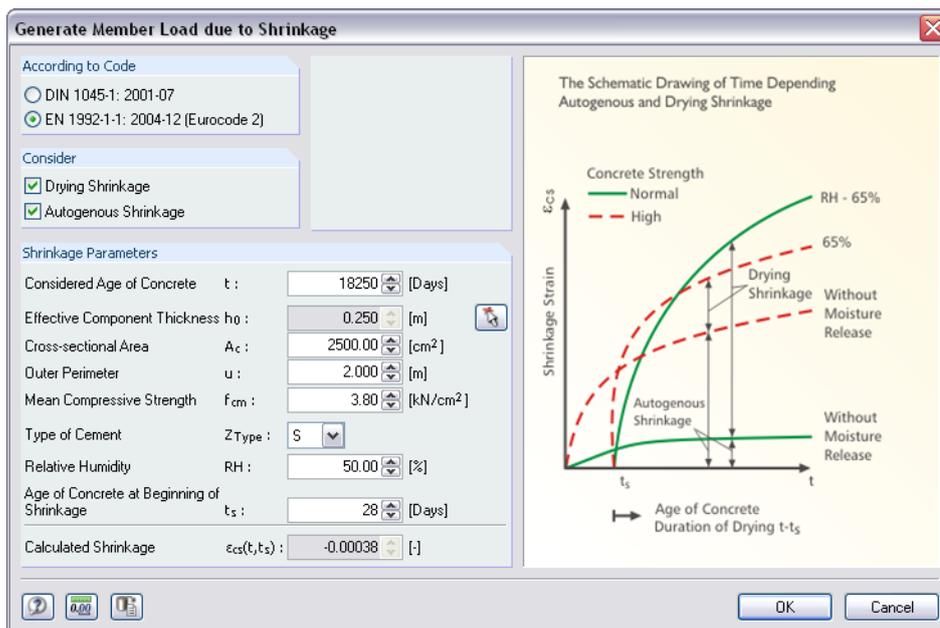


Figura 7.10: Cuadro de diálogo Generar carga en barra debida a la retracción

La retracción como un cambio dependiente del tiempo en volumen sin acción de carga externa o efectos de temperatura puede ser clasificada como retracción por secado, retracción endógena, retracción plástica y retracción de carbonación. Basándose en las variables fundamentales (humedad relativa H_r , espesor estructural efectivo h , Resistencia del hormigón f_{cm} , tipo de cemento Z_{Type} , antigüedad del hormigón e inicio de la retracción t_s) se determina la retracción $\epsilon_{cs}(t, t_s)$ al momento de considerar la antigüedad del hormigón t .

Distribución de carga

En la sección del diálogo o columna de la tabla *Distribución de carga*, están disponibles las siguientes opciones de distribución de carga. De nuevo, el gráfico de la esquina superior derecha es de gran utilidad:

Distribución de carga	Diagrama	Descripción
Puntual P	Load Type 'Force' Load Distribution 'Concentrated' 	Carga puntual, momento puntual Los <i>Parámetros de carga</i> se utilizan para especificar el tamaño de la carga o momento puntual y la distancia al punto de aplicación de la carga desde el inicio de barra.
Puntual n x P	Load Type 'Force' Load Distribution 'n x P' 	Varias cargas puntuales o momentos La lista contiene varias formas de asignación para pares de cargas o cargas puntuales múltiples como cargas por eje. La opción mostrada a la izquierda se utiliza para esfuerzos individuales del mismo tamaño y que se aplican en un espacio uniforme. En la sección del diálogo parámetros se define la configuración para la carga puntual, la distancia entre la primera carga y el inicio de barra y el espaciado entre las barras.

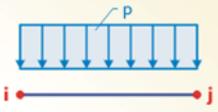
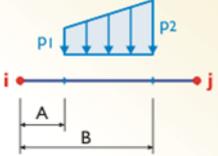
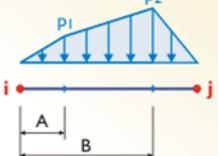
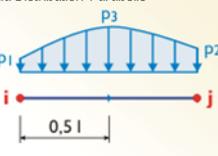
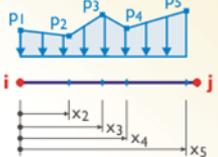
<p>Uniforme</p>	<p>Load Type 'Force' Load Distribution 'Uniform'</p> 	<p>Carga uniformemente distribuida, momento uniformemente distribuido</p> <p>En la sección de diálogo <i>Parámetros de carga</i>, se puede introducir el tamaño de la carga uniformemente distribuida o el momento uniformemente distribuido.</p>
<p>Trapezoidal</p>	<p>Load Type 'Force' Load Distribution 'Trapezoidal'</p> 	<p>Carga trapezoidal, momento trapezoidal</p> <p>Para una distribución de carga variable, las magnitudes de carga y distancias están definidas en la sección de diálogo <i>Parámetros de carga</i> como se muestra en la imagen. También es posible crear cargas triangulares definiendo un valor como cero.</p> <p>Para establecer distancias relativas a la longitud de la barra, marque la casilla de verificación <i>Distancia relativa en %</i>.</p>
<p>De sección variable</p>	<p>Load Type 'Force' Load Distribution 'Tapered'</p> 	<p>Carga triangular-trapezoidal, momento triangular-trapezoidal</p> <p>Para una distribución de carga linealmente variable en secciones, las magnitudes y distancias son definidas en la sección del diálogo <i>Parámetros de carga</i> como se muestra en la imagen.</p>
<p>Parabólica</p>	<p>Load Type 'Force' Load Distribution 'Parabolic'</p> 	<p>Carga parabólica, momento parabólico</p> <p>La carga actúa como una carga parabólica en toda la barra. Los valores de carga al inicio de barra así como en el centro de la barra se introducen en la sección del diálogo <i>Parámetros de carga</i>.</p>
<p>Variable</p>	<p>Load Type 'Force' Load Distribution 'Varying'</p> 	<p>Distribución de carga variable</p> <p>Haga clic en el botón [Editar carga variable] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 7.11 donde se pueden introducir o importar los parámetros de la distribución de carga.</p>

Tabla 7.2: Distribuciones de carga



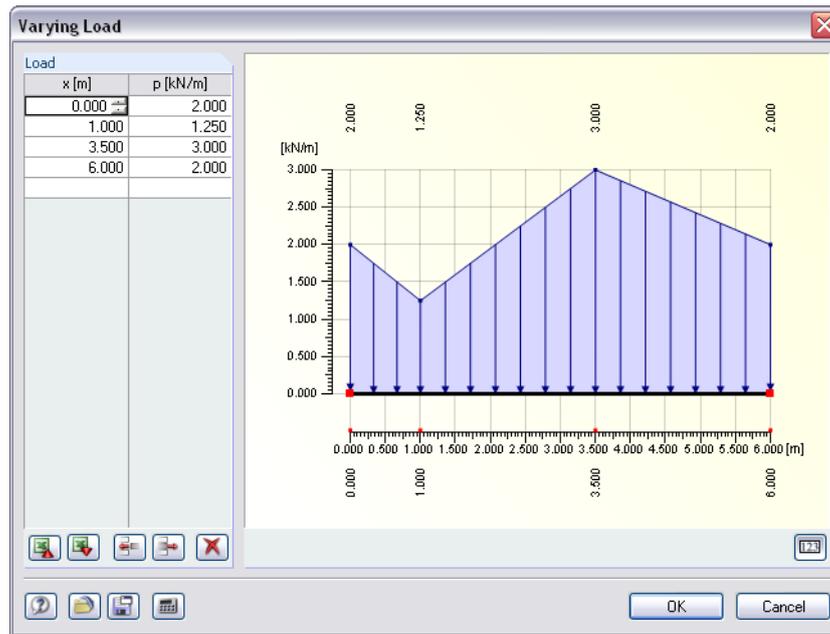


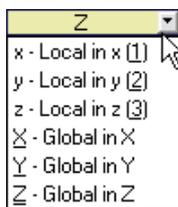
Figura 7.11: Cuadro de diálogo *Carga variable*

Se pueden definir libremente las coordenadas *x* en la barra con las correspondientes ordenadas de carga *p*. Sólo hay que asegurarse que las posiciones *x* se definen en orden ascendente. Gracias al gráfico interactivo se pueden revisar las entradas inmediatamente.

Los botones de este cuadro de diálogo están reservados para las siguientes funciones:

Botón	Función
	Exportar tabla a MS Excel
	Importar tabla desde MS Excel
	Insertar una línea en blanco sobre el puntero
	Eliminar la fila activa
	Borrar todas las entradas de datos

Tabla 7.3: botones del cuadro de diálogo *Carga variable*



Dirección de carga

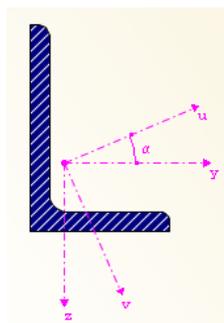
La carga puede ser eficaz en la dirección de los ejes globales X, Y, Z ó los ejes locales de barra x, y, z o u, v (capítulo 5.3, página 92).

Cuando el tipo de estructura para sistemas 1D o 2D ha sido previamente seleccionado en el cuadro de diálogo *Datos Generales*, no es posible definir las tres direcciones de carga.

Local

La orientación de los ejes de la barra se describe en el capítulo 5.7, sección *Giro de la barra*. En general, el eje local x es el eje longitudinal de la barra. Para secciones simétricas, el eje y representa el llamado eje "fuerte", y el eje z el eje "débil" de la sección de la barra. Para secciones no simétricas, las cargas pueden estar relacionadas o bien con los ejes principales *u* y *v* de la sección o los ejes de entrada predeterminados y z.

Ejemplos para cargas locales son las cargas de viento en la estructura de cubierta, cargas de temperatura o pretensados.



Global

Si la carga actúa en la dirección de un eje paralelo al sistema de coordenadas global X, Y, Z, entonces la orientación de los ejes locales de la barra es irrelevante para las cargas aplicadas.

Los ejemplos para cargas globales son cargas de nieve en estructuras de cubierta y cargas de viento en columnas para muros y fachadas.

Si la carga ha sido definida en el sistema de ejes globales y no actúa perpendicularmente a la barra el impacto de la carga puede ser relacionado con diferentes longitudes de referencia.

Longitud de referencia – Longitud real de la barra

La carga es aplicada a toda la longitud de la barra. Cuando se definen cargas locales sólo se puede seleccionar esta opción.

Longitud de referencia - Proyección en X / Y / Z

La longitud de aplicación de la carga se convierte en la proyección de la barra en una de las direcciones de los sistemas de coordenadas globales. Seleccione esta opción, por ejemplo, para definir una carga de nieve en el área de proyección horizontal de una cubierta.

Parámetros de carga en barra

En la sección del diálogo o en las columnas de la tabla se establecen las magnitudes de carga y parámetros adicionales de ser necesarios. Los campos de entrada están etiquetados y son accesibles dependiendo de las opciones que hayan sido seleccionadas previamente.

Carga p_1 / p_2

En estos campos de entrada o columnas de la tabla se introducen los valores de carga. Los signos son resultantes de las direcciones de los ejes globales o locales. Para pretensados, variación de temperatura y deformaciones axiales un valor positivo significa que la barra está deformada y consecuentemente estirada.

Para una carga trapezoidal, cuadrática o parabólica han de ser introducidos varios valores de carga. El gráfico en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo *Nueva carga en barra* muestra los parámetros de carga.

Distancia A / B

Para cargas puntuales y trapezoidales se pueden definir las distancias desde el inicio de la barra en estos campos de entrada o columnas de la tabla. Las distancias también pueden ser establecidas en relación a la longitud de la barra en la casilla de verificación *Distancia relativa en %* a la derecha ha sido activada.

De nuevo el gráfico en la esquina superior derecha es de gran utilidad.

Distancia relativa en %

Marque esta casilla de verificación para definir las distancias de las cargas puntuales y trapezoidales en relación a la longitud de la barra. De otro modo, las entradas de datos de los campos de entrada descritos anteriormente *Distancia A/B* representan intervalos absolutos.

Carga sobre Longitud total de la barra

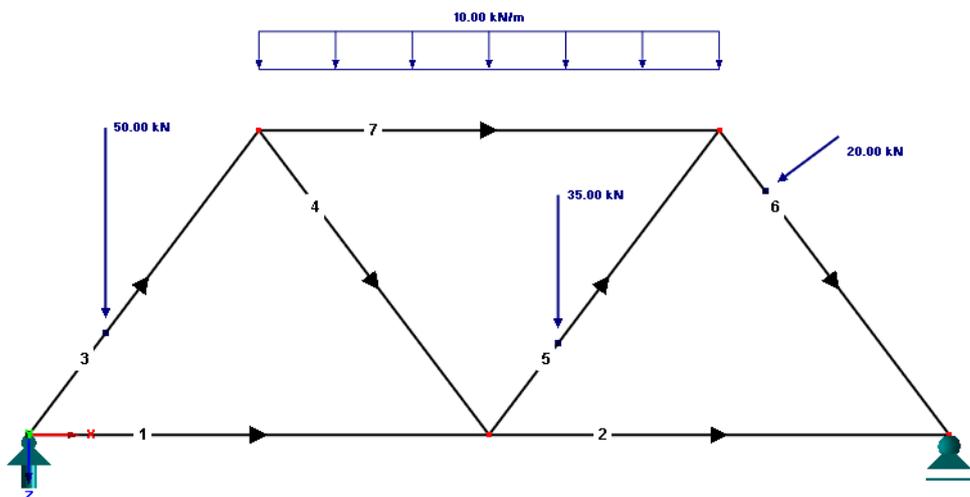
Esta casilla de verificación sólo puede ser activada cuando se definen cargas trapezoidales. En este caso, aplique la carga linealmente variable desde el inicio de la barra/conjunto de barras hasta el final de la barra/ conjunto de barras. Los campos de entrada de datos *Parámetros de carga de la barra A/B* no son importantes y quedan desactivados.

Altura de la sección H

La altura de la sección es especialmente importante para el tipo de carga *Diferencial de temperatura*. Introduzca la altura eficaz de la sección en este campo de entrada o columna de la tabla.

Ejemplo para introducir cargas de barras

La entrada de cargas de barras se muestra en el siguiente ejemplo donde las cargas de barra son aplicadas sobre una estructura plana de celosía. Como se puede observar, no es necesario dividir las barras con nudos intermedios para aplicar cargas puntuales.



2.2 Member Loads

No.	Reference to	On Members No.	Load Type	Load Distribution	Load Direction	Reference Length	P [kN]	Member Load Parameters		
								p2	A [m]	B
1	Members	7	Force	Uniform	Z	True Length	10.000			
2	Members	3	Force	Concentrated	Z	Projection Z	50.000		1.000	
3	Members	6	Force	Concentrated	z	True Length	20.000		1.000	
4	Members	5	Force	Concentrated	Z	True Length	35.000		1.500	
5										

Nodal Loads | Member Loads | Imposed Nodal Deformations | Imperfections

List of Members with member load (e.g. '1-3,5,7')

Figura 7.12: Celosía estructural con carga uniforme en el cordón superior y cargas puntuales en las diagonales

7.3 Deformación impuesta en nudo

Descripción general

Una deformación impuesta en un nudo es un desplazamiento o giro de un nudo de apoyo, por ejemplo debido a los asentamientos de una columna.

Las deformaciones impuestas en nudo sólo pueden ser aplicadas a nudos que estén apoyados en la dirección del desplazamiento.

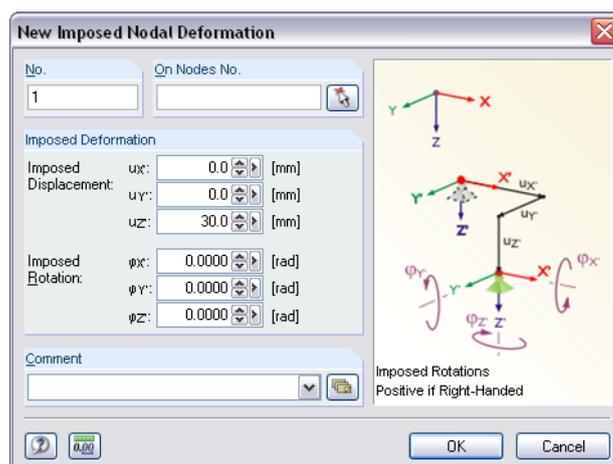


Figura 7.13: Cuadro de diálogo Nueva deformación impuesta en nudo

No.	On Nodes No.	Imposed displacement			Imposed rotation			Comment
		ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	φx [rad]	φy [rad]	φz [rad]	
1	1,5	0.0	0.0	25.0	0.0000	0.0000	0.0000	
2								
3								
4								
5								
6								

Figura 7.14: Tabla 2.3 Deformaciones impuestas en nudos

El número de la carga se asigna automáticamente en el cuadro de diálogo *Nueva deformación impuesta en nudo*, pero puede ser cambiada en cualquier momento. El orden de la numeración no es importante.

En nudos núm.

En este campo de entrada o columna de la tabla se introduce una lista de nudos para los cuales las deformaciones impuestas han de ser aplicadas. En el cuadro de diálogo *Nueva deformación impuesta en nudo* también se pueden seleccionar los nudos gráficamente utilizando el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda.

Si se selecciona la entrada gráfica se han de definir las deformaciones primero. Después de hacer clic en [Aceptar] se pueden seleccionar los correspondientes nudos uno después de otro en el gráfico.

Desplazamientos impuestos u_x / u_y / u_z

Los desplazamientos impuestos están referenciados al sistema de coordenadas del apoyo del nudo. Así en caso de un apoyo de nudo girado el desplazamiento impuesto actúa en la dirección de los ejes rotados del apoyo. Si el desplazamiento del nudo apoyado no actúa paralelo a uno de los ejes



del apoyo, las componentes X' , Y' , Z' han de ser determinadas e introducidas en los correspondientes campos de entrada.

Cuando el tipo de estructura para sistemas 1D o 2D ha sido seleccionado previamente en el cuadro de diálogo *Datos generales* no es posible utilizar los tres campos de entrada o columnas de la tabla.

Rotación impuesta $\varphi_x / \varphi_y / \varphi_z$

Las reacciones de los nudos están referidas al sistema de coordenadas del apoyo del nudo. Así una leve rotación impuesta requiere la determinación de las X' , Y' , Z' .

Una rotación positiva impuesta actúa en la dirección de las agujas del reloj sobre el correspondiente eje positivo del apoyo. El gráfico en el cuadro de diálogo *Nueva deformación impuesta en nudo* es útil para definir los signos.

7.4 Imperfecciones

Descripción general

Las imperfecciones representan desviaciones en la fabricación de la geometría estructural y de las propiedades del material. En la norma DIN 18800 parte 2, sección 2, la aplicación de las imperfecciones se organiza como contra flechas (flechas) e inclinaciones (traslaciones). Así las imperfecciones son consideradas como cargas equivalentes.

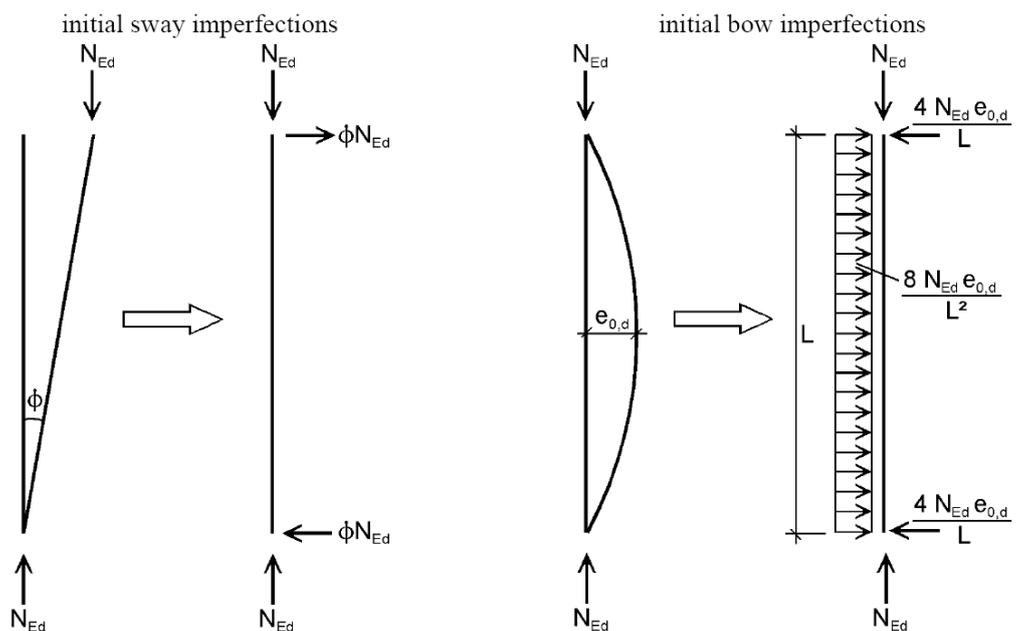


Figura 7.15: Esfuerzos equivalentes horizontales de acuerdo a EN 1993-1-1: 2005



Las cargas equivalentes también serán tomadas en cuenta si los cálculos son realizados de acuerdo al análisis estático lineal. Tenga en cuenta, sin embargo, que en este caso un caso de carga sólo incluye imperfecciones no producirán ningún esfuerzo interno. La estructura ha de constar de algunas cargas adicionales "reales" que induzcan esfuerzos axiales en las barras con imperfección.

Se recomienda administrar cargas e imperfecciones en casos de carga separados. De este modo, estos casos de carga pueden ser apropiadamente combinados en grupos de carga.



Además, un caso de carga que sólo contiene imperfecciones ha de ser considerado como Imperfección en el cuadro de diálogo *Nuevo caso de carga - Datos generales* (cf. Figura 3.33, página 36) con el fin de evitar mensajes de error durante la comprobación plausible.

La imperfección ha de ser establecida de acuerdo con el valor propio más pequeño de pandeo en la dirección más desfavorable.

El módulo adicional **RSIMP** posibilita otra opción para aplicar imperfecciones. Utilice este modulo para crear imperfecciones automáticamente o para generar estructuras inicialmente predeformadas.

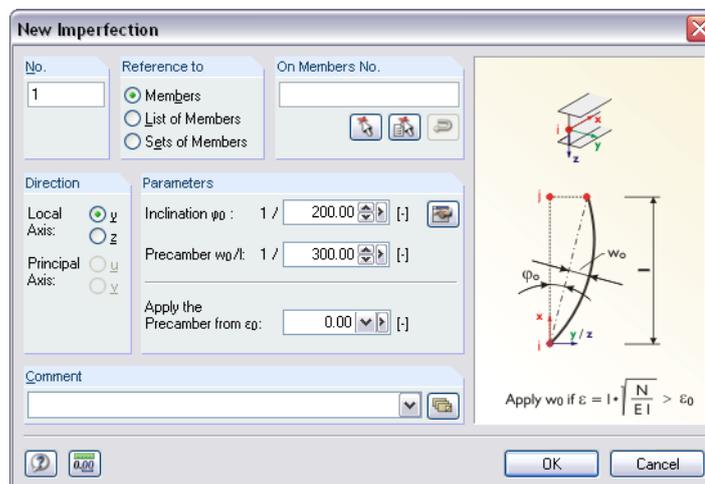


Figura 7.16: Cuadro de diálogo Nueva imperfección

2.4 Imperfections

No.	A	B	C	D	E	F	G
	Reference to	On Members No.	Direction	Inclination 1/φ ₀ [-]	Precamber l/w ₀ [-]	Apply w ₀ from ε ₀ [-]	Comment
1	Members	1	y	-200.00	-200.00	1.60	
2	Members	81	z	200.00	200.00	1.60	
3	List of Members	82,83	z	200.00	200.00	1.60	
4	Members	2	z	200.00	200.00	1.60	
5	List of Members	11,12	y	-200.00	-200.00	1.60	
6	Members	27	y	-200.00	-200.00	1.60	
7	List of Members	4-7	y	-200.00	-200.00	1.60	

Nodal Loads | Member Loads | Imposed Nodal Deformations | Imperfections

List of Members with member load (e.g. '1-3,5,7')

Figura 7.17: Tabla 2.4 Imperfecciones

EL número de la imperfección se asigna automáticamente en el cuadro de diálogo *Nueva imperfección*, pero puede ser cambiado en cualquier momento. El orden en la numeración no es importante.

Referencia a

En esta sección del diálogo o columna de la tabla se pueden definir los elementos estructurales para los cuales se ha de aplicar la imperfección. Se pueden elegir las siguientes opciones:

Barras

La imperfección actúa sobre una sola barra o en cada barra de varias seleccionadas.

Lista de barras

En contraste con la referencia de carga para cada barra individual, la imperfección actúa en todas las barras que están contenidas en la lista de la derecha. Las predeformaciones e inclinaciones son referidas a la longitud total de las barras de la lista. Los diferentes efectos se muestran en la Figura 7.18.

Debido al uso de una lista de barras, no se necesita definir un conjunto de barras nuevo si se quieren aplicar imperfecciones en todas las barras. Además, es fácil cambiar el efecto en barras individuales rápidamente.

Conjuntos de barras

La carga actúa en un conjunto de barras individual o en cada conjunto de varios conjuntos de barras. Al igual que la lista de barras previamente descrita, los parámetros de carga son aplicados como un todo a todas las barras incluidas en el conjunto de barras.

Los conjuntos de barras son o bien grupos de barras o barras continuas (ver capítulo 5.11, página 137). Las cargas para conjuntos de barras pueden ser aplicadas a barras continuas sin problemas. Sin embargo, no pueden ser utilizadas para grupos de cargas.

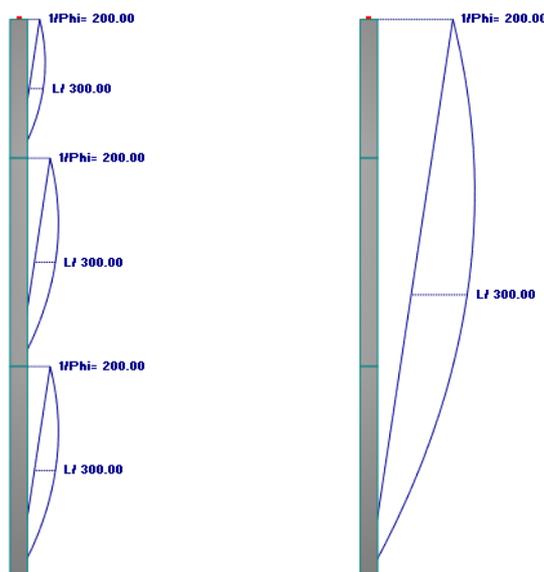


Figura 7.18: Imperfecciones referidas a barras (izquierda) y referidas a una lista de barras (derecha)

En barras núm. / En conjuntos de barras núm.



En este campo de entrada o columna de la barra se introducen una lista de barras o conjuntos de barras para los cuales la imperfección ha de ser aplicada. En el cuadro de diálogo *Nueva imperfección* también se pueden seleccionar gráficamente utilizando el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda.



Si se selecciona la entrada gráfica se ha de definir todos los datos de la imperfección primero. Después de hacer clic en [Aceptar] se puede seleccionar las correspondientes barras o conjuntos de barras una después de otra en el gráfico.



Para imperfecciones referidas a una lista de barras se pueden ajustar el número de las barras mediante el botón [Orientación de barra inversa] mostrado a la izquierda con el fin de invertir la inclinación en la visualización gráfica. Sin embargo, debido a las cargas equivalentes idénticas el orden de la secuencia es irrelevante para el cálculo.

Dirección

La imperfección sólo se puede aplicar en la dirección de los ejes locales de la barra y ó z. Para secciones no simétricas, se pueden seleccionar los ejes principales u, v (capítulo 5.3, página 92). No es posible definir en este momento una inclinación o contraflecha global.

La orientación de los ejes de la barra se describe en el capítulo 5.7, sección *Giro de la barra*. Para perfiles simétricos el eje y representa el llamado eje "fuerte", el eje z representa en concordancia el eje "débil" de la sección de la barra.

Cuando el tipo de estructura sistemas 1D o 2D ha sido previamente seleccionado en el cuadro de diálogo *Datos generales*, sólo se puede definir la dirección z.

Inclinación $1/\varphi_0$

La inclinación φ_0 indica el grado de traslación, DIN 18800 parte 2, el. (205). El valor recíproco de φ_0 ha de ser introducido en este campo de entrada o columna de la tabla.



En el cuadro de diálogo se puede utilizar el botón [Calcular inclinación] mostrado a la izquierda para determinar los valores de la imperfección de acuerdo a las diferentes normas. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

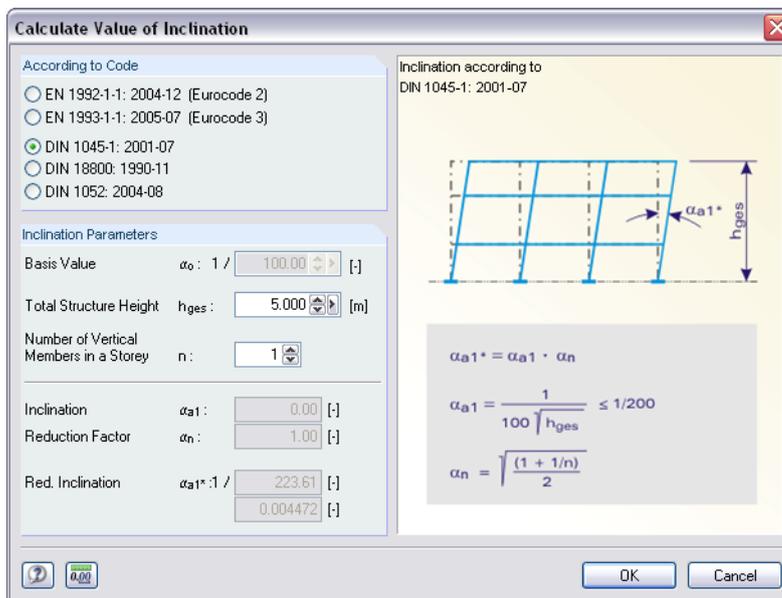


Figura 7.19: Cuadro de diálogo *Calcular valor de la inclinación*

Dependiendo del parámetro de la sección *De acuerdo con la norma*, quedan diferentes campos de entrada disponibles en la sección del diálogo *Parámetros de inclinación*. El Factor de reducción y la Inclinación son calculados a partir de los valores introducidos en estos campos de acuerdo a las normas. Después de hacer clic en [Aceptar] las inclinaciones se transferirán al cuadro de dialogo inicial.

Contraflecha l/w_0

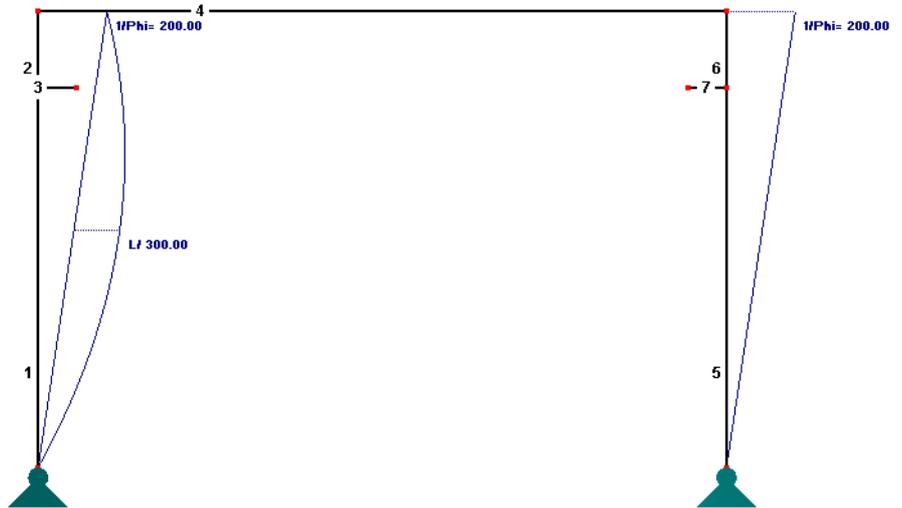
La contraflecha w_0 define el grado de desplazamiento que ha de ser aplicado de acuerdo a las normas (por ejemplo DIN 18800 parte 2, (204) o EN 1993-1-1: 2005 sección 5.3). La contraflecha depende de la curva de pandeo de la sección y ha de ser introducida con referencia a la longitud de la barra l .

Aplicar la contraflecha desde ϵ_0

Sólo será considerada una inclinación si el código de la barra ϵ es mayor que el valor definido en este campo de entrada. La norma DIN 18800 parte 2, (207) requiere para la mayor parte de los casos $\epsilon > 1.6$ a partir del cual la contraflecha ha de ser considerada además de la inclinación.

Ejemplos para imperfecciones

- La columna de la izquierda está cargada con una inclinación y una contraflecha, la de la derecha sólo con inclinación.



2.4 Imperfections

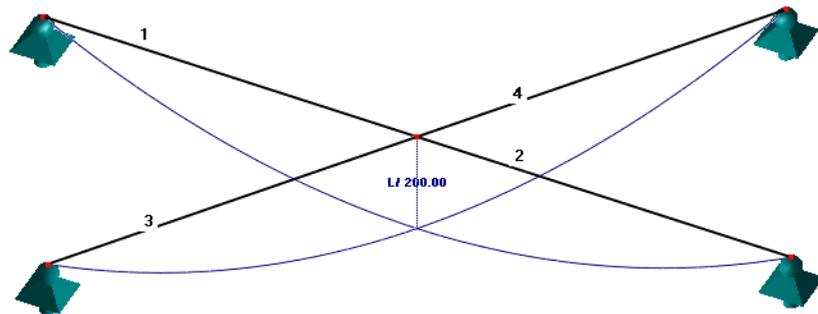
No.	A Reference to	B On Members No.	C Direction	D Inclination 1/φ0 [-]	E Precamber l/w0 [-]	F Apply w0 from ε0 [-]	G Comment
1	List of Members	1,2	z	200.00	300.00	0.00	
2	List of Members	5,6	z	200.00	0.00	0.00	
3							
4							

Member Loads | Imposed Nodal Deformations | Imperfections

List of Members with member load (e.g. '1-3,5,7')

Figura 7.20: Pórtico plano con inclinaciones y contraflecha

- Se aplica una contraflecha l/200 al nudo de intersección de las cuatro barras.



2.4 Imperfections

No.	A Reference to	B On Members No.	C Direction	D Inclination 1/φ0 [-]	E Precamber l/w0 [-]	F Apply w0 from ε0 [-]	G Comment
1	List of Members	1,2	z	0.00	200.00	0.00	
2	List of Members	3,4	z	0.00	200.00	0.00	
3							
4							

Member Loads | Imposed Nodal Deformations | Imperfections

List of Members with member load (e.g. '1-3,5,7')

Figura 7.21: Barras cruzadas con contraflecha

7.5 Cargas generadas

RSTAB 7 ofrece una serie de generadores mediante los cuales se crean cargas muy fácilmente (ver capítulo 11.5.2 página 334). Las cargas generadas son asignadas a las tablas de cargas apropiadas o entradas de datos del navegador. En este caso, la entrada adicional *Cargas generadas* aparece en el navegador de *Datos*.

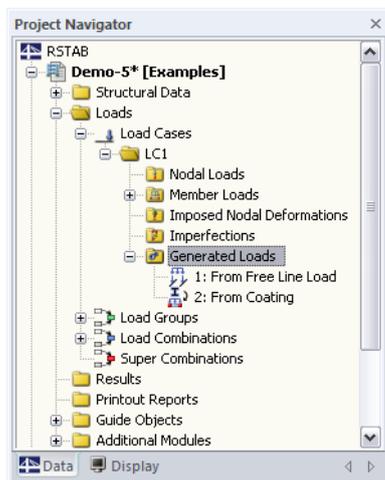


Figura 7.22: Navegador de *Datos* para *Cargas generadas*

Estas entradas de datos del navegador representan una clase de carga específica que pueden ser utilizadas para acceder a los cuadros de diálogo originales para las modificaciones. Haga doble clic en la entrada del navegador para abrir el cuadro de diálogo inicial del generador con el fin de modificar los parámetros correspondientes.

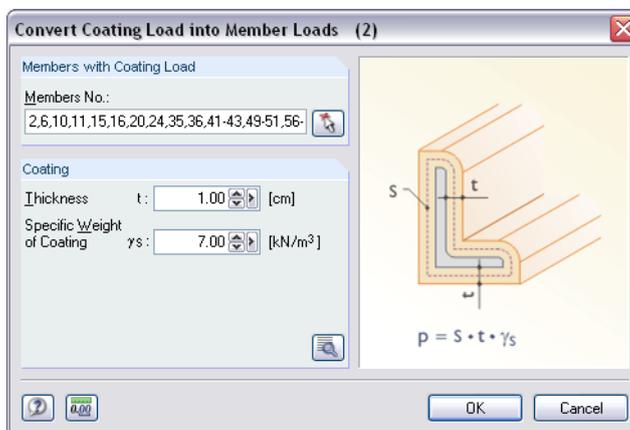
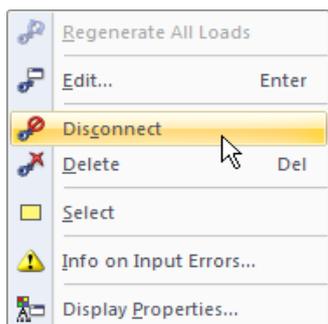


Figura 7.23: Ajustes en el cuadro de diálogo *Convertir Carga de revestimiento en Cargas en barras*



Después de confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar] las cargas serán ajustadas en concordancia. Gracias a la opción *Cargas generadas* en el navegador *Datos* la entrada de cargas está claramente representada y disponible para los cambios.

Utilice el menú contextual de las cargas generadas en el gráfico o en el navegador *Datos* para *Desconectar* cargas en cargas en nudos y en cargas en barras (capítulo 11.5.2, página 348).

8. Cálculo

8.1 Comprobar datos de entrada

Antes de iniciar los cálculos se recomienda revisar los datos estructurales y de cargas así como el modelo en sí mismo. RSTAB revisa si los datos están completos lo que es necesario para los elementos estructurales individuales, si las referencias de los conjuntos de datos son correctas y si el modelo es correcto.

Los errores de datos de entrada detectados por el programa son fácilmente corregibles así como acceder a la columna de la tabla que contiene el problema (Figura 8.2).

8.1.1 Comprobación plausible

Se puede revisar los datos estructurales así como los datos de carga para su introducción coherente. Para abrir el cuadro de diálogo de la comprobación plausible,

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

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

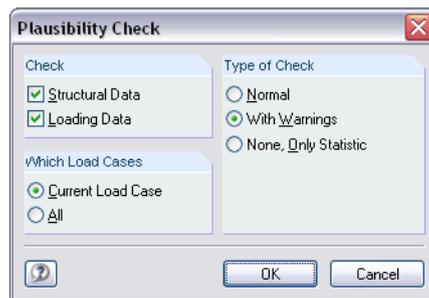


Figura 8.1: Cuadro de diálogo *Comprobación plausible*

En este cuadro de diálogo se definen los datos de entrada que han de ser revisados.

En la sección del diálogo *Tipo de comprobación* se pueden seleccionar estas tres opciones:

- **Normal**

Esta es la revisión estándar para verificar si los datos de entrada están completos y si las referencias son correctas.

- **Con advertencias**

Seleccione esta opción para llevar a cabo una revisión detallada de los datos de entrada. RSTAB busca también los nudos con coordenadas idénticas o articulaciones con grados de libertad no limitados.

Una advertencia aparece con la información detallada cuando se encuentra un fallo. La revisión puede ser interrumpida con el fin de solucionar el problema.

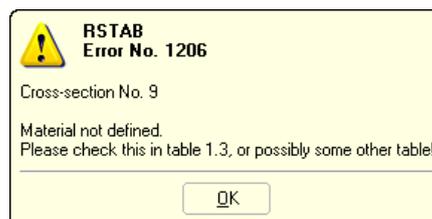


Figura 8.2: Comprobación plausible con advertencia

- **Ninguna, sólo la estadística**

Esta función solo informa de los datos de entrada existentes, por ejemplo las dimensiones estructurales o el peso total así como el número de nudos definidos, líneas, apoyos, superficies, cargas de barras etc.

Si la comprobación plausible ha tenido éxito aparece el informe de datos de entrada.

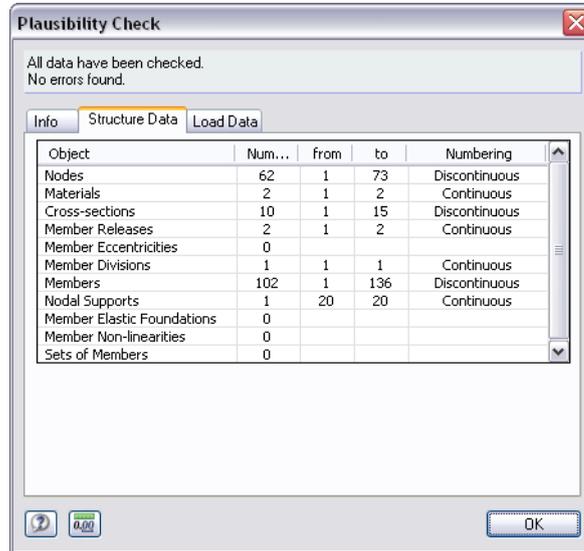


Figura 8.3: Resultados de la comprobación plausible, registro *Datos estructurales*

8.1.2 Comprobación de estructuras

Además de la revisión plausible general previamente descrita, se puede utilizar la revisión de estructura para buscar directamente errores típicos en el modelado en detalle. Para llevar a cabo la revisión de la estructura,

sítúe el puntero en **Comprobación de estructuras** en el menú **Herramientas** y seleccione una de las 4 opciones de siguientes:

Nudos idénticos

Todos los nudos con coordenadas idénticas son filtrados y listados en grupos.

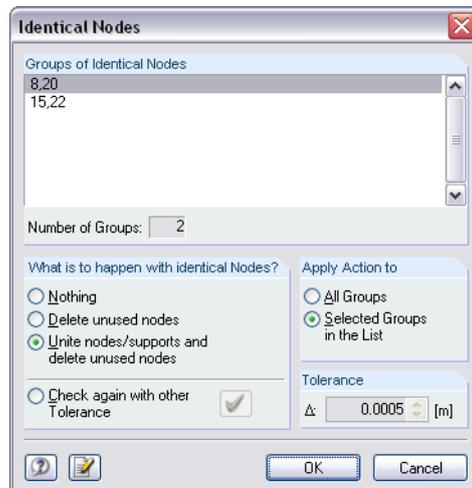


Figura 8.4: Resultados de la verificación de la estructura en busca de nudos idénticos

En la sección del diálogo *¿Qué va a ocurrir con los nudos idénticos?* Se puede decidir qué hacer con los nudos repetidos. En la sección del diálogo *Aplicar la acción a*, se define si la selección será aplicada a todos los grupos que aparecen en la lista superior o sólo para una fila seleccionada.

En la sección *Tolerancia* algún tipo de ajuste fino es posible para definir la zona en la que se consideren las coordenadas idénticas. Esta función es especialmente útil para aplicaciones CAD que frecuentemente tienen barras muy cortas debido a que los nudos se encuentran muy próximos entre sí. Se pueden evitar problemas numéricos producidos por barras cortas si se filtran esos nudos con la tolerancia apropiada y se unifican posteriormente.

Barras superpuestas



Utilice esta opción para filtrar todas las barras cuyas longitudes se solapan parcialmente o completamente.

Si se detectan barras superpuestas, aparecen en la lista por grupos. Para corregir un grupo selecciónelo y haga clic en [Aceptar]. El grupo seleccionado aparecerá en el gráfico y podrá ser ajustado.

Barras de cruce no unidas



Utilice esta opción para buscar las barras que se cruzan pero que no tienen un nudo en común en el punto de intersección.

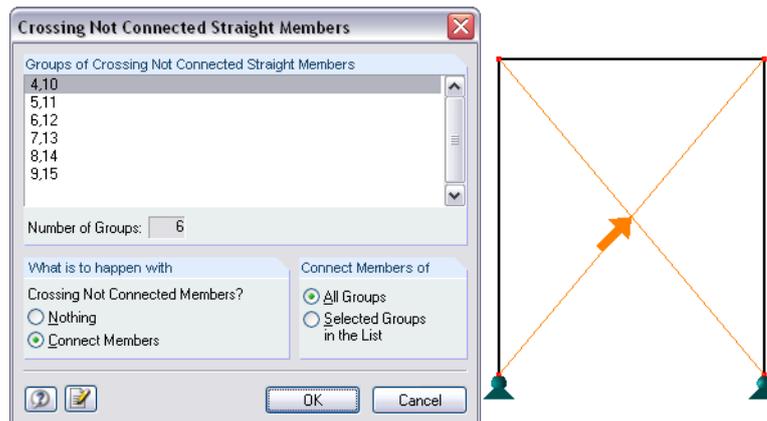


Figura 8.5 Resultados de la verificación para barras de cruce no unidas

En la sección del diálogo *Grupos de barras de cruce no unidas*, se muestran los resultados de esta comprobación. Las barras que se cruzan están listadas en grupos. El grupo que está seleccionado actualmente está marcado por una flecha en el gráfico.

En la sección del diálogo *¿Qué se va a hacer con...?* se decide qué se quiere hacer con estas barras que se cruzan. La opción *Unir barras* es útil cuando los esfuerzos internos pueden ser transferidos al nudo común, pero no, por ejemplo, para tirantes diagonales que se cruzan.

Sistemas independientes



En esta comprobación de la estructura RSTAB busca subsistemas sin uniones entre sí. Aun no siendo necesario un sistema entero unido para el análisis, los modelos aislados dentro de una estructura no son siempre interpretados.

Los subsistemas seleccionados en la lista *Grupos de sistemas independientes* son resaltados con un color diferente en el fondo del gráfico de RSTAB. De esta forma, las áreas con problemas como nudos superpuestos o barras pueden ser detectadas. Para limpiar el modelo, la comprobación de estructuras para *Nudos idénticos* (descrita anteriormente) puede ser también útil.

8.1.3 Regenerar estructura



RSTAB es capaz de corregir automáticamente pequeñas inconsistencias en el modelo resultante de importación datos de programas CAD o que han sido generados durante el proceso de modelado. Para abrir el cuadro de diálogo,

seleccione **Regenerar estructura** en el menú **Herramientas**.

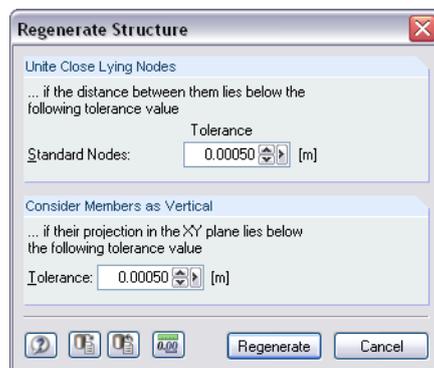


Figura 8.6: Cuadro de diálogo *Regenerar estructura*

En la sección del diálogo *Unir nudos cercanos*, se define la distancia entre los nudos que están muy próximos entre sí. Si los valores están por debajo de la *Tolerancia* introducida, estos nudos serán considerados como idénticos y serán unidos en un sólo nudo. Los números redundantes serán borrados, los nudos que permanecen serán enumerados de nuevo.

En la sección del diálogo *Considerar barras como verticales*, se puede controlar la posición de los ejes locales de las barras. Para barras en posición "vertical", la orientación de los ejes difiere esencialmente de las barras en "general" posición (inclinada) (ver capítulo 5.7, página 117). Para barras en posición general se puede utilizar el campo de entrada *Tolerancia* para imponer una posición vertical. De esta forma se previenen los ejes de las barras de "cambiar de posición". Esto puede ser favorable para la entrada de carga y para la salida de esfuerzos internos.

8.1.4 Eliminar cargas



Las cargas sólo pueden ser definidas para objetos que ya existen en el modelo. Sin embargo, las barras o nudos con cargas asignadas pueden ser borradas del sistema durante el proceso de modelado. Normalmente sus cargas son borradas también. Si la comprobación plausible aún encuentra cargas en objetos inexistentes abra el

menú **Herramientas**, sitúe el puntero **Eliminar cargas** y seleccione **Cargas no utilizadas** para eliminar las cargas.

Además, al utilizar el apartado del menú *Eliminar cargas* se pueden eliminar diferentes objetos de carga por separado.

8.2 Parámetros de cálculo



Los parámetros de cálculo pueden ser asignados a cada caso de carga, grupo de carga o combinación individualmente. Use el registro *Parámetros de cálculo* del caso de carga correspondiente o grupo de carga (ver Figura 6.4, página 142).

Además, se puede abrir un cuadro de diálogo en el cual se puede acceder a los parámetros de cálculo de todos los casos de carga, grupos de carga y combinaciones de carga. Para abrir este cuadro de diálogo,

- seleccione **Parámetros de cálculo** en el menú **Calcular** o
- utilice el botón de la barra de herramienta mostrado a la izquierda.



Figura 8.7: Botón [Parámetros de cálculo]

El cuadro de diálogo tiene cuatro registros. En los tres primeros registros, se establecen los parámetros para cada caso de carga, grupo o combinación. Los parámetros comunes se definen el cuarto registro Opciones.

8.2.1 Casos de carga

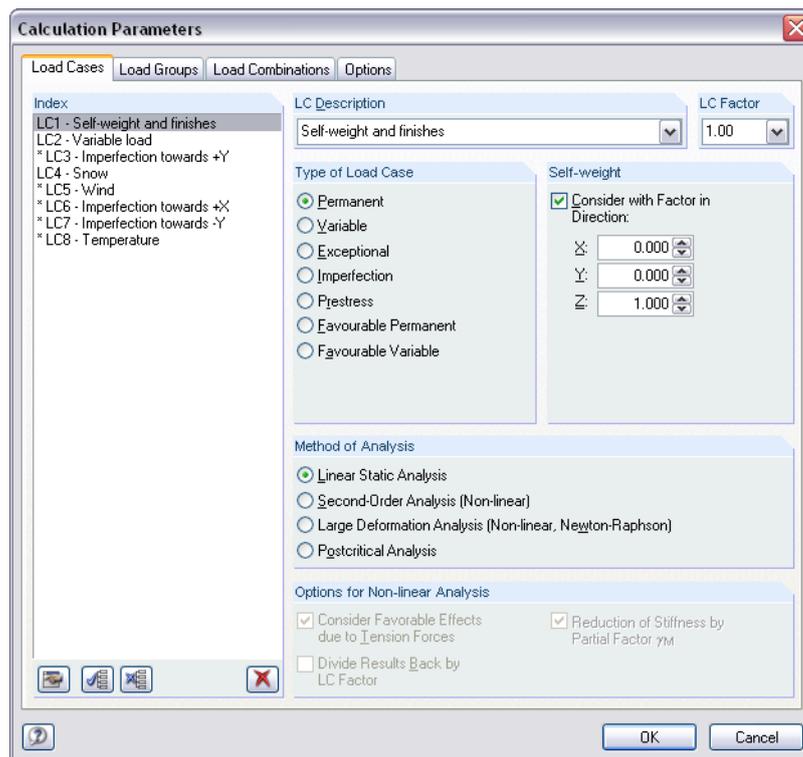


Figura 8.8: Cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*, registro *Casos de carga*

En la sección del diálogo *Índice* a la izquierda, aparece una lista de todos los casos de carga existentes. Las propiedades de los casos de carga que están seleccionadas en la lista pueden ser editadas en la sección del diálogo a la derecha. Si un caso de carga se marca con un asterisco, no contiene cargas o sólo imperfecciones.

Puede utilizar la tecla [Ctrl] para selección múltiple.

Los botones debajo de la lista están reservados para las siguientes funciones:

	Se pueden editar los datos del caso de carga seleccionado.
	Se seleccionan todos los casos de carga. Sus características pueden ser definidas uniformemente.
	Se cancelará la selección de la lista.
	Se eliminarán los casos de carga seleccionados.

Tabla 8.1: Botones en el registro *Casos de carga*

Las secciones del diálogo *Descripción CC*, *Coficiente CC*, *Tipo de caso de carga* y *Peso propio* se describen en el capítulo 6.1 en la página 141.

Método de análisis

En esta sección del diálogo se define si el caso de carga ha de ser calculado de acuerdo al análisis lineal, de segundo orden o de grandes deformaciones. Seleccione la opción *Análisis postcrítico* para llevar a cabo un análisis de estabilidad de acuerdo al análisis de grandes deformaciones concerniente al fallo postcrítico de toda la estructura.



La configuración predeterminada para casos de carga es el análisis estático lineal. Si el modelo incluye barras tipo cable se recomienda un análisis no lineal de grandes deformaciones. Las barras tipo cable siempre son calculadas de acuerdo al análisis de grandes deformaciones y las barras restantes de acuerdo al método de análisis seleccionado.

Si se selecciona otra opción aparte de análisis lineal, la sección del diálogo Opciones para análisis no lineal queda disponible y se pueden definir parámetros adicionales.

Opciones para análisis no lineal

Considerar efectos favorables debidos a los esfuerzos de tracción

Los esfuerzos de tracción tienen un efecto relevante en las estructuras predeformadas. Debido a estos esfuerzos la predeformación se reduce y se estabiliza la estructura.

Existen diferentes puntos de vista de cómo considerar estos esfuerzos favorables. Las normas DIN 18800 y el Eurocódigo contienen regulación acerca de qué acciones relevantes han de ser consideradas con un coeficiente parcial de seguridad menor que los efectos desfavorables.

Los coeficientes parciales de seguridad que varían de una barra a otra no pueden ser llevados a cabo en un tiempo de cálculo aceptable. Sin embargo, es posible establecer los esfuerzos de tracción en general a cero. Mediante esta aproximación siempre se estará del lado de seguridad. Si se quiere utilizar esta opción, desmarque la casilla de verificación.

Por otro lado, se puede argumentar que las normas tratan sobre acciones y no sobre esfuerzos internos. Por lo tanto sólo sería necesario decidir si la acción completa es favorable o desfavorable. De este modo, si un efecto desfavorable tiene un efecto favorable en ciertas zonas de la estructura, este efecto podría ser considerado en realidad. Si los esfuerzos axiales deberían de ser considerados sin cambios de acuerdo a esta aproximación, marque la casilla de verificación.

Dividir resultados de nuevo por el coeficiente CC

Algunas normas requieren que las acciones sean multiplicadas globalmente por un coeficiente. De esta forma, los efectos pueden verse incrementados de acuerdo al análisis de segundo orden con atención sobre el análisis de estabilidad. El cálculo es llevado a cabo de nuevo con cargas de servicio sin escala. Estos dos requisitos se pueden alcanzar si se introduce un coeficiente de caso de carga mayor que 1.00 y se marca la casilla de verificación.

Reducción de rigidez mediante el coeficiente de seguridad parcial γ_M

Si la casilla de verificación está seleccionada, las rigideces (E^*I) o (E^*A) serán divididas por γ_M . El coeficiente parcial de seguridad del material γ_M se define por separado para cada material (ver capítulo

5.2, página 83). Este coeficiente afecta solo a las rigideces de barra pero no tiene ninguna influencia en la rigidez elástica de los apoyos o articulaciones en barras.

Calcular coeficiente de carga crítica

El coeficiente de carga crítica del caso de carga será determinado iterativamente de acuerdo al análisis de segundo orden o de grandes deformaciones. Basándose en el *Coefficiente de inicio de carga*, la carga será incrementada continuamente de acuerdo al *Incremento de carga* especificado hasta que la estructura sea inestable (Figura 6.5, página 143).

Cuando se selecciona este método de análisis, asegúrese que el coeficiente de inicio de carga no es demasiado alto y el incremento de carga no es demasiado amplio de modo que el primer valor propio pueda ser determinado correctamente. Además, asegúrese de tener un número suficiente de iteraciones disponibles (ver registro *Opciones*).

8.2.2 Grupos de carga

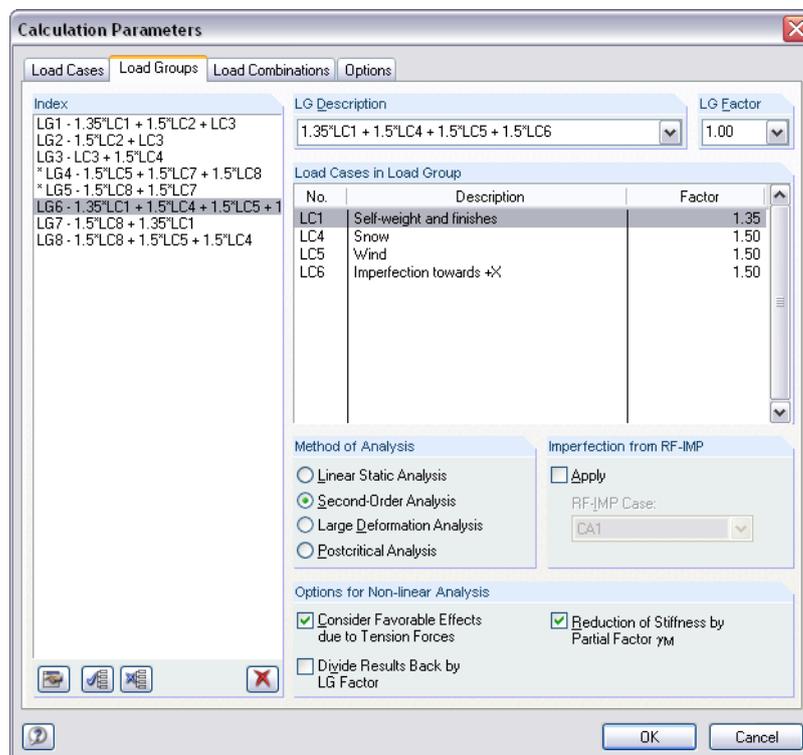


Figura 8.9: Cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*, registro *Grupos de carga*

Para información básica sobre superposiciones de casos de carga en grupos de carga, vea el capítulo 6.2, página 146.

En la sección del diálogo *Índice* a la izquierda está disponible una lista de todos los grupos de carga existentes. Las propiedades de los grupos de carga que están seleccionados en la lista también pueden ser editadas en las secciones del diálogo a la izquierda. Se puede utilizar la tecla [Ctrl] para una selección múltiple.

Las secciones de diálogo *Descripción del GC*, *Coefficiente GC* y *Casos de carga en grupo de carga* se describen en el capítulo 6.2 en la página 148.

Método de análisis

En esta sección de diálogo se define si el grupo de carga ha de ser calculado de acuerdo al *análisis estático lineal*, de *segundo orden* o de *grandes deformaciones*. La configuración predeterminada para grupos de carga es la de análisis no lineal de segundo orden (Timoschenko). Si el modelo incluye barras tipo cable, se sugiere un análisis no lineal de grandes deformaciones. Las barras tipo cable

son siempre calculadas de acuerdo al análisis de grandes deformaciones y el resto de barras de acuerdo al método de análisis seleccionado. Seleccione la acción *Análisis postcrítico* para llevar a cabo un análisis de estabilidad concerniente al fallo postcrítico de toda la estructura.

Análisis de segundo orden

El análisis estructural de segundo orden se utiliza para considerar el equilibrio de un sistema deformado. Se suponen pequeñas deformaciones. Si hay esfuerzos normales en el sistema, ocasionarán un incremento de los momentos flectores. Por lo tanto, el cálculo de acuerdo al análisis de segundo orden es importante sólo en los casos en los que los esfuerzos normales son considerablemente mayores que los esfuerzos cortantes. El momento flector adicional ΔM resulta del esfuerzo axil N y de la palanca elástica e_{el} .

$$\Delta M = N \cdot e_{el}$$

Ecuación 8.1

Para sistemas de presión cargados, existe una relación más lineal entre las cargas y los esfuerzos internos. Así como regla general se han de asumir γ veces las acciones.

Las aproximaciones de acuerdo al análisis de segundo orden se basan en funciones trigonométricas. Para los cálculos de acuerdo al análisis de segundo orden, RSTAB aplica la solución analítica de la ecuación diferencial del desplazamiento de la barra tomando en consideración el esfuerzo normal. No se considera la interacción entre la flexión y la torsión. Si se quiere incluir la influencia de la teoría de segundo orden de pandeo lateral, utilice el módulo adicional FE-LTB.

RSTAB revisa el código de la barra ε :

$$\varepsilon = l \cdot \sqrt{\frac{|N|}{E \cdot I}}$$

Ecuación 8.2

Para evitar problemas numéricos los cálculos de RSTAB utilizan series de aproximaciones para códigos de pequeñas barras.

La diferencia de esfuerzo normal se utiliza como criterio de ruptura en las iteraciones individuales para el cálculo de acuerdo al análisis de segundo orden. Para elementos de barra, la rigidez determinante que modifica el esfuerzo normal para el análisis de segundo orden, se supone constante a lo largo de toda la barra. En cuanto se alcanza cierto límite inferior de del esfuerzo normal, se finaliza el cálculo. Este criterio de ruptura puede ser controlado en el registro *Opciones* en el campo de entrada para la *Precisión de convergencia del cálculo no lineal*.

Las suposiciones del análisis elástico lineal son válidas con los siguientes complementos:

- No hay deformaciones plásticas.
- Los esfuerzos externos no cambian de dirección.
- Para barras con esfuerzo longitudinal no constante, el valor más desfavorable del esfuerzo normal N será asumido cuando se calcule el código de la barra ε .

En el transcurso del cálculo de acuerdo al análisis de segundo orden, los esfuerzos cortantes V_y y V_z son transformados en relación a los sistemas de ejes de barras deformadas.

Análisis de grandes deformaciones

El análisis de grandes deformaciones (también conocido como teoría de cables o análisis de tercer orden) considera esfuerzos longitudinales y transversales en los cálculos de los esfuerzos internos. Si se lleva a cabo un cálculo de acuerdo al análisis de grandes deformaciones todos los tipos de barras serán calculados de acuerdo a esta teoría de cálculo. En RSTAB 5 sólo se utilizan los cables de acuerdo a la teoría de grandes deformaciones.

Para esta aproximación, se utiliza el procedimiento de acuerdo al método de NEWTON-RAPHSON. El sistema de ecuaciones no lineales se resuelve numéricamente por medio de aproximaciones iterativas

con tangentes. En el registro *Opciones*, se puede influenciar el comportamiento de convergencia por medio del número de incrementos de carga.

Para el cálculo de acuerdo al análisis de grandes deformaciones, la matriz de rigidez para el sistema deformado se crea después de cada paso iterativo. Las cargas en barras que no han sido definidas como locales son utilizadas de modo que la dirección de la carga es la misma que para los sistemas no deformados. Todos los esfuerzos internos son transformados en relación al sistema de ejes de la barra deformada.

Cuando las barras del tipo *Cable* son utilizadas en el sistema los cálculos serán se realizarán siempre de acuerdo al análisis de grandes deformaciones. Las barras restantes serán tratadas de acuerdo al método de análisis seleccionado.

Análisis postcrítico

Seleccione esta opción de cálculo para llevar a cabo un análisis de estabilidad sobre el fallo postcrítico. Para este método de análisis de acuerdo al análisis de grandes deformaciones la influencia de los esfuerzos normales será considerada para los cambios en la rigidez a flexión y a cortante. La matriz de rigidez tangencial será establecida en cada paso de la iteración. En caso de singularidades (lo que implica inestabilidad), la matriz de rigidez de la iteración previa será utilizada para la nueva geometría, incrementando las interacciones hasta que la matriz de rigidez tangencial de la configuración actual sea regular (estable).

Opciones para análisis no lineal

La opción *Considerar efectos favorables de esfuerzos de tracción*, *Dividir los resultados de nuevo por el coeficiente de GC*, *Reducción de la rigidez mediante coeficiente de seguridad parcial γ_M* y *Calcular el coeficiente de carga crítico* se explican en la descripción del registro para *Casos de carga* en la página 185.

8.2.3 Combinaciones de carga

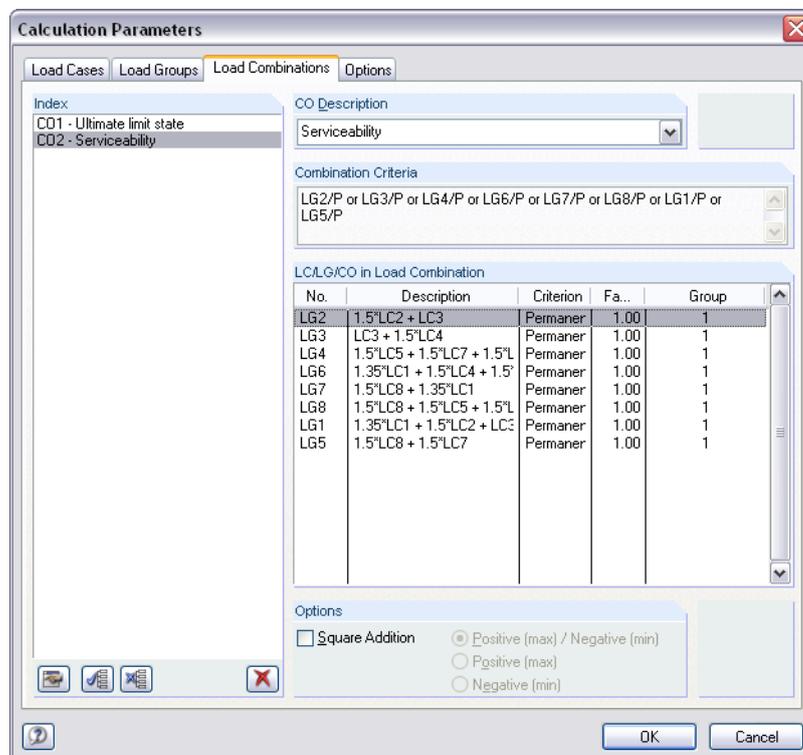


Figura 8.10: Cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*, registro *Combinaciones de carga*

Para información básica sobre superposiciones de casos de carga en combinaciones de carga, consulte el capítulo 6.3, página 151.

En la sección del diálogo *Lista* a la izquierda está disponible una lista de todas las combinaciones de carga existentes. Las propiedades de las combinaciones de carga que están seleccionadas en la lista también pueden ser editadas en las secciones del diálogo a la derecha. Se puede utilizar la tecla [Ctrl] para una selección múltiple.

Las secciones del diálogo *Descripción de CO*, *Criterio de combinación* y *CC/GC/CO en combinación de carga* se describen en el capítulo 6.3 *Combinaciones de carga* en la página 152.

Opciones

En esta sección del diálogo se puede activar la *Suma cuadrática*. En vez de superposición aditiva de los esfuerzos internos de acuerdo a

$$B = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

Ecuación 8.3

La suma de Pythagoreana será determinada por la suma cuadrática:

$$B = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$$

Ecuación 8.4

La suma cuadrática de los esfuerzos internos es necesaria para los análisis dinámicos por ejemplo para combinaciones de carga debidas a fuerzas centrípetas.

Si se selecciona la suma cuadrática, las casillas de verificación Positiva/Negativa estarán disponibles para poder decidir qué valores extremos se tienen en cuenta para la combinación.

8.2.4 Opciones

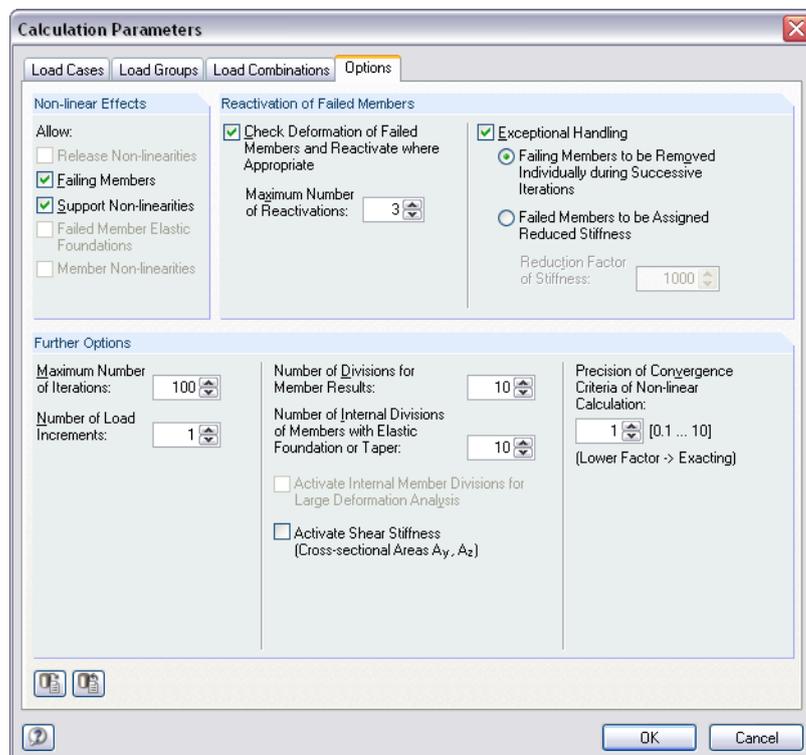


Figura 8.11: Cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*, registro *Opciones*

Efectos no lineales

Si se utilizan elementos no lineales (por ejemplo barras de tracción o apoyos con ineficacias), se pueden desactivar sus posibles efectos en esta sección del diálogo. Sin embargo, esto ha de ser hecho sólo con propósitos de testeo. Los elementos mal definidos o defectuosos a menudo causan inestabilidades. Las opciones de esta sección pueden ser útiles para análisis de fallo.

Reactivación de barras defectuosas

Estos parámetros de configuración son importantes para barras que podrían fallar por ejemplo barras traccionadas y comprimidas o barras con propiedades no lineales. Utilice las opciones que aparecen en la sección del diálogo para solucionar problemas de inestabilidad causados por barras defectuosas: Por ejemplo, la estructura modelizada se estabiliza con tirantes. Todos estos tirantes reciben pequeños esfuerzos de compresión durante el primer paso del cálculo. Por lo tanto son eliminados de la matriz de rigidez. En la segunda iteración la estructura se vuelve inestable sin esas barras de tracción.

Revisar deformación de las barras defectuosas y revisar donde sea conveniente

Si la casilla de verificación de esta opción está marcada, RFEM analiza en cada iteración como se mueven los extremos de las barras. En caso de que los extremos de barra del tirante se alejen uno del otro, el tirante será activado para la próxima iteración.

Máximo número de reactivaciones

En algunos casos reactivar elementos puede ser desfavorable: una barra será eliminada después de la primera iteración, pero reactivada después de la segunda iteración, eliminada otra vez después de la tercera, etc. Los cálculos continuarán con este ciclo hasta alcanzar el número máximo de reactivaciones sin llegar a la convergencia. Este efecto puede ser evitado definiendo en este campo de entrada cuanto se permite reactivar las barras antes de ser eliminadas definitivamente de la matriz de rigidez.

Tratamiento excepcional

Si la casilla de verificación *Tratamiento excepcional* ha sido activada, se pueden seleccionar dos opciones adicionales para tratar elementos fallidos. Estas opciones pueden ser combinadas con los métodos de reactivación descritos anteriormente.

Barras defectuosas para ser eliminadas individualmente durante las sucesivas iteraciones

Si esta casilla de verificación ha sido activada, se puede determinar, por ejemplo, que no todas las barras traccionadas con compresión serán eliminadas inmediatamente después de la primera iteración, sino la barra con el esfuerzo de compresión mayor. En la segunda iteración la barra sólo faltará de la matriz de rigidez. Después de esta iteración, de nuevo la barra con mayor esfuerzo de compresión será eliminada. De esta forma, se puede lograr una mejor convergencia para el sistema a medida que aparecen los efectos de redistribución.



Esta opción de cálculo requiere más tiempo debido al gran número de iteraciones. Además hay que asegurar un número suficiente de posibles iteraciones en la sección del diálogo *Opciones adicionales*.

Las barras defectuosas se asignan con rigidez reducida

Si esta casilla de verificación ha sido activada las barras defectuosas no serán eliminadas de la matriz de rigidez. En vez de eso se les aplica una ligera rigidez que puede ser definida en el cuadro de entrada Coef. de reducción de rigidez. El coeficiente 1000, por ejemplo significa que la rigidez será reducida a 1/1000.

Se ha de tener en cuenta que esta opción de cálculo implica pequeños esfuerzos internos sobre elementos que en realidad no pueden absorber por su definición.

Opciones adicionales

Número máximo de iteraciones

Si los cálculos son llevados a cabo de acuerdo al análisis de segundo orden o el de grandes deformaciones o si la estructura contiene elementos no lineales, los cálculos han de ser iterativos. En este campo de entrada se define el número máximo de iteraciones.

Se mostrará un mensaje al final de los cálculos cuando el límite superior haya sido alcanzado sin lograr un equilibrio. Cuando desaparece el mensaje, los resultados no serán mostrados nunca más.

Número de incrementos de carga

La configuración de este campo de entrada se hace efectiva sólo si el cálculo se lleva a cabo por medio del análisis de segundo orden o de grandes deformaciones. Encontrar un equilibrio es especialmente difícil al considerar grandes deformaciones. Se pueden evitar inestabilidades aplicando las cargas en varios pasos.

Si se han de establecer dos incrementos en este campo de entrada la mitad de la carga será aplicada en el primer paso. Se realizarán iteraciones hasta alcanzar el equilibrio. En el segundo, paso la carga restante será aplicada al sistema ya deformado y se realizarán iteraciones hasta alcanzar el equilibrio otra vez.

Esto explica por qué el uso de incrementos de carga prolonga el tiempo de cálculo considerablemente. Por esta razón, el valor 1 (que significa ningún incremento de carga) está predefinido en este campo de entrada.

Número de divisiones para los resultados de barras

Este campo de entrada tiene influencia en el diagrama de resultado gráfico de las barras. Si se establece una división de 9, RSTAB dividirá la longitud de la barra más larga en el sistema por 9. Por medio de esta división relativa a la longitud del sistema las distribuciones de resultado gráficas son determinadas sobre los puntos de división de cada barra.

Número de divisiones internas de barras con apoyo elástico o de sección variable

A pesar de la opción de división anterior, se realizará una división real del apoyo y de las barras con sección variable mediante nudos internos intermedios. Si la casilla de verificación está marcada, la configuración también afecta a las vigas.

Activar división de barras para grandes deformaciones o análisis postcrítico

Utilice esta opción para dividir barras con nudos intermedios para el cálculo de acuerdo al análisis de grandes deformaciones con el fin de calcular estas barras con mayor precisión. El número de divisiones de barra es determinado por el campo de entrada superior.

Activar rigidez cortante (Áreas de sección A_y , A_z)

Si las rigideces cortantes son consideradas resultarán en un incremento de las deformaciones debido a la acción cortante. Para secciones laminadas y soldadas por lo general no tenidas en consideración por lo que la casilla de verificación no está marcada por defecto. Para secciones sólidas o barras muy cortas sin embargo, es aconsejable tener en cuenta las rigideces a cortante.

Precisión del criterio de convergencia para cálculos no lineales

Utilice este campo de entrada para controlar los cálculos si hay efectos no lineales involucrados o si el cálculo es realizado de acuerdo al análisis de segundo orden o de grandes deformaciones.

El cambio de los esfuerzos axiales en dos iteraciones sucesivas es siempre revisado para cada barra. En cuanto el cambio ha alcanzado una cantidad fraccional específica máxima del esfuerzo axial se paran los cálculos. Durante las iteraciones, sin embargo, es posible que los esfuerzos axiales de una o de varias barras oscilen entre dos valores en vez de converger. Con el valor introducido en este campo de entrada, la sensibilidad puede ser definida con el fin de no tener en cuenta estos efectos de oscilación.

El valor predeterminado es 1.0. El valor mínimo de este coeficiente es 0.1, el valor máximo es 10.0. Cuanto mayor sea el coeficiente, menos sensibles son los cálculos con respecto a los cambios de los esfuerzos axiales.

Este coeficiente también afecta al criterio de convergencia de los cambios de deformaciones en los cálculos de acuerdo al análisis de grandes deformaciones que considera no linealidades geométricas.

8.3 Iniciar el cálculo

Se puede seleccionar entre varias opciones para iniciar el cálculo. Antes de empezar los cálculos, sin embargo, se recomienda realizar la comprobación plausible (capítulo 8.1.1, página 180).



Para iniciar esta función,

Seleccione **Calcular todo** en el menú **Cálculo** o bien utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 8.12: Botón [Calcular todo]

Este comando inicia los cálculos de todos los casos de carga, grupos de carga, combinaciones de carga y supercombinaciones así como todos los módulos adicionales para los cuales los datos de entrada están disponibles.

Se ha de tener especial cuidado con esta función. Muchos casos de carga no pueden ser considerados de forma aislada. Las cargas de viento, por ejemplo, siempre actúan conjuntamente con el peso propio. Con estructuras con apoyos ineficaces, en caso de esfuerzos de elevación podría encontrar inestabilidades durante el cálculo de los lotes de todos los casos de carga.

El uso inconsciente de la función *Calcular todo* puede acarrear tiempos de carga innecesariamente largos.

Para calcular



Para abrir el cuadro de diálogo,

seleccione **Para calcular** en el menú **Cálculo**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

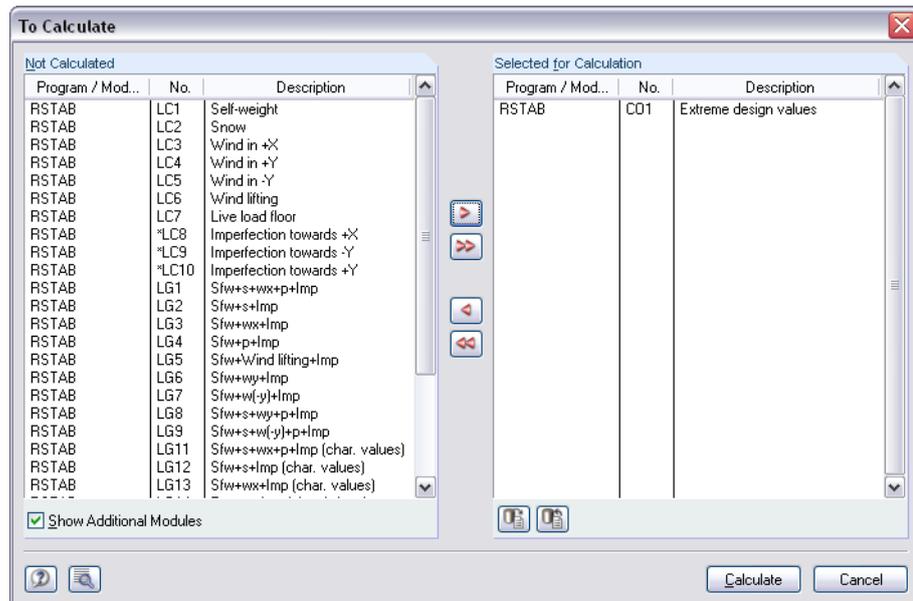


Figura 8.13: Cuadro de diálogo *Para calcular*



En la sección del diálogo de la izquierda todos los casos de carga, grupos de carga y combinaciones de carga se enumeran así como los casos de cálculo de los módulos adicionales para los cuales no existen resultados. Utilice el botón [►] para agregar las entradas seleccionadas a la lista de *Seleccionado para el cálculo* a la derecha. También se puede hacer doble clic sobre las entradas. Para transferir la lista completa utilice el botón [►►].

Si las combinaciones de carga o casos de cálculo de los módulos adicionales que están seleccionados necesitan resultados de casos de carga concretos, estos serán calculados automáticamente.

Cuando se marcan los casos de carga con un asterisco (*) como los casos de carga del 8 al 10 en la Figura 8.13, no pueden ser calculados. Este puede ser el caso en el que no hay cargas definidas y el caso sólo contiene imperfecciones.

Si los casos de cálculo de los módulos adicionales no aparecen en la lista *No calculado*, es necesario activar la casilla de verificación *Mostrar módulos adicionales*.



El botón mostrado a la izquierda muestra el cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo* (ver capítulo 8.2, página 184).

Calcular el caso de carga actual



Si sólo nos interesan los resultados de un caso de carga particular o de un grupo de carga particular, se puede iniciar el cálculo directamente. Seleccione el caso de carga en la lista de la barra de herramientas y haga clic en el botón [Resultados activados /desactivados].



Figura 8.14: Calcular el caso de carga actual mediante el botón [Resultados activados /desactivados].

El cálculo puede ser iniciado después de que se haya mostrado el mensaje de que los resultados no han sido encontrados.

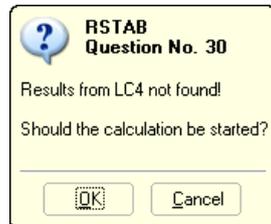


Figura 8.15: Cuestión antes del cálculo

9. Resultados

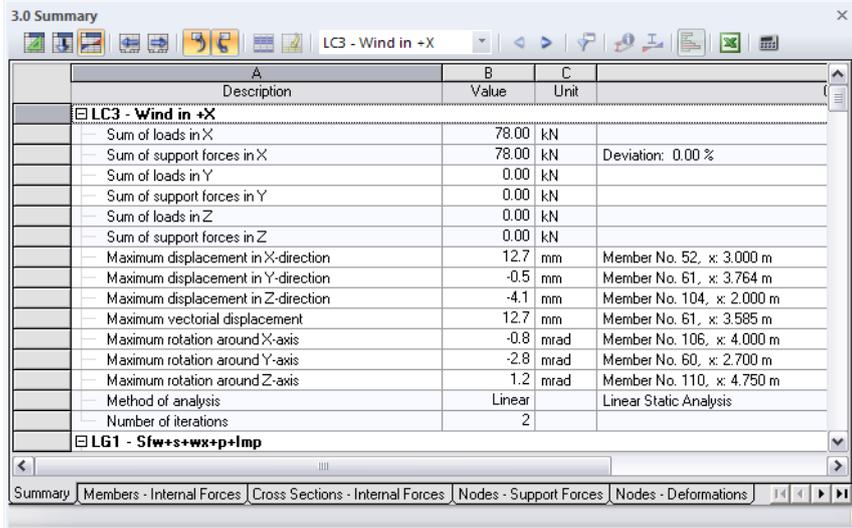


Después de que el cálculo haya sido completado, se muestra el navegador de *Resultados* (ver capítulo 4.4.3, página 67) y las tablas muestran los resultados numéricos (ver capítulo 4.4.4, página 68).

La numeración de este capítulo del manual sigue la numeración de las tablas, lo que hace más sencillo encontrar las descripciones de los respectivos registros.

9.0 Resumen

La tabla 3.0 *Resumen* representa el compendio de los resultados de los cálculos ordenados de acuerdo a los grupos de carga y casos de carga.



A	B	C
Description	Value	Unit
LC3 - Wind in +X		
Sum of loads in X	78.00	kN
Sum of support forces in X	78.00	kN
		Deviation: 0.00 %
Sum of loads in Y	0.00	kN
Sum of support forces in Y	0.00	kN
Sum of loads in Z	0.00	kN
Sum of support forces in Z	0.00	kN
Maximum displacement in X-direction	12.7	mm
		Member No. 52, x: 3.000 m
Maximum displacement in Y-direction	-0.5	mm
		Member No. 61, x: 3.764 m
Maximum displacement in Z-direction	-4.1	mm
		Member No. 104, x: 2.000 m
Maximum vectorial displacement	12.7	mm
		Member No. 61, x: 3.585 m
Maximum rotation around X-axis	-0.8	mrاد
		Member No. 106, x: 4.000 m
Maximum rotation around Y-axis	-2.8	mrاد
		Member No. 60, x: 2.700 m
Maximum rotation around Z-axis	1.2	mrاد
		Member No. 110, x: 4.750 m
Method of analysis	Linear	Linear Static Analysis
Number of iterations	2	
LG1 - Sfw+s+wx+p+Imp		

Figura 9.1: Tabla 3.0 *Resumen*

Esta visión de conjunto muestra las sumas de verificación de cargas y reacciones de los apoyos que son comparadas entre sí. La desviación ha de ser menos del 1 % en cada dirección. Si no fuera el caso, es porque existen problemas numéricos derivados de considerar diferencias en las rigideces. Pudiera también ser la causa de que la estructura no tenga la suficiente estabilidad o que los cálculos hayan alcanzado el número máximo de iteraciones sin llegar a la convergencia.

Este resumen también muestra los máximos desplazamientos y giros con respecto a los ejes globales X, Y, Z así como el mayor desplazamiento vectorial. Gracias a las deformaciones revisadas, se pueden evaluar los resultados rápidamente. Cuando se hace clic en una fila de las tablas que contiene las deformaciones, la posición de la deformación máxima correspondiente es mostrada con una flecha en el gráfico.



El resumen que aparece en la lista dividida por casos de carga y grupos de carga siempre incluye los parámetros de cálculo aplicados. El *Número de iteraciones* que ha sido necesario para obtener los resultados tiene una importancia especial aquí.

La tabla finaliza con el *Resumen* que muestra varios parámetros importantes del núcleo de análisis así como la configuración general de los cálculos. (Registro *Opciones* en el cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*: (Figura 8.11, página 189).

9.1 Barras - Esfuerzos internos

Para establecer esfuerzos internos de las barras gráficamente, seleccione *Barras* y luego *Esfuerzos internos* en el navegador de *Resultados*. En la tabla 3.1, son enumerados los esfuerzos internos y momentos.

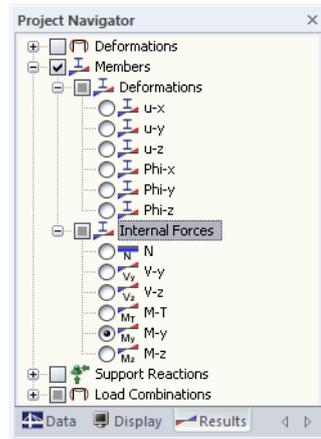


Figura 9.2 Navegador *Resultados*: Barras → Esfuerzos internos

3.1 Members - Internal Forces											
Member No.	Node No.	Location x [m]	C	Forces [kN]				Moments [kNm]			Corresponding Load Cases
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z		
23	23	0.000	max N	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5	
			min N	-132.89	0.00	90.15	0.02	-374.39	-0.42	LG9	
			max V _z	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2	
			min V _z	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5	
			max M _y	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5	
			min M _y	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2	
24	3.011	3.011	max N	1.61	-0.01	-1.78	0.00	2.42	-0.01	LG5	
			min N	-130.86	-0.09	70.11	0.02	-133.28	-0.29	LG9	
			max V _z	-117.91	-0.18	76.04	0.02	-143.69	-0.16	LG2	
			min V _z	1.61	-0.01	-1.78	0.00	2.42	-0.01	LG5	
			max M _y	1.61	-0.01	-1.78	0.00	2.42	-0.01	LG5	
			min M _y	-117.91	-0.18	76.04	0.02	-143.69	-0.16	LG2	
24	24	0.000	max N	1.61	-0.01	-1.78	0.00	2.42	-0.01	LG5	
			min N	-132.89	0.00	90.15	0.02	-374.39	-0.42	LG9	
			max V _z	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2	
			min V _z	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5	
			max M _y	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5	
			min M _y	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2	

Figura 9.3: Tabla 3.1 Barras – Esfuerzos internos

LCS - Wind in -Y

Para mostrar los esfuerzos internos de un caso de carga particular, seleccione el caso de carga de la lista en el menú de la barra de herramientas principal o en la de las tablas.

Posición x

En esta tabla los esfuerzos internos para cada barra son enumerados en las siguientes posiciones x:

- Nudo de inicio y de final
- Puntos de división de acuerdo a la división de barra definida (capítulo 5.6, página 112)
- Valores extremos (*Max/Min.*) de los esfuerzos internos N, V_z y M_y



Para ajustar este parámetro predeterminado,

seleccione **Ver** en el menú **Tabla** y haga clic en **Filtro de resultados**

o utilice el botón de la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda. Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

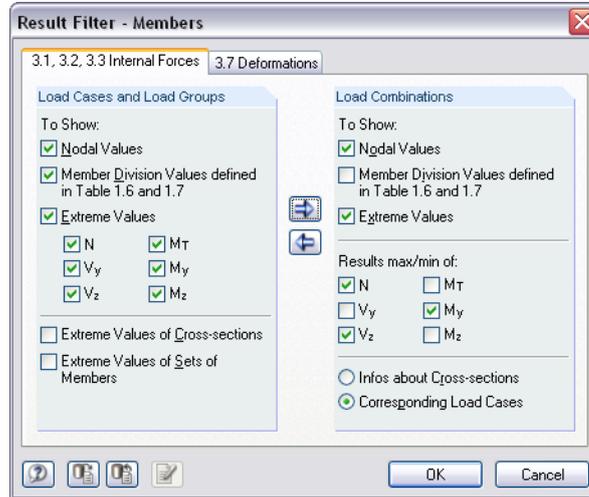


Figura 9.4: Cuadro de diálogo *Filtro de resultados - Barras*

El tipo y tamaño de la salida numérica puede ser influenciada activando las casillas de verificación apropiadas.

Para los diagramas de resultados gráficos, RSTAB utiliza los valores de los resultados en las divisiones de barra que han sido definidas en el cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo* en el registro *Opciones* (ver capítulo 8.2 página 189).

Esfuerzos / Momentos

Los esfuerzos internos de las barras tienen los siguientes significados:

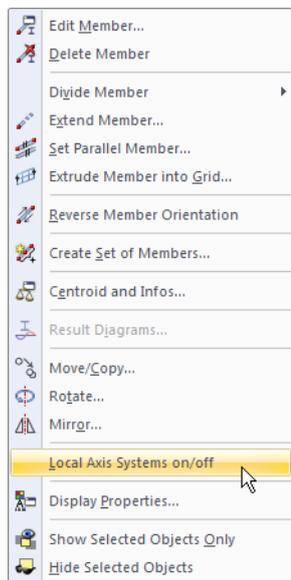
N	Esfuerzo axil en la barra
V_y / V_u	Esfuerzo cortante en la barra en la dirección del eje local y ó u (página 87)
V_z / V_v	Esfuerzo cortante en la dirección de los ejes locales de la barra z ó v
M_T	Momento torsional
M_y / M_u	Momento flector sobre el eje y ó u
M_z / M_v	Momento flector sobre el eje z ó v

Tabla 9.1 Esfuerzos internos de barras

Los ejes locales de barras y, z (ó u, v para secciones no simétricas) representan los ejes principales de la sección. El eje y- ó u- representan los ejes "fuertes" y los ejes "débiles" consecuentemente son representados por loes ejes z- ó v-(capítulo 5.7, página 117).



Para revisar la orientación de la barra utilice el modo renderizado 3D o el navegador *Mostrar*, seleccione *Estructura* o *Numeración* y luego marque la correspondiente casilla de verificación (ver figura abajo).



Menú contextual de la barra

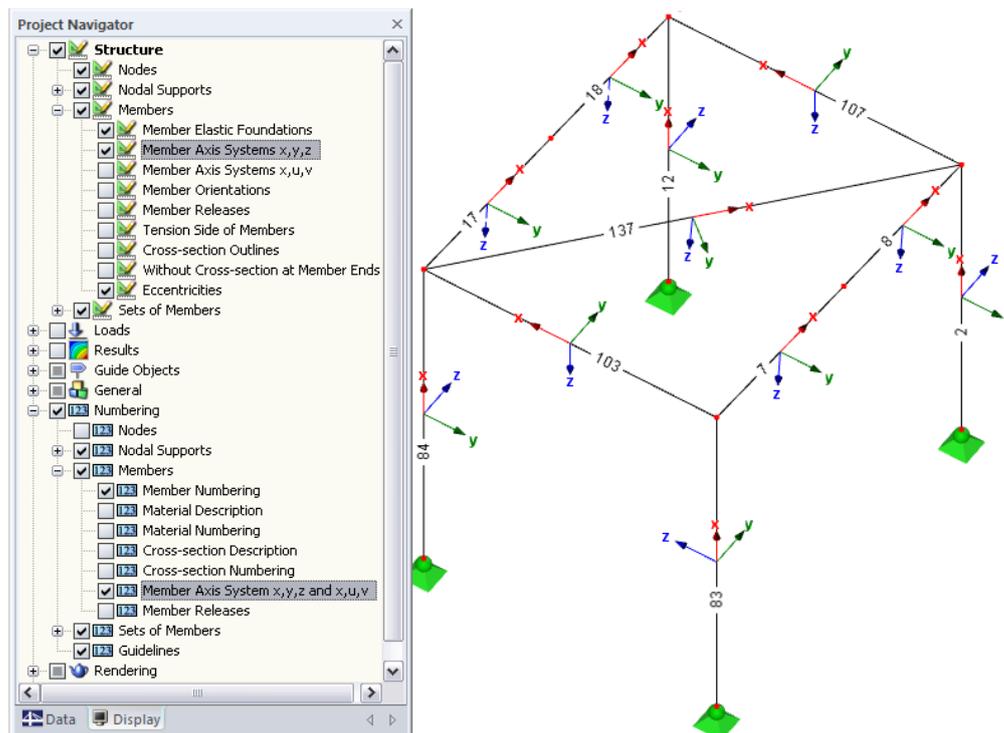


Figura 9.5: Seleccionando el sistema de ejes local de la barra en el navegador Mostrar

También puede utilizar el menú de la barra correspondiente.

El sistema de ejes local también afecta a los signos de los esfuerzos internos .

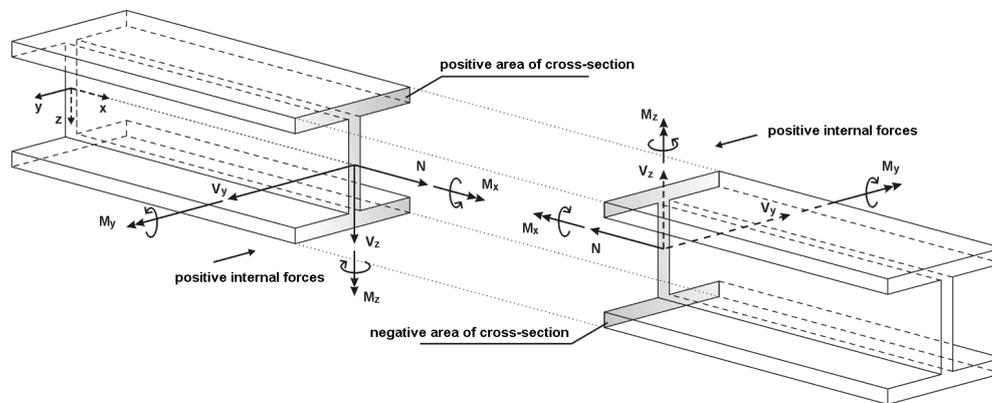


Figura 9.6: Definición positiva de los esfuerzos internos



EL momento flector M_y es positivo si las tensiones de tracción actúan en el lado positivo de la barra (en el sentido positivo del eje z). M_z es positivo si las tensiones de compresión actúan en el lado positivo de la barra (en el sentido positivo del eje y). La definición del signo para los momentos torsores, esfuerzos axiales y esfuerzos cortantes se realiza según el convenio habitual. Estos esfuerzos internos son positivos si actúan en la dirección positiva.

Las columnas de la tabla para esfuerzos internos son resaltadas con barras azules o rojas, escaladas entre los valores extremos de todos los esfuerzos internos de las barras. De esta forma, la tabla también permite una evaluación visual de los resultados.

Para activar y desactivar las barras de colores

seleccione **Ver** en el menú **Tabla**, y luego haga clic en **Escalas de colores** o utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda.



Al final de la lista, la primera columna de la tabla específica para cada carga el tipo de esfuerzo interno mayor positivo (Máx.) y el menor negativo (Mín.) que aparecen en la barra. Los valores en negrita son los valores extremos. Los valores en otras columnas de esta fila de la tabla representan los correspondientes resultados relacionados con estos valores extremos.

Cuando el tipo de estructura para sistemas 1D o 2D ha sido seleccionado previamente en el cuadro de diálogo *Datos generales* sólo serán mostradas las columnas relevantes para los esfuerzos internos.

Casos de carga correspondientes

Esta columna sólo se muestra para los resultados de combinaciones de carga. Por lo que una nueva columna es insertada (Figura 9.3).

La última columna enumera los casos de carga o grupos de carga que han sido consideradas para los esfuerzos internos máximo y mínimo de esta fila de la tabla. Los casos de carga que han sido especificados como *Permanente* siempre aparecen en esta columna. Los casos de carga *Variable* sólo se muestran si sus esfuerzos internos tienen un efecto desfavorable en el resultado (capítulo 6.3, página 152).

Al final de la lista la tercera columna de la tabla específica para cada barra el mayor valor (**Max**) y el negativo más pequeño (**Min**) de los esfuerzos internos que actúan en la barra.

Una función de filtro aparte para combinaciones de carga en el cuadro de diálogo *Filtro de resultados* permite reducir la cantidad de datos en las tablas de resultados de CO. Para abrir el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 9.4,



seleccione **Ver** en el menú **Tabla** y haga clic en **Filtro de resultados**

o utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda.

9.2 Conjuntos de barras - Esfuerzos internos

En esta tabla de resultados, los esfuerzos internos se muestran por conjuntos de barras (capítulo 5.11, página 137).

Member No.	Node No.	Location x [m]		Forces [kN]			Moments [kNm]			
				N	Vy	Vz	MT	My	Mz	Corresponding Load Cases
Set of Members No. 1: Purlin A-A										
3	3	0.000	max My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			min My	-62.32	0.13	52.08	-0.08	-210.36	1.25	LG2
8	9	3.011	max N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			min N	-61.71	0.02	-52.20	0.10	-210.47	0.54	LG2
			max Vz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			min Vz	-61.71	0.02	-52.20	0.10	-210.47	0.54	LG2
			max My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			min My	-61.71	0.02	-52.20	0.10	-210.47	0.54	LG2
6	0.000		MAX N	0.19	0.05	-0.14	-0.01	1.88	0.24	LG5
3	0.000		MIN N	-62.32	0.13	52.08	-0.08	-210.36	1.25	LG2
3	0.000		MAX Vz	-62.32	0.13	52.08	-0.08	-210.36	1.25	LG2
8	3.011		MIN Vz	-61.71	0.02	-52.20	0.10	-210.47	0.54	LG2
6	0.941		MAX My	-56.84	-0.57	0.14	0.04	99.71	-2.76	LG2
8	3.011		MIN My	-61.71	0.02	-52.20	0.10	-210.47	0.54	LG2
Set of Members No. 2: Purlin B-B										
23	23	0.000	max N	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5
			min N	-132.89	0.00	90.15	0.02	-374.39	-0.42	LG9
			max Vz	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2
			min Vz	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5
			max My	1.08	-0.01	-2.42	0.00	8.92	-0.05	LG5
			min My	-120.10	-0.10	97.86	0.02	-405.35	-0.61	LG2

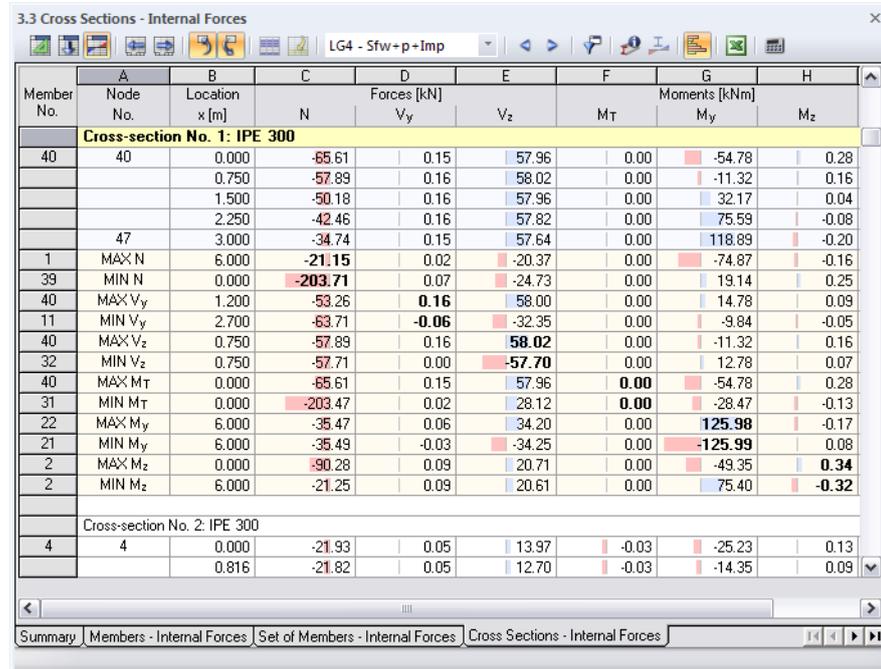
Figura 9.7: Tabla 3.2 Conjuntos de barras – Esfuerzos internos

Esta tabla es similar a tabla 3.1 *Barras – Esfuerzos internos* descritos en el capítulo 9.1. Aquí, los resultados son ordenados adicionalmente por barras continuas o grupos de barras. Las descripciones en la primera fila de la tabla siempre permanecen resaltadas por lo que es más fácil tener una visión de conjunto de los datos al desplazarse por los datos.

La tabla muestra los resultados de todas las barras que están contenidas en el conjunto de barras. El listado de cada conjunto de barras acaba con filas de la tabla de distinto color. Estas filas muestran los valores extremos totales **MAX** y **MIN** para cada tipo de esfuerzos internos en el correspondiente conjunto de barras. Los valores extremos se muestran en negrita el resto de valores mostrados en esta fila de la barra representan los esfuerzos internos correspondientes.

9.3 Secciones - Esfuerzos internos

En esta tabla de resultados los esfuerzos internos se enumeran por secciones.



Member No.	A Node No.	B Location x [m]	C N	D Forces [kN]		F M _T	G Moments [kNm]		H M _z
				V _y	V _z		M _y	M _z	
Cross-section No. 1: IPE 300									
40	40	0.000	-65.61	0.15	57.96	0.00	-54.78	0.28	
		0.750	-57.89	0.16	58.02	0.00	-11.32	0.16	
		1.500	-50.18	0.16	57.96	0.00	32.17	0.04	
		2.250	-42.46	0.16	57.82	0.00	75.59	-0.08	
	47	3.000	-34.74	0.15	57.64	0.00	118.89	-0.20	
1	MAX N	6.000	-21.15	0.02	-20.37	0.00	-74.87	-0.16	
39	MIN N	0.000	-203.71	0.07	-24.73	0.00	19.14	0.25	
40	MAX V _y	1.200	-53.26	0.16	58.00	0.00	14.78	0.09	
11	MIN V _y	2.700	-63.71	-0.06	-32.35	0.00	-9.84	-0.05	
40	MAX V _z	0.750	-57.89	0.16	58.02	0.00	-11.32	0.16	
32	MIN V _z	0.750	-57.71	0.00	-57.70	0.00	12.78	0.07	
40	MAX M _T	0.000	-65.61	0.15	57.96	0.00	-54.78	0.28	
31	MIN M _T	0.000	-203.47	0.02	28.12	0.00	-28.47	-0.13	
22	MAX M _y	6.000	-35.47	0.06	34.20	0.00	125.98	-0.17	
21	MIN M _y	6.000	-35.49	-0.03	-34.25	0.00	-125.99	0.08	
2	MAX M _z	0.000	-90.28	0.09	20.71	0.00	-49.35	0.34	
2	MIN M _z	6.000	-21.25	0.09	20.61	0.00	75.40	-0.32	
Cross-section No. 2: IPE 300									
4	4	0.000	-21.93	0.05	13.97	-0.03	-25.23	0.13	
		0.816	-21.82	0.05	12.70	-0.03	-14.35	0.09	

Figura 9.8: Tabla 3.3 Secciones - Esfuerzos internos

Esta tabla es también similar a la tabla 3.1 *Barras – Esfuerzos internos* (página 196). Los resultados son ordenados adicionalmente por secciones que permanecen visibles siempre en la primera fila de la tabla. De esta forma es más fácil tener un punto de vista general de los datos.

En esta tabla se enumeran los resultados para todas las barras que utilizan la correspondiente sección. The cross-sectional listing ends with a block of table rows that is marked in a different color. La lista de secciones termina con un bloque de filas marcadas en un color diferente. El bloque muestra los valores totales extremos *MAX* y *MIN* para cada tipo de esfuerzos internos en la sección. Los valores extremos se muestran en negrita y los otros valores de las restantes columnas de la tabla representan los esfuerzos internos correspondientes.

9.4 Nudos - Esfuerzos de los apoyos

Para establecer la visualización gráfica de las reacciones para todos los nudos en los apoyos, seleccione *Reacciones de los apoyos* en el navegador de *Resultados*. En la tabla 3.4, los esfuerzos en los apoyos y los momentos de los apoyos aparecen en la lista numéricamente.

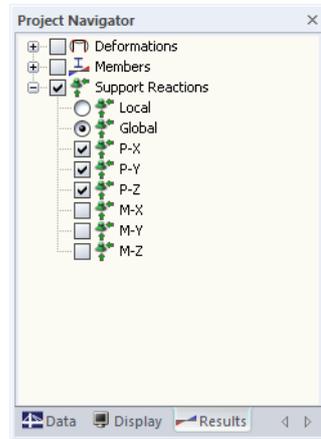


Figura 9.9: Navegador *Resultados*: Reacciones en los apoyos

Node No.	Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			G
	P _X	P _Y	P _Z	M _X	M _Y	M _Z	
1	-20.43	0.07	90.22	0.18	46.73	0.00	
2	21.20	0.04	90.52	0.05	-52.12	0.00	
11	-29.84	0.01	93.61	0.05	63.03	0.00	
12*	19.57	-1.82	93.98	0.00	0.00	0.00	φ _Y =30.00 °
21	-30.71	1.54	94.73	0.05	64.23	0.00	
22	-39.31	0.00	101.12	-0.04	-102.39	0.00	
31	27.49	0.05	203.36	0.07	-30.28	0.00	
32	-0.24	0.11	216.28	0.30	-3.36	0.00	
33	-0.33	0.12	216.48	0.41	-3.34	0.00	
34	-0.52	0.10	216.27	0.24	-3.20	0.00	
35	-25.14	0.04	203.60	-0.04	17.13	0.00	
51	1.74	-0.08	179.65	-0.03	-8.89	0.00	
52	-1.28	-0.04	305.74	0.26	-1.42	0.00	
53	-1.26	-0.03	311.17	0.43	-1.48	0.00	
54	-1.29	-0.05	305.74	0.17	-1.41	0.00	
55	1.58	-0.13	179.72	-0.29	-8.73	0.00	
71	0.05	0.03	82.23	0.29	-2.89	0.00	
72	0.06	0.03	89.11	0.41	-3.73	0.00	
73	0.03	0.02	82.23	0.21	-3.32	0.00	
Σ Forces	0.00	0.00	3155.76				
Σ Loads	0.00	0.00	3155.76				

Figura 9.10: Tabla 3.4 *Nudos - Esfuerzos de los apoyos*

Para mostrar las reacciones de los apoyos de un caso de carga particular seleccione el caso de carga de la lista en la barra de herramientas principal o en la barra de herramientas de las tablas.

Esfuerzos de los apoyos P_X / P_Y / P_Z

En estas tres columnas de la tabla los esfuerzos de los apoyos aparecen en la lista por nudos. Los esfuerzos normalmente se refieren a los ejes X, Y, Z del sistema de coordenadas global. Para mostrar los esfuerzos en los apoyos que se refieren a los ejes locales de los apoyos X', Y', Z' seleccione la correspondiente opción en el navegador *Resultados*.

Los nudos con giro de apoyo se marcan con un asterisco (*) como se muestra en la figura superior. Los esfuerzos en los apoyos, sin embargo, se muestran como de acuerdo al sistema de ejes seleccionado. En la columna final de la tabla se muestra el ángulo de giro del apoyo.

LC5 - Wind in -Y



La tabla muestra los esfuerzos del apoyo que son transferidos al apoyo. Con especial atención en los signos, lo que significa que la tabla **NO** muestra esfuerzos de reacción en la parte de los apoyos. Los signos vienen dados por la dirección de los ejes globales. Si el eje global Z tiene sentido hacia abajo, el caso de carga peso propio será un esfuerzo de apoyo P_z positivo y la carga de viento en contra del sentido del eje global X una fuerza de apoyo negativa P_x . Por lo que los esfuerzos de apoyo mostrados en la tabla representan un tipo de cargas de apoyo.

Los vectores verdes en el gráfico, sin embargo, muestran los esfuerzos de reacción por parte de los apoyos. Los componentes de las reacciones de los apoyos son representados por los módulos, direcciones y sentidos de los vectores.

Además, se pueden activar los signos de las reacciones de los apoyos en el gráfico. Seleccione *Resultados* en el navegador *Mostrar* y marque la casilla de verificación de la opción correspondiente.

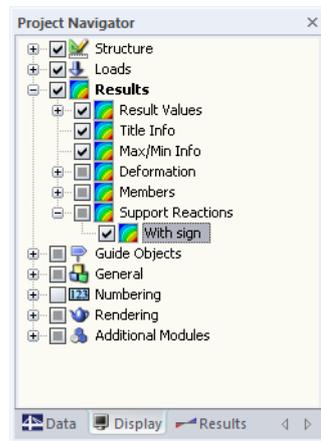


Figura 9.11: Navegador *Mostrar*, Resultados → Reacciones de los apoyos → Con signo

Estos signos en el gráfico se refieren tanto al sistema de ejes globales X,Y,Z o a los ejes locales X'Y'Z'. Una reacción en el apoyo positiva actúa en el sentido de los correspondientes ejes positivos. Por ejemplo, una carga de viento en contra del eje global X conlleva una reacción de apoyo positiva P_x .

Se aconseja mostrar los signos sólo con finalidad de revisarlos, de otro modo podrían llevar a malentendidos porque los vectores ya se refleja el signo. Los signos en el gráfico se consideran una característica extra de la visualización de vectores: Indican la dirección y sentido para los valores referenciados a los ejes globales.

Momentos de los apoyos $M_x / M_y / M_z$

En estas tres columnas de la tabla los momentos de los apoyos aparecen en la lista por nudos. Los momentos normalmente se refieren a los ejes X, Y, Z del sistema de coordenadas global. Para mostrar los momentos de los apoyos que se refieren a los ejes locales de los apoyos X', Y', Z' seleccione la correspondiente opción en el navegador *Resultados*.

La tabla muestra los momentos de los apoyos que son transferidos en los apoyos de nudo. Al igual que los esfuerzos en los apoyos con respecto a los signos la tabla **NO** muestra las reacciones de la parte de los apoyos. Los signos vienen dados por el sentido de los ejes globales. Por lo tanto, los momentos de los apoyos representan una clase de cargas de apoyo.

Los momentos de reacción sin embargo se muestran en el gráfico de la parte de los apoyos. Los componentes de las reacciones en los apoyos pueden ser referenciados al sistema de ejes global X,Y,Z o a los ejes locales X'Y'Z' de apoyos en nudos girados.

Los signos pueden ser mostrados en el gráfico adicionalmente también para los momentos de los apoyos (ver Figura 9.11). Un momento de apoyo positivo actúa en sentido horario sobre el eje positivo correspondiente. De igual forma que los vectores para los esfuerzos de apoyo también están afectados por los signos y por lo tanto los valores han de ser examinados independientemente de ellos: los signos indican las direcciones de los momentos con respecto a los ejes globales.

En vez de la visualización de vectores, se puede seleccionar una visualización de arcos.

En el menú **Opciones**, sitúe el puntero sobre **Mostrar propiedades** y seleccione **Editar**.

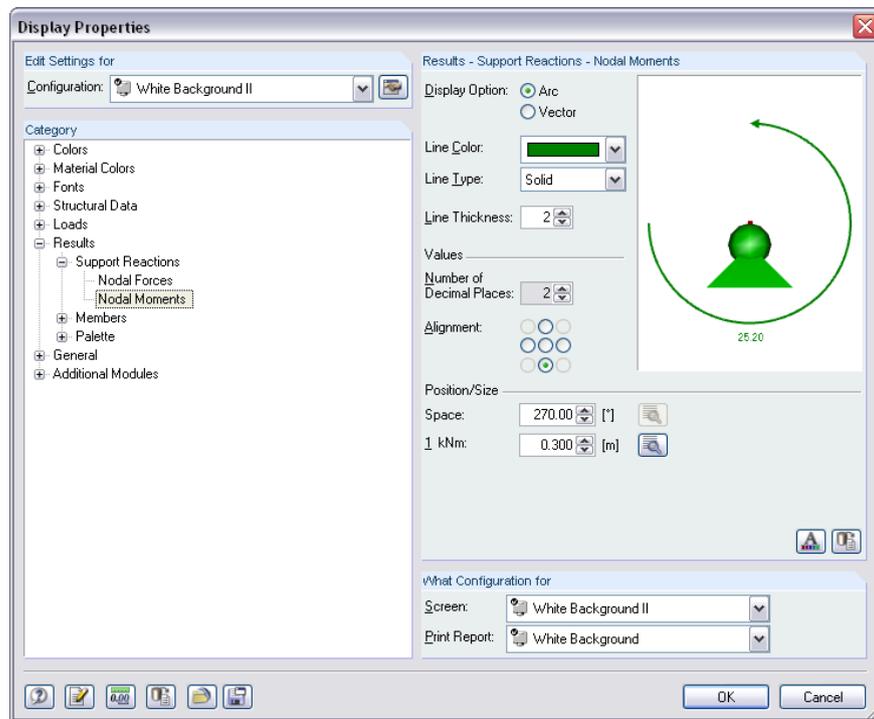


Figura 9.12: Cuadro de diálogo *Propiedades de visualización*: Momentos en nudos con la opción de visualización *Arco*

En la sección del diálogo *Categoría* a la derecha seleccione *Resultados, Reacciones de apoyo y Momentos de Nudo* y luego seleccione la *Opción de visualización Arco* en la esquina superior derecha del cuadro de diálogo.

En las columnas de la tabla de los esfuerzos en los apoyos y momentos son resaltadas en rojo y en azul. Las barras reflejan los valores de los resultados gráficamente. Son escalados entre los valores extremos de todos los apoyos en los nudos. Los esfuerzos en los apoyos negativos y los momentos negativos son representados con barras rojas y con barras azules los positivos.



Para activar y desactivar las barras de colores

seleccione **Ver** en el menú **Tabla**, y luego haga clic en **Escalas de colores**

o utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda.

Cuando el tipo de estructura para sistemas 1D o 2D ha sido previamente seleccionado en el cuadro de diálogo *Datos Generales*, sólo serán mostradas las columnas relevantes para los esfuerzos en los apoyos y momentos.

Casos de carga correspondientes, apoyos girados

En la columna final de la tabla se muestran los ángulos de giro de los apoyos de nudo girados (Figura 9.10). Estos nudos se marcan con un asterisco (*).

Si los resultados de las combinaciones de carga son mostrados las listas de la columna final, los casos de carga o los grupos de carga que han sido considerados para los esfuerzos o momentos de los apoyos máximos o mínimos o los momentos de la fila de la tabla.

Al igual que las tablas para los esfuerzos internos, los valores mostrados en negrita son valores extremos. Los valores en las columnas restantes de esta fila de la tabla representan los resultados correspondientes para los esfuerzos en los apoyos y momentos relacionados con este valor extremo.



Sumas de verificación

Para casos de carga y grupos de carga las sumas de verificación de las cargas y de las reacciones de los apoyos se muestran al final de la tabla. Cuando existen también en el modelo los apoyos de línea y barras con apoyos elásticos, aparecerán ciertas diferencias aquí. Para la suma total las sumas de los apoyos y de cargas de la tabla 3.5 *Barras – Esfuerzos de contacto* también han de ser consideradas.

9.5 Barras - Fuerzas de contacto

Cuando existen en el modelo barras con apoyos elásticos (ver capítulo 5.9, página 129), sus momentos y fuerzas de contacto se enumeran en la tabla 3.5. Para establecer los resultados de las barras gráficamente, seleccione *Barras* y luego *Fuerzas de contacto* en el navegador *Resultados*.

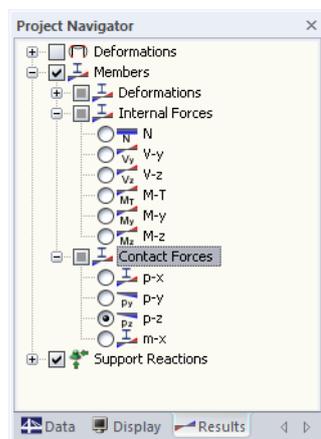


Figura 9.13 Navegador Resultados: Barras → Fuerzas de contacto

Member No.	Node No.	Location x [m]	Contact Forces [kN/m]			Moments m_x [kNm/m]	Cross-section
			p_x	p_y	p_z		
108	19	0.000	0.000	3.094	0.419	0.000	
		1.250	0.000	2.651	-1.390	0.000	
		2.500	0.000	2.436	-1.138	0.000	
		3.750	0.000	3.101	14.128	0.000	
	29	5.000	0.000	3.855	43.925	0.000	
	Max p_y	5.000	0.000	3.855	43.925	0.000	
	Min p_y	2.250	0.000	2.410	-1.731	0.000	
Max p_z	5.000	0.000	3.855	43.925	0.000		
Min p_z	2.000	0.000	2.422	-1.926	0.000		
109	29	0.000	0.000	3.855	43.925	0.000	
		1.250	0.000	2.981	15.858	0.000	
		2.500	0.000	1.585	-0.645	0.000	
		3.750	0.000	0.762	0.086	0.000	
	47	5.000	0.000	0.670	0.706	0.000	
	Max p_y	0.000	0.000	3.855	43.925	0.000	
	Min p_y	4.500	0.000	0.632	1.400	0.000	
Max p_z	0.000	0.000	3.855	43.925	0.000		
Min p_z	3.000	0.000	1.164	-1.277	0.000		
Σ Forces			24.030	0.000	88.104		
Σ Loads			0.00	0.00	3155.76		

Figura 9.14: Tabla 3.5 Barras – Fuerzas de contacto

Nudo núm.

En esta columna se listan los números de los nudos de inicio y de final para cada barra de apoyo. Debajo de los números se indica el tipo de valor extremo de los momentos y fuerzas de contacto.



Para modificar los parámetros predeterminados para la salida de los valores extremos, seleccione **Ver** en el menú **Tabla** y haga clic en **Filtro de resultados**

o utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda.

Posición x

En esta tabla los resultados de cada barra se enumeran en las siguientes posiciones x:

- Nudo inicial y final
- Puntos de división de acuerdo a la división de la barra definida (capítulo 5.6, página 112)
- Valores extremos (*Máx/Mín*) de las fuerzas de contacto y de los momentos

Fuerzas de contacto $p_x / p_y / p_z$

Las fuerzas de contacto en la dirección de la barra en la dirección de los ejes locales de la barra x, y, z (ó u, v para secciones no simétricas) están referidos a una longitud estándar.

Para comprobar las direcciones de los ejes locales seleccione, *Estructura* o *Numeración* en el navegador *Mostrar* y marque la casilla de verificación correspondiente (Figura 9.5, página 198). Los signos cumplen con las definiciones habituales explicadas en el capítulo 9.1 página 198 relativas a los esfuerzos internos de las barras.

Con el fin de determinar los contactos con las presiones de contacto del suelo de los valores dados, se han de dividir los resultados por las anchuras de cimentación correspondientes.

Momentos m_x

Los momentos de contacto sobre el eje longitudinal de la barra x se refieren a la longitud estándar. Los momentos de contacto m_x están influenciados por la constante elástica rotacional C_{\square}



Para los casos de carga y los grupos de carga, las sumas de verificación de las cargas y reacciones en los apoyos son mostradas al final de la tabla. Para el resumen total, sin embargo las sumas de carga y de apoyo de la tabla 3.4 *Nudos - Esfuerzos en apoyos* han de ser considerados también.

9.6 Nudos - Deformaciones

Para mostrar las deformaciones gráficamente, seleccione *Deformaciones* en el navegador *Resultados*. En la tabla 3.6, las deformaciones de los nudos se muestran numéricamente.

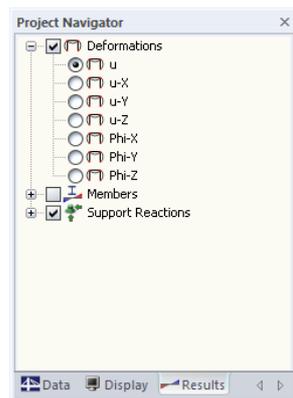


Figura 9.15: Navegador *Resultados*: Deformaciones

3.6 Nodes - Deformations

LG4 - Sfw + p + Imp

Node No.	A	B Displacements [mm]			D	E Rotations [mrad]			G
	u	ux	uy	uz	φx	φy	φz		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	11.1	-3.6	-10.5	0.3	-2.5	-5.6	0.7		
4	26.8	-1.5	-11.3	24.3	-7.9	-10.2	-0.2		
5	61.8	1.6	-14.0	60.2	-17.1	-10.7	1.3		
6	97.2	4.5	-17.7	95.5	-20.5	0.6	2.3		
7	55.7	8.0	4.6	54.9	-4.1	10.9	3.6		
8	27.6	10.9	15.3	20.2	2.1	9.2	3.4		
9	30.0	12.6	27.2	0.3	5.3	4.0	5.4		
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
12	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	-20.4	-3.5		
13	27.3	25.2	-10.5	0.4	-1.7	-16.3	0.4		
14	68.2	30.3	-11.9	60.0	-7.2	-23.3	-0.3		
15	144.2	37.1	-14.0	138.6	-16.9	-23.0	1.7		
16	219.7	43.6	-17.7	214.6	-33.3	1.5	1.9		
17	134.0	51.4	4.6	123.6	-34.6	24.1	2.2		
18	77.2	58.1	21.2	46.1	-11.4	20.8	2.9		
19	67.7	62.0	27.2	0.4	1.9	9.7	0.3		

Summary | Members - Internal Forces | Set of Members - Internal Forces | Cross Sections - Internal Forces

Figura 9.16: Tabla 3.6 Nudos - Deformaciones

Los desplazamientos y giros se enumeran por nudos.

Desplazamientos / Giros

Las deformaciones tienen los siguientes significados:

<input type="checkbox"/> u	Desplazamiento total (no disponible en combinaciones de carga)
ux	Desplazamiento en la dirección del eje global X
uy	Desplazamiento en la dirección del eje global Y
uz	Desplazamiento en la dirección del eje global Z
<input checked="" type="checkbox"/> x	Giro alrededor del eje global X
<input type="checkbox"/> y	Giro alrededor del eje global Y
<input type="checkbox"/> z	Giro alrededor del eje global Z

Tabla 9.2: Deformaciones de nudos



Las columnas de la tabla son resaltadas con barras en rojo o en azul escaladas entre los valores extremos de todos los nudos. Las barras reflejan los valores de los resultados gráficamente. Son escalados entre los valores extremos de todos los apoyos lineales. Las deformaciones negativas son representadas con barras rojas y con barras azules las positivas.

Cuando el tipo de estructura para sistemas 1D o 2D ha sido previamente seleccionado en el cuadro de diálogo *Datos generales* sólo serán mostradas las columnas relevantes para las deformaciones.

9.7 Barras - Deformaciones

Para establecer las deformaciones gráficamente, seleccione *Barras* y luego *Deformaciones* en el navegador de Resultados. Se enumeran los desplazamientos y giros en la tabla 3.7.

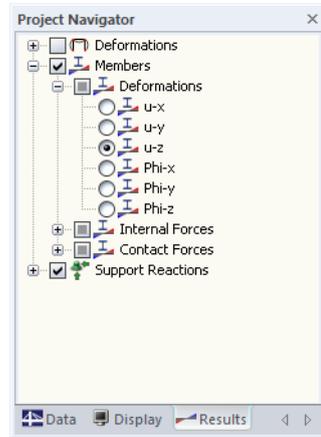


Figura 9.17: Navegador Resultados: Barras → Deformaciones

Member No.	Node No.	Location x [m]	C	Displacements [mm]			Rotations [mrad]		
				u _x	u _y	u _z	ψ _x	ψ _y	ψ _z
13	13	0.000	max	96.1	4.9	9.0	2.4	1.9	5.7
			min	-2.4	-20.1	-0.1	-3.5	-51.1	-9.9
	14	3.011	max	95.9	20.0	193.2	0.7	2.5	5.1
			min	-2.4	-62.8	-7.0	-25.1	-73.0	-18.7
		0.000	Max u _x	96.1	4.9	9.0	2.4	1.9	5.7
			Min u _x	-2.4	-20.1	-0.1	-3.5	-51.1	-9.9
14	3.011	Max u _y	95.9	20.0	193.2	0.7	2.5	5.1	
		Min u _y	-2.4	-62.8	-7.0	-25.1	-73.0	-18.7	
	3.011	Max u _z	95.9	20.0	193.2	0.7	2.5	5.1	
		Min u _z	-2.4	-62.8	-7.0	-25.1	-73.0	-18.7	
14	14	0.000	max	95.8	20.0	193.2	0.7	2.5	5.1
			min	-2.4	-62.8	-7.0	-25.1	-73.0	-18.7
	15	3.262	max	95.5	36.8	443.9	2.0	1.6	5.8
			min	-2.4	-103.6	-14.0	-65.4	-73.7	-6.0
		0.000	Max u _x	95.8	20.0	193.2	0.7	2.5	5.1
			Min u _x	-2.4	-62.8	-7.0	-25.1	-73.0	-18.7
3.262	Max u _y	95.5	36.8	443.9	2.0	1.6	5.8		
	Min u _y	-2.4	-103.6	-14.0	-65.4	-73.7	-6.0		
3.262	Max u _z	95.5	36.8	443.9	2.0	1.6	5.8		
	Min u _z	-2.4	-103.6	-14.0	-65.4	-73.7	-6.0		

Figura 9.18: tabla 3.7 Barras - Deformaciones

Para mostrar las deformaciones de un caso de carga particular, seleccione el caso de carga de la lista de la barra de herramientas principal o de la barra de herramientas de las tablas.

Nudo núm.

Los números de los nudos de inicio y final de cada barra son enumerados en esta columna. Se indica debajo de los números el tipo de deformación máxima o mínima.

Posición x

En esta tabla los esfuerzos internos para cada barra son enumerados en las siguientes posiciones x:

- Nudo de inicio y de final
- Puntos de división de acuerdo a la división de línea definida (capítulo 5.6, página 112)
- Valores extremos (*Máx/Min*) de desplazamientos o giros



Para ajustar este parámetro predeterminado,

seleccione **Ver** en el menú **Tabla** y haga clic en **Filtro de resultados**

o utilice el botón en la barra de resultados mostrado a la izquierda. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

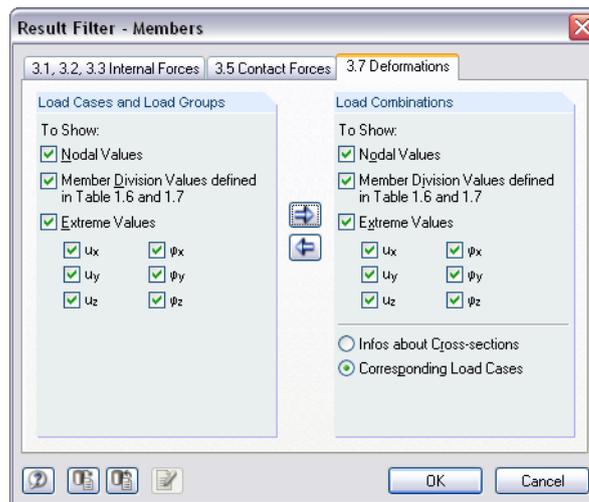


Figura 9.19: Cuadro de diálogo *Filtro de resultados - Barras*

El tipo y tamaño de la salida numérica puede ser influenciado activando las casillas de verificación apropiadas.

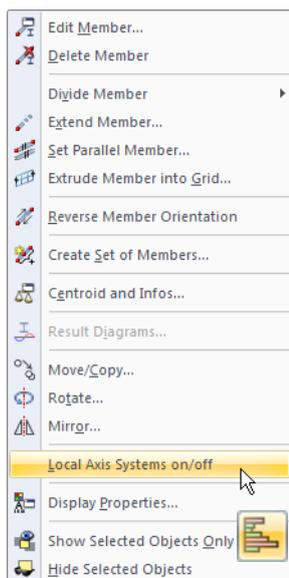
Desplazamientos / Giros

Las deformaciones de barras tienen el siguiente significado:

$ u $	Desplazamiento absoluto total (no válido para combinaciones de carga)
u_x	Desplazamiento de barra en la dirección de su eje longitudinal x
u_y / u_u	Desplazamiento de barra en la dirección de su eje local y ó u
u_z / u_v	Desplazamiento de barra en la dirección de su eje local z ó v
φ_x	Giro de la barra alrededor de su eje longitudinal x
φ_y / φ_u	Giro de la barra alrededor de su eje local y ó u
φ_z / φ_v	Giro de la barra alrededor de su eje local z ó v

Tabla 9.3: Deformaciones de barra

9 Resultados



Menú contextual de la barra



Para revisar las direcciones de los ejes locales de las barras, seleccione *Estructura* o *Numeración* en el navegador *Mostrar* y marque la correspondiente casilla de verificación (Figura 9.5, página 198). También se puede utilizar el menú contextual de la barra mostrado a la izquierda.

La definición del sistema de ejes locales de la barra también afecta a los signos de las deformaciones. Un desplazamiento positivo sigue la dirección y sentido del eje local positivo, un giro positivo actúa en la dirección de las agujas del reloj alrededor del eje de la barra positivo.

Sección

En la columna final de la tabla se muestra el número correspondiente de sección.

Las columnas de la tabla son resaltadas con barras azules o rojas escaladas entre los valores extremos de todas las deformaciones de las barras. Las barras reflejan los valores de los resultados gráficamente. Las deformaciones negativas son representadas por barras rojas y las positivas por azules.

Para activar y desactivar las barras de colores

seleccione **Ver** en el menú **Tabla**, y luego haga clic en **Escalas de colores**

o bien utilice el botón en la barra de herramientas de la tabla mostrado a la izquierda.

Las deformaciones de las barras pueden ser visualizadas también como una animación de todo el procedimiento de deformación (ver capítulo 9.8.7, página 224). También es posible el visualizar deformaciones de barras en el modo renderizado (ver capítulo 9.8.3, página 213).

9.8 Evaluación de resultados

9.8.1 Resultados disponibles

Después de que el cálculo se haya realizado, existen muchas opciones para evaluar los resultados. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

seleccione **Resultados disponibles** en el menú **Resultados**.

El cuadro de diálogo muestra todos los casos de carga calculados, grupos, combinaciones y supercombinaciones.

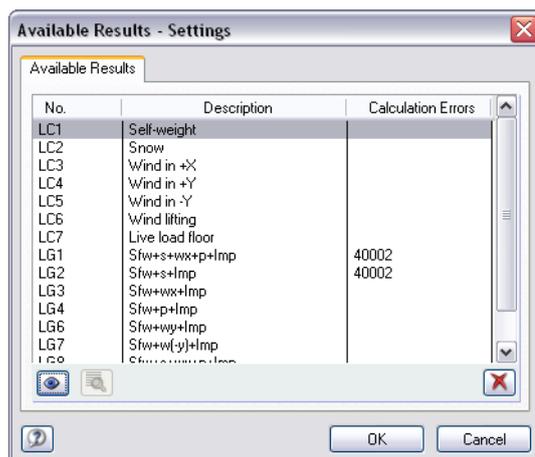


Figura 9.20: Cuadro de diálogo *Resultados disponibles*

Utilice la lista para revisar si todas las acciones de carga definidas han sido calculadas. Cualquier causa que haya originado un problema durante el cálculo aparece en la columna de la tabla *Errores de cálculo*. Para ver los errores de cálculo de un caso de carga particular, seleccione el caso de carga y luego haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda.





En este cuadro de diálogo se puede seleccionar un resultado particular para mostrarlo en el gráfico. Utilice el botón [Mostrar] que aparece a la izquierda o haga doble clic en la entrada. Los resultados que no sean necesarios pueden ser eliminados mediante el botón [X].

También se puede seleccionar el caso, grupo o combinación de carga para la visualización de resultados en la lista de casos de carga de la barra de herramientas principal o en la barra de herramientas de la tabla de resultados. Los gráficos y las tablas se actualizan automáticamente si está activada la sincronización de la selección (capítulo 11.3.4, página 310).

9.8.2 Selección de resultados



Utilice el navegador *Resultados* para mostrar las deformaciones, esfuerzos internos tensiones y/o reacciones en los apoyos.

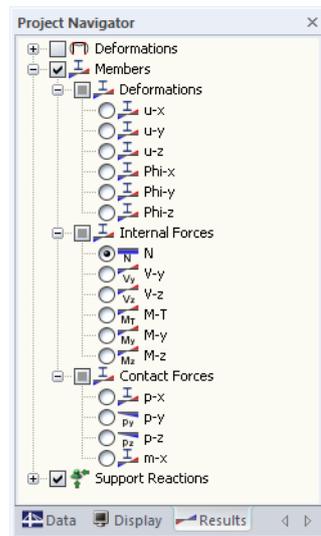


Figura 9.21: Navegador *Resultados*

También puede seleccionarlos en la barra de herramientas *Resultados*.



Figura 9.22: Botones en la barra de herramientas *Resultados*



Para activar y desactivar la visualización de los resultados gráficos utilice el botón de la barra de herramientas [Resultados activados/desactivados] mostrado a la izquierda. Para visualizar los valores resultantes, utilice el botón de la barra de herramientas [Mostrar valores resultantes] a la derecha.

En caso de que los resultados de una combinación de carga sean mostrados, el navegador *Resultados* muestra la entrada del navegador adicional *Combinaciones de carga*.

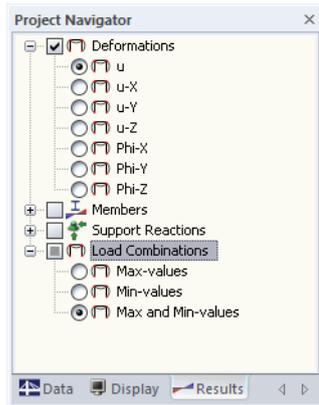


Figura 9.23: Navegador *Resultados* con combinación de carga

Ahí se puede seleccionar de entre tres acciones que influyen la visualización los resultados gráficos para deformaciones, y esfuerzos internos y de apoyo de la misma manera. Se pueden establecer *Valores máx.* y *Valores mín.* por separado. Para mostrar ambos envolventes de todos los valores extremos al mismo tiempo, seleccione *Valores máx. y mín.*

9.8.3 Visualización de resultados



La representación de los resultados se establece en el navegador *Mostrar*.

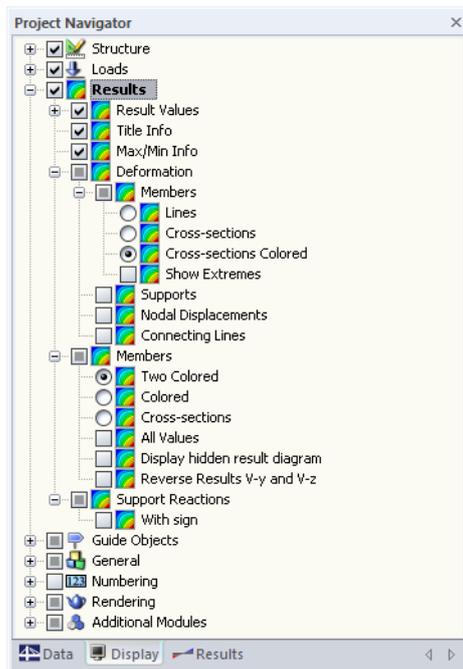


Figura 9.24: Navegador *Mostrar*: Resultados

Los esfuerzos internos de las barras se muestran en *Dos colores* por defecto. Los esfuerzos internos positivos se representan por líneas azul claro y los negativos por líneas rojas. Las deformaciones de barra se muestran por defecto con *Líneas* de un sólo color.



La entrada en el campo de entrada *Número de divisiones para los resultados de las barras* del registro *Opciones* en el cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo* (Figura 8.11, página 189) determina el diagrama de resultado gráfico. Si se introduce un valor de división de 9, la longitud de la barra más larga en el modelo será dividida por 9. Por medio de esta división de longitud los diagramas de resultados gráficos son determinados en los puntos de división para cada barra.



Si los esfuerzos internos de las barras son mostrados como *Coloreados*, los colores de las líneas serán asignados de acuerdo a la paleta de colores del panel de control. Para detalles de cómo ajustar esta paleta de colores ver capítulo 4.4.6 en la página 70.

Los esfuerzos internos pueden ser establecidos en *Secciones*. Por lo que será mostrada una imagen foto realista de las barras en la que se muestran los diagramas de color-coordenadas de los esfuerzos internos de las barras renderizadas.

De la misma forma se puede visualizar la *Deformación* como *Secciones* (renderizado 3D de secciones deformadas) o como *Secciones coloreadas* (renderizado de secciones deformadas con colores).

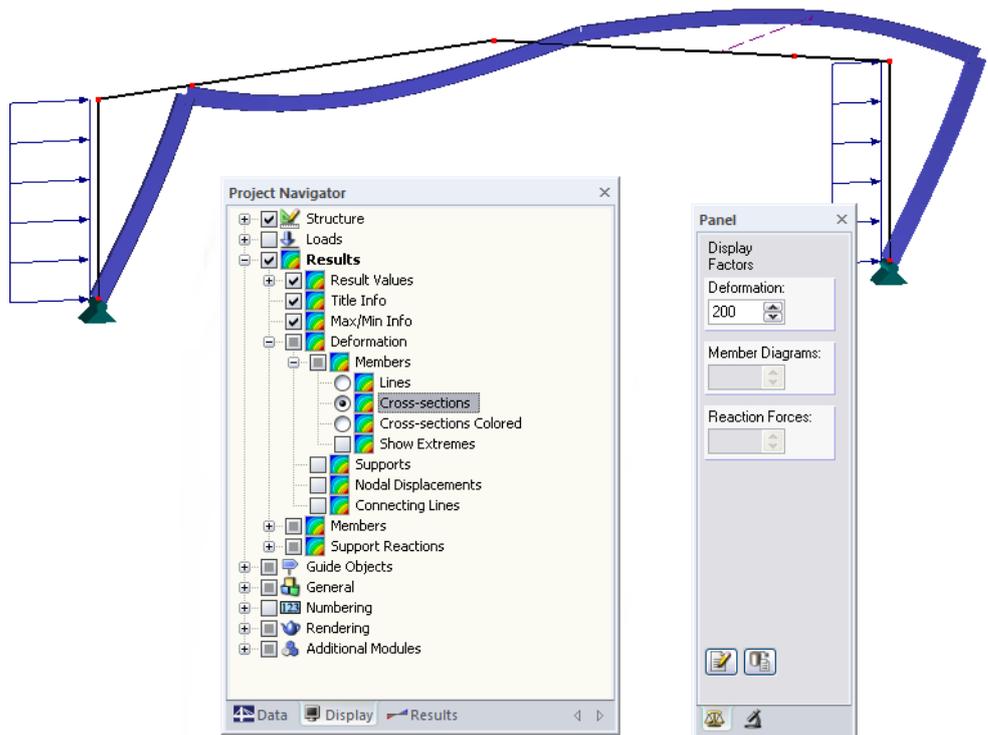


Figura 9.25: Imágenes de escala de deformaciones de barras en el renderizado 3D



Se puede controlar el escalado de la visualización para deformaciones y esfuerzos internos por medio de la configuración en el registro *Coefficientes de visualización* del panel de control. El registro *Filtro* de este panel es utilizado para seleccionar directamente las barras cuyos resultados han de ser mostrados. Para más información detallada, ver capítulo 4.4.6, página 73.

9.8.4 Diagramas de resultados

Información sobre barras



Para los resultados de las barras, existe una función especial de salida de datos. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

seleccione **Información sobre barra** en el menú **Herramientas**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

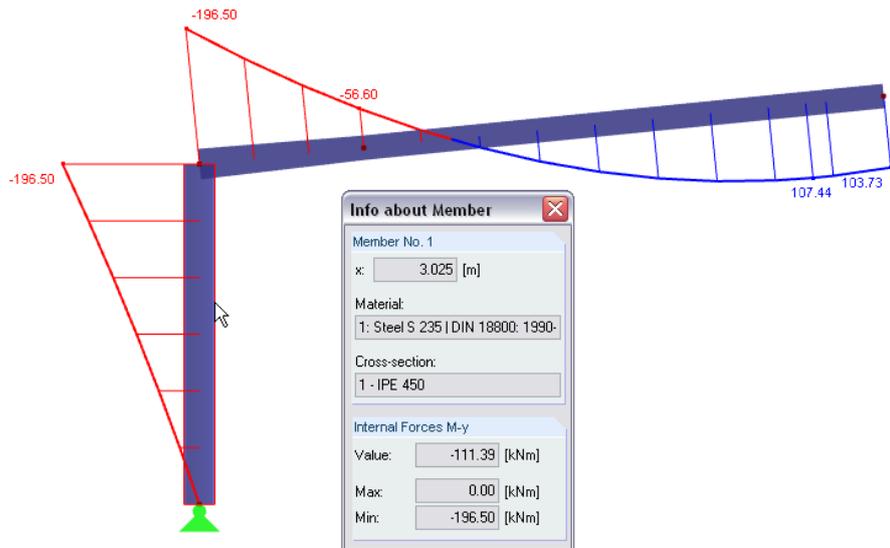


Figura 9.26: Cuadro de diálogo *Información sobre barra*

Cuando se mueve el puntero sobre una barra aparecen los datos de la barra como el material y la sección en la ventana *Información*. Además, se muestran también los valores de deformación o esfuerzos internos de la posición actual del puntero (posición x de la barra).

Ventana de diagrama de resultados



Si se quieren mostrar los resultados de una barra en particular con detalle, utilice la ventana del diagrama de resultados. Primero, seleccione las barras/conjunto de barras en el gráfico. Para abrir la ventana,

seleccione **Diagrama de resultados en barras seleccionadas** en el menú **Resultados**,

utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda o el menú contextual de la barra /conjunto de barras correspondiente.

Se abre una nueva ventana que muestra la distribución de resultados de los objetos seleccionados.

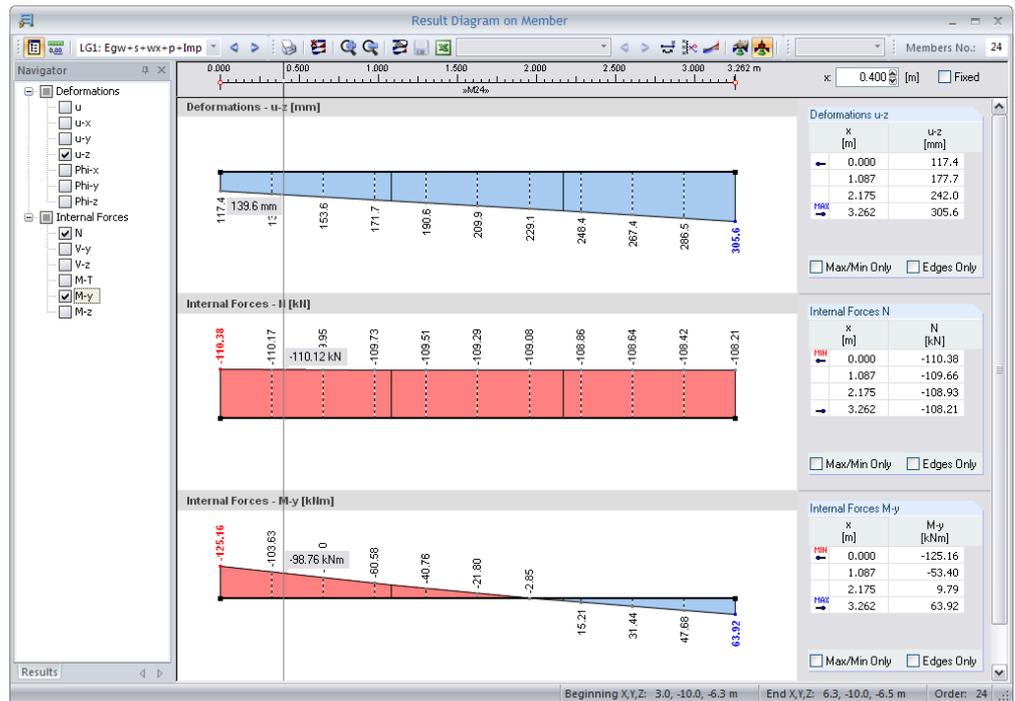


Figura 9.27: Ventana *Diagrama de resultados en barra*

En el navegador *Resultados* a la izquierda, se selecciona la deformación o esfuerzo interno que se quiere mostrar en el diagrama de resultados. Utilice la lista y la barra de herramientas para elegir un caso de carga particular, grupo, combinación o supercombinación.

Los números de las barras seleccionadas o conjuntos de barras se enumeran en la esquina superior derecha de la ventana. También es posible introducir los números de las barras manualmente en el campo de entrada *Barras núm.* Por lo que se puede ampliar, reducir o cambiar completamente la selección.

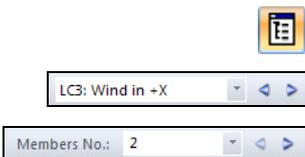
Cuando se desplaza el ratón sobre la barra en el diagrama de resultados, se muestran los valores de resultados que se “desplazan” para la posición x actual. La posición x se refiere al inicio de la barra y también se indica en la esquina superior derecha de la ventana. También es posible introducir una posición específica manualmente en el campo de entrada. La casilla de verificación *Fijado* fija el puntero a la posición x definida.

En la sección derecha de la ventana, los valores de resultados se enumeran en la lista. Estos valores representan los resultados para los nudos de vértice así como los valores extremos y los nudos de división. La última correspondencia con las divisiones de barra que resultan de la configuración en el registro *Opciones* del cuadro de diálogo *Parámetros de cálculo*.

Los botones de la barra de herramientas *Operaciones de usuario* permiten una evaluación específica y detallada de los resultados. Las opciones de suavizado, por ejemplo, son especialmente útiles para los apoyos.



Figura 9.28: Barra de herramientas flotante *Operaciones de usuario*



Los botones tienen los siguientes significados:

Botón	Función
	Imprimir los diagramas de resultados
	Quitar todos los diagramas de resultados mostrados
	Alargar los diagramas de resultados
	Reducir los diagramas de resultados
	Activar los parámetros de control mostrados en la Figura 9.29
	Guardar los diagramas de resultados suavizados
	Abrir el cuadro de diálogo <i>Exportar tabla</i> (Figura 11.95, página 313)
	Invertir la dirección x de la barra
	Activar o desactivar las ordenadas con los valores máximos y mínimos
	Activar o desactivar la visualización de valores promedio
	Abrir un cuadro de diálogo con la configuración para las zonas de suavizado (Figura 9.30)
	Activar o desactivar la visualización de zonas de suavizado

Tabla 9.4: Botones de la barra de herramientas *Operaciones de usuario*



Utilice el botón [Configuración de diagrama de resultados] mostrado a la izquierda para abrir el siguiente cuadro de diálogo que ofrece varias opciones para ajustar la ventana de *Diagrama de resultados*.

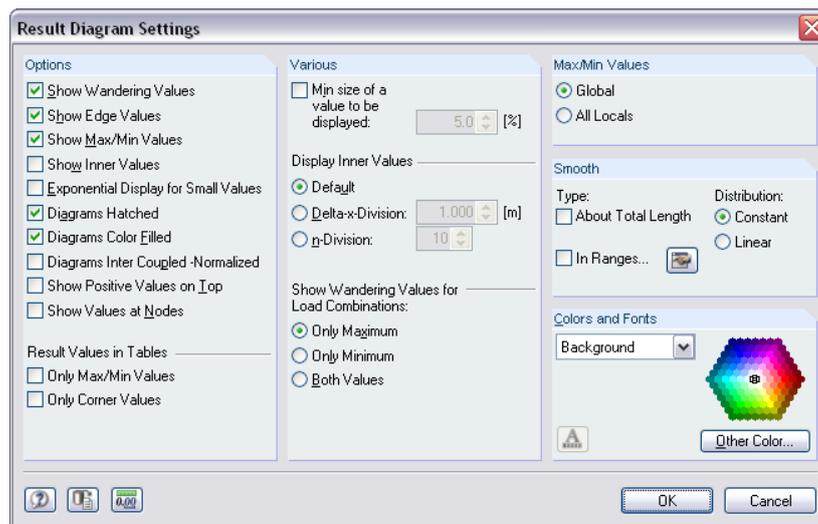


Figura 9.29: Cuadro de diálogo *Configuración de diagramas de resultados*

Zonas de suavizado en el Diagrama de resultados

Para diagramas de resultados con propósitos ingenieriles, se pueden crear zonas de suavizado. Para editar las zonas de suavizado utilice el botón mostrado a la izquierda. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

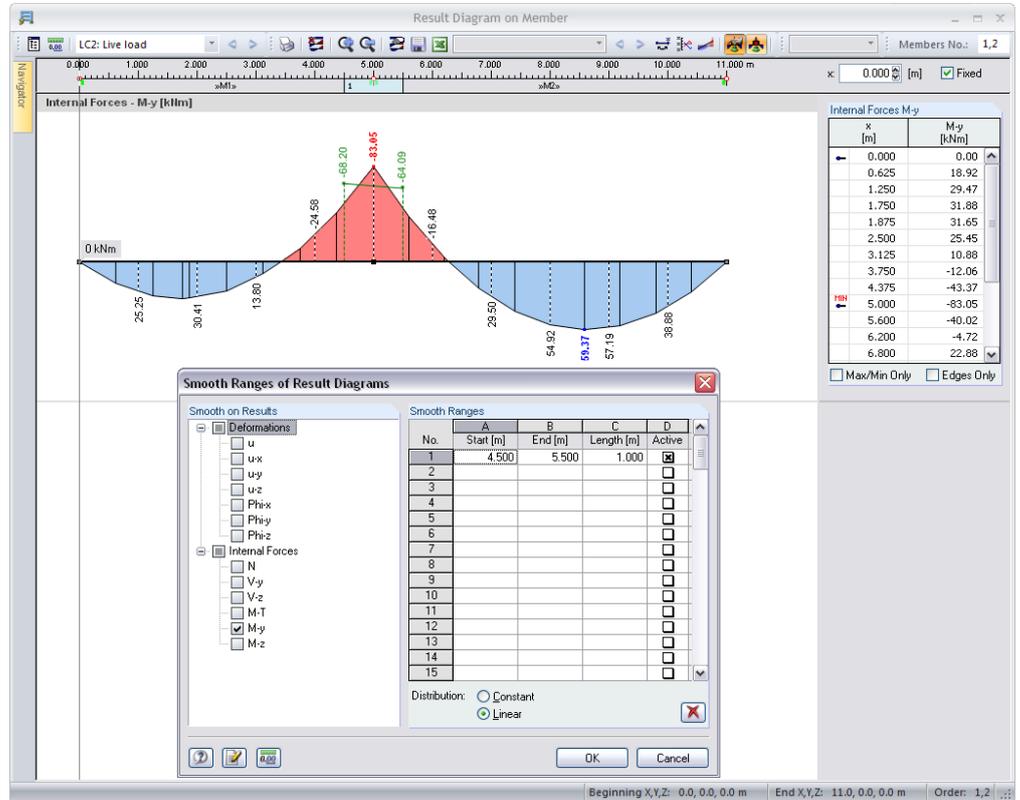


Figura 9.30: Cuadro de diálogo Zonas de suavizado de los diagramas de resultados

En la sección del diálogo *Suavizado sobre resultados*, se determinan las deformaciones o esfuerzos internos a las que se ha de aplicar el suavizado. Las *Zonas de suavizado* individuales están definidas en la sección del diálogo de la derecha. Los valores son introducidos en los campos de entrada interactivos para *Inicio*, *Final* y *Longitud*. Cada zona de suavizado puede ser establecido como *Activa* por separado. También se puede determinar si la *Distribución* es *Constante* o *Lineal* (como se muestra en la figura arriba) para todas las zonas de suavizado.

9.8.5 Vista de ventanas múltiples



Se pueden visualizar varias ventanas con diferentes deformaciones o esfuerzos internos o conjuntamente en la pantalla. Para acceder a esta opción,

seleccione **Organizar ventana de resultados** en el menú **Resultados**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

Se abre un cuadro de diálogo que muestra un árbol de navegador donde se pueden marcar los diferentes tipos de selección.

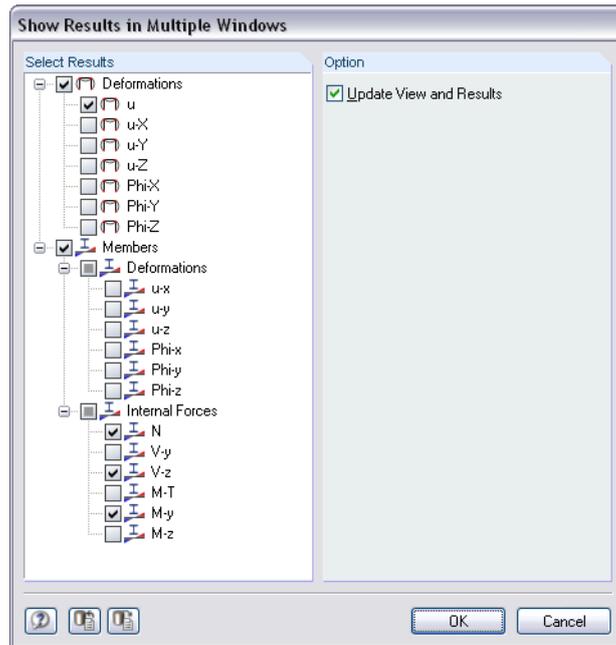


Figura 9.31: Cuadro de diálogo *Mostrar resultados en múltiples ventanas*

La vista de ventanas múltiples puede ser utilizada también para el informe (ver capítulo 10.2, página 254).

9.8.6 Filtro de resultados

Para una mejor vista general cuando se evalúan los resultados de grandes estructuras, existen varias opciones de filtrado. Estas funciones son también ventajosas para la siguiente documentación de los resultados.

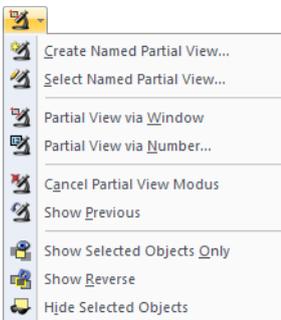
Vistas parciales

Utilice vistas parciales para dividir la estructura en componentes gráficos. De esta forma se pueden resumir todas las barras de un plano o todas las columnas de una planta en una vista parcial.

Para acceder a todas las funciones de vistas parciales,

seleccione **Vista parcial** en el menú **Ver**

o utilice el correspondiente botón de la barra de herramientas.



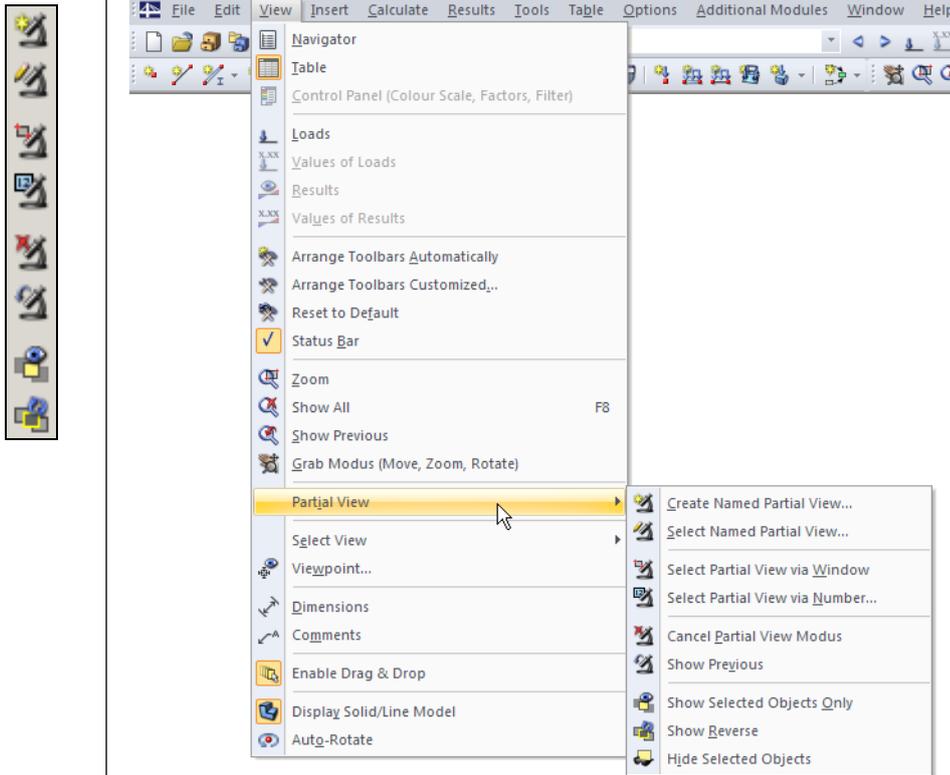


Figura 9.32: Menú Ver → Vista Parcial

Crear vista parcial nombrada

Si se han seleccionado ciertos objetos en el gráfico, se pueden guardar como *Vista parcial*.

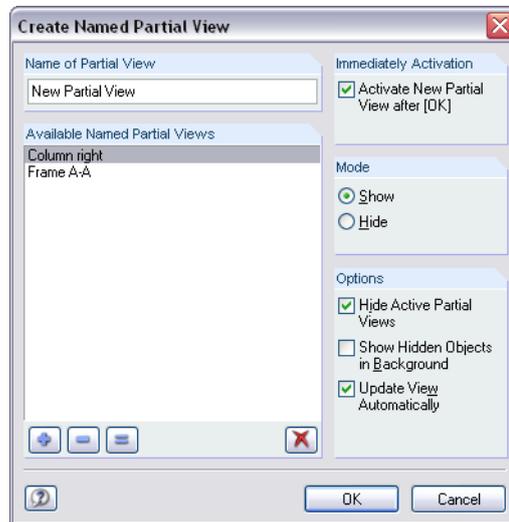


Figura 9.33: Cuadro de diálogo *Crear nueva vista parcial nombrada*

En el cuadro de diálogo mostrado arriba introduzca el *Nombre de vista parcial*. Haga clic en [Aceptar] para guardar el grupo de objetos para un próximo uso.

Las vistas parciales definidas por el usuario se gestionan en el navegador *Mostrar* donde pueden ser activadas y desactivadas.

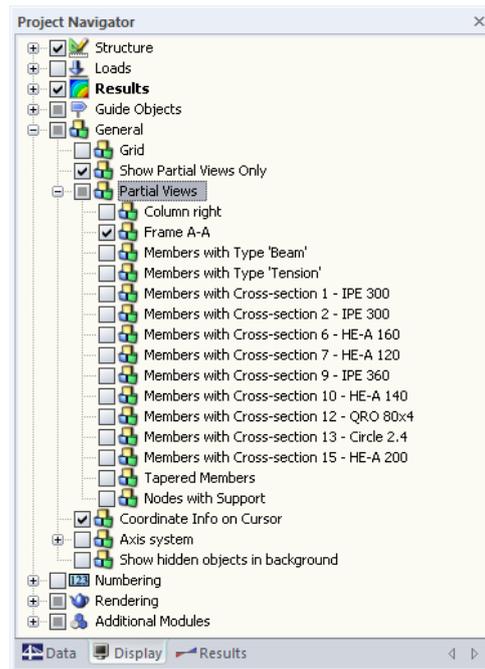


Figura 9.34: Navegador *Mostrar: General* → *Vistas parciales*

La siguiente función del menú puede ser útil para la selección de objetos: sitúe el puntero en **Seleccionar** en el menú **Editar** y luego seleccione **Especial**. Se puede definir una configuración detallada para la selección en un cuadro de diálogo separado (capítulo 11.1.2, página 260).

Agregar objetos a vistas parciales existentes



Si se quieren agregar objetos a vistas parciales posteriormente, se recomienda el siguiente procedimiento: salir del modo de vista parcial y seleccionar los objetos que se desean agregar. Luego abrir el cuadro de diálogo *Crear vista parcial nombrada* otra vez.



En la sección del diálogo *Vistas parciales nombradas disponibles*, seleccionar la vista parcial deseada. Haga clic en el botón [+] para agregar la selección a una vista parcial ya existente. Si se marca la opción *Activar nueva vista parcial después de [Aceptar]*, los cambios en la vista parcial serán actualizados automáticamente.



De la misma forma se pueden eliminar objetos de las vistas parciales utilizando el botón [-].

Seleccionar vista parcial nombrada

En este cuadro de diálogo se enumeran todas las vistas parciales definidas. RSTAB crea vistas parciales que son ordenadas por secciones, tipos de barras, conjuntos de barras, cartelas y nudos apoyados.

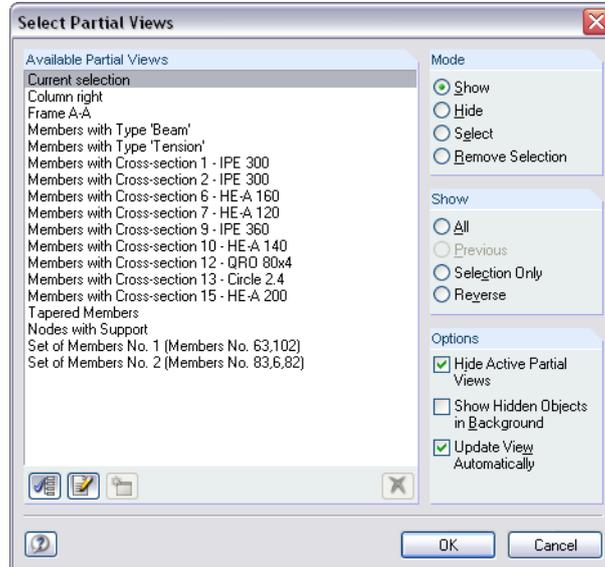


Figura 9.35: Cuadro de diálogo *Seleccionar vistas parciales*

Vista parcial por ventana

Las vistas parciales también pueden ser creadas utilizando el ratón para crear una ventana.

Si se crea la ventana de izquierda a derecha, la ventana la vista parcial contiene sólo los objetos contenidos totalmente dentro de la ventana de selección. Si se crea de derecha a izquierda, la vista parcial también contendrá aquellos objetos que están parcialmente dentro de la ventana.



Vista parcial por número

En este cuadro de diálogo se pueden definir los números de los *Nudos* o *Barras* que han de ser incluidas en la vista parcial.

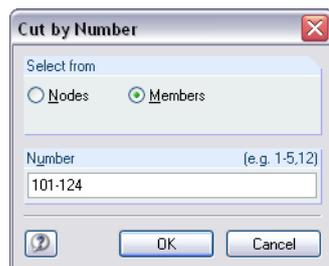


Figura 9.36: Cuadro de diálogo *Cortar por número*

Cancelar modo de vista parcial

Utilice esta función para restaurar la vista de todos los objetos.



Todos los tipos de vista parcial permiten una visualización de fondo de los objetos ocultados con menos intensidad. La intensidad se define en el registro *Gráficos* en el cuadro de diálogo *Opciones de programa* (Figura 9.42, página 225). Esta opción de visualización no está disponible en los cuadros de diálogo de vistas parciales descritos (Figura 9.33 y Figura 9.35) pero también pueden ser activados en el navegador *Mostrar*. Utilice la correspondiente opción para activar o desactivar los objetos transparentes de fondo.

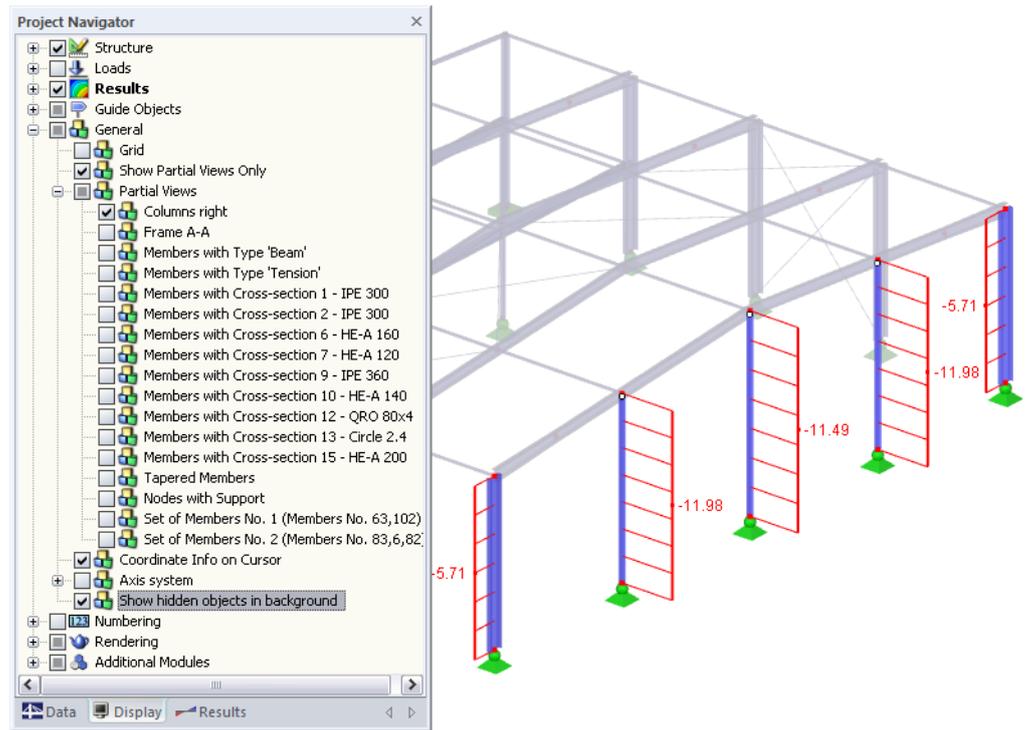


Figura 9.37: Navegador *Mostrar*: opción *general* → *Mostrar objetos ocultos en el fondo*

Conjuntos de barras

Los conjuntos de barras son o bien barras continuas, o grupos de barras. La diferencia entre estos dos tipos de objetos se explica en el capítulo 5.11, página 137.

La visualización de barras continuas y grupos de cargas puede facilitar la evaluación de los resultados también. Los conjuntos de barras en sí mismos representan una "vista parcial" como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, los conjuntos de barras y grupos de barras están disponibles en la lista de vistas parciales mostrada en la Figura 9.35 en la página 221.

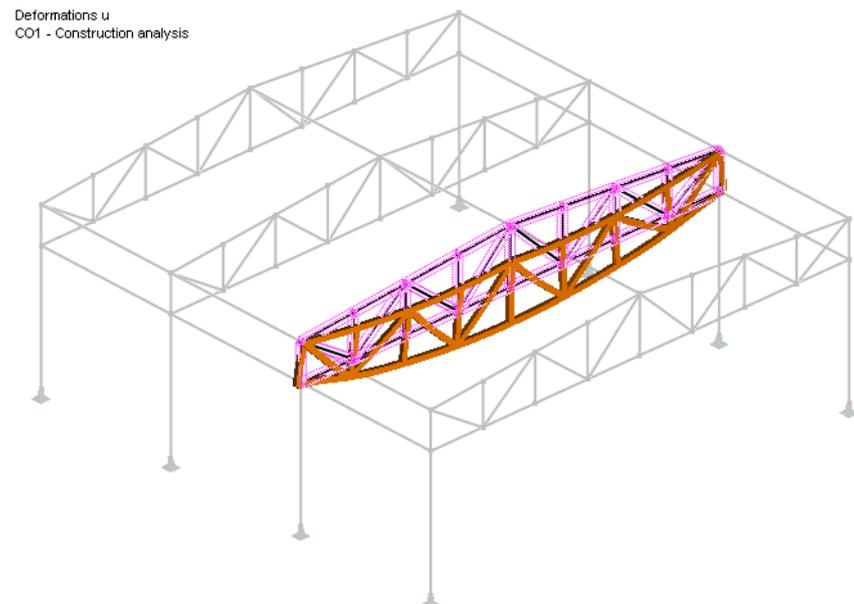


Figura 9.38: Resultados del grupo de barras "viga de celosía"

Funciones de filtrado

Las opciones de agrupación mostradas arriba se refieren a los objetos de la estructura. Además también es posible utilizar esfuerzos internos, deformaciones o tensiones como criterio de selección.

Filtrar esfuerzos internos

Para filtrar esfuerzos internos dentro de la estructura, el panel de control ha de estar desplegado. Si el panel no está activo,

seleccione **Panel de control (Escala de colores, Coeficientes, Filtro)** en el menú **Ver** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

Los detalles del panel de control se pueden encontrar en el capítulo 4.4.6 en la página 70. La configuración del filtro para los resultados se define en el registro *Paleta de colores*. Así como este registro no está disponible para la vista de dos colores de esfuerzos internos de barra, se ha de seleccionar la opción de visualización *Coloreado* o *Secciones* en el navegador *Mostrar*.

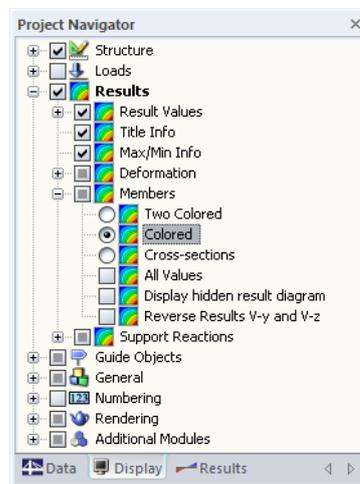


Figura 9.39: Navegador *Resultados*: Resultados → Barras → **Coloreado**

Si se utiliza una visualización de resultados de colores se puede definir, por ejemplo, que sólo los esfuerzos de tracción mayores de +100 kN o momentos de flexión dentro del intervalo ± 20 kNm sean visualizados en detalle en el gráfico, (Figura 4.17 en la página 72).

En el siguiente ejemplo, sólo los esfuerzos de compresión -240 kN y -320 kN son visualizados. Además, el espectro de colores ha de ser modificado de forma que sólo una gama de colores cubre exactamente 10 kN. Por tanto, sólo estos resultados que cumplen estas condiciones son mostrados en las barras. Para mostrar las distribuciones de esfuerzos internos ocultas como líneas de puntos utilice el navegador *Mostrar* y seleccione *Resultados* → *Barras* → *Mostrar diagrama de resultados oculto*.

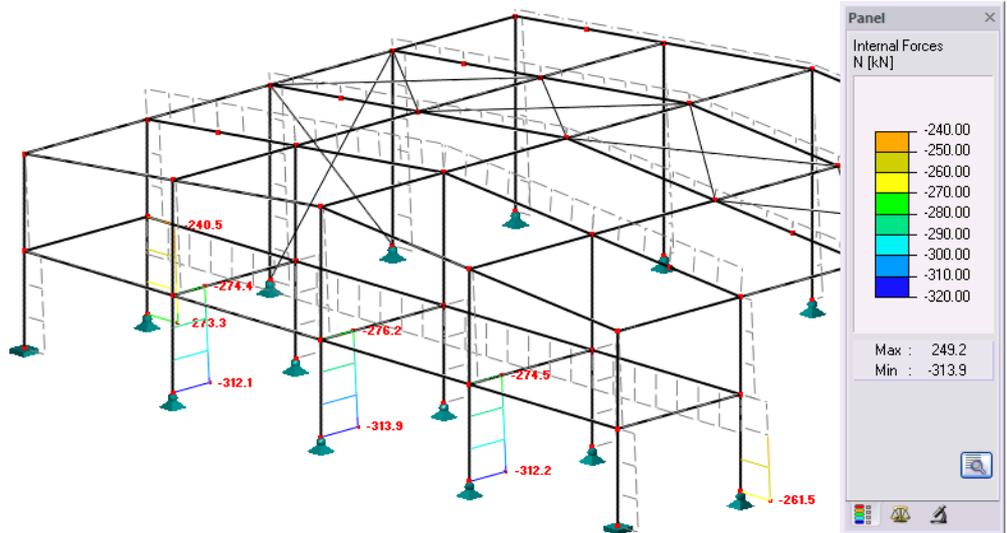


Figura 9.40: Filtrar esfuerzos internos con un espectro de colores ajustado

Filtrar barras



En el registro *Filtro* del panel de control, se pueden definir los números de las barras cuya distribución de resultados ha de ser mostrada exclusivamente en el gráfico. Para más información detallada, ver capítulo 4.4.6, página 73.

A diferencia de la función de vista parcial, la estructura se muestra al completo en el gráfico como un modelo de líneas o renderizado. La siguiente figura muestra los momentos flectores en los pilares de una estructura. Las vigas horizontales son mostradas en el modelo pero sin esfuerzos internos en la visualización.

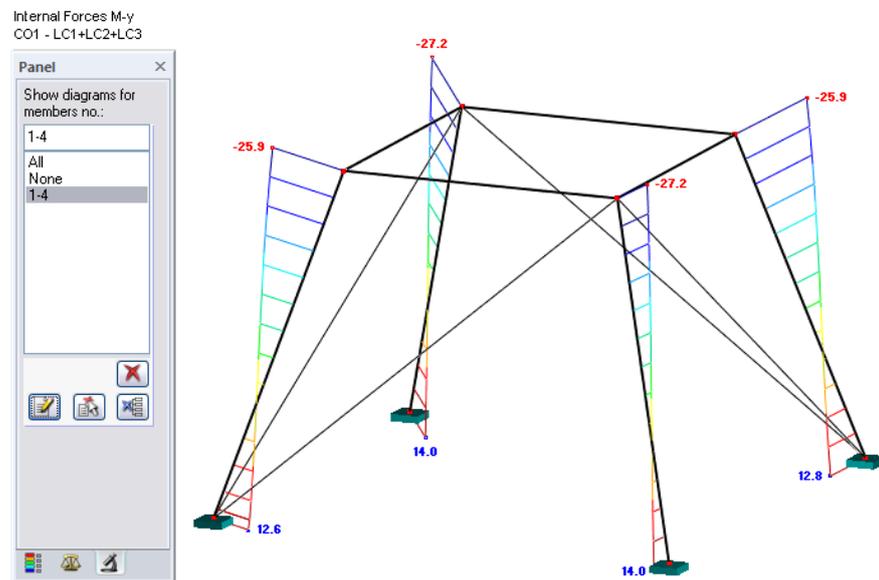


Figura 9.41: Filtrar barras: momentos flectores de los pilares

9.8.7 Animación de deformaciones



Las deformaciones no sólo pueden ser vistas en su estado final. También es posible mostrar el proceso completo de las deformaciones mostrado como una secuencia en movimiento en el gráfico. Los gráficos animados pueden ser establecidos para el modelo de línea de la deformación así como la visualización renderizada.



Para activar esta función

seleccione **Animación** en el menú **Resultados**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. Para cerrar la vista de animación haga clic en el botón de nuevo. También se puede utilizar la tecla [Esc].



Para definir la configuración del proceso de animación utilice el cuadro de diálogo *Opciones de programa*. Seleccione **Opciones de programa** en el menú **Opciones**, y luego abra el registro del diálogo *Gráficos*.

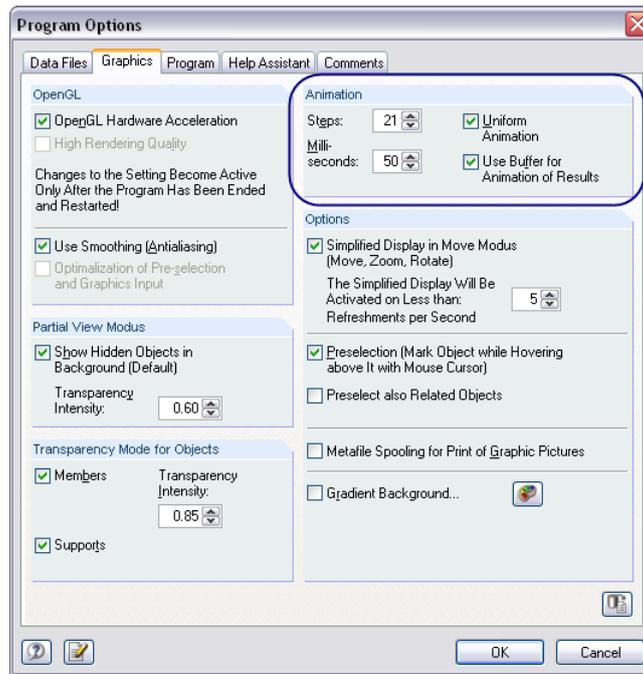


Figura 9.42: Cuadro de diálogo *Opciones de programa*, registro *Gráficos*



La animación de las deformaciones puede ser guardada como un archivo de video. Establezca el gráfico animado apropiadamente en la visualización y luego seleccione

Crear archivo de video en el menú **Herramientas**.

Antes de que se abra el siguiente cuadro de diálogo, ha de aparecer un mensaje sobre la configuración de OpenGL.



Figura 9.43: Cuadro de diálogo *Crear un archivo de video*



El botón rojo [Grabar] inicia la grabación, y el botón azul [Detener] la termina. Después de que se haya grabado el vídeo, se puede guardar el archivo de vídeo.

10. Informe

10.1 Informe

Normalmente los datos de entrada y de salida de RSTAB no serán enviados directamente a la impresora. Primero se genera un así llamado "Informe" a partir de los datos que puede ser complementado con gráficos, explicaciones, escaneados y otros elementos. En este informe impreso también se puede definir qué datos de los cálculos han de ser incluidos en la impresión final.

Para cada estructura se pueden crear varios informes de impresión. Si la estructura es muy extensiva es mejor dividir los datos en varios informes más pequeños. Por ejemplo, crear sólo un informe para datos de entrada otro para esfuerzos de apoyo y otro para resultados de las superficies. Al dividir los datos se pueden evitar retrasos.

En principio, también es posible crear diferentes informes de impresión para una sola estructura de RSTAB. Dependiendo de los datos requeridos, el ingeniero de testeo y el de cálculo pueden recibir informes diferentes.

Sólo se puede enviar el informe si una Impresora predeterminada ha sido instalada en Windows. El driver de la impresora se utiliza mediante la vista previa en el informe.

10.1.1 Crear o abrir un informe

Para crear un nuevo informe

Seleccione **Abrir informe** en el menú **Archivo**

o bien utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. También puede usar el menú contextual de la correspondiente entrada en el navegador *Datos*.

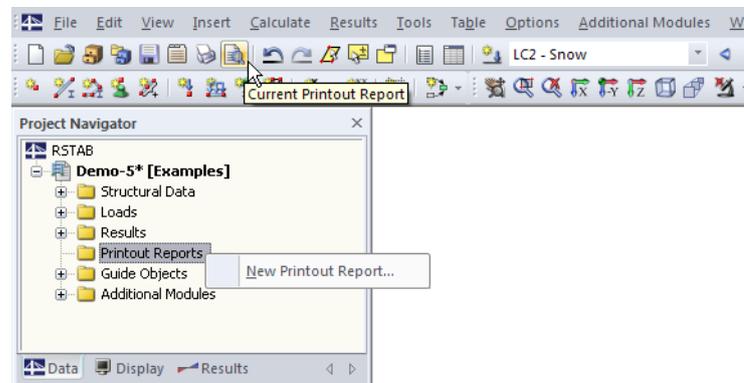


Figura 10.1: Botón y menú contextual *Nuevo informe*

Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

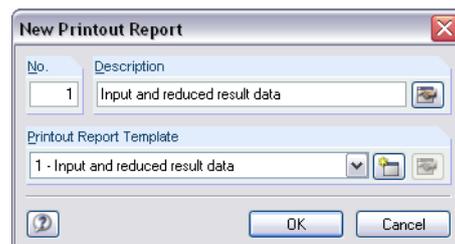


Figura 10.2: Cuadro de diálogo *Nuevo informe*

El número de informe es automáticamente preseleccionado por el programa pero no puede ser modificado en el campo de entrada *Núm.* En el campo de entrada *Descripción*, se puede introducir

un nombre para el informe que facilita la selección en las listas más tarde. Esta descripción no será impresa.

Desde la lista de la sección del diálogo *Plantilla de informe* se puede seleccionar una plantilla de informe. Para más información detallada o plantillas de informe, ver capítulo 10.1.7, página 243.

Los botones en este cuadro de diálogo están reservados para las siguientes funciones:

	Crear una nueva plantilla de informe.
	Editar la selección del informe (ver capítulo 10.1.3, página 230).

Tabla 10.1: Botones en el cuadro de diálogo *Nuevo Informe*

Cuando un Informe ya ha sido definido y se selecciona la opción **Abrir informe** en el menú **Archivo**, se muestra el siguiente cuadro de diálogo.

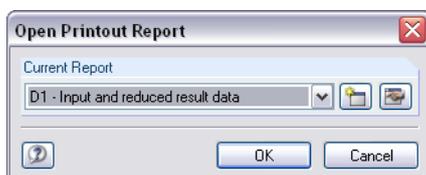


Figura 10.3: Cuadro de diálogo *Abrir Informe*

Puede seleccionar el informe importante de la lista. Los botones de este cuadro de diálogo están reservados para las siguientes funciones:

	Crear un nuevo informe
	Editar la selección del informe (ver capítulo 10.1.3, página 230).

Tabla 10.2: Botones en el cuadro de diálogo *Abrir informe*

10.1.2 Trabajar en el informe

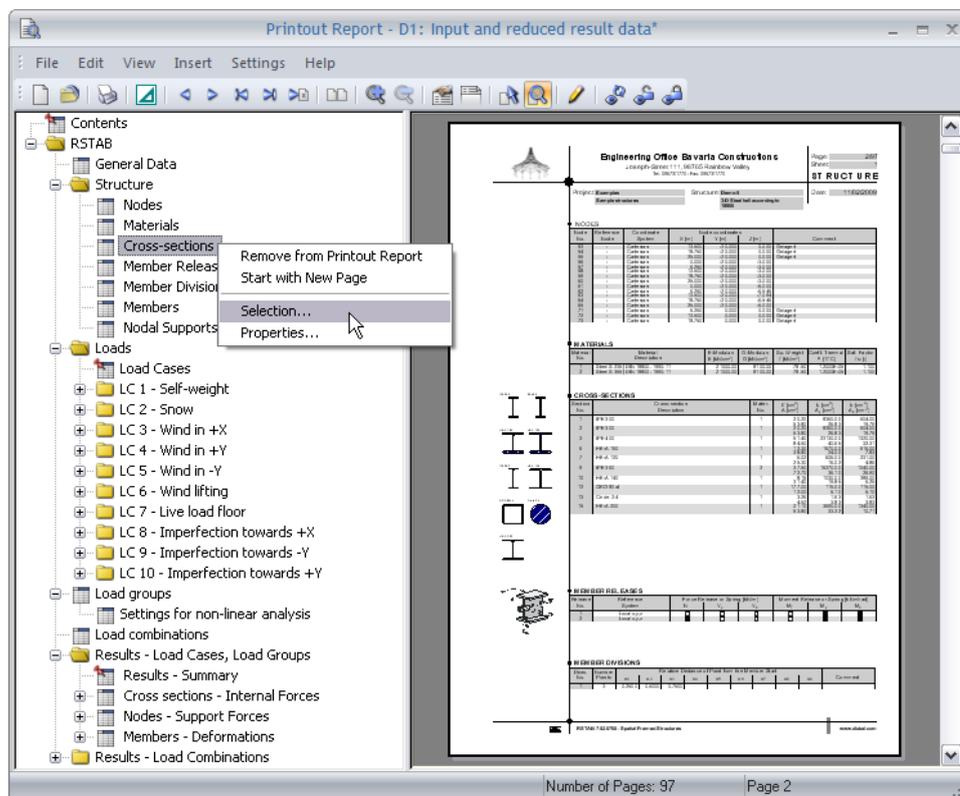


Figura 10.4: Informe con menú contextual

Cuando se ha creado el informe, el navegador de informe aparece a la izquierda. A la derecha se presenta una vista previa de la impresión.

Los capítulos individuales del informe se pueden mover a cualquier lugar en el navegador mediante la opción arrastrar y colocar.

El menú contextual ofrece opciones adicionales para ajustar el informe. Como es usual para las aplicaciones de Windows, son posibles las selecciones múltiples utilizando la tecla [Ctrl] o [Mayús.].

Eliminar del informe

El capítulo seleccionado será eliminado. Si quiere volver a insertarlo utilice la selección global (Menú *Editar* → *Selección global*).

Empezar con una nueva página

El capítulo seleccionado se inicia en una página nueva. Se marca con una chincheta roja en el navegador (capítulo *Resultados – Resumen* mostrado en la Figura 10.4).

Selección

El cuadro de diálogo para la selección global que se abre se describe en detalle en las siguientes páginas. El capítulo será seleccionado como predeterminado.

Propiedades

Las propiedades generales de un capítulo pueden ser modificadas como se muestra en la siguiente figura.





Figura 10.5: Cuadro de diálogo *Propiedades*

En este cuadro de diálogo se puede cambiar el *Título* del capítulo e introducir una *Explicación adicional* que será mostrada en el margen izquierdo del informe posteriormente. Este texto adicional se puede ocultar, así como las imágenes informativas (bocetos de secciones, direcciones de carga etc.).

Navegar en el informe

La forma más sencilla de saltar a una página específica del informe es seleccionando el capítulo relevante en el navegador.

En el menú **Ver** hay cuatro funciones adicionales disponibles a las que se pueden acceder mediante los botones enumerados a continuación.

	Ir a la página anterior en la vista previa de páginas
	Ir a la página siguiente
	Ir a la primera página en la vista previa de páginas
	Ir a la última página
	Introducir el número de la página que ha de ser mostrada en la vista previa de páginas
	Seleccionar entre la vista de una cara o dos en la vista previa de páginas
	Acercar
	Alejar
	Modo de selección: Seleccionar y editar un capítulo mediante un clic de ratón
	Modo de zoom: Acercar el capítulo seleccionado mediante un clic de ratón
	Dibujar de nuevo la vista del Informe

Tabla 10.3: Botones de navegación en la barra de herramientas del informe

10.1.3 Definir los contenidos del informe



En la selección global se seleccionan los capítulos que ha de contener el informe. Para abrir el cuadro de diálogo para la selección global

seleccione **Selección global** en el menú **Editar**

o utilice le menú de la barra de herramientas mostrado a la izquierda. También puede usar el menú contextual del detalle del navegador *Contenidos*.

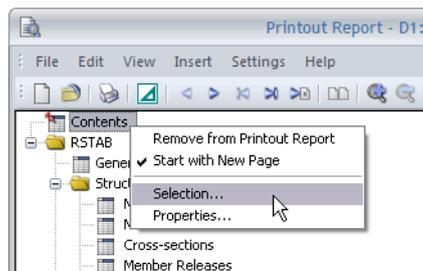


Figura 10.6: Abrir la selección global mediante el menú contextual *Contenidos*

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

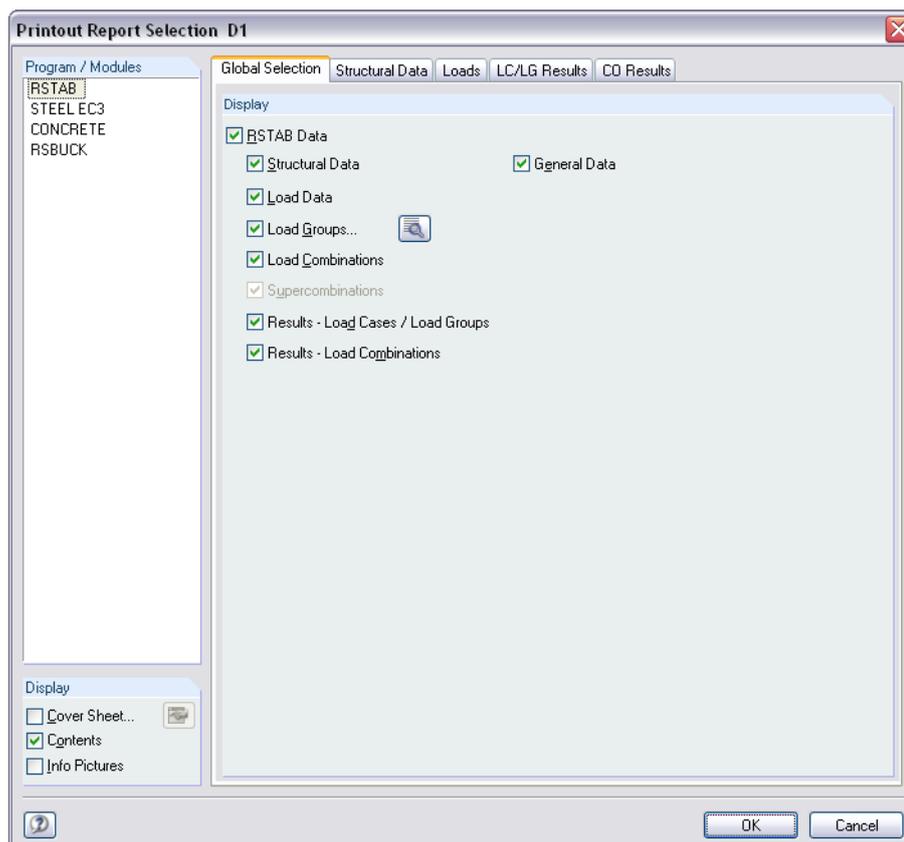


Figura 10.7: Cuadro de diálogo *Selección de informe*, registro *Selección global*

La lista en la sección del diálogo *Programa / Módulos* muestra todos los módulos en los que las entradas han sido llevadas a cabo. Cuando se selecciona un programa en esta lista los capítulos que han de ser impresos, pueden ser seleccionados en el registro de la derecha.

En el registro *Selección global* se determinan los capítulos principales para el informe. Si se desactiva la casilla de verificación el correspondiente detalle del registro desaparece.

10.1.3.1 Seleccionar datos estructurales

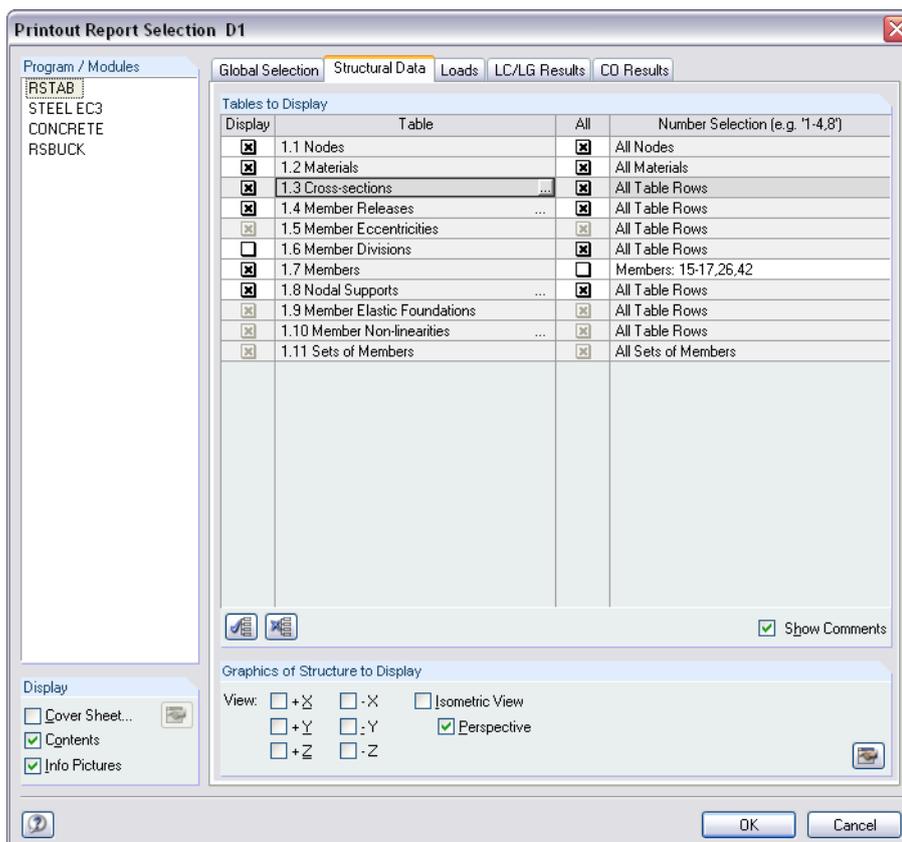


Figura 10.8: Cuadro de diálogo *Seleccionar informe*, registro Datos estructurales

En la columna *Mostrar* en la sección del diálogo *Tablas para mostrar* controla si se incluye un capítulo en el informe. Algunas tablas contienen subcapítulos. Si se hace clic, por ejemplo, en el campo de la tabla *1.3 Secciones*, el botón [...] queda disponible y se puede abrir otro cuadro de diálogo en el que se pueden definir las secciones para las cuales los detalles de secciones han de ser incluidos en el informe. Sin embargo, si se quiere definir el tipo y extender estos detalles de secciones, utilice el botón [Información] en la esquina derecha del cuadro de diálogo.

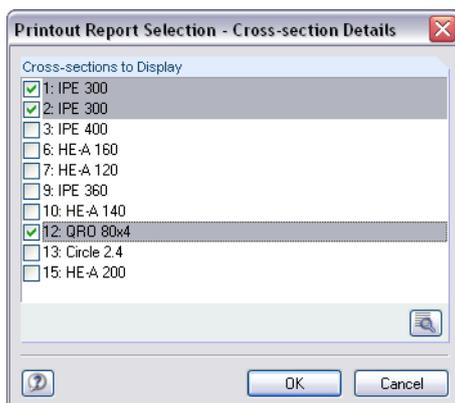


Figura 10.9: Cuadro de diálogo *Selección de informe para impresión – Detalles de secciones*

El informe se fundamenta en las tablas de entrada de datos explicadas en el capítulo 5. La tercera columna *Todos* controla si todas las filas de la tabla están incluidas en la impresión. Si se desactiva la casilla de verificación se pueden introducir los números de filas de la tabla específicas en la columna final *Selección de número*.



De nuevo, se recomienda utilizar el botón [...] al final del campo de entrada de datos para la selección en esta columna de la tabla porque de esta forma es más sencillo seleccionar nudos, barras y conjuntos de barras en el gráfico de RSTAB. Para los objetos restantes se muestra una lista de filas de la tabla para la selección.

En la sección del diálogo *Gráficos de la estructura para mostrar* debajo de la tabla, es posible importar gráficos predeterminados en el informe. Existen siete vistas disponibles. Para cada una de las vistas, se puede además activar la *Perspectiva* espacial. Utilice el botón [Editar] para preseleccionar el tamaño en general de estos gráficos.

La opción para incluir gráficos manualmente en el informe (cf. capítulo 10.1.5, página 239) todavía puede usarse independientemente de la configuración de este cuadro de dialogo.

10.1.3.2 Seleccionar datos de carga

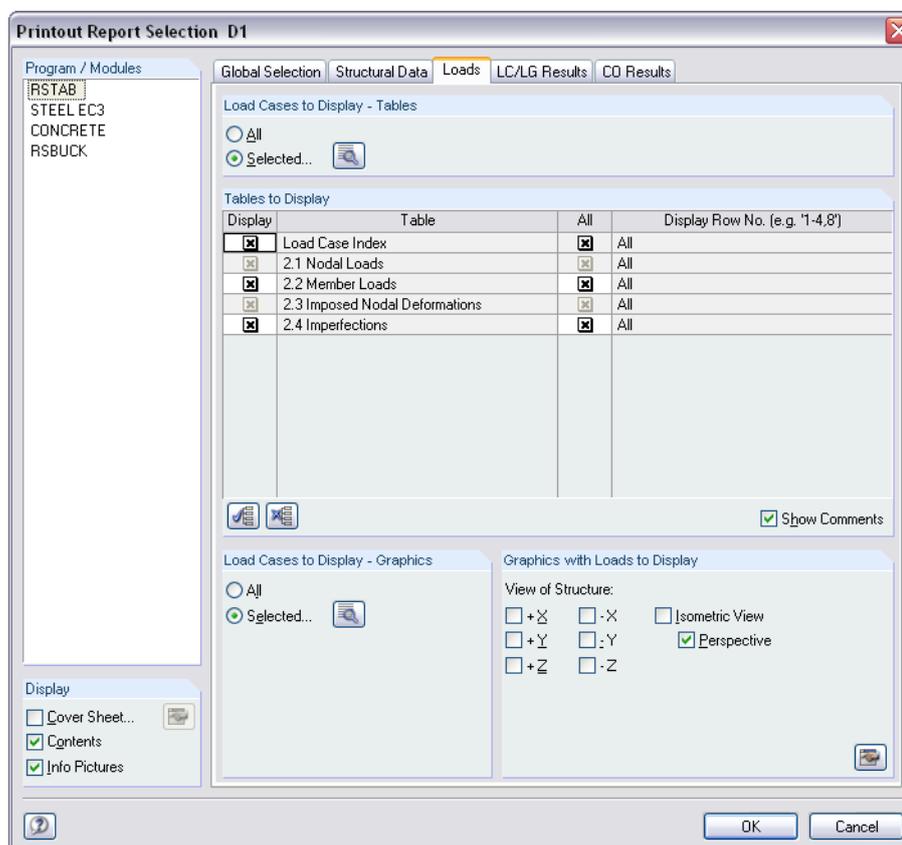


Figura 10.10: Cuadro de diálogo *Selección del informe*, registro *Cargas*

Seleccione las tablas de la misma forma que se describe para la selección de los datos estructurales.



En el registro *Cargas*, se encuentran disponibles dos opciones adicionales. En la sección del diálogo *Casos de carga para mostrar – Tablas* se puede determinar si los datos de entrada de *Todos* o sólo de algunos casos de carga *Seleccionados* han de ser incluidos en el informe. Si selecciona *Seleccionados*, haga clic en el botón mostrado a la izquierda para definir los casos de carga relevantes.

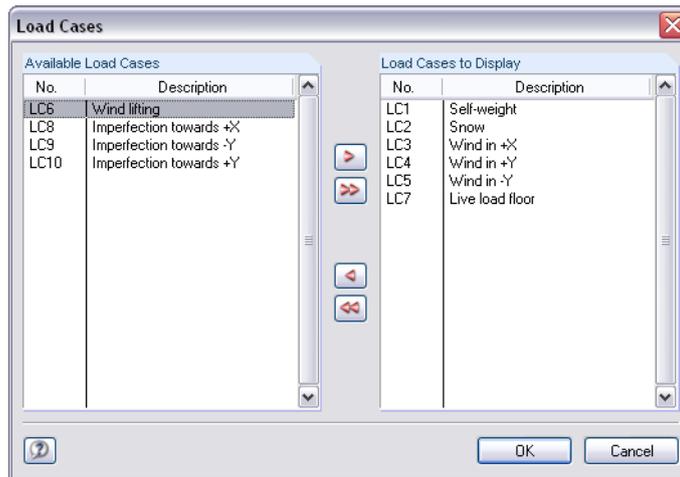


Figura 10.11: Selección de casos de carga

En la sección del diálogo *Casos de carga para mostrar – Gráficos* en la esquina inferior izquierda del cuadro de diálogo, esta opción está también disponible para gráficos predeterminados.

10.1.3.3 Seleccionar datos resultantes

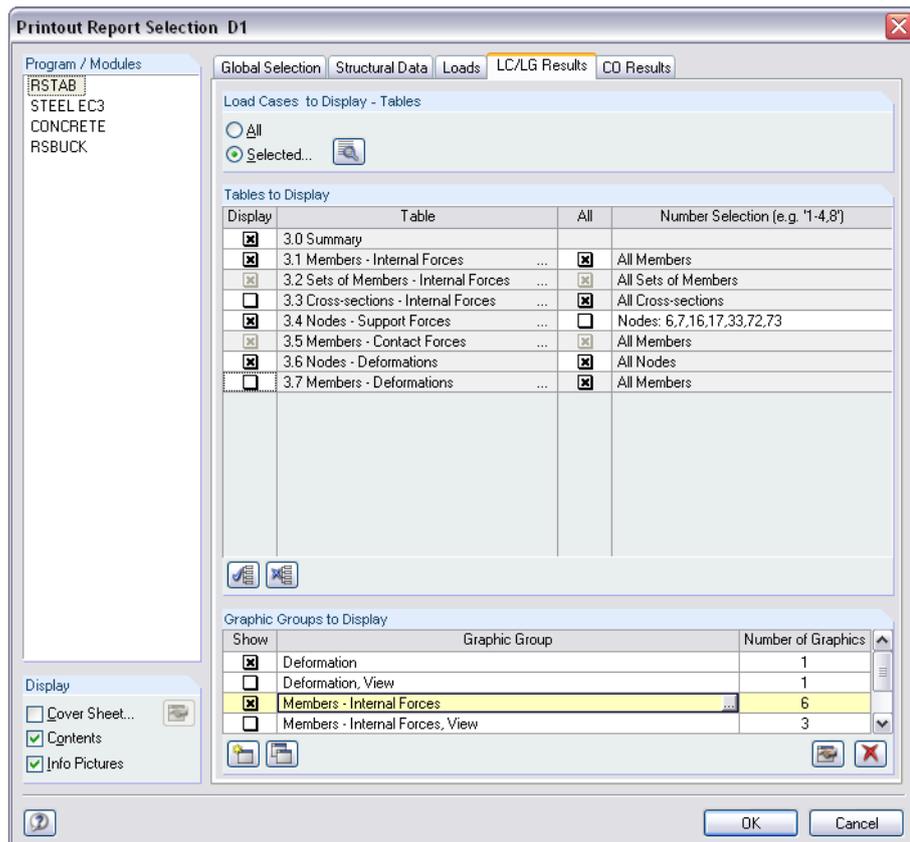


Figura 10.12: Cuadro de diálogo Selección de informe, registro Resultados CC/GC

Están disponibles dos registros para la selección de los datos de los resultados que son normalmente más extensivos. En el registro *Resultados CC/GC*, se pueden seleccionar los resultados de casos de carga y de grupos de carga. En el registro *Resultados CO*, se define la impresión de los resultados de combinaciones de carga y supercombinaciones.



La selección de los datos de resultados es similar a la selección de los datos de carga (ver capítulo anterior). Seleccione la opción *Seleccionado* para restringir la impresión de los resultados de casos de carga o grupos de carga particulares. En la sección del diálogo *Tablas para mostrar* se pueden seleccionar las tablas y las filas de tablas como se describe en el capítulo 10.1.3.1. En la columna *Selección de número* se puede utilizar el botón [...] para seleccionar los objetos gráficamente.

En la columna *Tabla*, varias filas de la tabla muestran tres puntos al final de la línea. Estos puntos indican el botón [...] que puede ser activado haciendo clic en la fila de la tabla. Utilice este botón para abrir otro cuadro de diálogo con criterios adicionales de selección, por ejemplo para esfuerzos internos en barras.



Figura 10.13: Cuadro de diálogo *Detalles – Esfuerzos internos en barras*

Los resultados pueden ser enumerados para cada barra en las siguientes posiciones:

- Nudo inicial y final
- Puntos de partición de acuerdo a la división de barra definida (capítulo 5.6, página 112)
- Valores extremos (*Máx/Min*) de resultados (capítulo 9.1, página 196).



Se puede reducir la extensión del informe significativamente restringiendo los resultados en el registro *Resultado CC/GC* (Figura 10.12) para elegir aquellos resultados que son esenciales para la documentación.

De forma similar a la selección de datos estructurales y de carga, se pueden incluir gráficos predefinidos en el Informe. Sin embargo, en este caso la selección es un poco más compleja. En la sección del diálogo *Grupos de gráficos para mostrar* se muestra una lista ordenada de gráficos predefinidos guardados. Utilice las casillas de verificación en la columna *Mostrar* para determinar en el grupos gráficos contenidos en la lista que están contenidos en el informe.

Algunos grupos gráficos han sido ya predefinidos y otros grupos se pueden agregar. Los botones en la sección del diálogo *Grupos de gráficos para mostrar* tienen los siguientes significados:

	Crear un nuevo grupo gráfico que aparezca inmediatamente al final de la lista. Puede ser nombrado de nuevo y sus propiedades pueden ser editadas mediante el botón [...].
	Copiar en la lista el grupo gráfico seleccionado.
	Borrar el grupo gráfico seleccionado en la lista.

Tabla 10.4: Botones de la sección del diálogo *Grupos de gráficos para mostrar*



Utilice el botón [...] en la columna *Grupo gráfico* para editar la definición del grupo seleccionado. Este botón aparece en cuanto se hace clic en el campo de esta columna (Figura 10.12, página 233).

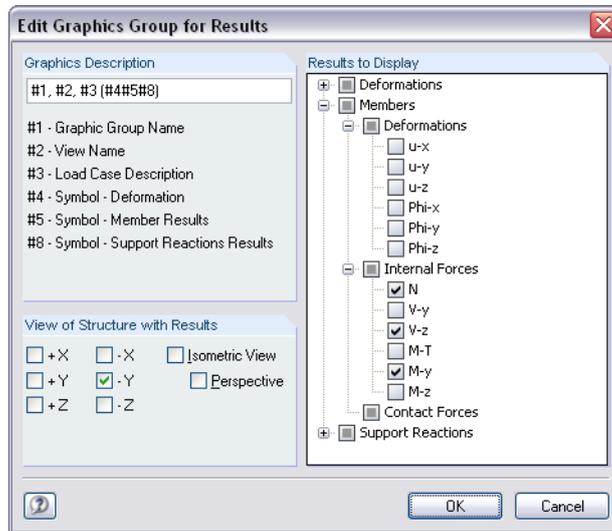


Figura 10.14: Cuadro de diálogo *Editar grupo de gráficos para resultados*

En el campo de entrada *Descripción gráfica* se define el encabezado del gráfico. Además de un texto definitivo que pueda ser arbitrariamente seleccionado, el encabezado también puede contener algunos elementos dinámicos. Con el elemento 3#, por ejemplo, se inserta el nombre del caso de carga en el encabezado.

En la sección del diálogo *Vista de la estructura con resultados*, se puede definir la vista gráfica.

En la sección del diálogo *Resultados para mostrar* se pueden seleccionar las deformaciones, esfuerzos internos o reacciones en los apoyos relevantes de la estructura en árbol.



Cuando utiliza grupos gráficos, se recomienda siempre revisar la columna final *Número de gráficos*. Un pequeño error en la selección puede involucrar una multitud de gráficos, lo cual ralentizará enormemente el informe.

Los grupos gráficos se crean de forma global. Esto significa que un grupo gráfico definido por el usuario estará inmediatamente disponible para todas las demás estructuras en RSTAB.

10.1.3.4 Seleccionar datos de módulos adicionales

Los datos de los módulos adicionales se cubren también mediante el informe global de RSTAB. Pueden ser administrados en un único informe junto con los datos de RSTAB o en informes separados. Para estructuras grandes con muchos casos de diseño, se recomienda dividir el informe en varios informes lo que permite informes más claros y organizados y un trabajo más rápido.

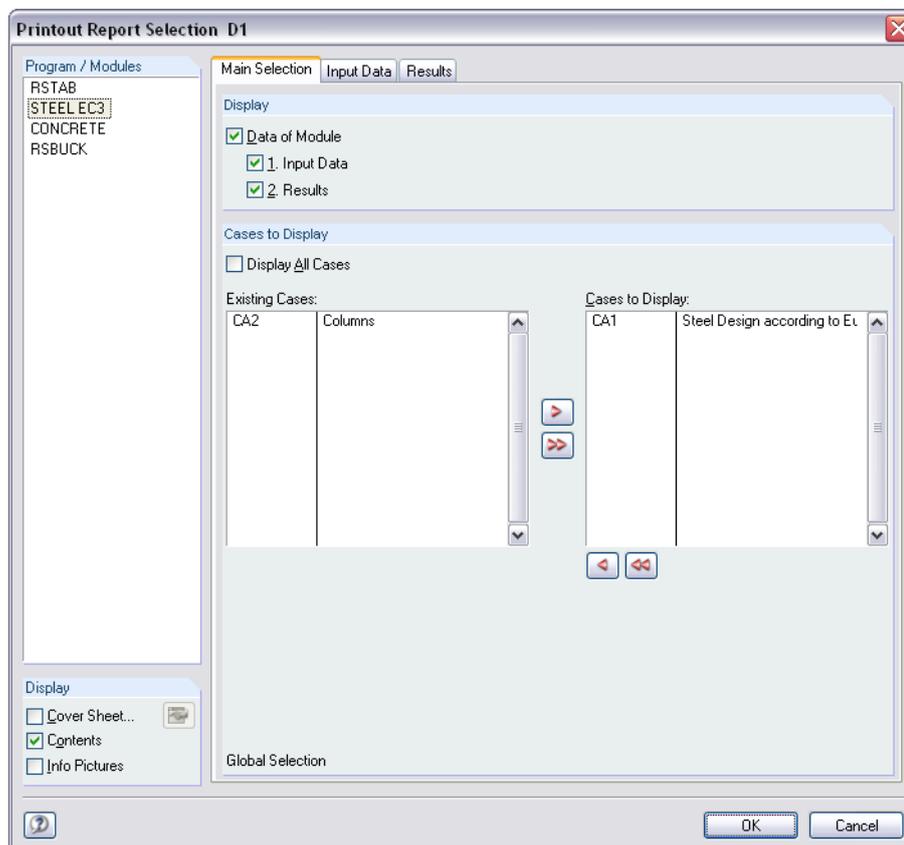


Figura 10.15: Cuadro de diálogo Selección de Informe, registro Selección global del módulo adicional STEEL EC3

La lista de la sección del diálogo Programa / Módulos muestra todos los módulos adicionales en los que se han llevado a cabo entradas. Cuando se selecciona un módulo en esta lista, los capítulos que han de ser impresos pueden ser seleccionados en los registros de la derecha.

En el registro Selección global, se determinan los capítulos principales para los datos de los módulos adicionales. Si se desactiva la casilla de verificación, desaparece el correspondiente registro de detalle.

En la sección del diálogo Casos para mostrar, la opción Mostrar todos los casos está ya preseleccionada. Si se quiere incluir sólo algunos casos particulares de cálculo en el informe, desmarque la casilla de verificación. Entonces ya se podrán mover los casos no requeridos de las lista Casos par a mostrar a la lista Casos existentes.

La selección en los registros de detalle para los Datos de entrada y Resultados es similar a la selección ya descrita en el capítulo 10.1.3.1 Seleccionar datos estructurales y 10.1.3.3 Seleccionar datos de resultados.



10.1.4 Ajustar el encabezado del informe



Durante la instalación RSTAB, ya crea un encabezado de impresión desde los datos del cliente. Para cambiar los datos del informe

seleccione **Encabezado** en el menú **Configuración**

o utilice el botón en la barra de herramientas del informe mostrado a la izquierda.

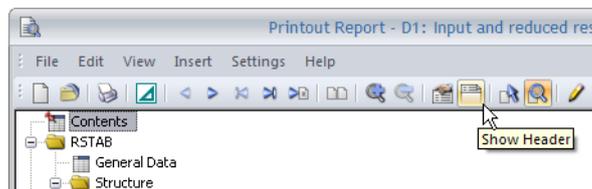


Figura 10.16: Botón *Mostrar encabezado*

En el siguiente cuadro de diálogo se puede definir la configuración para el encabezado del informe.

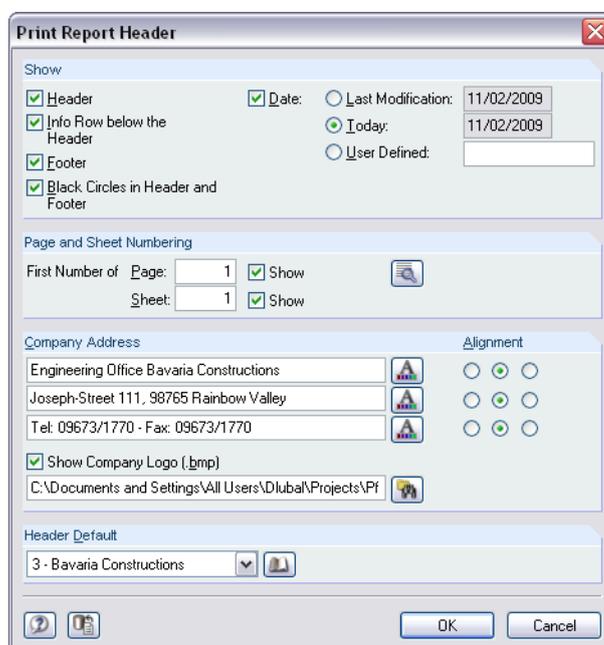


Figura 10.17: Cuadro de diálogo *Encabezado de informe*

En la sección del diálogo *Mostrar*, se pueden seleccionar los elementos del encabezado del informe, que representa el diseño de la página, que tendría que ser mostrado en general. Además, se pueden definir ajustes de *Fecha*.

La opción *Fila de información debajo del encabezado* incluye el proyecto general y datos estructurales junto con la fecha. La descripción del proyecto se rellena en el Administrador de proyecto entre los datos generales del proyecto y puede ser editado ahí (ver capítulo 12.1.5, página 362). La descripción de la estructura aplicada puede ser editada en los *Datos generales* de la estructura (ver capítulo 12.2, página 370).

El *Pie de página* puede ser activado y desactivado así como los *Círculos negros* en el punto de intersección de la línea de contorno y la línea de encabezado y de pie de página.

La numeración puede ser ajustada en la sección del diálogo *Página y numeración de hoja*. Si la *Página* y la *Hoja* tienen el mismo número de inicio y la casilla de verificación *Mostrar* está marcada no existe diferencia en la numeración. Pero si se quiere asignar, por ejemplo, todas las páginas a una hoja utilice el botón [Configuración para numeración] mostrado a la izquierda. Se abre un cuadro de diálogo en el que se pueden definir configuraciones detalladas de numeración.

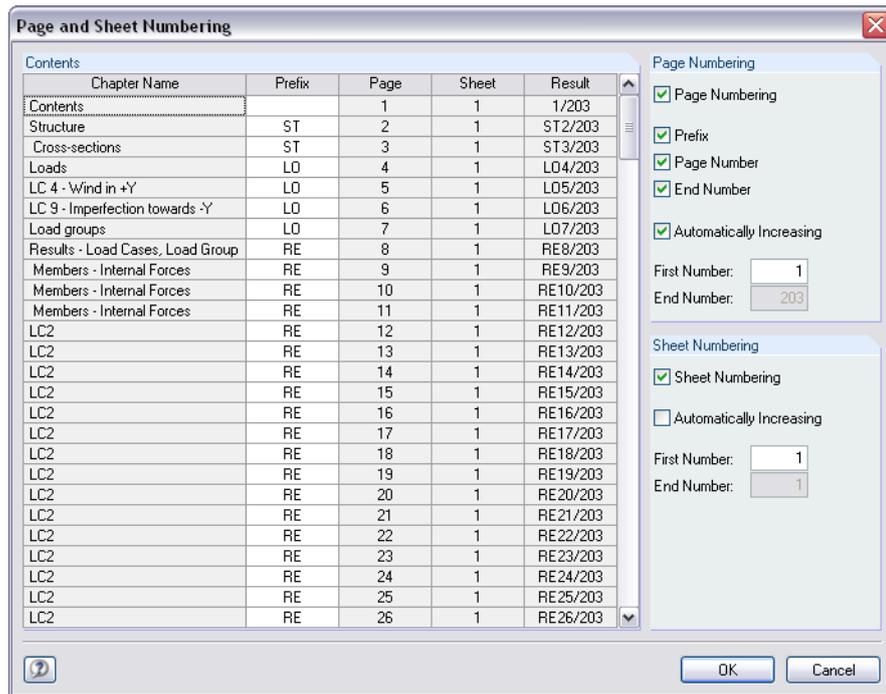


Figura 10.18: Cuadro de diálogo *Página y numeración de hojas*

En este cuadro de diálogo se puede determinar si la *Numeración de página* se utiliza con un *Prefixo*. Este prefijo ha de ser una abreviación que se define por capítulos e indica, por ejemplo, que todas las páginas incluyen datos estructurales mediante "ES" antes del número de la página. En este cuadro de diálogo también se puede determinar si el *Número final* se incluye (por ejemplo "Página: ES3/20").

Utilice las dos casillas de verificación de la opción *Incremento automático* para definir una numeración continua. Además se puede introducir el *Primer número* de la página y numeración de hojas. En la columna de la tabla *Resultado* aparecen dinámicamente los resultados de la configuración de numeración.



La sección del diálogo *Dirección de la empresa* en el cuadro de diálogo *Encabezado de informe* (ver Figura 10.17) contiene los datos del cliente que pueden ser editados. Existen tres campos de entrada disponibles que se corresponden con las tres líneas en el encabezado del informe. Para cada línea se puede cambiar la fuente y el tamaño de la fuente utilizando el botón [A] mostrado a la izquierda. Incluso el alineamiento de estas líneas puede ser definido por separado.



En el área izquierda del encabezado se puede incluir un logotipo de la empresa que será integrado como un gráfico. Este gráfico ha de estar disponible como un archivo bitmap. Se puede utilizar por ejemplo MS Paint para guardar una imagen como archivo *.bmp.



Para guardar el encabezado del Informe haga clic en el botón [Establecer encabezado como predeterminado] al final del cuadro de diálogo. El cuadro de diálogo Nombre de plantilla de encabezado se abre para poder introducir una descripción. Este encabezado de informe será entonces un parámetro predeterminado seleccionado en la lista.



Para guardar o administrar los diferentes encabezados de informe utilice el botón [Biblioteca de encabezados] mostrado a la izquierda. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



Figura 10.19: Cuadro de diálogo *Biblioteca de encabezados*

En este cuadro de diálogo se pueden crear, editar o borrar plantillas de encabezados para informes de impresión. Los botones tienen los siguientes significados:

	Crear un nuevo encabezado. Se abre un cuadro adicional para la entrada de datos.
	Editar las propiedades del encabezado seleccionado
	Borrar el encabezado seleccionado en la lista

Tabla 10.5: Botones del cuadro de diálogo *Biblioteca de encabezados*

Si varios encabezados están disponibles, se puede seleccionar un encabezado en la sección del diálogo *Encabezado predeterminado* y aplicar este encabezado a los informes de impresión de las siguientes estructuras de RSTAB haciendo clic en el botón [Establecer encabezado como predeterminado].

Los encabezados se guardan en el archivo **DlubalProtocolConfig.cfg** en el archivo principal de datos de las aplicaciones Dlubal (por ejemplo C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlubal\Stammdat). Este archivo está protegido contra escritura pero aún así se recomienda una copia de seguridad.

10.1.5 Insertar gráficos de RSTAB

Cada imagen mostrada en el gráfico de RSTAB puede ser importada en el informe. Además es posible incluir los diagramas de resultados de las barras así como los detalles de las secciones en el informe impreso utilizando el botón [Imprimir] en la correspondiente ventana.

Para imprimir el gráfico actual de RSTAB, seleccione **Imprimir** en el menú **Archivo** o utilice el botón de la barra de herramientas.

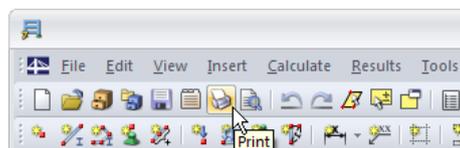


Figura 10.20: Botón *Imprimir* en la barra de herramientas de la ventana principal

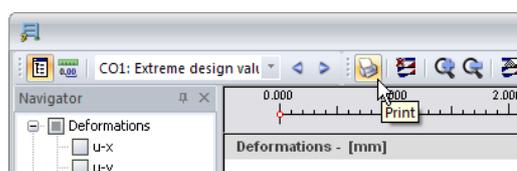


Figura 10.21: Botón *Imprimir* en la barra de herramientas de la ventana de *Diagrama de resultados*

Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

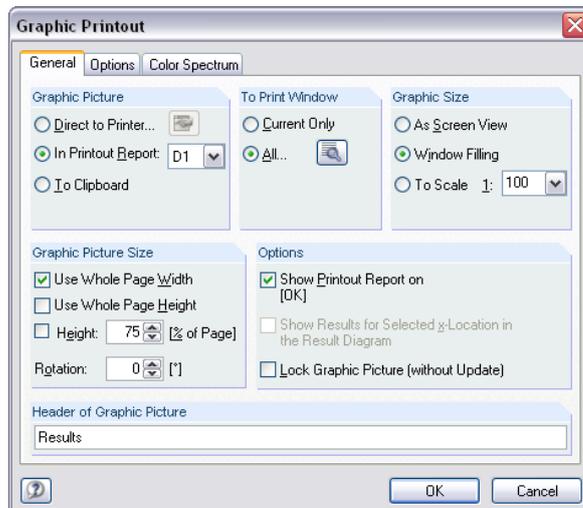


Figura 10.22: Cuadro de diálogo *Gráfico de impresión*, registro *General*

En la sección del diálogo *Imagen gráfica*, se ha de seleccionar la opción *En el informe*. Si están disponibles varios informes de impresión, se puede seleccionar el número del Informe objetivo en el campo de selección de la derecha.

Cuando se hace clic en [Aceptar] normalmente se abre el informe. En algunos casos no se deja esto por ejemplo cuando se quieren imprimir varios gráficos uno después de otro en el informe. Se puede evitar que se abra el informe desmarcando la casilla de verificación *Mostrar Informe al [Aceptar]* en la sección del diálogo *Opciones*.

Generalmente se generan gráficos dinámicos. Esto significa que las imágenes en el informe se actualizan automáticamente de acuerdo con los cambios en los resultados de la estructura. Sin embargo, si se encuentran problemas de ejecución debidos a la gran cantidad de imágenes en el informe, se puede detener la actualización dinámica marcando la casilla de verificación *Bloquear imagen gráfica (sin actualizar)* en la sección del diálogo *Opciones*.

Es posible desbloquear el gráfico en el informe más tarde. Haga clic con el botón secundario en la correspondiente entrada gráfica en el navegador del informe para abrir su menú (Figura 10.4, página 228). Seleccione *Propiedades* para acceder al cuadro de diálogo *Impresión gráfica*. Alternativamente, seleccione el gráfico en el navegador del informe y

seleccione **Propiedades de capítulo** en el menú **Editar**.

Otra alternativa para crear gráficos estáticos o dinámicos es utilizar los botones de bloqueo en el informe. Se reservan para las siguientes funciones:

	Todos los gráficos serán actualizados.
	Todos los gráficos serán desbloqueados y pueden ser actualizados dinámicamente.
	Todos los gráficos serán bloqueados y serán establecidos definitivamente en el informe.

Tabla 10.6: Botones gráficos en el informe

Las funciones restantes del cuadro de diálogo *Impresión gráfica* se explican en detalle en el capítulo 10.2, página 253.

10.1.6 Insertar gráficos y textos

En el informe de RSTAB, hay disponibles varias opciones para insertar cualquier clase de gráficos.

10.1.6.1 Insertar gráficos

Si se quiere agregar una imagen que no es un gráfico de RSTAB, se necesita abrir el correspondiente archivo de imagen en un editor de imágenes (por ejemplo MS Paint). Luego copiar la imagen en el portapapeles usando [Ctrl] + [C] en el teclado.

Para insertar le gráfico en el Informe

seleccione **Imagen del portapapeles** en el menú **Insertar**.

Antes de ser insertada, introduzca un nombre para el capítulo.

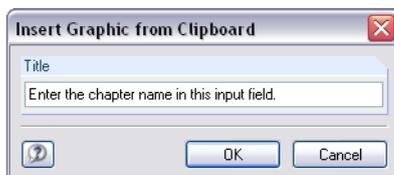


Figura 10.23: Cuadro de diálogo *Insertar gráfico desde el portapapeles*

El gráfico aparecerá como un simple capítulo individual en el informe.

10.1.6.2 Insertar textos

Se pueden agregar también al informe pequeñas notas definidas por el usuario. Para abrir el cuadro de diálogo para insertar textos,

seleccione **Texto** en el menú **Insertar**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

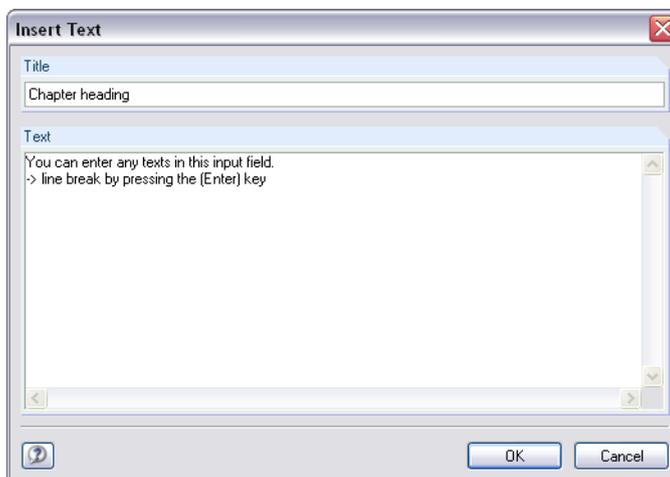


Figura 10.24: Cuadro de diálogo *Insertar texto*

Introduzca un *Título* y *Texto*. Haga clic en [Aceptar] para insertar el capítulo al final del informe. Luego se puede utilizar la función arrastrar y soltar para mover el capítulo a una posición adecuada en el informe.



Para modificar el texto en el modo de selección (Tabla 10.3, página 229) más adelante, haga doble clic en el texto. Alternativamente haga clic en el encabezado y luego seleccione *Propiedades* en el menú contextual.

10.1.6.3 Insertar texto desde archivos de texto

Gracias a la posibilidad de importar cualquier tipo de archivos de texto en el informe se pueden almacenar textos recurrentes en un archivo y reutilizarlos para los informes.

También se puede utilizar esta función para integrar el análisis de otros programas de cálculo en el informe, siempre que estos archivos estén disponibles en archivos de texto ASCII.

Para insertar archivos de texto,

Seleccione el **archivo ASCII** en el menú **Insertar** del informe.

Aparece el cuadro de diálogo de Windows titulado *Abrir* donde se puede seleccionar el archivo. Antes de que el contenido del archivo sea importado al informe, se abre el siguiente cuadro de diálogo.

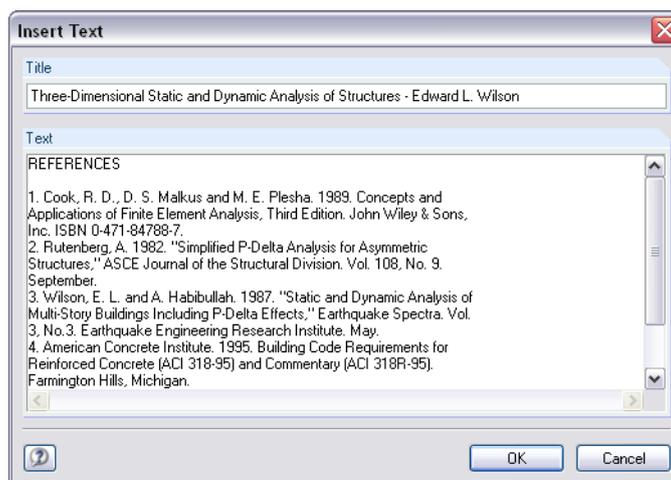


Figura 10.25: Cuadro de diálogo *Insertar texto*

En este cuadro de diálogo se puede ajustar el texto y definir un *Título* para el capítulo.

Al confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar] el capítulo será insertado al final del informe. Se puede utilizar la función arrastrar y soltar para moverlo a una posición apropiada en el navegador.



Se puede modificar el texto en el modo selección (el botón mostrado a la izquierda queda disponible, Tabla 10.3), haga doble clic en el texto en el informe.

10.1.6.4 Insertar textos desde archivos RTF

La opción insertar descrita en el capítulo 10.1.6.3 se utiliza para insertar textos recurrentes en el informe. Sin embargo los archivos ASCII no tienen formato de texto.

El importar archivos RTF permite integrar textos con formato incluyendo gráficos embebidos en el informe. Para usar la función de impresión

seleccione **Archivo RTF** en el menú **Insertar**.

Primero se abre el cuadro de diálogo de Windows con el título *Abrir* en el que se puede seleccionar el archivo. Antes de ser insertado introduzca también el nombre del archivo.

Al confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Aceptar] el capítulo será insertado al final del informe. Se puede utilizar la función arrastrar y soltar para desplazarlo al lugar adecuado en el navegador.



Dlubal Engineering Corporation
MA Boston, Hardware Road 456, 444 56

Page: 1/9
Sheet: 1
STRUCTURE
Date: 06/22/2007

Project: 2007 Structure: Demo-5
3D hall

Trade Fair Hall in Milan



MERO Plans and Builds a Futuristic Roof of Steel and Glass

Completely new trade fair grounds are now in Milan. The Würzburg company, MERO, which specializes in filigree three-dimensional frameworks and glass construction, has a history of spectacular structures that are eye-catching.

Roof Fashioned After the Alps

MERO company won the bid to erect the roof for the center axis and service center of the new trade fair grounds in Milan. The roof of the longitudinal aisle, also called VELO, is 30 meters wide and approx. 1,200 meters long. The futuristic architecture of the free-form surfaces is intended to reflect the silhouette of the Alps visible in the background. The roof is subdivided in twelve independent sections.

A second framework represents the roof of the service center. The contour of this roof area is so striking that it is used for the logo of the trade fair itself. Thus the building is also labelled LOGO.

Interfaces Applied Efficiently

A fundamental challenge in construction is taking an architect's drawing and making it into a calculable model. The initial modelling of the mesh was done with the CAD systems Rhino and AutoCAD. Then it was transferred as a DXF file to RSTAB in order to refine the geometry and apply the loads. Here was also where user-specific programs were used, e.g. to adjust for member rotation and to generate loads. The MERO software communicated with RSTAB by the ASCII interface with text files or by the programmable RS-CO interface.

1.1 NODES

Node No.	Reference Node	Coordinate System	Node coordinates			Comment
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	-	Cartesian	0.000	0.000	0.000	Supported
2	-	Cartesian	25.000	0.000	0.000	Supported
3	-	Cartesian	0.000	0.000	-6.000	
4	-	Cartesian	3.000	0.000	-6.261	
5	-	Cartesian	6.250	0.000	-6.546	
6	-	Cartesian	12.500	0.000	-7.094	
7	-	Cartesian	18.750	0.000	-6.546	
8	-	Cartesian	22.000	0.000	-6.261	
9	-	Cartesian	25.000	0.000	-6.000	
11	-	Cartesian	0.000	-5.000	0.000	
12	-	Cartesian	25.000	-5.000	0.000	
13	-	Cartesian	0.000	-5.000	-6.000	
14	-	Cartesian	3.000	-5.000	-6.261	

Figura 10.26: Informe con un archivo RTF insertado

10.1.7 Modelo de informe

La selección descrita en el capítulo 10.1.3 consume mucho tiempo de trabajo. Sin embargo, se puede guardar la selección incluyendo los gráficos como modelo del informe para reutilizarlo más adelante con otras estructuras. Gracias a estos modelos, la creación de informes de impresión se vuelve mucho más eficiente.

Incluso un informe existente puede ser creado de nuevo después basándose en ese modelo.

10.1.7.1 Crear un nuevo modelo

Para definir un modelo nuevo,

seleccione **Modelo de Informe** en el menú **Configuración** del informe y luego haga clic en **Nuevo** o bien

seleccione **Modelo de informe** en el menú **Configuración** del informe, y luego haga clic en **Nuevo modelo actual**.

Nueva

Al principio se abre el cuadro de diálogo descrito en el capítulo 10.1.3, página 230.

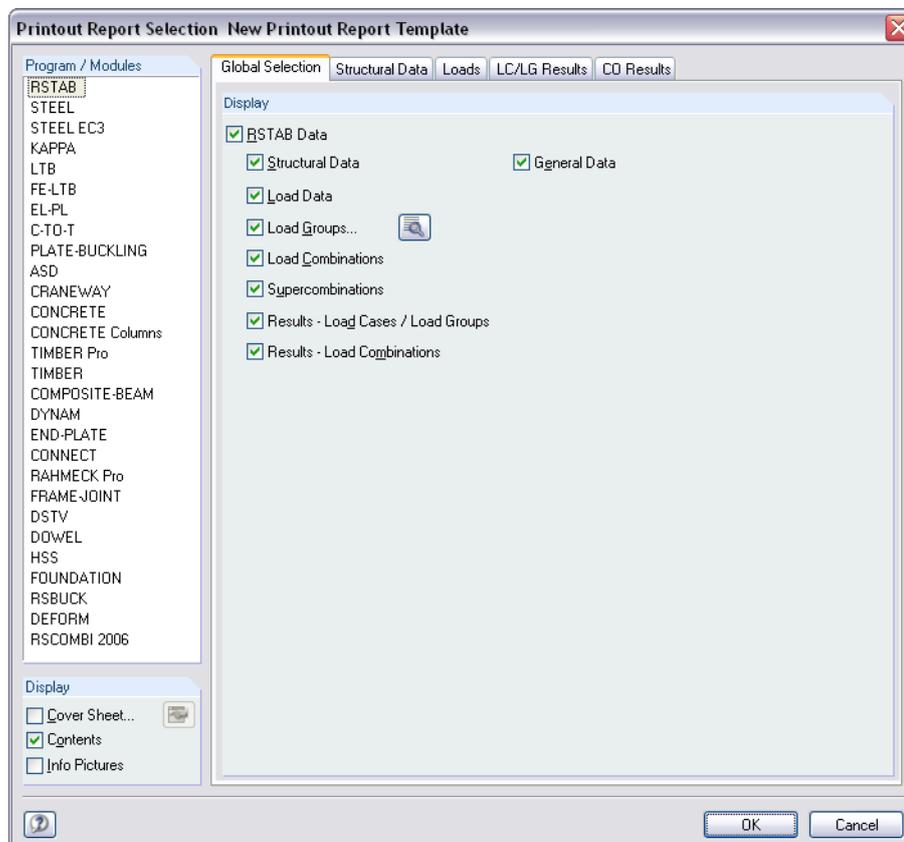


Figura 10.27: Cuadro de diálogo Selección de informe Nueva plantilla de informe

Los capítulos que han de ser impresos se pueden seleccionar en los registros individuales. Después de confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar], se abre otro cuadro de diálogo en que se puede definir una Descripción para el nuevo modelo del informe.

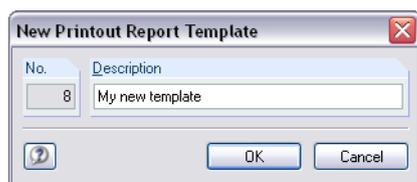


Figura 10.28: Cuadro de diálogo Nuevo modelo de informe

Nuevo a partir del informe actual

Cuando se selecciona esta opción la selección del informe actual se utiliza para el nuevo modelo. Se ha de introducir solo la Descripción del nuevo modelo del informe en el cuadro de diálogo (ver Figura 10.28).

10.1.7.2 Aplicar modelo

Si ya se ha abierto un informe, se puede aplicar la selección de un modelo específico al informe actual. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

seleccione **Modelo de Informe** en el menú **Configuración** y luego haga clic en **Seleccionar**.

El siguiente cuadro de diálogo se abre si se quiere seleccionar un modelo de la lista *Modelos de Informe disponibles*.

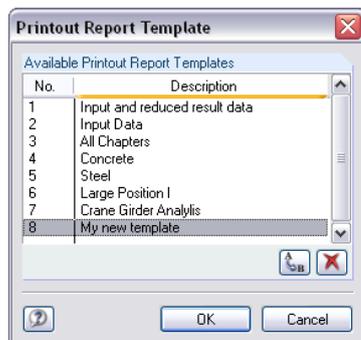


Figura 10.29: Cuadro de diálogo *Modelo de informe*

Después de confirmar el cuadro de diálogo y la siguiente cuestión de seguridad, se sobrescribirá la selección actual sobre el modelo.

Si se crea un nuevo informe, se puede seleccionar un modelo de la lista *Modelo de informe* para aplicar ajustes específicos a un nuevo informe.

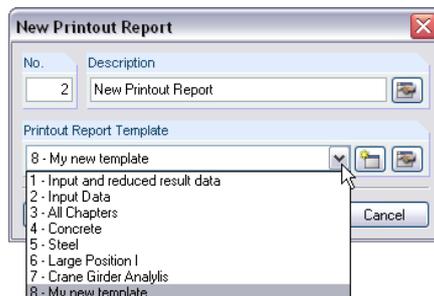


Figura 10.30: Cuadro de diálogo *Nuevo informe* con la lista de modelos

Los detalles sobre los botones de este cuadro de diálogo se pueden encontrar en la siguiente Tabla 10.7.

10.1.7.3 Administrar modelos

La administración de los modelos se lleva a cabo en el cuadro de diálogo *Modelo de informe*. Para abrir este cuadro de diálogo,

seleccione **Modelo de informe** en el menú **Configuración**, y luego haga clic en **Seleccionar**.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 10.29. Los botones están reservados para las siguientes funciones que pueden ser aplicadas únicamente a los modelos definidos por el usuario.

	Cambiar el nombre del modelo seleccionado.
	Borrar el modelo seleccionado.

Tabla 10.7: Botones en el cuadro de diálogo *Modelo de informe*



Antes de instalar una actualización se recomienda guardar los modelos de informe. Estos modelos se guardan en el archivo **RstabProtocolConfig.cfg** en el archivo de datos principal de RSTAB (pre-

determinado a *C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Dlubal\RSTAB7\Stammdat*). Este archivo está protegido contra escritura e incluso se aconseja realizar una copia de seguridad de este archivo.

10.1.8 Ajustar diseño

El diseño de un informe puede ser ajustado con respecto a sus fuentes y colores de fuente, configuración de márgenes y diseño de tablas.

Para abrir el cuadro de diálogo *Configuración de la página*, seleccionar **Configuración de la página** en el menú **Edición**.

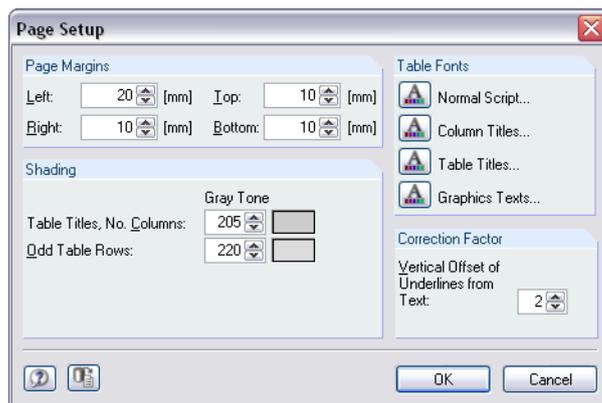


Figura 10.31: Cuadro de diálogo *Configurar página*



Las fuentes predeterminadas de los contenidos de las tablas y encabezados de las tablas son relativamente pequeñas. Ha de tener cuidado con cambiar la configuración predeterminada **Arial 8**. Las fuentes mayores no siempre se ajustan a las columnas.

La configuración de diseño también se aplica a los informes de los módulos adicionales de RSTAB.

10.1.9 Crear portada

Para agregar una hoja de portada al informe abra el cuadro de diálogo para introducir los datos de la hoja de portada.

Seleccione **Mostrar portada** en el menú **Edición**.

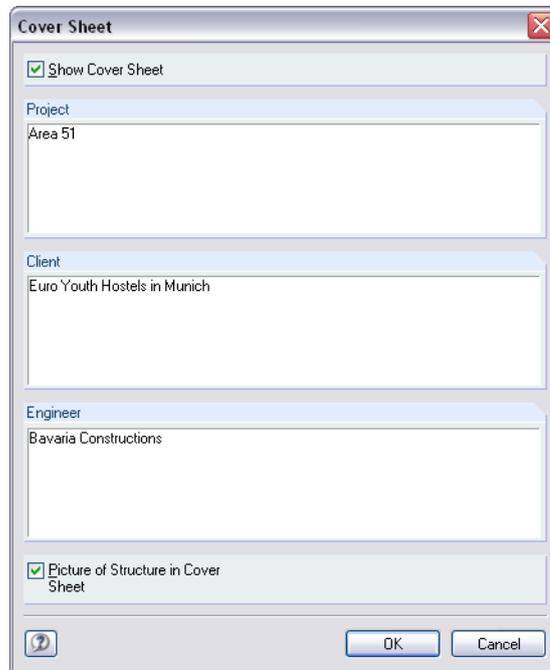


Figura 10.32: Cuadro de diálogo *Hoja de portada*

Cuando se hayan introducido todos los datos haga clic en [Aceptar] para crear la portada para el informe.

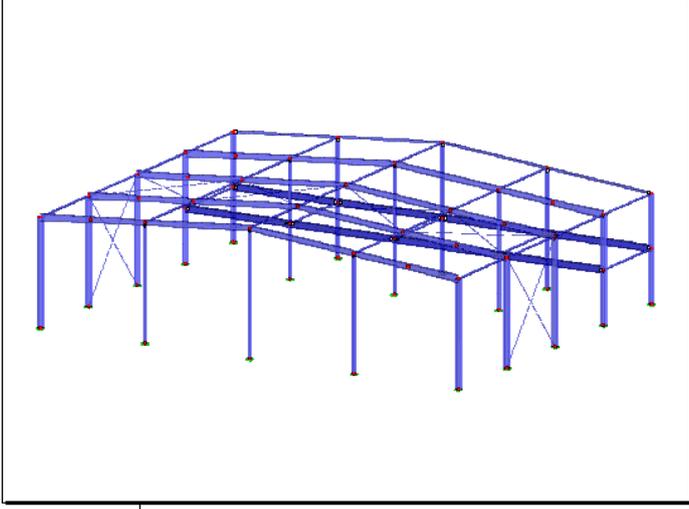
	Engineering Office Bavaria Constructions Joseph-Street 111, 98765 Rainbow Valley Tel: 09673/1770 - Fax: 09673/1770		Page: 1/99 Sheet: 1
	Project: Example Sample structure		Structure: DEMO-5 S-D Steel hall according to 18000
STRUCTURAL ANALYSIS			
PROJECT	Area 61		
CLIENT	Buro Youth Hotels in Munich		
CREATED BY	Bavaria Constructions		
			
 RSTAB 7.02.0780 - Spatial Framed Structures		www.dlubal.com	

Figura 10.33: Hoja de portada en el informe



Los contenidos de la hoja de portada pueden ser modificados posteriormente en el modo selección (Tabla 10.3, página 229) haciendo doble clic. Alternativamente, haciendo doble clic en la hoja de portada en el navegador del informe y seleccionando *Propiedades* en el menú contextual.

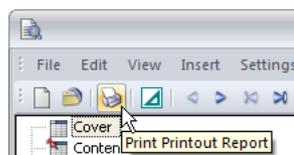
10.1.10 Imprimir Informe



Para iniciar el proceso de impresión,

seleccione **Imprimir** en el menú **Archivo**

o utilice el botón de la barra de herramientas del Informe mostrado a la izquierda.

Figura 10.34: Botón *Imprimir Informe*

Se abre el cuadro de diálogo predeterminado para la impresora en Windows en el que se puede seleccionar la impresora y determinar las páginas que han de ser impresas.

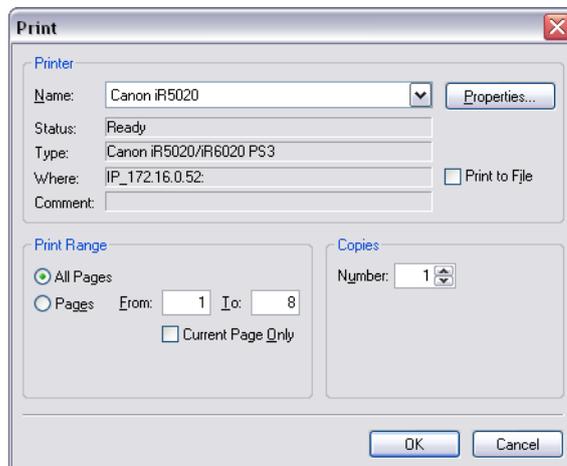


Figura 10.35: Cuadro de diálogo *Imprimir*

Si no se elige la impresora predeterminada, el salto de página y los números en el papel pueden ser diferentes de la vista previa.

Si se selecciona la opción *Imprimir en archivo*, se puede crear un archivo de impresión de formato PRN que puede ser enviado a la impresora mediante el comando **copiar**.

10.1.11 Exportar Informe

El Informe puede ser exportado como un archivo RTF. También es posible exportarlo directamente a *BauText*.



RSTAB 7 no permite exportar directamente a archivos ASCII. Como alternativa se puede utilizar la función de la *Tabla importar/exportar* en las tablas de entrada y salida (ver capítulo 11.3.6, pág. 315).

Exportar un RTF

El formato RTF puede ser leído por todos los programas habituales de procesamiento de textos. El Informe será exportado junto con los gráficos.

Para empezar a exportar el documento RTF, seleccione **Exportar a archivo RTF o BauText** en el menú **Archivo**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:



Figura 10.36: Cuadro de diálogo *Exportar informe en formato RTF*

En este cuadro de diálogo se ha de definir la ruta y el nombre del archivo RTF. Si la casilla de verificación *Exportar sólo los datos seleccionados* está marcada, sólo se exportarán los capítulos seleccionados en el navegador del informe en vez del informe entero.



Exportar a BauText

BauText de la empresa VEIT CHRISTOPH es un programa de procesamiento de textos con extras específicos para cálculos estructurales.

Para exportar directamente a *BauText*,
 seleccione **Exportar a archivo RTF o BauText** en el menú **Archivo**
 o utilice el botón [Exportar a BauText] en la barra de herramientas mostrada a la izquierda.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 10.36 en el que se puede marcar la casilla de verificación para *Exportar directamente al programa BauText*. No es necesario introducir un nombre al archivo pero *BauText* ha de estar ya activo en el fondo. Para iniciar el módulo de importar de *BauText* haga clic en [Aceptar].

Exportar a PDF

RSTAB 7 no permite exportar directamente el Informe a un documento PDF. Sin embargo, si se ha instalado Adobe Acrobat® o un producto similar estará disponible una impresora virtual en el cuadro de diálogo *Imprimir* con el fin de crear el documento PDF.

Para la creación de archivos en PDF también se pueden utilizar varias freeware como *Ghostscript* o *Win2PDF*. Además, se ha de tener instalada una impresora que pueda imprimir PostScript, por ejemplo HP Color LaserJet 5/5M PS. Cuando se ha establecido la impresora para imprimir el archivo de datos, es posible generar un archivo PostScript de cualquier Informe. El archivo PostScript puede convertirse en un archivo PDF mediante *GhostScript*.

10.1.12 Configuración de idioma

El idioma en el informe puede ser establecido independientemente del idioma empleado en la interfaz de usuario de RSTAB. De esta forma se puede crear un informe en alemán con la versión española de RSTAB 7 y viceversa.

Cambiar el idioma para el informe

Para cambiar el idioma al informe
 seleccione **Idioma** en el menú **Configuración**.

En el siguiente cuadro de diálogo se puede elegir los siguientes idiomas de la lista.



Figura 10.37: Cuadro de diálogo *Idiomas*

Los siguientes idiomas están actualmente disponibles:

- | | |
|-----------|----------|
| Alemán | Ruso |
| Inglés | Checo |
| Francés | Polaco |
| Italiano | Húngaro |
| Español | Eslovaco |
| Portugués | |

Agregar un idioma a la lista

Las expresiones utilizadas en el informe se almacenan en cadenas de caracteres. Por lo que agregar nuevos idiomas es relativamente sencillo.

Para abrir el cuadro de diálogo *Idiomas*,

Seleccione **Idioma** en el menú **Configuración**.

Los siguientes botones descritos a continuación están disponibles.

Crear nuevo idioma



Figura 10.38: Cuadro de diálogo *Idiomas*, botón *Crear nuevo idioma*

En el siguiente cuadro de diálogo introduzca un *Nombre* para el nuevo idioma. Luego seleccione un *Grupo de idiomas* de la lista para que las fuentes puedan ser interpretadas correctamente.



Figura 10.39: Cuadro de diálogo *Crear nuevo idioma*

Haga clic en [Aceptar] para confirmar el cuadro de diálogo. El nuevo idioma está ahora disponible en la lista de *Idiomas existentes*.



Figura 10.40: Cuadro de diálogo *Idiomas*, botón *Editar idiomas seleccionados*



Utilice el botón [Editar] para abrir un cuadro de diálogo en el que se pueden definir las cadenas de caracteres para el nuevo idioma.

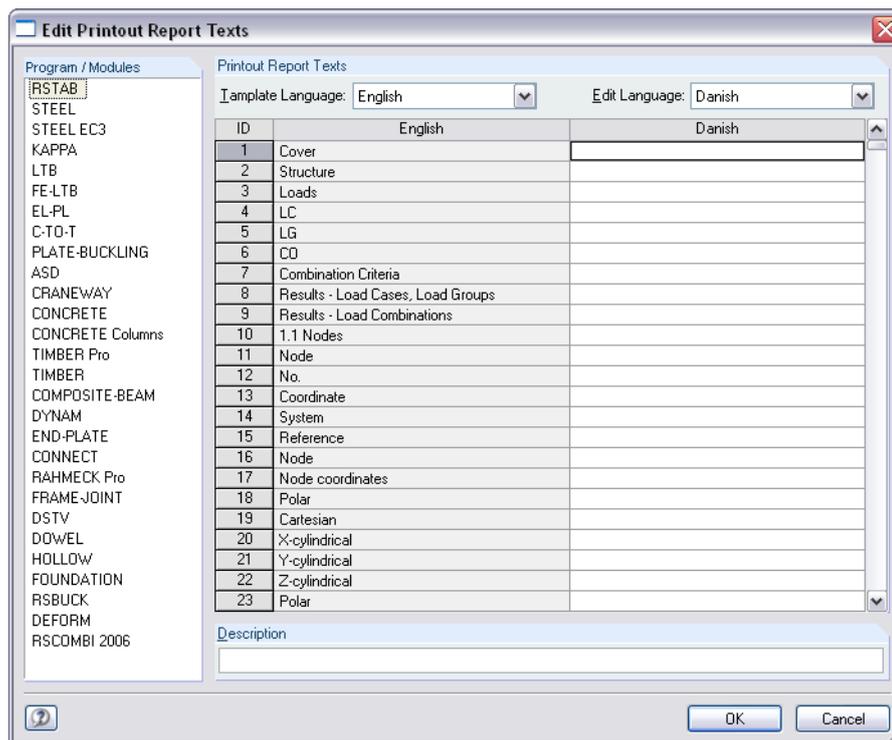


Figura 10.41: Cuadro de diálogo *Editar textos del Informe*

Sólo se pueden editar los idiomas definidos por el usuario.

Copiar un idioma



Figura 10.42: Cuadro de diálogo *Idiomas*, botón *Crear nuevo idioma copiando*

Esta función es parecida a la de creación de un nuevo idioma pero en este caso no se crea una columna de idioma "vacía" (ver Figura 10.41, columna *Danés*) si no que los términos del idioma seleccionado ya están preestablecido.

Cambiar el nombre o borrar un idioma seleccionado

Utilice los dos botones restantes del cuadro de diálogo *Idiomas* mostrados a la izquierda para cambiar el nombre o borrar un idioma. Estas funciones están sólo disponibles para idiomas definidos por el usuario.



10.2 Impresión gráfica directa

Es posible imprimir cada imagen mostrada en el gráfico de la ventana de RSTAB inmediatamente. No es necesario integrarla en el Informe primero (capítulo 10.1.5, página 239). Incluso los diagramas de resultado de las barras así como los detalles de las secciones pueden ser enviadas directamente a la impresora utilizando el botón [Imprimir] en la correspondiente ventana.



Para imprimir directamente el gráfico mostrado actualmente, seleccione **Imprimir** en el menú **Archivo** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

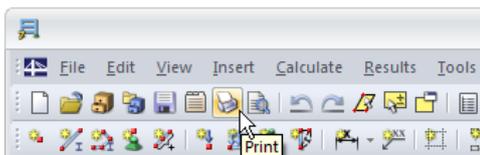


Figura 10.43: Botón *Imprimir* en la barra de herramientas de la ventana principal

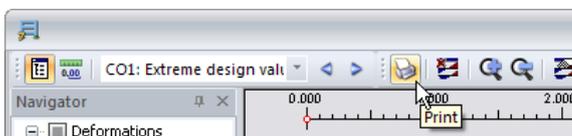


Figura 10.44: Botón *Imprimir* en la barra de herramientas de la ventana del *Diagrama de resultados*

Se abre un cuadro de diálogo con dos o tres registros. Los registros individuales se describen en detalle en los siguientes capítulos.

10.2.1 Registro *General*

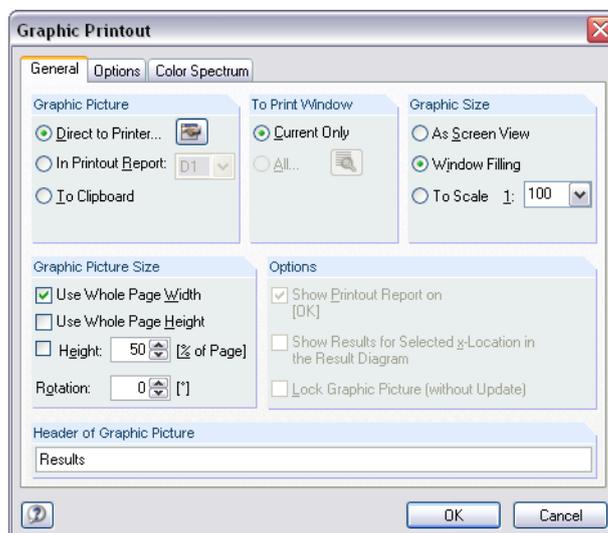


Figura 10.45: Cuadro de diálogo *Impresión gráfica*, registro *General*

Imagen gráfica

Para la salida de imágenes, se pueden seleccionar estas tres opciones:

- Directo a la impresora
- En el informe (ver capítulo 10.1.5, página 239)
- Al portapapeles

Cuando se copia el gráfico en el portapapeles la imagen queda disponible para otros programas. Así se puede importar el gráfico donde se quiera seleccionando **Insertar** en el menú **Editar**.



Para la impresión directa utilice la opción *Directo a la impresora*. Es posible ajustar el encabezado del informe directamente mediante el botón [Editar el encabezado del informe] que abre el cuadro de diálogo *Imprimir encabezado del informe*. Los detalles de este cuadro de diálogo pueden ser encontrados en el capítulo 10.1.4 en la página 237.

Imprimir la ventana

En RSTAB se pueden mostrar varias ventanas gráficas al mismo tiempo (cf. capítulo 9.8.5, página 218). Cuando se imprimen vistas múltiples hay que tener en cuenta que sólo los gráficos de una misma estructura pueden ser impresos al mismo tiempo. Sin embargo, no es posible una impresión de ventanas múltiples de distintas estructuras.

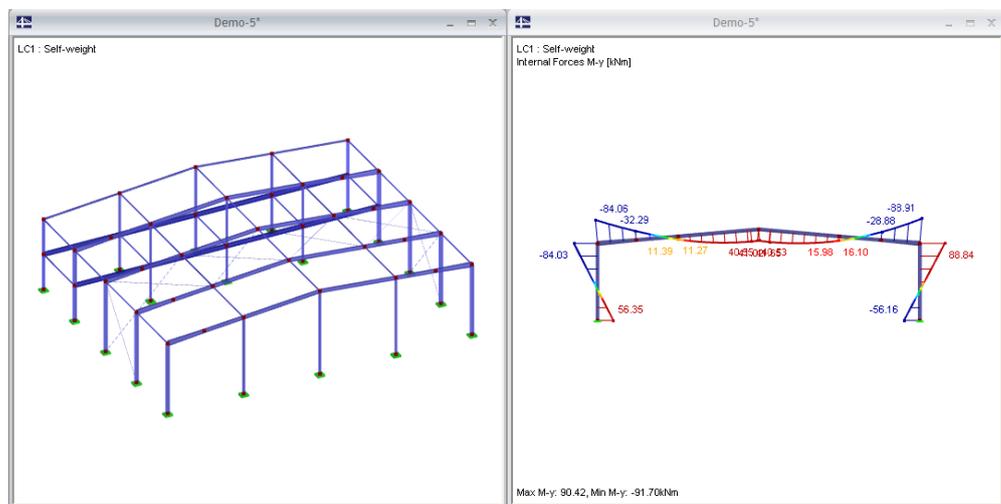


Figura 10.46: Dos ventanas en mosaico vertical

La sección del diálogo *Imprimir ventana* se utiliza para configuración de ventanas múltiples en la impresión. Seleccione *Sólo la actual* para imprimir el gráfico de la ventana actualmente activa por ejemplo la ventana derecha en la Figura 10.46.



Seleccione *Todas* para activar la opción [Editar disposición de la ventana]. Utilice este botón para definir la disposición de los gráficos en el papel. Haga clic en el botón para abrir el siguiente cuadro de diálogo el cual ofrece varias opciones de configuración.

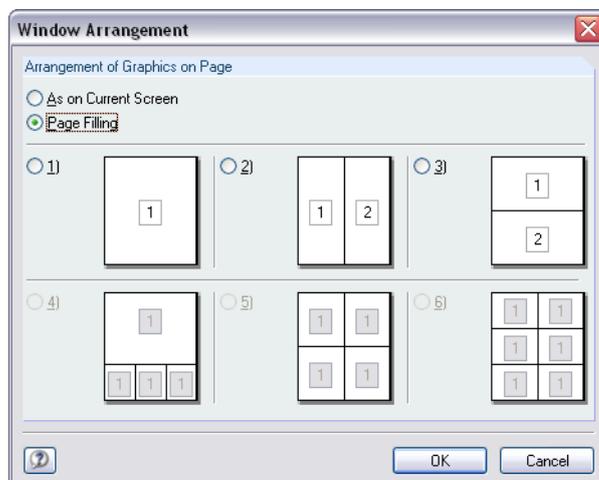


Figura 10.47: Cuadro de diálogo *Disposición de ventana*

Seleccione *Como en la pantalla actual* para disponer las ventanas en la hoja de acuerdo a los tamaños mostrados en el monitor. La imagen en la página, al igual que en la visualización, normalmente es más ancha que alta. Seleccione *Rellenar página* para usar el tamaño total de la página para la visualización de la ventana.

Tamaño del gráfico

Este cuadro de diálogo define la escala de la imagen del gráfico en el papel.

Si se quiere utilizar el mismo tamaño de imagen que se muestra en el monitor, seleccione *Como la vista de la pantalla*. Utilice esta opción para imprimir zonas ampliadas o visualizaciones especiales.

Seleccione *Pantalla completa* para imprimir la estructura entera en el papel. El ángulo de vista actual se utiliza para representar toda la estructura en el *Tamaño de la imagen gráfica* definido (ver siguiente sección del diálogo).

Seleccione la tercera opción *A la escala* para imprimir el gráfico a la escala que se defina. De nuevo se utiliza el ángulo de vista actual. No se puede utilizar una vista en perspectiva para la impresión a escala.

Tamaño de imagen gráfica

Esta sección del diálogo define el tamaño del gráfico en el papel.

Seleccione *Usar todo el ancho de la página* para utilizar el margen más allá de la línea de separación para el gráfico.

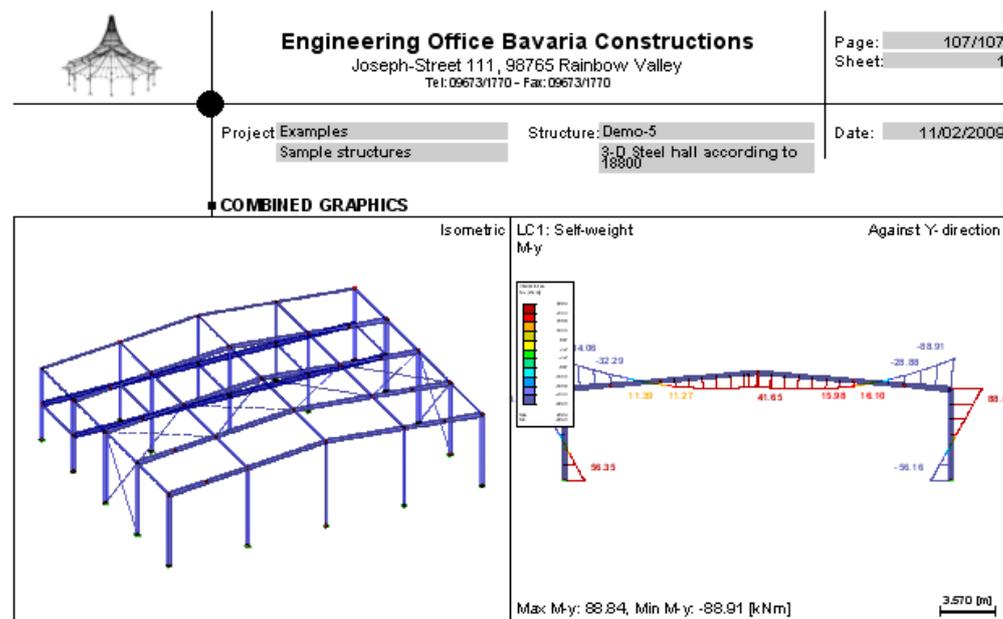


Figura 10.48 Impresión gráfica en formato panorámico con las opciones *Todas* y *Usar todo el ancho de la página*

Cuando no se utiliza el tamaño total del gráfico en la dirección vertical, la *Altura* del área gráfica puede ser definida como un porcentaje de la página.

En el campo de entrada *Giro* se puede definir un ángulo de rotación por el cual el gráfico será girado para la impresión.

Opciones

Cuando se imprimen los diagramas de resultados directamente, se activa la casilla de verificación para *Mostrar resultados para la posición seleccionada x en el diagrama de resultados*. Seleccione esta opción para controlar los valores de salida mostrados en la posición del puntero del ratón.

Encabezado de la imagen gráfica

Cuando se abre el cuadro de diálogo de impresión, se encuentra preseleccionado un título para los resultados. Este título puede ser cambiado en su campo de entrada.

10.2.2 Registro Opciones

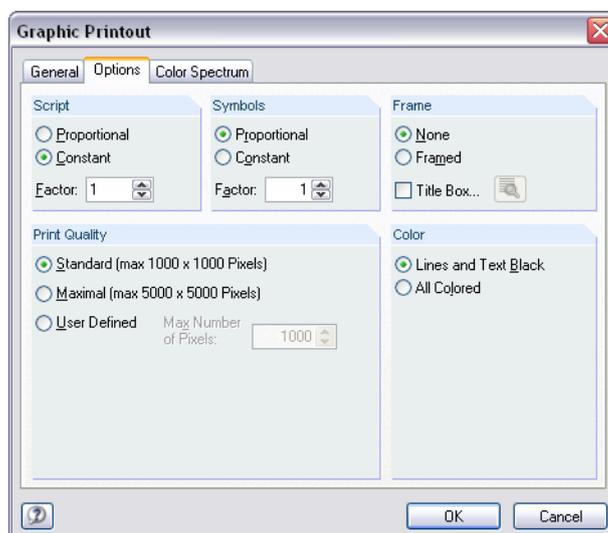


Figura 10.49: Cuadro de diálogo *Impresión gráfica*, registro *Opciones*

Script / símbolos

Normalmente, la configuración predeterminada en estas dos secciones del diálogo no necesita ser modificada. Sólo en algunos casos, por ejemplo para plotters de gran formato, se necesitan algunas modificaciones.

El tamaño de las fuentes y de los símbolos gráficos (nudos, apoyos, líneas etc.) depende del driver de la impresora. Si los resultados impresos no son satisfactorios, se pueden definir factores de escala por separado para *Script* y *Símbolos*.

Marco

Se puede imprimir un marco opcionalmente alrededor del gráfico.



Además es posible agregar un *Cuadro de título* a la imagen impresa. Haga clic en el botón [Editar configuración de cuadro de título] mostrado a la izquierda para abrir un cuadro de diálogo donde se puede editar el diseño y definir los contenidos del cuadro de título (Figura 10.50).

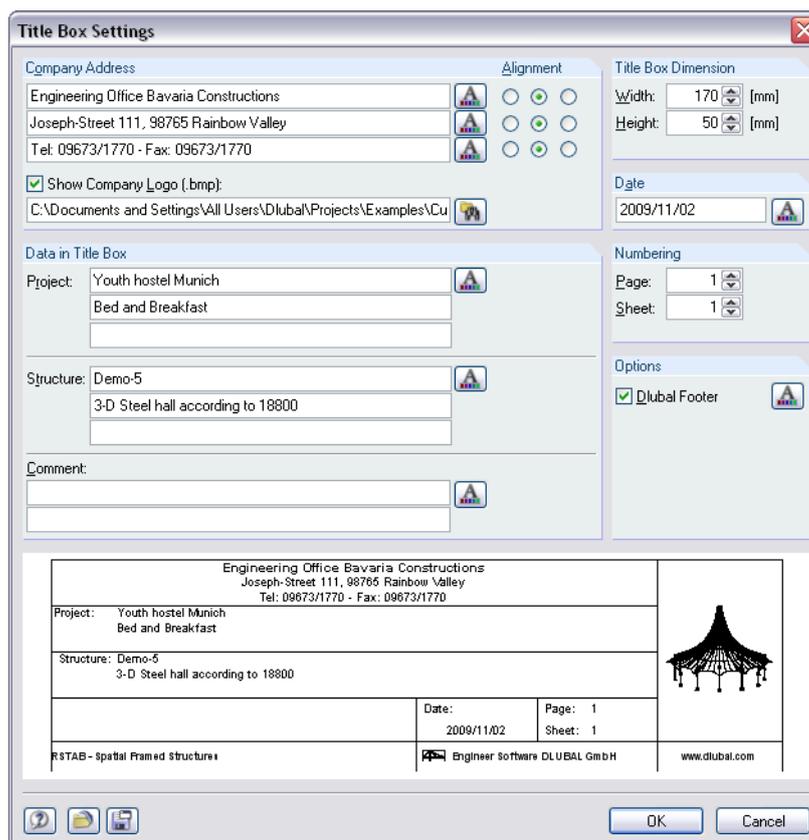


Figura 10.50: Cuadro de diálogo Configuración de cuadro de título

En la sección inferior de este cuadro de diálogo se muestra una vista previa del cuadro de título.

Calidad de impresión

Las modificaciones de esta sección del diálogo sólo son requeridas en casos excepcionales. Selecciona *Estándar* para imprimir el gráfico como un archivo de mapa de bits de tamaño 1000 x 1000 píxeles. El tamaño máximo 5000 x 5000 píxeles junto con una profundidad de color de 32 bits produce una cantidad de datos de unos 100 MB. Esto puede causar problemas a algunos drivers de impresoras, por tanto se ha de tener cuidado al seleccionar esta resolución.

Color

Si se imprime directamente en una impresora monocromo se pueden imprimir en blanco y negro en vez de en escala de grises para mejorar la legibilidad.



La conversión de los diagramas de resultados coloreados a escala de grises siempre es administrada por el driver de la impresora. Por tanto, la configuración correspondiente no puede ser modificada desde RSTAB 7.

10.2.3 Registro Paleta de colores

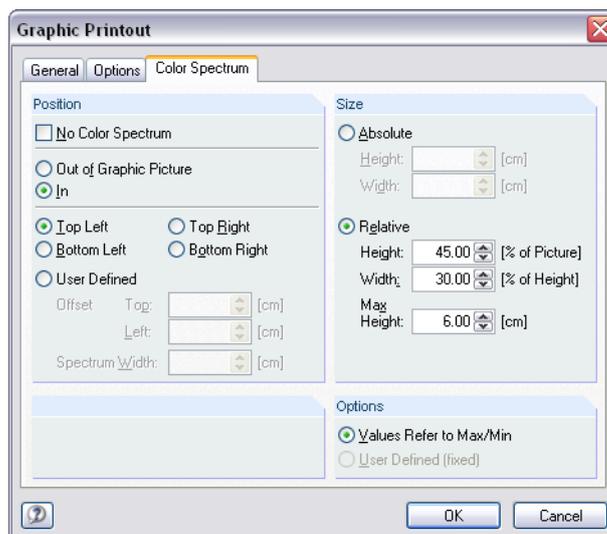


Figura 10.51: Cuadro de diálogo Impresión gráfica, registro Paleta de colores

Este registro está solo disponible cuando se muestran los resultados en una visualización multicolor (ver capítulo 9.8.3, página 212).

Posición

La paleta de colores del panel de control se imprime de forma predeterminada. Si no se quiere imprimir la paleta de colores, marque la casilla de verificación *Sin paleta de colores*.

Si se quiere que la paleta de colores se superponga a parte de la imagen, seleccione *Dentro*. Seleccione *Fuera de la imagen gráfica* para separar una raya de la ventana gráfica para utilizarla sólo para la paleta de colores. En este caso es posible definir el *Ancho del espectro* debajo de la sección del diálogo.

Si el espectro de colores se encuentra dentro de la imagen gráfica se puede definir exactamente su posición: el espectro se puede situar en una de las cuatro esquinas del gráfico o en una posición *Definida por el usuario*.

Tamaño

En esta sección del diálogo el tamaño del espectro de colores puede ser especificado como *Absoluto* o *Relativo* al tamaño de la página.

Opciones

La asignación de colores a los valores puede ser definida por el usuario en el gráfico de RSTAB (ver capítulo 4.4.6, página 71).

En esta sección del diálogo se puede determinar si la paleta de colores predeterminado se refiere a los valores extremos (Máx/Mín) o se utiliza la paleta de colores definida por el usuario para la impresión. No estará disponible ninguna actualización dinámica posteriormente.

11. Herramientas

Este capítulo describe las diferentes funciones para la entrada de datos gráfica y por tablas. Incluyen opciones para editar los objetos seleccionados, funciones de CAD para diseñar nuevos elementos estructurales, operaciones para las tablas y opciones para entrada de datos parametrizados. Al final de este capítulo se incluye una pequeña lista de la estructura del programa y de los generadores de cargas.

11.1 Editar objetos

Utilice las opciones gráficas de edición para modificar los objetos que han sido definidos previamente seleccionados en el gráfico. Los objetos seleccionados se pueden editar con

- mover
- copiar
- girar
- simetría
- proyectar
- estirar
- extruir
- modificar pendiente.

Por contraste, con las funciones de CAD descritas en el capítulo 11.2 no se requiere una selección previa. Estas funciones facilitan el diseño de nuevos objetos.

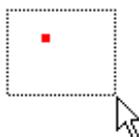
11.1.1 Selección gráfica

Mediante la **selección** de objetos se determina qué objetos se quieren editar más tarde. Los nudos, por ejemplo, se consideran como objetos, así como también barras, apoyos o conjuntos de barras. Pero también es posible seleccionar cargas y objetos auxiliares (líneas de cota, comentarios) gráficamente.

Seleccione los objetos mediante un clic del ratón. El objeto seleccionado será resaltado en otro color en el gráfico. Sólo los objetos que hayan sido marcados en último lugar quedan seleccionados. Para seleccionar varios objetos mantenga la tecla [Ctrl] mientras hace clic en los objetos.

Selección con ventana

Utilice la selección de ventana para seleccionar varios objetos en un único paso. Haga clic con el botón izquierdo del ratón y dibuje una ventana a través de los objetos relevantes. Si se abre la ventana de izquierda a derecha, se seleccionan todos los objetos que están completamente dentro de la ventana. Si se abre de derecha a izquierda, se seleccionan aquellos objetos que incluso están parcialmente fuera de la ventana.



Selección con romboide

En la vista isométrica puede ocurrir que sea difícil seleccionar un objeto con una ventana rectangular. En estos casos se recomienda utilizar la función *Selección con romboide*.

Seleccione **Seleccionar** en el menú **Edición**, y luego haga clic en **Romboide** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 11.1: Botón *Selección con romboide*

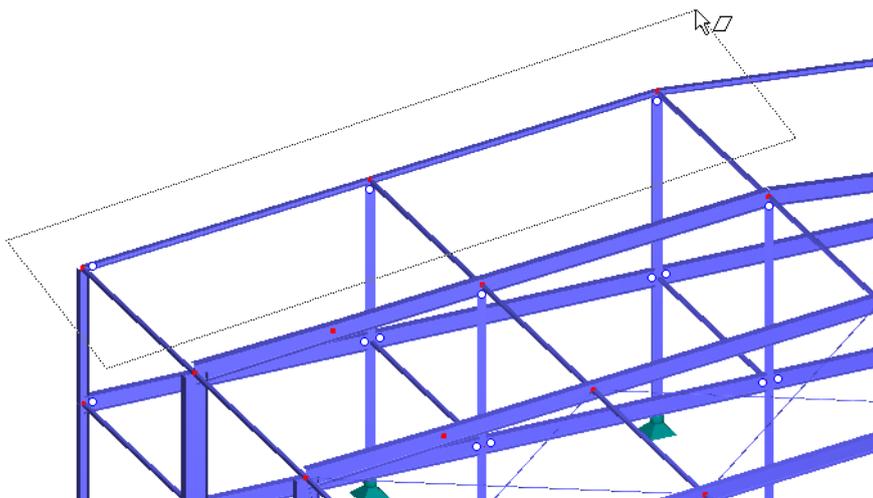


Figura 11.2: Seleccionar mediante romboide

Selección en el plano



Para seleccionar objetos que reposan sobre un plano (por ejemplo superficies de tejados), utilice la función *Selección en el plano*. Para abrir el cuadro de diálogo correspondiente,

seleccione **Seleccionar** en el menú **Edición**, y luego haga clic **En el plano**.

Se abre el siguiente cuadro de diálogo donde se puede definir la configuración para la selección.

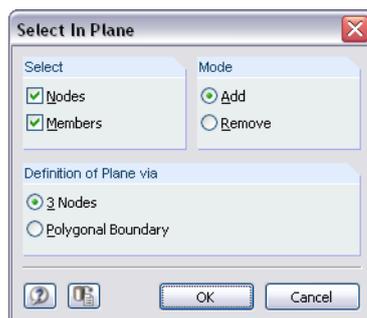


Figura 11.3: Cuadro de diálogo *Selección en el plano*

Se puede definir el plano o bien haciendo clic en *3 nudos* en el gráfico o dibujando un *Contorno poligonal* libre en el plano de trabajo. También es posible dibujar una línea continua por medio de nudos.

11.1.2 Selección especial

Esta función se utiliza para seleccionar objetos de acuerdo a criterios específicos. Además, los objetos seleccionados pueden ser agregados o eliminados de una selección ya existente.



Para utilizar la selección especial,

seleccione **Seleccionar** en el menú **Edición** y luego haga clic en **Especial**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

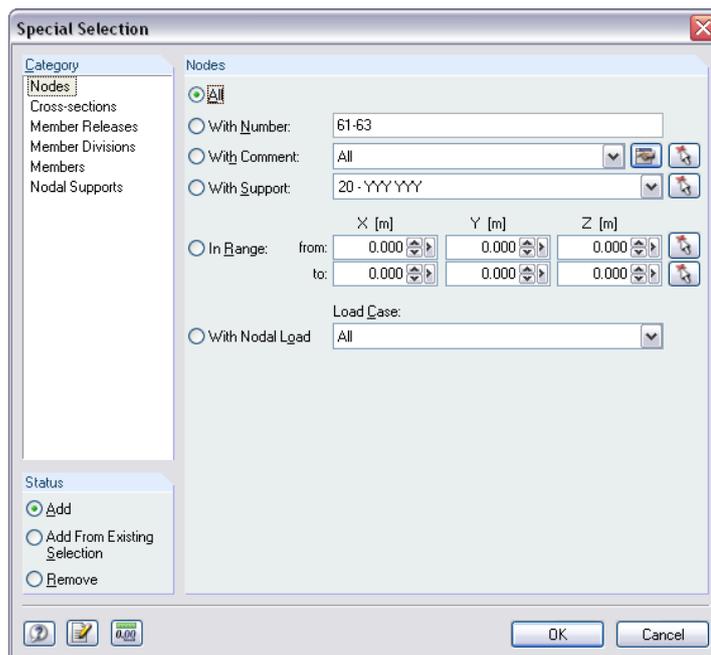


Figura 11.4: Cuadro de diálogo Selección especial

En la sección del diálogo *Categoría* aparecen enumerados todos los objetos. La parte derecha del cuadro de diálogo cambia dependiendo del objeto que se haya seleccionado. En la parte derecha, se puede elegir un criterio de selección normalmente especificado en detalle mediante datos adicionales.

Ejemplo: seleccionar todas las barras de pilares paralelas a la barra 1.

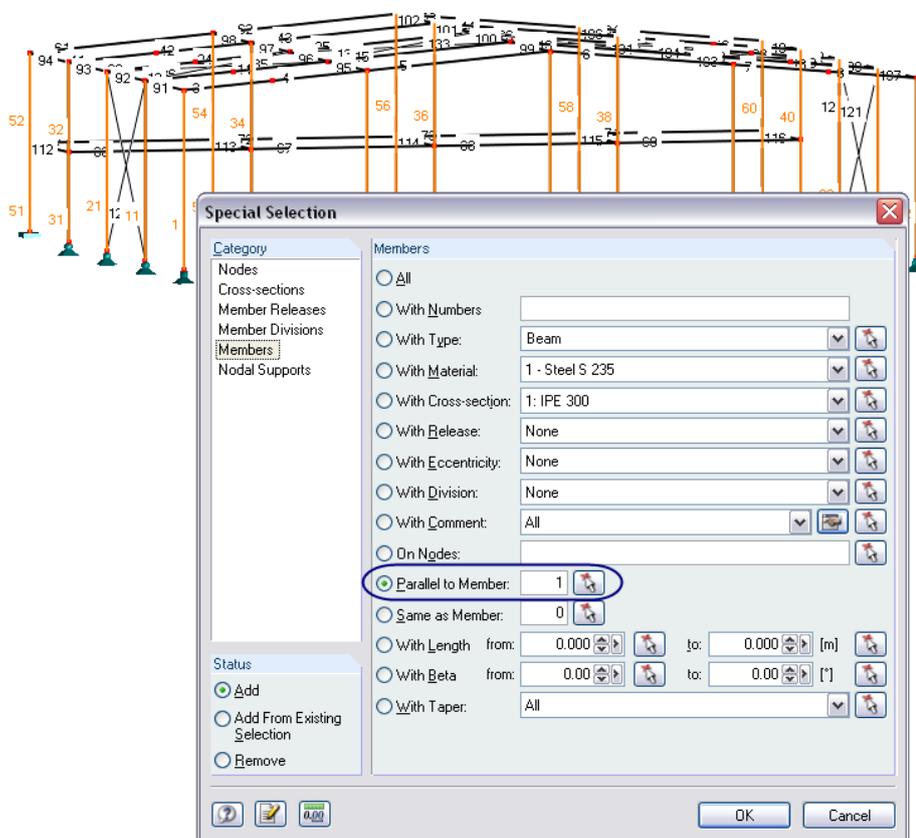


Figura 11.5: cuadro de diálogo Selección especial: seleccionar barras paralelas



En el cuadro de diálogo se puede utilizar también el botón [Seleccionar] para definir la superficie de plantilla gráficamente.

Después de confirmar el cuadro de diálogo, todos los pilares serán seleccionados.

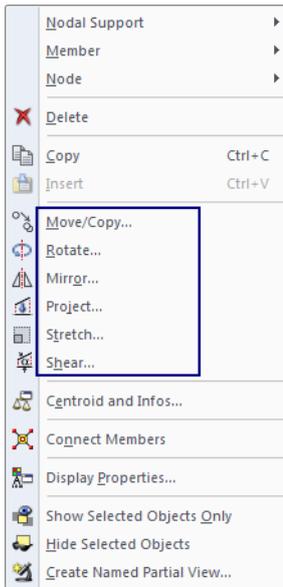


11.1.3 Mover y copiar

Para mover o copiar objetos seleccionados,

seleccione **Mover/Copiar** en el menú **Edición**

o utilice el menú contextual del objeto correspondiente. También se puede utilizar la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Menú contextual de los objetos seleccionados



Figura 11.6: botón *Mover y/o copiar*

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

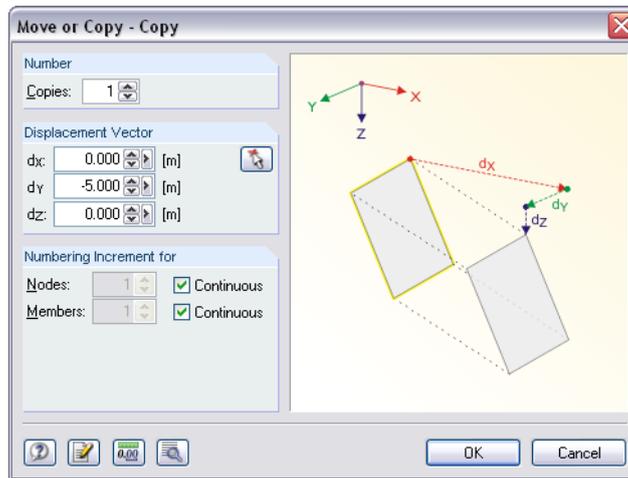


Figura 11.7: Cuadro de diálogo *Mover o copiar*

Cuando se establece el *Número de copias* en 0, los objetos seleccionados serán movidos. De otra forma el número introducido de copias será creado.



El *Vector desplazamiento* puede ser definido numéricamente por medio de las coordenadas d_x , d_y y d_z . Alternativamente se puede utilizar el botón [Seleccionar] para definir el vector en el gráfico haciendo clic en los dos puntos de la rejilla o en nudos uno después de otro. Entonces los datos definidos aparecen en el cuadro de diálogo y pueden ser editados en caso de ser necesario.

Cuando se crean copias se puede influir en la numeración de los nuevos nudos, barras, líneas, superficies y sólidos en la sección del diálogo *Incremento de la numeración para*.



Haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo con opciones de utilidad.

Ajustes de detalle

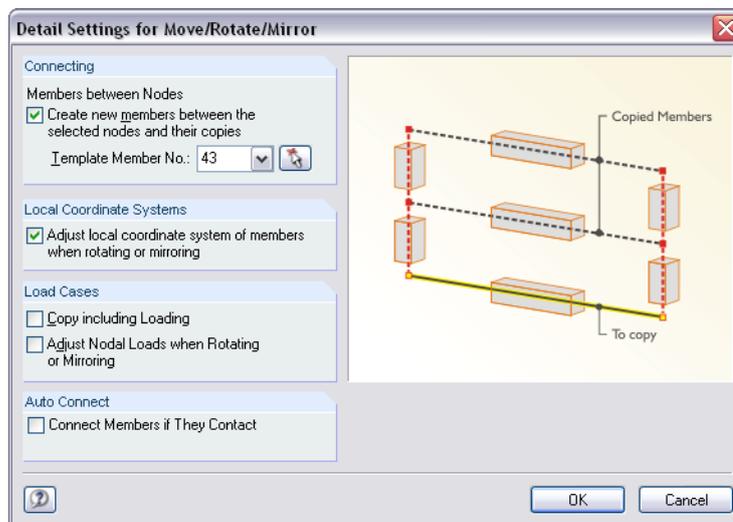


Figura 11.8: Cuadro de diálogo *Ajustes de detalle para Mover/Rotar/Simetría*

Unión

Se pueden crear nuevas barras entre los nudos seleccionados y sus copias.

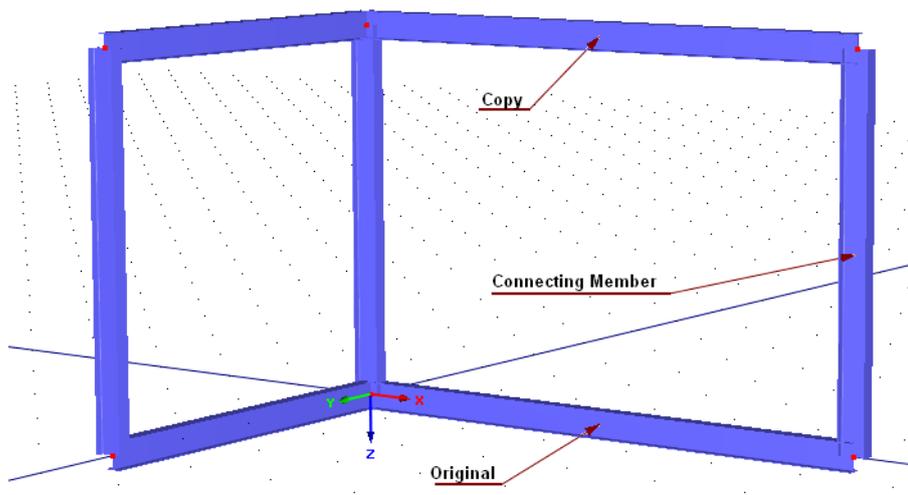


Figura 11.9: Copiar con barras unidas



Si se define una *Barra modelo*, sus propiedades se utilizan para las barras unidas.

El cuadro de diálogo *Configuración de detalle* también está disponible para objetos girados o con simetría.

Sistema de coordenadas local

En esta sección del diálogo se puede ajustar el sistema local de coordenadas de línea y barra cuando se gira o se hace simetría de un objeto.



El ajuste automático de los ejes locales es especialmente importante al hacer simetría de los objetos. Cuando se gira una barra vertical esta función puede también ser útil para que el eje de la barra sea paralelo al eje Y global (cf. capítulo 5.7, página 117).

Del mismo modo, se puede utilizar esta función para ajustar uniones excéntricas que son definidas en la dirección de los ejes globales X, Y, Z.

Casos de Carga

Si se selecciona *Copiar incluyendo la carga* para que las cargas que actúan sobre los objetos seleccionados sean transferidas a las copias también tenga en cuenta que las cargas de todos los casos de carga serán copiadas, no sólo las cargas del caso de carga seleccionado en ese momento.

Las cargas de nudo sólo pueden ser definidas en la dirección de los ejes globales X,Y,Z. Seleccione *Ajustar las cargas de nudo al girar o en la simetría* para controlar la dirección de la carga cuando se editan las superficies y barras. Si se ha marcado la casilla de verificación, RSTAB convertirá las cargas en cargas locales puntuales en la nueva posición (cf. Figura 11.10). Se ha de tener en cuenta que estas cargas en nudos han de ser seleccionadas antes de girar o aplicar la simetría a los objetos. Si no se desmarca la casilla de verificación, se mantendrá la dirección global de la carga.

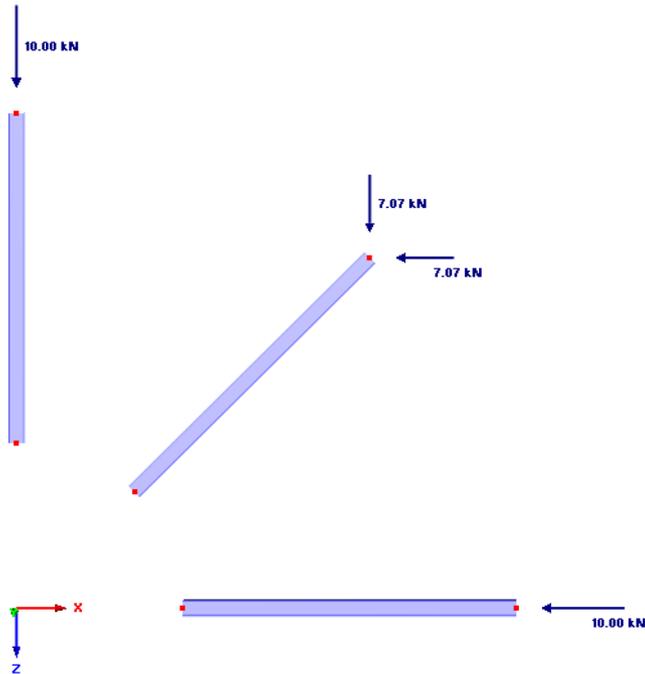


Figura 11.10: Cargas en nudos ajustadas cuando se giran dos copias 45°

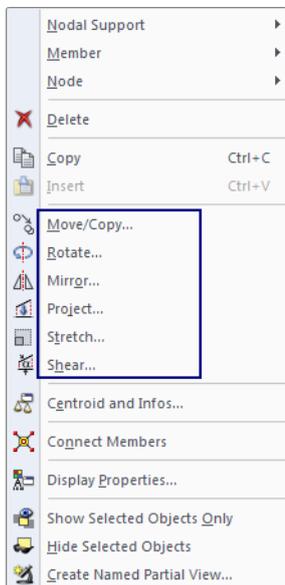
Unir de forma automática

Utilice esta opción para crear nudos de unión para barras que muestran puntos de intersección con barras existentes después de haber sido movidas o copiadas.

11.1.4 Girar

Para girar objetos seleccionados sobre un eje particular, seleccione **Girar** en el menú **Edición**

o utilice el menú contextual del objeto correspondiente. También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Menú contextual de los objetos seleccionados



Figura 11.11: Botón Girar

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

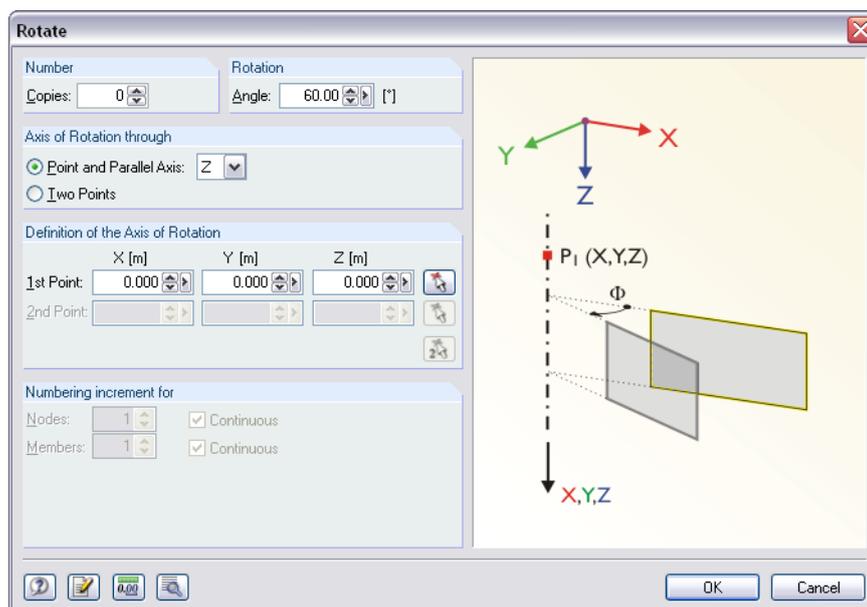


Figura 11.12: Cuadro de diálogo Girar

Cuando se establece el *Número de Copias* en **0**, los objetos seleccionados son girados. Si no, se crea el número de copias introducido.

En la sección del diálogo *Giro*, se define el ángulo de giro. Este ángulo se refiere al sistema de coordenadas orientado en el sentido horario.

Existen dos opciones para definir el *Eje de giro*:

- El eje de giro va paralelo a un eje del sistema de ejes global X,Y,Z. En este caso, seleccione la primera opción y luego seleccione el eje de la lista. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Definición del eje de giro* donde se especifica un punto que reposa sobre los ejes de giro.
- El eje de giro se define en cualquier lugar del plano de trabajo. En este caso, seleccione la segunda opción. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Definición del eje de giro* en donde se especifican dos puntos que descansan sobre el eje de giro.

Cuando se crean copias, se puede intervenir en la numeración de los nuevos objetos en la sección del diálogo *Incremento de la numeración para*.

Haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo con opciones útiles. Este cuadro de diálogo se describe el capítulo 11.1.3 en la página 262.

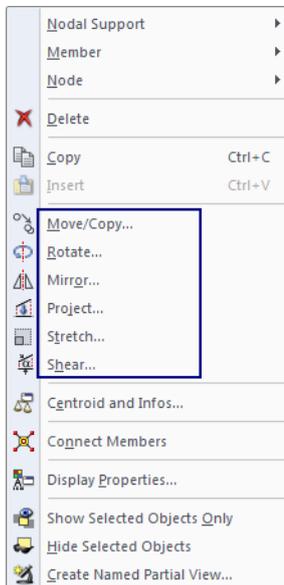


11.1.5 Simetría

Para hacer una simetría de los objetos seleccionados,

seleccione **Simetría** en el menú **Edición**

o utilice el menú contextual del objeto correspondiente. También puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Menú contextual de los objetos seleccionados



Figura 11.13: botón *Simetría*

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

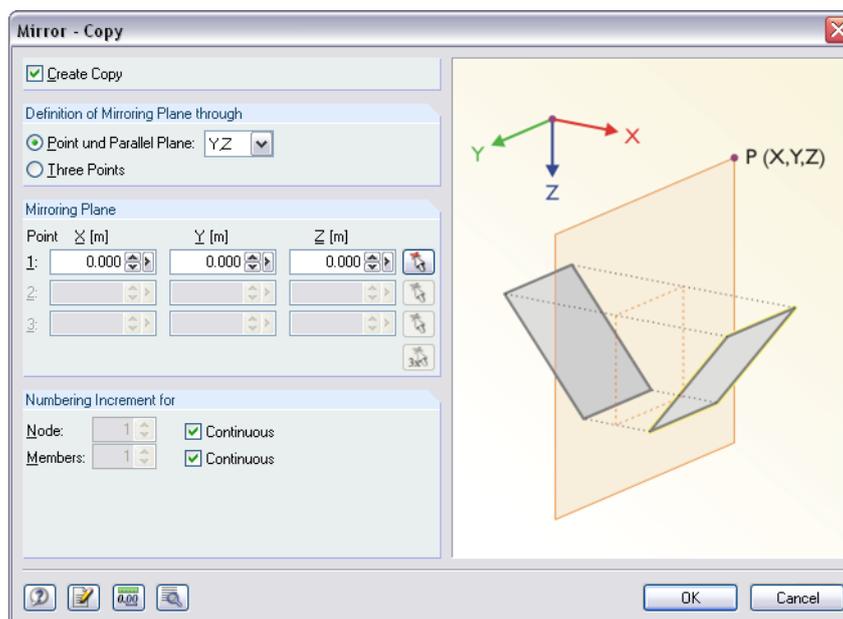


Figura 11.14: cuadro de diálogo *Simetría - Copia*

Para mantener el objeto original seleccione *Crear copia*.

Existen dos opciones para crear el *Plano de simetría*:

- El plano de simetría va paralelo a un plano definido por los ejes del sistema de ejes globales X,Y,Z. En este caso seleccione, la primera opción y luego seleccione el plano de la lista. Además, se han de definir las coordenadas en la sección *Plano de simetría* en donde se especifica un punto perteneciente al plano.
- El plano de simetría se define en cualquier lugar del plano de trabajo. En este caso seleccione la segunda opción. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Plano de simetría* en donde se especifican tres puntos pertenecientes al plano.

Cuando se crea una copia, se puede influenciar la numeración de los nuevos objetos en la sección del diálogo *Incremento de la numeración para*.

Haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo con opciones de utilidad. Este cuadro de diálogo se describe el capítulo 11.1.3 en la página 262.



11.1.6 Proyectar

Utilice esta opción para proyectar los objetos seleccionados en un plano.

Ejemplo: una barra que ha de ser proyectada en la dirección del plano YZ.

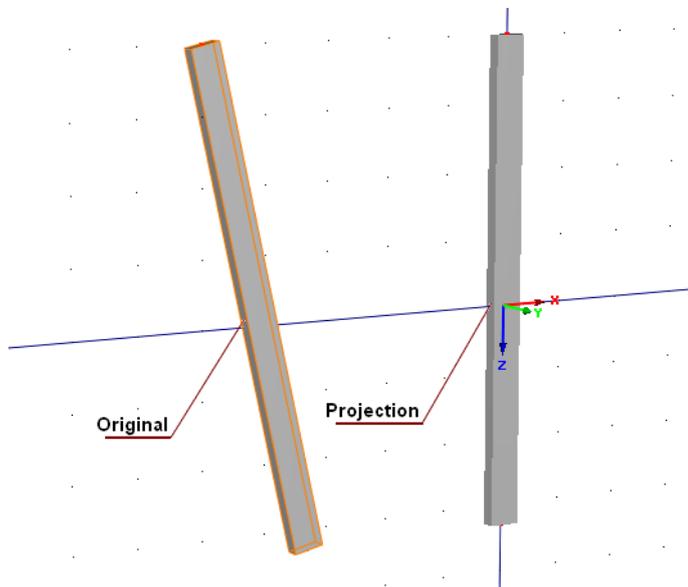
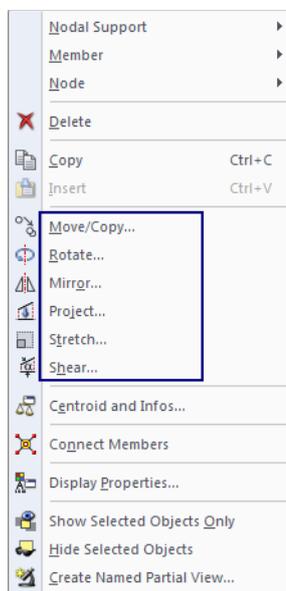


Figura 11.15: barra original y copia proyectada en el plano YZ

Para abrir un cuadro de diálogo para introducir los parámetros de proyección, seleccione **Proyecto** en el menú **Edición** o utilice el menú contextual de los objetos seleccionados.



Menú contextual de los objetos seleccionados

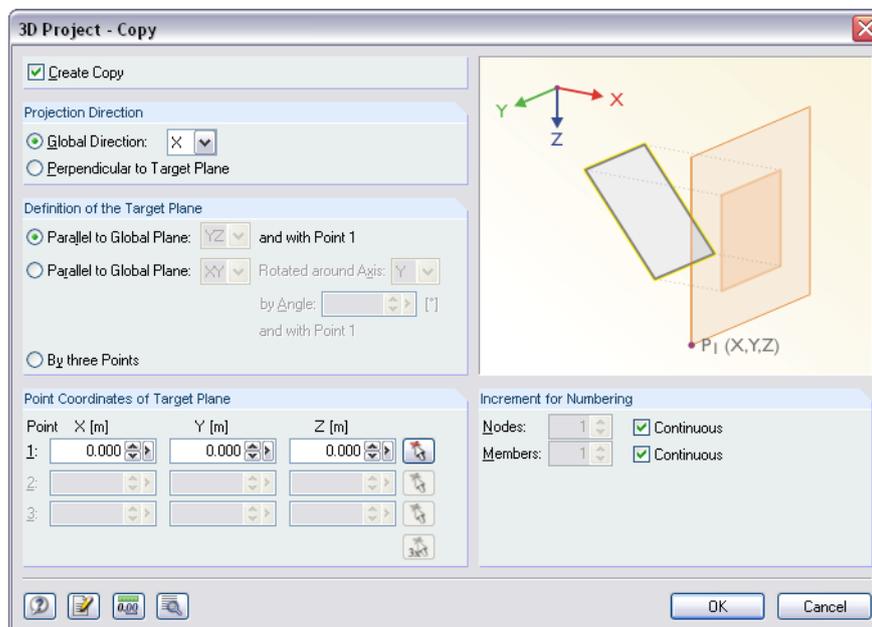


Figura 11.16: Cuadro de diálogo *Proyección 3D - Copia*

Para mantener el objeto original seleccione *Crear copia*.

En la sección del diálogo *Dirección de proyección* se puede decidir si los objetos son proyectados en la dirección de un eje (X, Y o Z) o perpendicular a un plano de destino.



Existen tres opciones para definir el *Plano de destino*:

- El plano de destino está paralelo a un plano definido por los ejes del sistema de ejes global X,Y,Z. En este caso seleccione la primera opción y luego seleccione el plano de la lista. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Indicar las coordenadas del plano de destino* en donde se especifica un punto que descansa dentro del plano.
- El plano de destino está paralelo a un plano que es definido por los ejes del sistema global de ejes X,Y,Z, pero sin embargo está girado sobre uno de los ejes. En este caso, seleccione la segunda opción. Luego seleccione el plano relevante, el eje de giro y el ángulo de giro de la lista. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Indicar las coordenadas del plano de destino* en donde se especifica un punto que descansa dentro del plano.
- El plano de destino está definido libremente en el plano de trabajo. En este caso, seleccione la tercera opción. Además, se han de definir las coordenadas en la sección del diálogo *Indicar las coordenadas del plano de destino* en donde se especifican los tres puntos que definen el plano.

Cuando se crea una copia, se puede influenciar la numeración de los nuevos objetos en la sección del diálogo *Incremento para la numeración*.

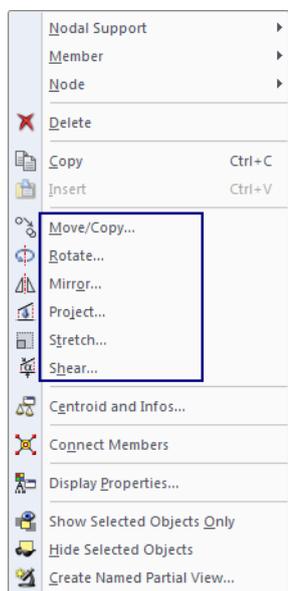


Haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo con opciones útiles. Este cuadro de diálogo se describe el capítulo 11.1.3 en la página 262.

11.1.7 Estirar

Utilice esta opción para estirar objetos seleccionados desde un punto de inicio.

Ejemplo: se ha de estirar una superficie cuadrangular uniformemente con un factor de 2 empezando en el origen global en las tres direcciones globales.



Menú contextual de los objetos seleccionados

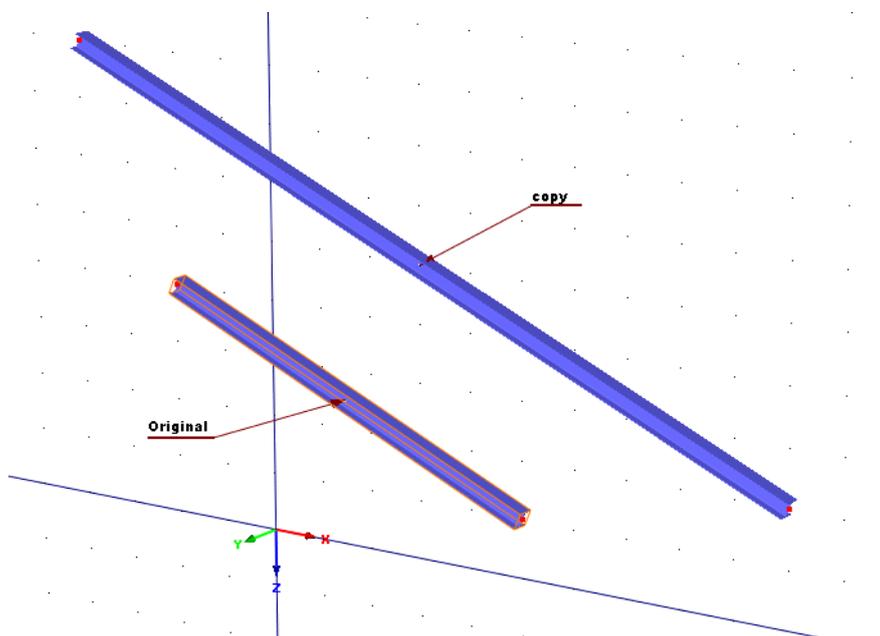


Figura 11.17: barra original y copia alargada

Para abrir el cuadro de diálogo para introducir los parámetros de alargamiento, seleccione **Estirar** en el menú **Editar** o utilice el menú contextual de los objetos seleccionados.

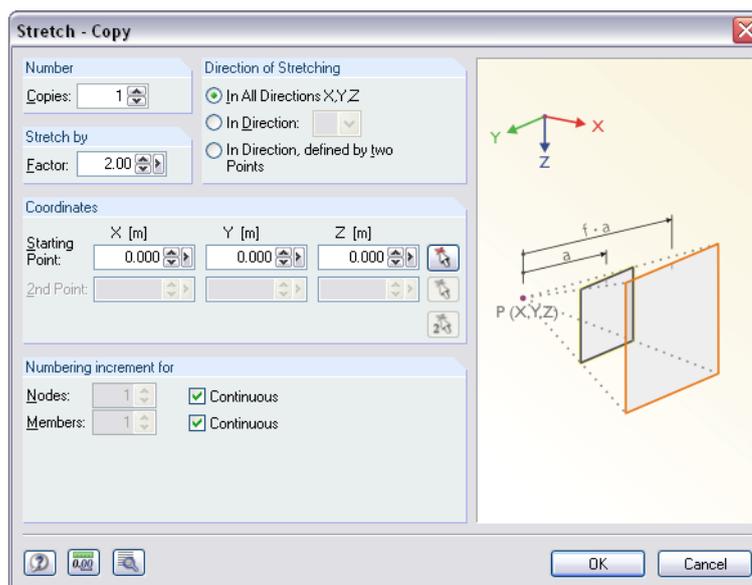


Figura 11.18: Cuadro de diálogo Estirar - Copiar

Quando se establece el *Número de Copias* en 0, los objetos seleccionados son alargados. Si no, se crea el número de copias introducido.

En la sección del diálogo *Estirar por*, se define el factor de escala *f* (ver gráfico en el cuadro de diálogo).

En la sección del diálogo *Dirección de estiramiento*, se define la dirección de escalado. Se pueden seleccionar las siguientes tres opciones:



En todas las direcciones X,Y,Z	<u>Todas</u> las coordenadas (X, Y, Z) de los objetos seleccionados serán escalados en relación al punto de inicio definido en la sección del diálogo <i>Coordenadas</i> .
En la dirección: X / Y / Z	<u>Sólo</u> las coordenadas de los objetos en el eje global que ha establecido en esta opción serán escaladas en relación al punto de inicio definido en la sección del diálogo <i>Coordenadas</i> .
En una dirección definida por dos puntos	En la sección del diálogo <i>Coordenadas</i> , defina un vector mediante dos puntos que indique la dirección del escalado.

Tabla 11.1: Sección del diálogo *Dirección de estiramiento*

Quando se crea una copia, se puede influenciar la numeración de los nuevos objetos en la sección del diálogo *Incremento para la numeración*.



Haga clic en el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo con opciones de utilidad. Este cuadro de diálogo se describe el capítulo 11.1.3 en la página 262.

11.1.8 Modificar pendiente

Utilice esta función para girar los objetos seleccionados alrededor de un eje específico mientras sólo se ajustan las coordenadas de una dirección. La función *Modificar pendiente* es útil para las estructuras de tejados cuya inclinación ha de ser modificada posteriormente.

Ejemplo: La inclinación de la viga superior de una cercha definida en el plano XZ ha de ser incrementada 15°. La modificación de pendiente se realiza sobre el eje Y en la dirección Z. Sólo se ajustarán las coordenadas Z de los nudos de la viga, no las coordenadas X (como en un giro).

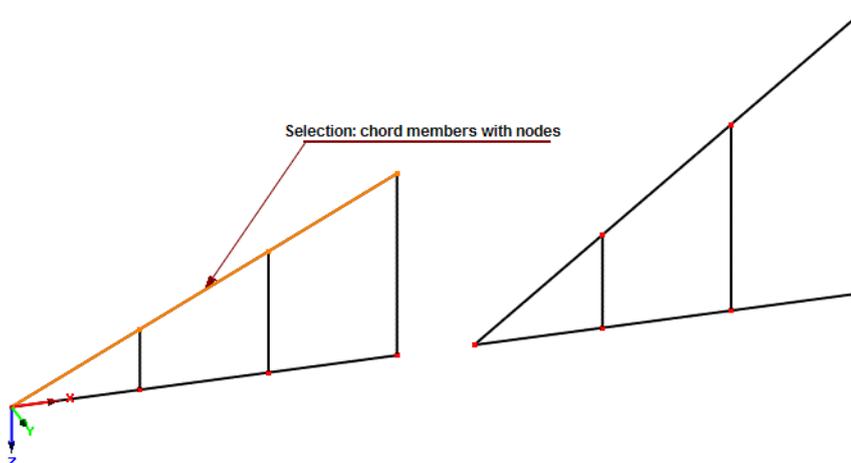
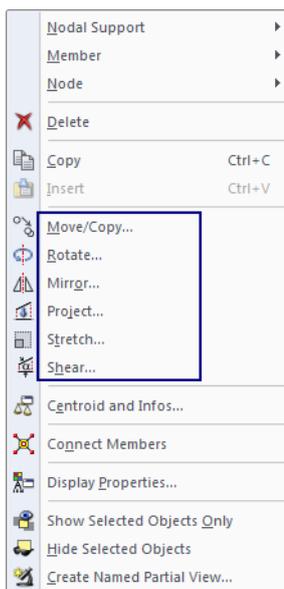


Figura 11.19: original (izquierda) y resultado de modificar pendiente (derecha)

Se ha de tener en cuenta que los nudos de este ejemplo son seleccionados además de las barras. La figura debajo muestra el correspondiente cuadro de diálogo de entrada.

Para abrir el cuadro de diálogo para introducir los parámetros de Modificar pendiente, seleccione **Modificar pendiente** en el menú **Edición** o utilice el menú contextual de los objetos seleccionados.



Menú contextual de los objetos seleccionados

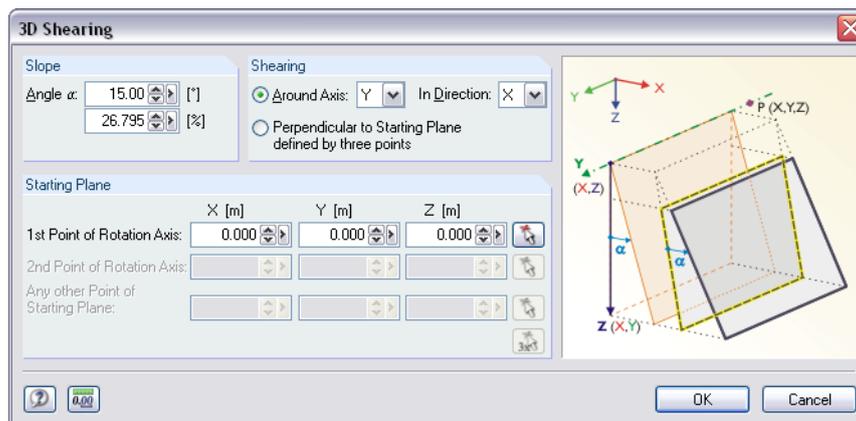


Figura 11.20: Cuadro de diálogo *Modificar pendiente 3D*

Primero defina el ángulo en la sección del diálogo *Pendiente*. Se puede introducir el valor en [°] o [%].



Hay dos opciones para definir los parámetros en la sección de diálogo *Modificar pendiente*:

- El eje de giro es paralelo a un plano definido por los ejes del sistema de ejes global X,Y,Z. En este caso, seleccione *Sobre el eje* y luego seleccione el eje de giro de la lista. En la lista *En la dirección* seleccione el eje global aplicable para el ajustamiento de las coordenadas del nudo. Además, se ha de definir el punto de giro en la sección del diálogo *Plano inicial*.
- El eje de giro se define en cualquier lugar del plano de trabajo. En este caso seleccione la segunda opción. Además, se han de definir los puntos del eje de giro en la sección del diálogo *Plano inicial*. Se ha de determinar también un tercer punto para definir el plano. Se igual manera, se pueden seleccionar los puntos gráficamente usando el botón [Seleccionar] a la izquierda.

11.2 Herramientas CAD

Las herramientas CAD facilitan la entrada gráfica de los objetos, por ejemplo mediante planos de trabajo, opciones de forzar cursor, líneas auxiliares y sistemas de coordenadas definidos por el usuario. Este capítulo también describe cómo dividir las líneas, establecer comentarios o cambiar la numeración.

11.2.1 Planos de trabajo

A pesar de que la estructura se define en el espacio, sólo se pueden mostrar dos dimensiones en la pantalla. Por tanto, una coordenada siempre ha de ser "fija". El plano de trabajo define el plano en el que se pueden situar los nudos cuando se hace clic en la ventana gráfica.

Los ejes de coordenadas del plano de trabajo establecido actualmente se muestran como dos líneas ortogonales verdes. El punto de intersección de estas dos líneas se denomina "Origen del plano de trabajo".

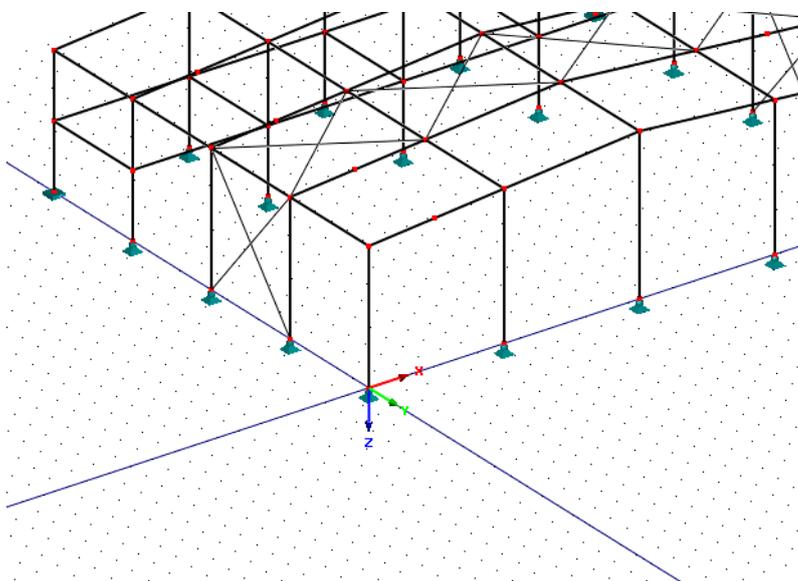


Figura 11.21: Visualización gráfica del plano de trabajo

Normalmente, el plano de trabajo es paralelo a uno de los planos globales XY, YZ o XZ que está definido por ambos ejes del sistema de coordenadas global. Si quiere utilizar un nuevo plano de inclinación se ha de crear un nuevo sistema de coordenadas (ver capítulo 11.2.4, pág. 278).



Para abrir el cuadro de diálogo *Plano de trabajo* para definir el plano de trabajo,

seleccione **Plano de trabajo, rejilla/forzar cursor, referencia a objeto, líneas auxiliares** en el menú **Herramientas**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 11.22: Botón Configuración del plano de trabajo

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 11.25 en la página 274.

El plano de trabajo puede ser paralelo a uno de los planos globales siguientes.

Plano	Selección en el cuadro de diálogo <i>Plano de trabajo</i>	Selección en la barra de herramientas
XY		
YZ		
XZ		

Tabla 11.2: Selección del plano de trabajo

Además, se puede definir el *Origen del Plano de trabajo* (Figura 11.25). Para seleccionar un nudo en el gráfico, utilice el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda. Para definir un nuevo nudo, utilice el botón [Crear nuevo nudo] también mostrado a la izquierda.

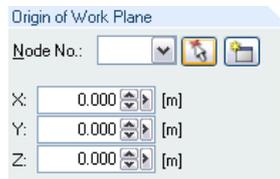


Figura 11.23: Cuadro de diálogo *Plano de trabajo*, sección del diálogo *Origen del plano de trabajo*

También se puede utilizar el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda para definir el origen gráficamente.



Figura 11.24: Botón *Definir el origen de rejilla/plano de trabajo*

11.2.2 Rejilla

Los puntos de la rejilla son mostrados en el plano de trabajo para facilitar la entrada de datos gráfica. Cuando se establecen los nudos gráficamente, el puntero es forzado a uno de esos puntos.

Las propiedades de los puntos de la rejilla están también definidas en el cuadro de diálogo del *Plano de trabajo*. Para ajustar la configuración de la rejilla,



- seleccione **Plano de trabajo, rejilla/forzar cursor, referencia a objeto, líneas auxiliares** en el menú **Herramientas**

o utilice el botón mostrado a la izquierda (ver Figura 11.22, página 272).

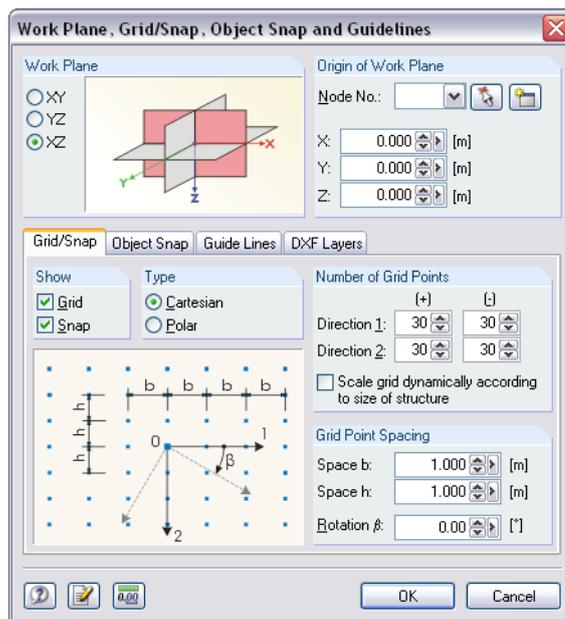


Figura 11.25: Cuadro de diálogo *Plano de trabajo, rejilla/forzar cursor, referencia a objeto y líneas auxiliares*

La configuración de la rejilla se muestra en el registro *Rejilla/forzar cursor*.

Mostrar

Para mostrar la rejilla en el gráfico seleccione *Rejilla*. Para activar la función forzar cursor, marque la casilla de verificación para *Forzar cursor*. Ambas funciones pueden ser establecidas independientemente, la función forzar cursor para los puntos de la rejilla puede ser efectiva aun cuando los puntos de la rejilla están ocultos.

SNAP GRID

Para activar y desactivar las dos opciones rápidamente se pueden utilizar los botones [FORZC] and [REJILLA] en la barra de estado.

Tipo

Los puntos de la rejilla pueden ser organizados en el sistema de coordenadas cartesiano o polar. Dependiendo de la selección, las siguientes secciones del cuadro de diálogo van cambiando.

CARTES

Alternativamente, se puede seleccionar el sistema de coordenadas mediante los botones [CARTES], [POLAR] o [ORTHO] en la barra de estado.

Número de puntos de rejilla

Para una rejilla cartesiana, se pueden definir el número de puntos de la rejilla en ambas direcciones por separado.

Para una rejilla polar, se puede especificar el número de círculos de rejilla concéntricos.

Si se selecciona la opción *Escalar la rejilla dinámicamente de acuerdo al tamaño de la estructura*, la rejilla será ajustada automáticamente a las dimensiones de la estructura. Esto significa que un número suficiente de puntos de la rejilla siempre estarán disponibles alrededor de la estructura. Sin embargo, el número requerido de puntos de la rejilla será recalculado después de cada una de las entradas de datos, lo que puede ralentizar la velocidad a la que se crea el gráfico.

Separación entre puntos de la rejilla

Para la rejilla cartesiana, se puede definir el espaciado de los puntos de la rejilla en la dirección 1 y 2 por separado.

Para la rejilla polar se puede definir el espaciado radial r de los círculos concéntricos de la rejilla. El ángulo α define la separación de los puntos de la rejilla en cada círculo.

Tanto la rejilla cartesiana como la polar pueden ser giradas con el ángulo de giro β .

11.2.3 Referencia a objetos

La referencia a objetos facilita el diseño de forma similar a las aplicaciones de CAD en la definición de líneas. Aparte de los nudos de los extremos de una línea, existen varios puntos de referencia a objetos a lo largo de la línea pueden ser activados.



La configuración de la referencia a objetos también se define en el cuadro de diálogo *Plano de trabajo*. Para abrir este cuadro de diálogo,

seleccione **Plano de trabajo, rejilla/forzar cursor, referencia a objeto, líneas auxiliares** en el menú **Herramientas**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda (ver Figura 11.22, página 272).

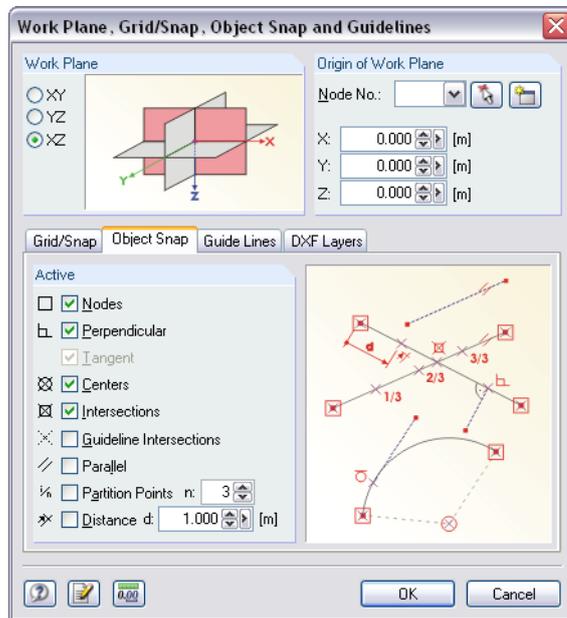


Figura 11.26: Cuadro de diálogo *Plano de trabajo, rejilla/forzar cursor, referencia a objeto y líneas auxiliares*

Las varias funciones de referencia a objetos pueden ser especificadas en el registro *Referencia a objetos*.



Si se quieren utilizar las funciones de la referencia a objetos, el botón [REFERENT] ha de estar activo en la barra de estado.

Nudos

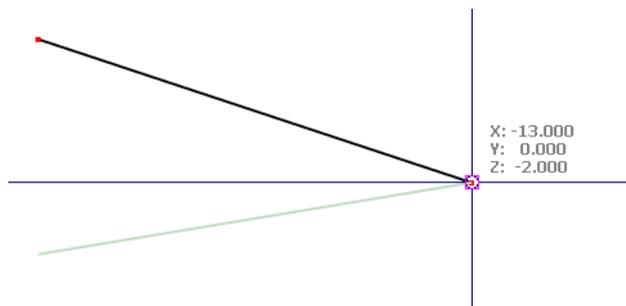


Figura 11.27: Referencia a objeto de un nudo



Cuando se definen líneas nuevas, los nudos existentes serán capturados. Los puntos de referencia a objetos se representan con el cuadrado mostrado a la izquierda.

Perpendicular

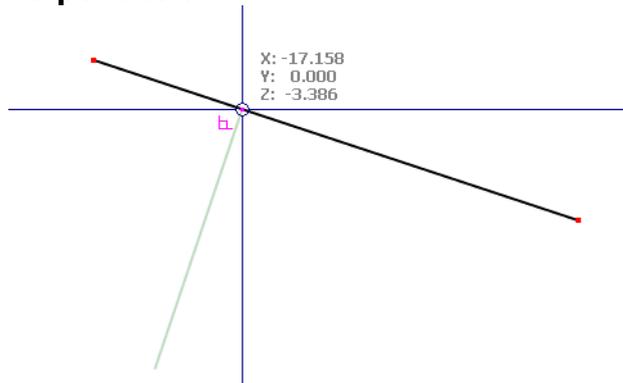


Figura 11.28: Conectar una línea perpendicularmente



Cuando se mueve el cursor cerca de un punto que crea la perpendicularidad de una línea existente al dibujar una línea, el punto será referenciado. El punto de referencia a objetos se representa con el símbolo "perpendicular" mostrado a la izquierda.

Centros

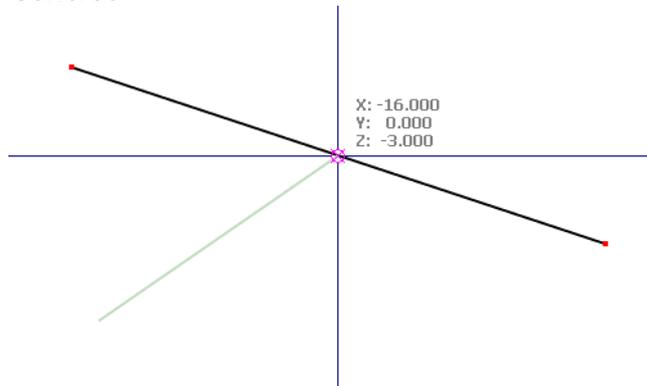


Figura 11.29: Uniendo una línea con un centro



Cuando se mueve el puntero cerca del centro (en medio) de una línea existente queda referenciado. El punto de referencia a objetos se simboliza con el símbolo de centro mostrado a la izquierda.

Intersecciones

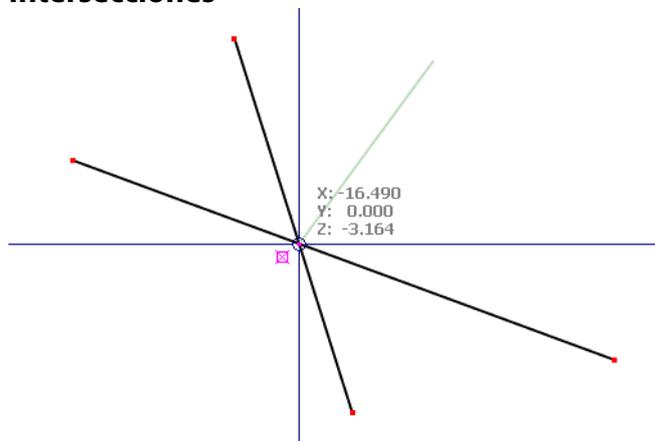


Figura 11.30: Referencia a objeto de líneas en un punto de intersección



El puntero queda referenciado al punto de intersección de dos líneas que se cruzan y que no tienen un nudo común. El punto de referencia a objetos se simboliza con el símbolo de intersección mostrado a la izquierda.

Intersecciones de líneas auxiliares

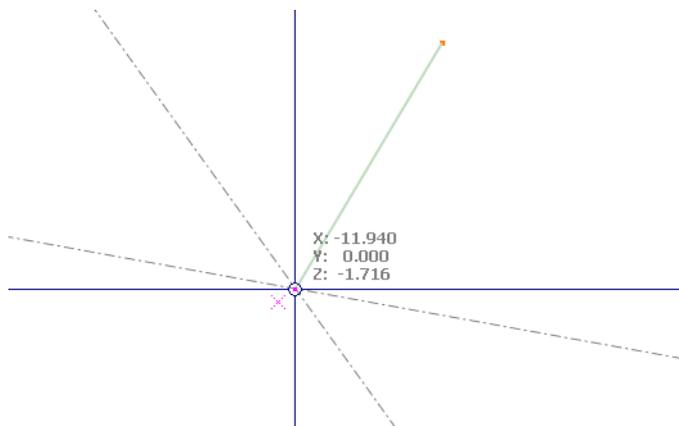


Figura 11.31: Líneas auxiliares referenciadas al punto de intersección



Cuando se mueve el puntero cerca del punto de intersección de dos líneas auxiliares (cf. capítulo 11.2.14, página 291), éste quedará referenciado. El punto de referencia a objetos se representa con el símbolo de intersección mostrado a la izquierda.

Paralelo

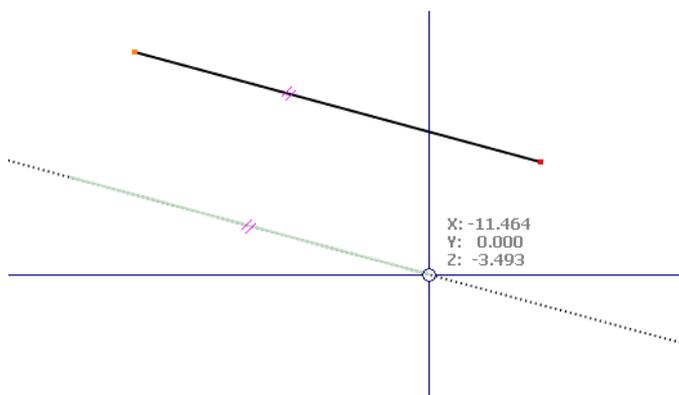


Figura 11.32: Referencia a objetos de una línea paralela



Utilice esta función para definir barras paralelas. En primer lugar, defina el nudo de inicio de la nueva barra y luego desplace el ratón sobre una barra de referencia. Si se mueve el ratón cerca de un nudo final posible de la nueva barra para que sea paralelo a la barra de referencia, aparecerá el símbolo "paralelo" en ambas barras.

Puntos de partición

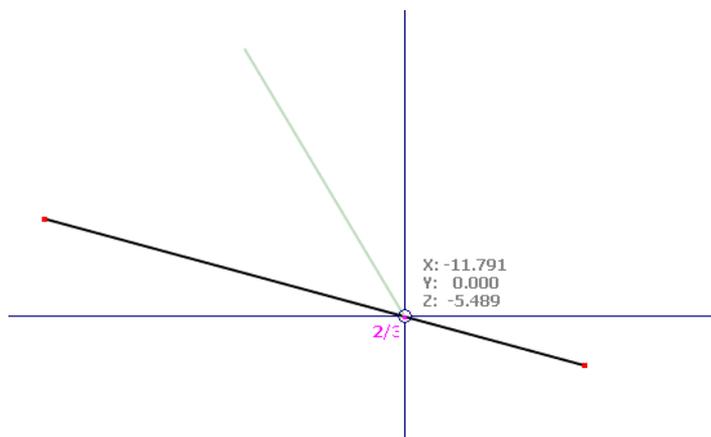


Figura 11.33: Referencia a objetos de una línea a un punto de partición (ejemplo: 2/3)



Se puede introducir el número n de divisiones de barra. Cuando se mueve el puntero sobre una barra, será referenciado a los correspondientes puntos de partición. Sobre el puntero se muestra la partición como una fracción.

Distancia

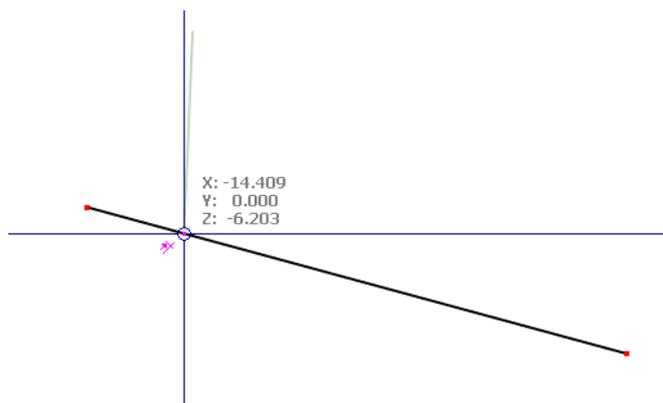


Figura 11.34: Unir una línea a una distancia definida



Para la separación de las divisiones de barra, se puede introducir una distancia d . Cuando se mueve el puntero sobre una barra, será referenciada con respecto a la distancia al nudo inicial y final de la barra. El punto de referencia a objetos se representa con el símbolo de distancia mostrado a la izquierda.

11.2.4 Sistemas de coordenadas

Los sistemas de coordenadas descritos abajo facilitan la entrada de partes de la estructura inclinadas. No tienen ninguna incidencia sobre los sistemas de ejes de las barras.

Para abrir el cuadro de diálogo para definir un sistema de coordenadas,

seleccione **Sistema de coordenadas** en el menú **Herramientas**

o bien utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.





Figura 11.35: Botón Sistema de coordenadas

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

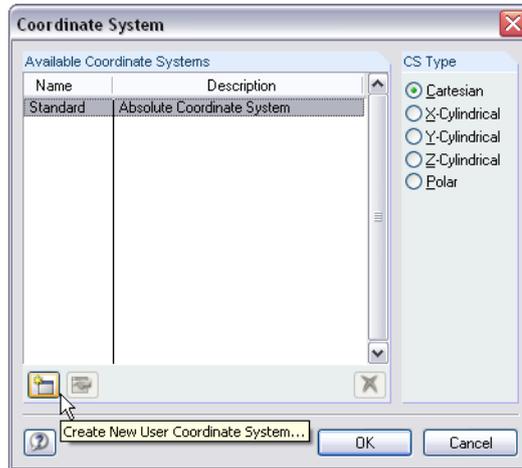


Figura 11.36: Cuadro de diálogo Sistema de coordenadas

Tanto el sistema de coordenadas *Estándar* referido a los ejes globales X,Y,Z como el origen están predeterminados.

Crear nuevo sistema de coordenadas

Haga clic en el botón [Crear nuevo sistema de coordenadas del usuario] mostrado en la Figura 11.36 para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

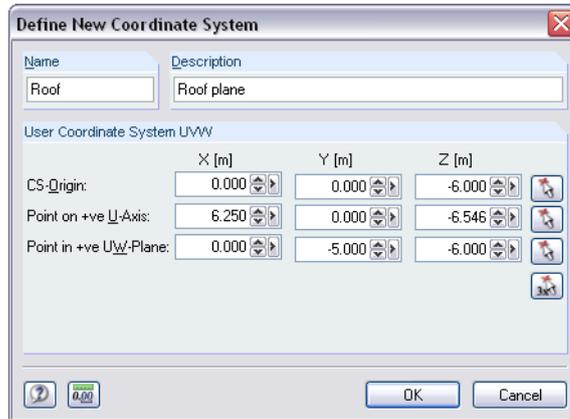


Figura 11.37: Cuadro de diálogo Definir nuevo sistema de coordenadas

Introduzca un *Nombre* y una *Descripción* para el nuevo sistema de coordenadas. En la sección del diálogo *Sistema de coordenadas del usuario UVW*, se puede definir ahora cualquier plano especificando tres puntos. Estos puntos pueden ser introducidos manualmente o seleccionados en el gráfico.

Las coordenadas del *Origen del SC* representan el origen del nuevo sistema de coordenadas. Estas coordenadas junto con las coordenadas del *Punto en el eje +U* define el primer eje llamado eje U en el sistema de coordenadas del usuario. A continuación, el plano será definido mediante las coordenadas *Punto en el plano +UW* que determina la posición de los ejes **V** y **W**.

Editar o borrar un sistema de coordenadas

Sólo pueden ser editados o borrados los sistemas de coordenadas definidos por el usuario . Para editar o borrar un sistema de coordenadas utilice los siguientes botones disponibles en el cuadro de diálogo *Sistema de coordenadas*.

	Modificar el sistema de coordenadas seleccionado
	Borrar el sistema de coordenadas seleccionado

Tabla 11.3: Botones en el cuadro de diálogo *Sistema de coordenadas*

Ejemplo: Se quiere crear un nuevo sistema de coordenadas en una unión de una estructura que está definida en la dirección del plano diagonal de la cubierta. El origen se establece en el nudo de esquina 1. Se selecciona el nudo 8 del final de la diagonal como punto del eje +U y el nudo de apoyo 2 como punto del plano +UW.

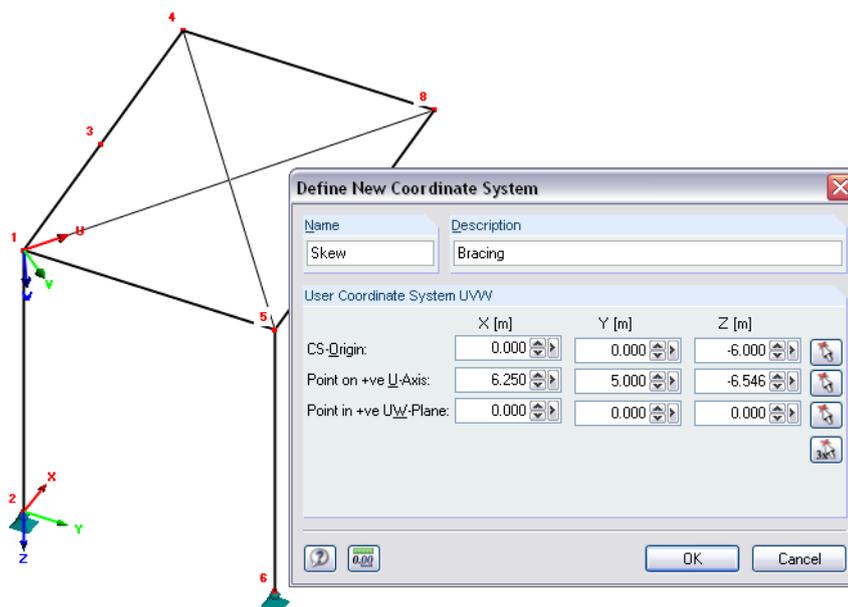


Figura 11.38: Sistema de coordenadas **UVW** definido por el usuario en una unión de la estructura

Ahora la rejilla se refiere a los planos UV, VW y UW en los cuales se pueden definir nuevos objetos (capítulo 11.2.1, página 272).

11.2.5 Dividir barra

Para dividir barras haga clic con el botón secundario sobre la barra correspondiente y seleccione *Dividir barra* en el menú contextual.

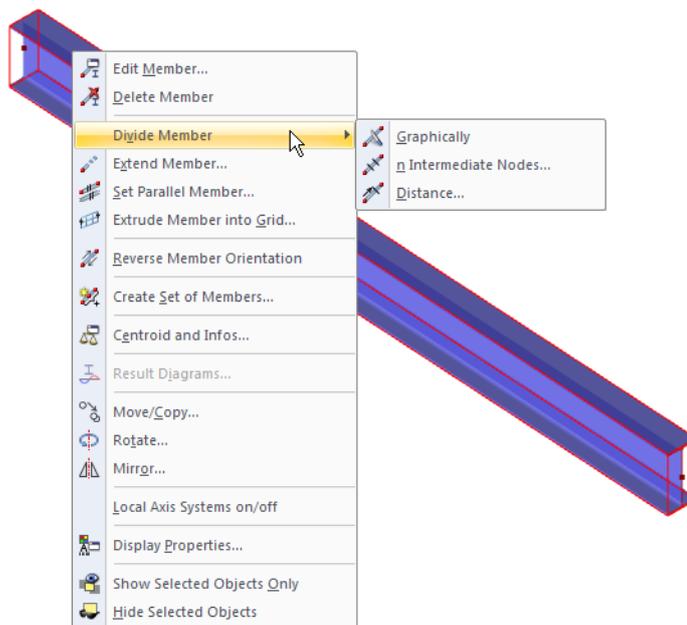


Figura 11.39: Menú contextual *Dividir barra*

Se puede seleccionar entre tres opciones de división.

Gráficamente

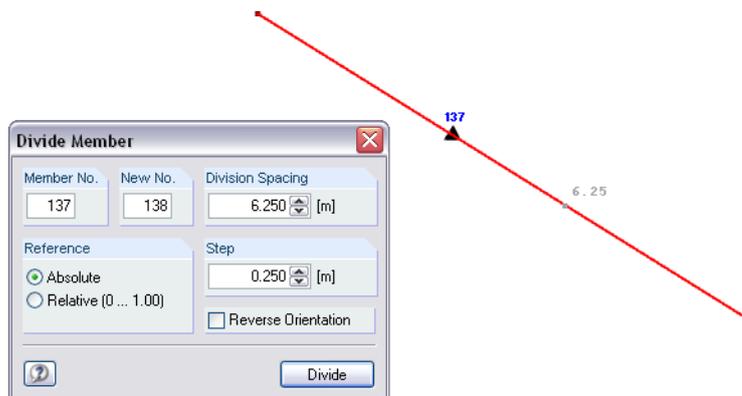


Figura 11.40: Cuadro de diálogo *Dividir barra*

Se abre el cuadro de diálogo *Dividir barras*. Cuando se mueve el puntero a lo largo de la barra, será referenciado en la línea de acuerdo a la separación especificada en la sección del diálogo *Intervalo*. Para definir el punto de división en el gráfico, haga clic en un punto de la línea de referencia. La separación de la división *Referencia* puede ser definida en distancias absolutas o relativas a la longitud total.

En el cuadro de diálogo para entrada gráfica de datos, se puede introducir la *Separación de división* también directamente. Primero, defina la barra que se quiere dividir en el campo de entrada *Barra núm.* Luego introduzca el número de la nueva barra en el campo de entrada *Nuevo núm.* Si se quiere referenciar la separación de la división al final de la barra, se puede cambiar la orientación de la barra rápidamente marcando la casilla de verificación para *Orientación inversa*.

n Nudos intermedios

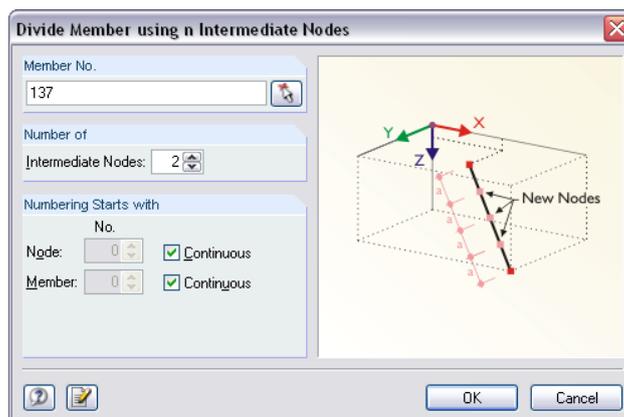


Figura 11.41. Cuadro de diálogo *Dividir la barra con n nudos intermedios*

Utilice esta función para dividir la barra equitativamente en varias partes. En la sección del diálogo *Número de* se puede definir el número de *Nudos intermedios* para la división de la barra.

En la sección del diálogo *La numeración comienza con*, se puede influir en la numeración de las nuevas barras.

Distancia

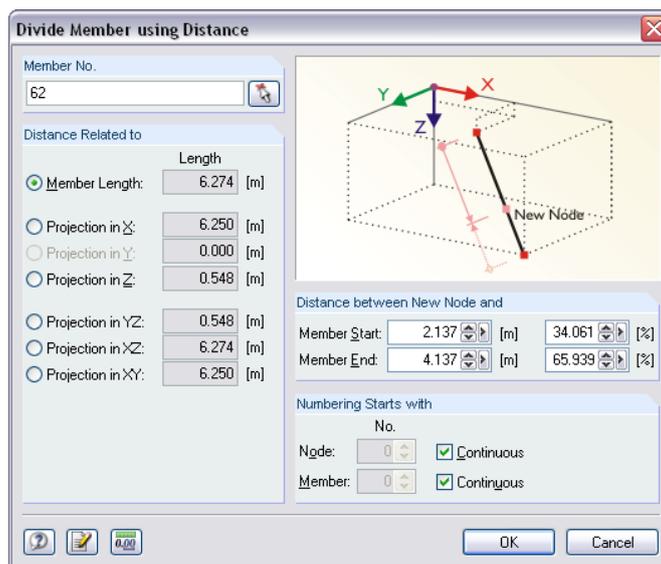


Figura 11.42. Cuadro de diálogo *Dividir línea mediante Distancia*

Utilice esta función para generar un nudo de división en un punto particular de la barra.

En la sección del diálogo *Distancia relativa a*, se define la referencia de la distancia definida. La distancia puede estar referida a la longitud real de la línea (caso habitual) o a una proyección.

En la sección del diálogo *Distancia entre el nuevo nudo y*, se puede relacionar la distancia del nuevo nudo con el nudo inicial o final de la barra. También es posible la entrada relativa [%]. Los cuatro campos de entrada de esta sección son interactivos.



Para introducir la distancia, se ha de conocer la orientación de la línea o de la barra (Figura 11.40). Esta orientación puede ser activada o desactivada en el navegador *Mostrar* (Figura 9.5, página 198).

En la sección del diálogo *La numeración comienza con*, se puede influir en la numeración de las nuevas barras.

11.2.6 Conectar barras

Utilice esta función para conectar barras que se intersectan pero que no tienen un nudo común.

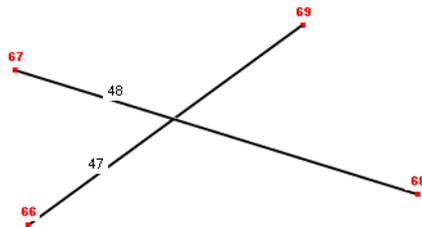


Figura 11.43: Original: intersección de barras no unidas

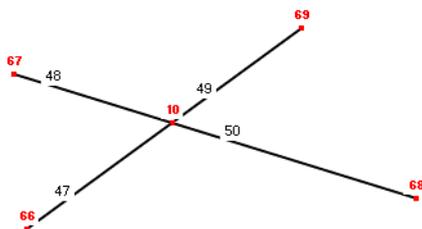


Figura 11.44: Resultado: barras conectadas



Para aplicar la función conectar, seleccione **Conectar barras** en el menú **Herramientas** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 11.45: botón *Conectar líneas o barras*

Para seleccionar las barras importantes en la ventana gráfica dibuje una ventana a través del área en la que se incluyan las barras.

Al definir las barras, esta función aparece activada por defecto. Los nudos de conexión sin embargo serán creados solo cuando las barras están conectadas a otras barras lo que significa que acaban en los correspondientes objetos. Así cuando se definen diagonales cruzadas, no se generará ningún nudo de intersección.

En el cuadro de diálogo *Nueva barra* para la entrada gráfica de datos, se puede utilizar el botón [Detalles] para determinar si las barras han de ser conectadas automáticamente al ser generadas.

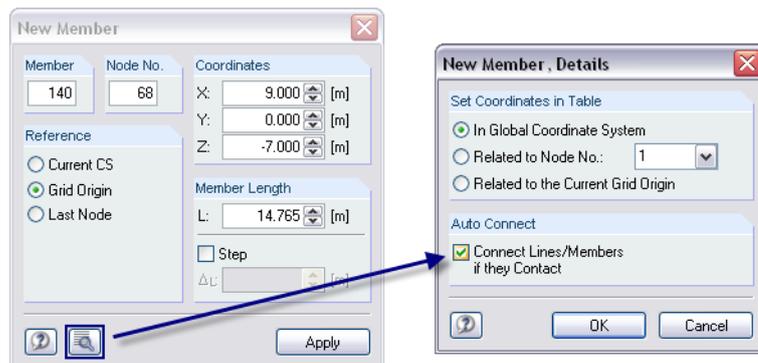


Figura 11.46: Cuadro de diálogo *Nueva barra, Detalles*

11.2.7 Fusionar barras

Es posible fusionar barras divididas de modo que pueden ser utilizadas otra vez como una barra completa. Esta función está solo disponible en el menú contextual de los nudos de división. Haga clic en el correspondiente nudo para abrir su menú contextual.

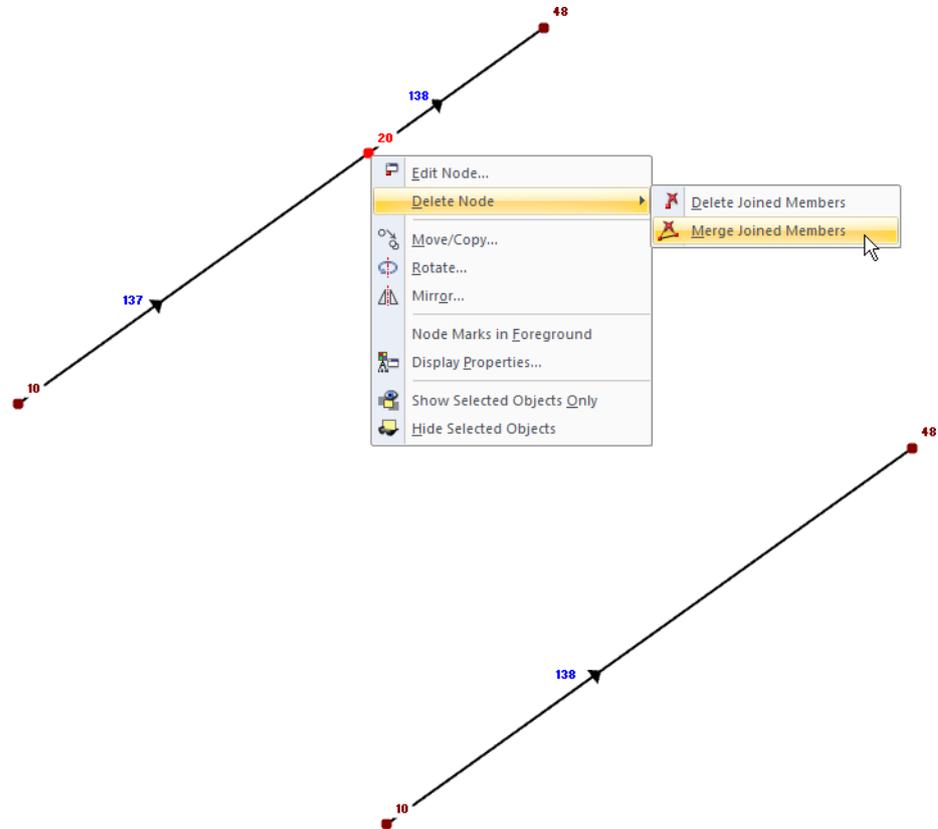


Figura 11.47: Menú contextual *Eliminar nudo* → *Fusionar barras unidas* con resultado (debajo)

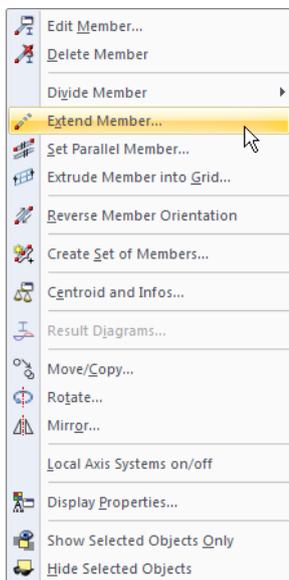
Cuando utiliza la tecla del teclado [Eliminar] para quitar los nudos seleccionados, las barras unidas son eliminadas también. En el menú contextual, sin embargo, se puede elegir entre dos opciones. Estas opciones están sólo disponibles para nudos con exactamente dos barras unidas. Si estas barras no reposan sobre una línea recta, RSTAB creará una nueva barra entre ambos nudos de esquina después de que las barras se hayan fusionado.

11.2.8 Alargar barras

Utilice esta función para ajustar la longitud de una barra o para alargar la barra hasta alcanzar otra.

Para acceder a la función para editar, utilice el menú contextual mostrado a la izquierda. Asegúrese de no seleccionar más de una barra.

Se abre el cuadro de diálogo *Alargar barra*.



Menú contextual de la barra

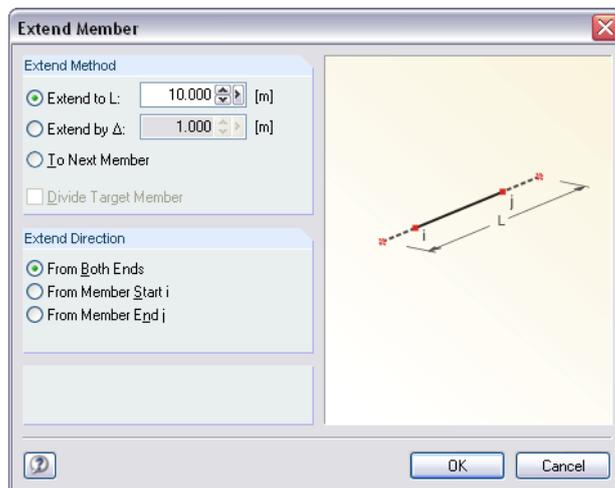


Figura 11.48: Cuadro de diálogo *Alargar barra*

La sección del diálogo *Método de alargamiento* incluye tres opciones. Seleccione *Alargar hasta L* para alargar la longitud total de la barra hasta un tamaño determinado por el campo de entrada de datos a la derecha. Seleccione *Alargar por Δ* para extender un lado de la barra o ambos lados por un valor específico (o acortar si el valor del campo de entrada es negativo). Seleccione *Hasta la próxima barra o línea* para alargarla línea hasta la próxima línea que se interseque con la línea recta extendida de la barra. Si marca la casilla de verificación para *Dividir línea o barra de destino*, las líneas o las barras se unirán automáticamente.

En la sección del diálogo *Alargar dirección*, se define el punto de inicio de la extensión. Seleccione *Desde ambos extremos* para ajustar ambos lados: la longitud total está referida al centro de la barra. También es posible alargar ambos lados de la barra por un valor particular o hasta alcanzar las líneas adyacentes. Alternativamente, se pueden utilizar las opciones *Desde el inicio de barra i* y *Desde el final de barra j* para ajustar sólo un lado

La orientación de barra y el sistema de ejes de la barra pueden ser establecidos en el navegador *Mostrar* (cf. Figura 9.5 en la página 198).

11.2.9 Unir barras

Al contrario que la conexión de barras esta función no necesita un punto de intersección común. Las barras libres situadas a cierta distancia de una barra seleccionada pueden ser unidas a los nudos de la barra seleccionada. Si la unión ha de ser aplicada a la prolongación de la barra, se recomienda utilizar la función *Alargar barra* (ver capítulo previo 11.2.7, página 284).

Para aplicar la función unión,

seleccione **Unir barras** en el menú **Herramientas**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo.





Figura 11.49: Cuadro de diálogo *Unir barras*



En la sección del diálogo *Configuración*, introduzca el número de la barra a la cual han de ser unidas las barras libres. Se pueden seleccionar la barra gráficamente también. En el campo de entrada *Distancia inferior a*, se define la circunferencia en la cual se han de encontrar las barras libres. Si se marca la casilla de verificación *También seleccionar otras barras conectadas* todas las barras conectadas con una barra ya seleccionada también se incluyen en la selección.

En la sección del diálogo *Modo de unión de extremos de barras libres*, se determina cómo serán conectados los extremos de las barras libres a la barra seleccionada: se pueden o bien moverlos hasta los nudos de la barra seleccionada o conectarlos mediante uniones excéntricas.

11.2.10 Establecer barra paralela

Para copiar las barras seleccionadas gráficamente, desplácelas al lugar deseado del espacio de trabajo manteniendo pulsada la tecla [Ctrl]. Esta función sigue las normas generales de las aplicaciones de Windows.

En un cuadro de diálogo especial, se encuentran funciones adicionales para crear barras paralelas. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

seleccione **Establecer barra paralela** en el menú **Herramientas**

o utilice el menú contextual de la barra.

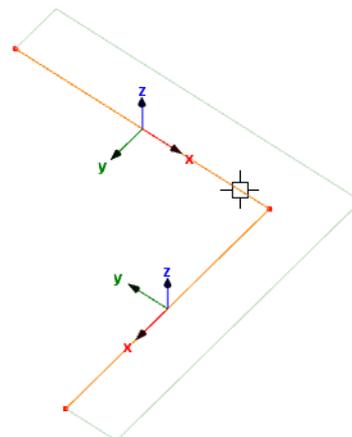
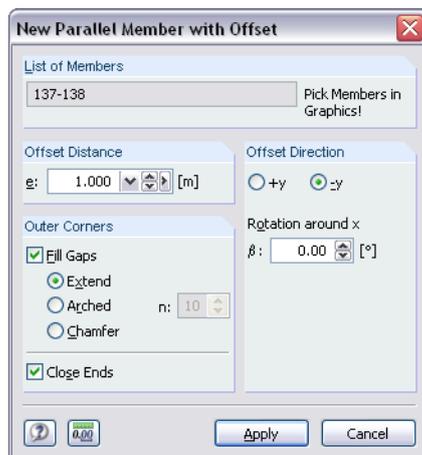


Figura 11.50: Cuadro de diálogo *Nueva barra paralela con desviación*

La barra seleccionada aparece en la *Lista de barras*. Si es necesario, se pueden agregar otras barras haciendo clic en ellas en el gráfico. Asegúrese de que todas las barras de la lista están definidas en el mismo plano.

En la sección del diálogo *Distancia de desviación*, se define la distancia de la copia en relación a la barra original.

Cuando se generan varias barras paralelas, se pueden seleccionar varias opciones en la sección del diálogo *Esquinas exteriores* para ajustar las copias. En la figura superior, las barras copiadas se extienden al punto de intersección común. Además, ambas barras están conectadas a las barras originales.

La entrada de datos en la sección de diálogo *Dirección de desviación* define el lado en el que van a ser copiadas las barras. Se muestra la dirección y en el gráfico. Es especialmente utilizada para este cuadro de diálogo y no depende del plano de trabajo establecido en ese momento. No es necesario estar en conjunción con los ejes de la barra, por medio del campo de entrada *Girar alrededor de x* es posible copiar objetos fuera del plano.

11.2.11 Extruir barra en enrejado

Mediante el uso de las extrusiones se pueden crear fácilmente rejillas o entramados desde las barras. Sin embargo, si se quieren generar rejillas irregulares con más especificaciones de detalle, se recomienda utilizar el cuadro de diálogo *Generar rejilla*. (Capítulo 11.5.1, página 324).

Para abrir el cuadro de diálogo para la extrusión, seleccione **Extruir barra en enrejado** en el menú **Herramientas**.

También se puede utilizar el menú contextual de la barra correspondiente.

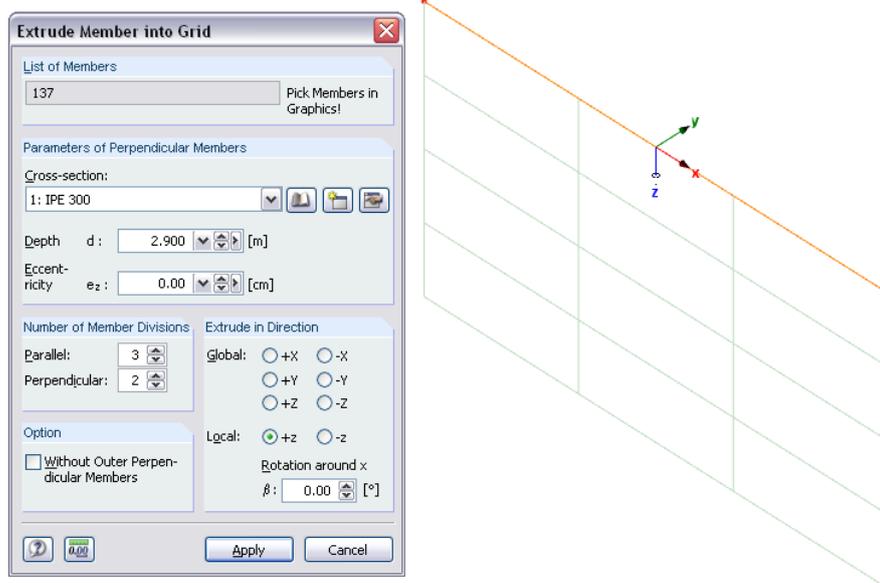


Figura 11.51: Cuadro de diálogo *Extruir barra en la rejilla*

La barra seleccionada parece en la *Lista de barras*. Si es necesario, se pueden agregar otras barras haciendo clic en el gráfico. Asegúrese de que se encuentran todas las barras de la lista en el mismo plano.

En la sección del diálogo *Parámetros de barras perpendiculares*, introduzca la sección de las barras verticales y la profundidad como el valor de la altura total de la rejilla. En la sección del diálogo *Número de divisiones de la barra*, defina el número de divisiones de la barra para generar una rejilla uniforme formada por barras paralelas y verticales.

En la sección del diálogo *Extruir en la dirección*, defina la dirección global o local en la que los puntos de la rejilla serán creados. La dirección local z se muestra en el gráfico. Se utiliza especialmente para este cuadro de diálogo y no depende del plano de trabajo establecido. No es necesario cumplir con los ejes de la barra. Por medio del campo de entrada *Girar alrededor de x* es posible extruir los objetos fuera del plano.

11.2.12 Acotar

Es posible agregar cotas definidas por el usuario a la estructura.



Para aplicar las funciones de acotación,

seleccione **Acotaciones** en el menú **Insertar**

o utilice el correspondiente botón de la barra de herramientas.

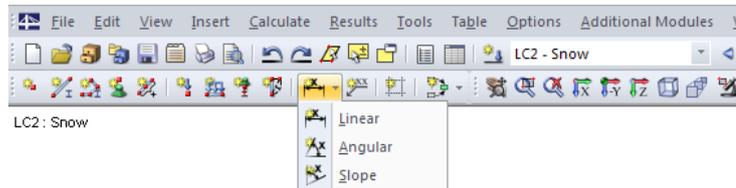


Figura 11.52: Botones Nueva acotación

Las siguientes opciones de acotación pueden ser seleccionadas.

Acotación	Objetos acotados
Lineal	Longitudes entre nudos
Angular	Ángulos entre tres nudos o dos líneas
Pendiente	Ángulo de inclinación entre una línea y un plano

Tabla 11.4: Opciones de acotación

Se abre el cuadro de diálogo *Nueva acotación*. La apariencia del cuadro de diálogo depende de la selección.

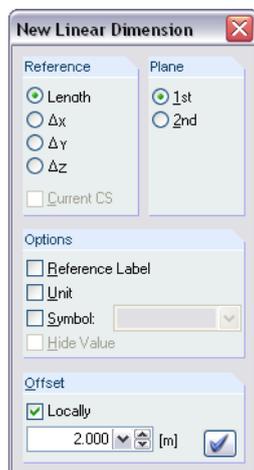


Figura 11.53: Cuadro de diálogo Nueva acotación lineal

Utilice el puntero marcado con el símbolo de selección para seleccionar los dos nudos que representan los puntos de referencia de la línea de cota. En la sección del diálogo *Referencia*, se puede seleccionar la longitud real o una proyección en la dirección de uno de los ejes globales.

En la sección del diálogo *Plano*, se puede definir el plano en el que se muestra la cota. Mueva el puntero en el gráfico para ver como la configuración influye en la visualización de la línea de cota.

Utilice las cuatro configuraciones debajo para definir la información que se mostrará junto con los valores. Si selecciona *Símbolo*, se puede introducir directamente un símbolo de acotación o seleccionarlo de una lista. Utilice *Ocultar valor* para desactivar el valor medido y que sólo aparezca el símbolo.



La *Desviación* determina la distancia entre la línea de cota al primer nudo seleccionado. También es posible definir la *Desviación* gráficamente utilizando el puntero. Para definir definitivamente la línea de cota, haga clic en el gráfico o utilice el botón [Establecer dimensión] mostrado a la izquierda.

Puede ser establecido una acotación en cadena con la misma *Desviación* haciendo clic en los nudos uno después de otro y determinando después la desviación.

Para establecer la visualización de las líneas de cota utilice el navegador *Mostrar* o el menú contextual general en la ventana de trabajo.

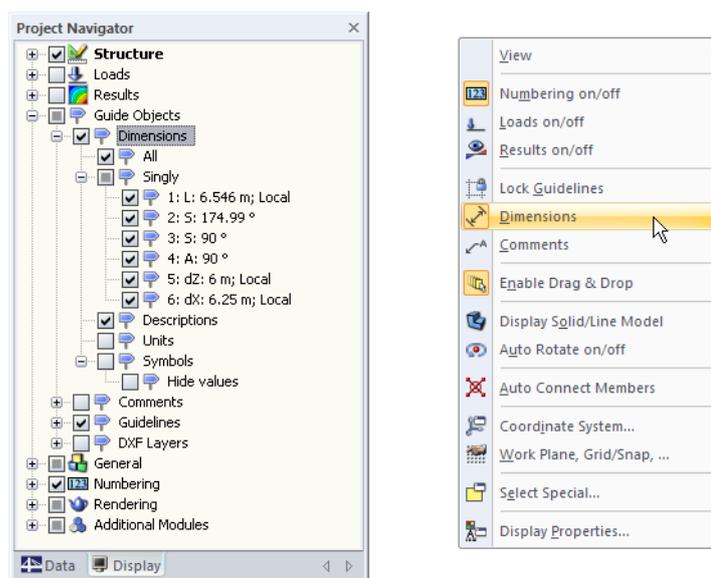


Figura 11.54: Navegador *Mostrar* (Objetos guía → acotaciones) y el menú contextual general

Cuando la geometría estructural sea modificada, las acotaciones serán ajustadas automáticamente.

Para abrir el cuadro de diálogo *Editar acotación*, haga doble clic en la correspondiente acotación. De esta forma se puede ajustar posteriormente la desviación. Sin embargo, si la cota ha de esta referida a otros nudos o líneas, borre la acotación primero y vuelva a definirla correctamente.

11.2.13 Comentarios

Existen dos clases de comentarios: se pueden insertar comentarios de texto en el gráfico o en los campos de comentarios de los cuadros de diálogo y de las tablas (capítulo 11.6.3, página 352). Este capítulo describe los comentarios en la ventana de trabajo gráfica.

Utilizando la función forzar cursor se pueden asignar los comentarios en relación a los nudos así como al centro de líneas y de barras. También se pueden colocar en cualquier parte del plano de trabajo.



Para abrir el cuadro de diálogo de definición de los comentarios, seleccione **Comentarios** en el menú **Insertar** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 11.55: Botón *Nuevo comentario*

Aparece el cuadro de diálogo *Nuevo comentario*.

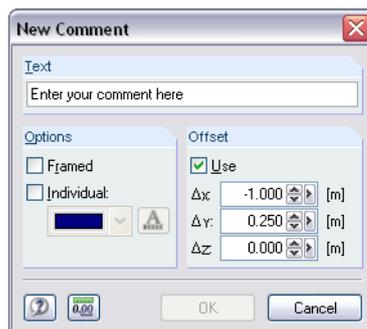


Figura 11.56: Cuadro de diálogo *Nuevo comentario*



En la sección del diálogo *Texto* introduzca el texto para el comentario. La apariencia con respecto al color y a la fuente puede ser editada en la sección del diálogo *Opciones*. Además, el comentario puede ser *Enmarcado*.

Si la casilla de verificación *Usar* en la sección del diálogo *Desviación* está marcada, el comentario será dispuesto a la distancia especificada del objeto seleccionado. La distancia también puede ser determinada en la ventana de trabajo gráfica: primero haga clic en el objeto que ha de ser descrito con un comentario y luego defina la distancia mediante otro clic de ratón.

Para establecer la visualización de los comentarios utilice el navegador *Mostrar* o el menú contextual general en la ventana de trabajo.

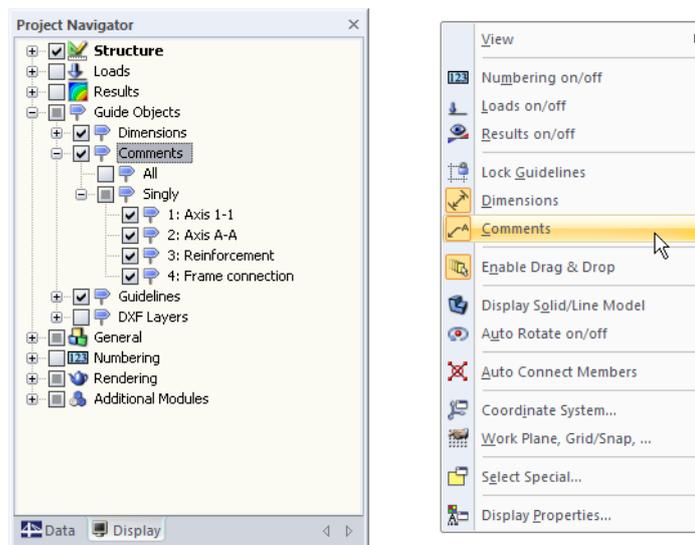


Figura 11.57 Navegador *Mostrar* (Objetos guía → Comentarios) y menú contextual general



Cuando se modifique la geometría estructural, los comentarios serán ajustados automáticamente.

Los textos de los comentarios se pueden editar posteriormente haciendo doble clic sobre el correspondiente comentario en el gráfico o en la correspondiente entrada del navegador *Datos*.

11.2.14 Líneas auxiliares

Utilice líneas auxiliares para establecer una rejilla de ejes y filas debajo del área de trabajo gráfica. Los puntos de intersección de las líneas auxiliares representan puntos de referencia a objetos para la entrada gráfica de datos. Asegúrese que la función forzar cursor para *Intersección de líneas auxiliares* haya sido seleccionada en el registro referencia a objetos del cuadro de diálogo *Plano de trabajo* (ver capítulo 11.2.3, página 277).

No es necesario que las líneas auxiliares sean paralelas al sistema de coordenadas global X,Y,Z. Los ángulos pueden ser especificados arbitrariamente. Incluso se puede definir una disposición polar de las líneas auxiliares. No hace falta que las distancias entre las líneas auxiliares sean equidistantes.

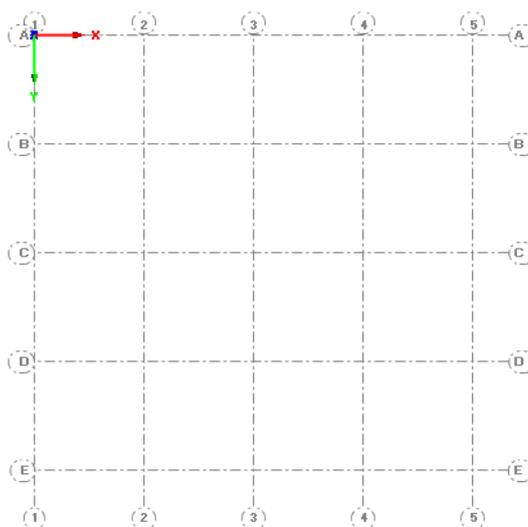


Figura 11-58: Rejilla de líneas auxiliares

Crear líneas auxiliares

Diálogo de entrada

Para abrir el cuadro de diálogo para crear una nueva línea,

sitúe el puntero sobre **Líneas auxiliares** en el menú **Insertar**, y luego seleccione **Cuadro de diálogo**

o bien utilice el menú contextual en el navegador *Datos*.

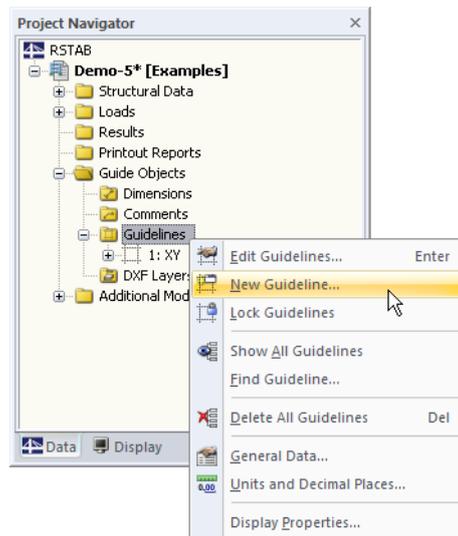


Figura 11.59: Menú contextual *Líneas auxiliares* en el navegador *Datos*

Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

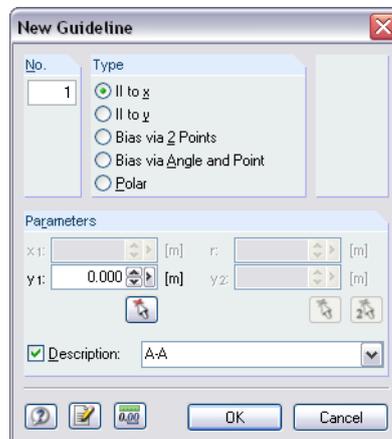


Figura 11.60: Cuadro de diálogo *Nueva línea auxiliar*

El número *Núm.* de la línea auxiliar es asignado por el programa. Una línea auxiliar se puede ser definir de formas diferentes. En la sección del diálogo *Tipo*, seleccione el tipo de línea auxiliar que desea utilizar.

Tipo	Explicación
Il a x ó Il a y (lo que significa paralelo a un eje del plano de trabajo)	En la sección del diálogo <i>Parámetros</i> , se ha de especificar la distancia y_1 al eje x ó la distancia x_1 al eje y.
Mediante 2 puntos	En la sección del diálogo <i>Parámetros</i> se han de especificar las coordenadas de dos puntos que defina la línea auxiliar.
Mediante ángulo y punto	En la sección del diálogo <i>Parámetros</i> se han de especificar las coordenadas de un punto y el ángulo de giro.
Polar	En la sección del diálogo <i>Parámetros</i> se han de especificar el punto central y el radio para la línea auxiliar circular.

Tabla 11.5: Tipos de líneas auxiliares

En el caso que la casilla de verificación *Descripción* esté marcada, se puede introducir la descripción para la línea auxiliar en el campo de entrada. También se puede seleccionar una descripción de la lista.

Entrada gráfica de datos

Para definir una línea auxiliar gráficamente,



- sitúe el puntero en **Líneas auxiliares** en el menú **Insertar** y luego seleccione **gráficamente** o
- utilice el botón [Nueva línea auxiliar] mostrado a la izquierda o
- haga clic en un eje del plano de trabajo para desplazarlo en una dirección paralela (Figura 11.61).

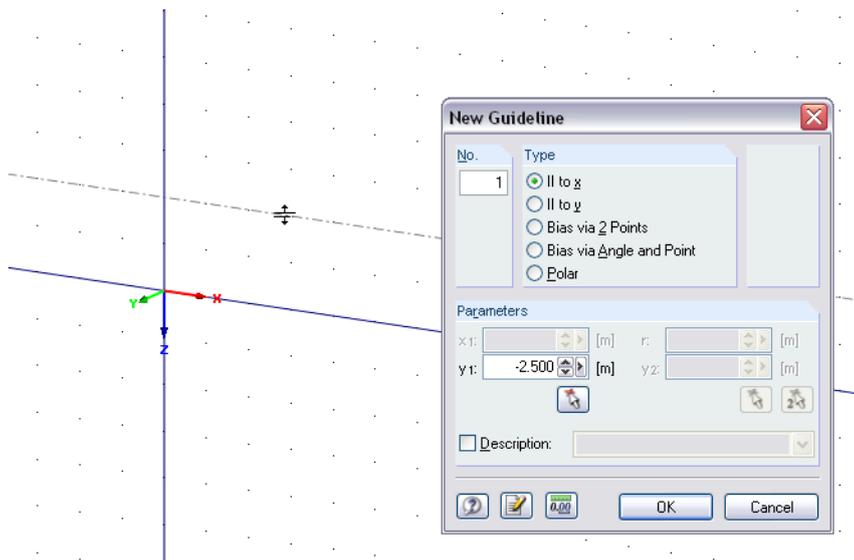


Figura 11.61: Crear líneas auxiliares gráficamente

El cuadro de diálogo es idéntico al anterior (ver Tabla 11.5).

Editar y borrar líneas auxiliares

Para abrir el cuadro de diálogo para editar líneas auxiliares, haga doble clic en la correspondiente línea auxiliar en el gráfico o en la correspondiente entrada en el navegador *Datos*.



Si una línea auxiliar no puede ser seleccionada en el gráfico, está bloqueada (ver debajo). Para desbloquear la línea auxiliar, haga clic en un espacio vacío de la ventana de trabajo y desactive el botón Bloquear líneas auxiliares en el menú contextual general.

Para borrar una línea auxiliar en el gráfico o en el navegador *Datos*, haga clic con el botón secundario en la línea o en la entrada de datos y seleccione *Borrar línea auxiliar* o *Borrar* en el menú contextual.

Bloquear líneas auxiliares

Cuando las líneas auxiliares están bloqueadas, no pueden ser seleccionadas editadas o movidas. De esta forma no afectan a la entrada gráfica de los objetos. Sin embargo, la función forzar cursor en los puntos de intersección permanece activa.

Para bloquear todas las líneas auxiliares desbloqueadas,

- haga clic derecho sobre una línea auxiliar y seleccione *Bloquear líneas auxiliares* en el menú contextual o bien
- sitúe el cursor en **Líneas auxiliares** en el menú **Edición** y luego seleccione **Bloquear** o bien
- haga clic derecho en *Líneas auxiliares* en el navegador *Datos* y seleccione *Bloquear líneas auxiliares* en el menú contextual.

Copiar y mover líneas auxiliares

Las líneas auxiliares representan objetos gráficos normales por lo que todas las opciones de edición comunes pueden ser utilizadas.

Para mover o copiar una línea auxiliar, selecciónela primero. A continuación se puede aplicar la función descrita en el capítulo 11.1.3 en la página 262.

Mostrar líneas auxiliares

Para establecer la visualización de las líneas auxiliares utilice el navegador *Mostrar*.

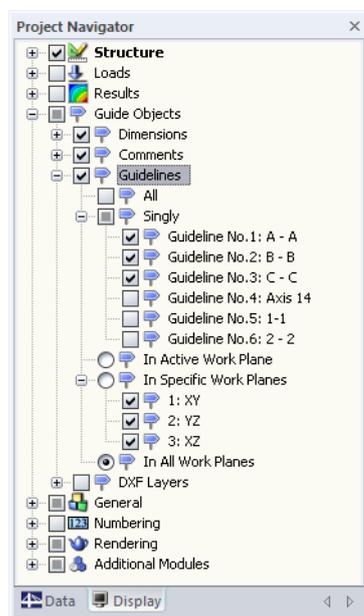
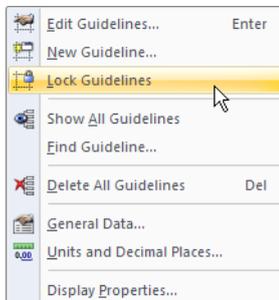


Figura 11.62: Configuración de líneas auxiliares en el navegador *Datos*

11.2.15 Capas DXF

Las capas DXF se utilizan para simplificar el modelado. Estas capas pueden ser sustentadas en la ventana de trabajo para introducir objetos gráficamente. En contraste con importar DXF (ver capítulo 12.5.2.2, página 383) que provee un modelo ya convertido en nudos y líneas, las capas DXF representan una forma de hojas transparentes para modelado específico.

Es posible utilizar varias capas DXF para una estructura.

Crear capas DXF

Para abrir el cuadro de diálogo para crear una capa DXF,

seleccione **Capa DXF** en el menú **Insertar**

o utilice el menú contextual en el navegador *Datos*

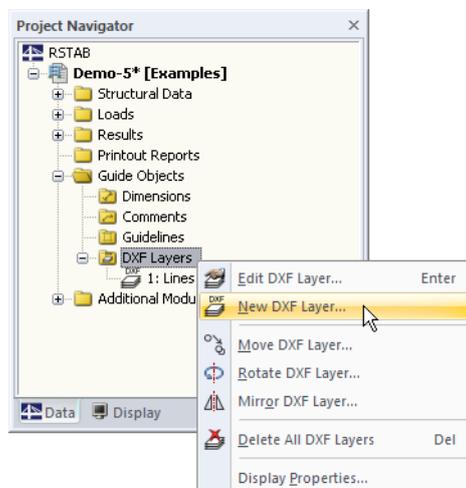


Figura 11.63: Menú contextual *Capas DXF* en el navegador *Datos*

Se abre el cuadro de diálogo *Abrir* de Windows en el que se introduce el nombre y el directorio del archivo DXF.

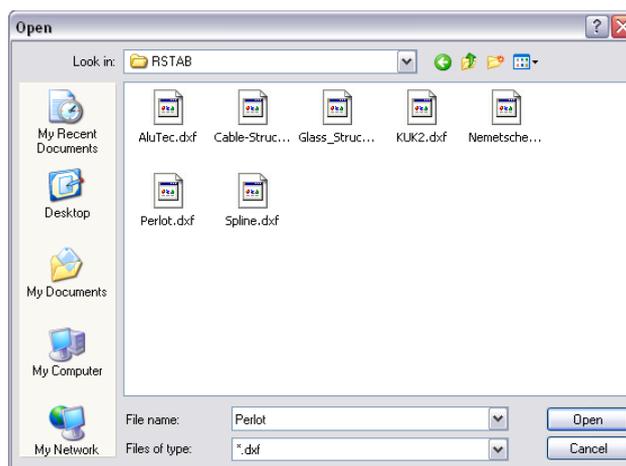


Figura 11.64: Cuadro de diálogo *Abrir*

Seleccione el correspondiente archivo DXF y luego haga clic en [Abrir] para confirmar el cuadro de diálogo. Se abre el cuadro de diálogo *Capa DXF*.

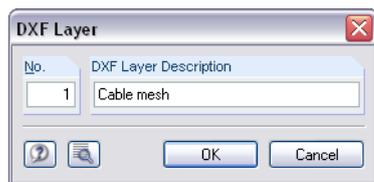


Figura 11.65: Cuadro de diálogo *Capa DXF*

El *Núm.* de la capa DXF es asignado por el programa. En la sección del diálogo *Descripción de capa DXF*, se puede introducir un nombre para facilitar el asignamiento más tarde.



Utilice el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo con el fin de definir funciones adicionales para la entrada de datos de DXF. Los detalles de este cuadro de diálogo se pueden encontrar en el capítulo Figura 12.42 en la página 383.

Haga clic en [Aceptar] para confirmar el cuadro de diálogo. La capa DXF será importada y representada en gris en el fondo del espacio de trabajo gráfico. En este modelo de líneas grises ahora se pueden definir nudos y barras.

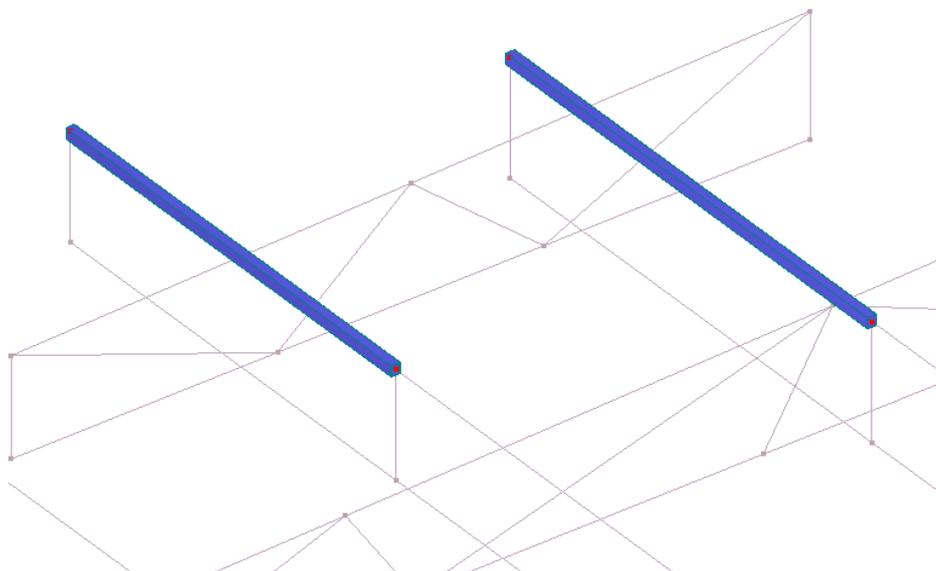


Figura 11.66: Definir barras utilizando una capa DXF



Asegúrese que la función referencia a objetos está activada para capas DXF con el fin de definir objetos en los puntos disponibles de la capa DXF. Para activar la referencia a objetos para puntos DXF, utilice el botón [DXF] en medio de la barra de estado.

Editar y borrar capas DXF

Para abrir el cuadro de diálogo para editar una capa DXF haga doble clic en la correspondiente entrada en el navegador *Datos* (Figura 11.63, página 295). Se abre un cuadro de diálogo en el que se puede cambiar la *Descripción de capa DXF*. Alternativamente, se puede utilizar el registro *Capas DXF* en el cuadro de diálogo *Plano de trabajo* (cf. capítulo 11.2.1, página 274).

Para borrar una capa DXF también se puede utilizar de nuevo el navegador *Datos*.

Para mover copiar o simetría de una capa DXF seleccione la capa primero. Luego aplique la función descrita en el capítulo 11.1.3 en la página 262.

Mostrar capas DXF

La visualización de las capas DXF se establece en el navegador *Mostrar*.

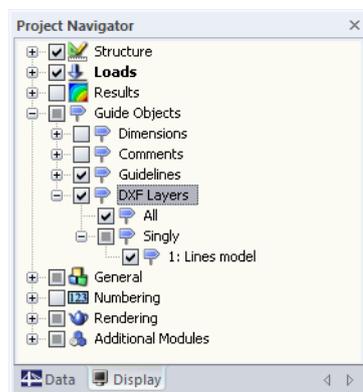


Figura 11.67: Configuración de capas DXF en el navegador *Mostrar*

11.2.16 Cambiar numeración

Una numeración regular y estructurada resulta eficaz y útil para el modelado estructural y para las revisiones. Sin embargo, la entrada gráfica de datos y sus posteriores modificaciones pueden reorganizar la numeración.

Se pueden elegir tres opciones para reajustar el orden de la numeración posteriormente. Para utilizar estas opciones,

seleccione **Cambiar numeración** en el menú **Herramientas**.

Cuando se vuelven a enumerar objetos no es necesario prestar atención a las cargas asignadas. Serán transferidas a los nuevos números de los objetos.

Uno a uno

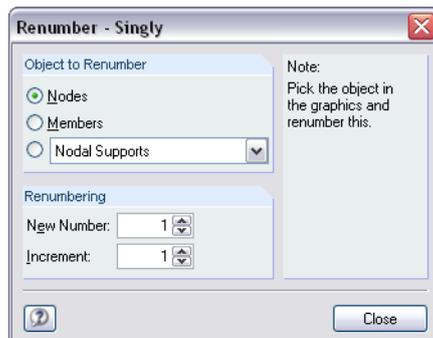


Figura 11.68: Cuadro de diálogo *Cambiar numeración – Uno a uno*

En la sección del diálogo *Objeto a cambiar la numeración* se decide si los nudos, líneas, barras u otros objetos estructurales seleccionados de la lista se vuelven a numerar. El *Nuevo número* de la nueva numeración así como el *Incremento* se definen en la sección del diálogo *Cambiando la numeración*.

Después de cerrar el cuadro de diálogo haciendo clic en el botón [Cerrar], seleccione los objetos relevantes uno a uno en el gráfico. Tenga en cuenta que sólo los números libres no asignados pueden ser asignados de nuevo a los objetos.

Automáticamente

Primero seleccione los nudos y barras (ver capítulo 11.1.1, página 259) cuya numeración va a ser reajustada. Luego seleccione la función del menú *Automáticamente* para abrir el siguiente cuadro de diálogo:

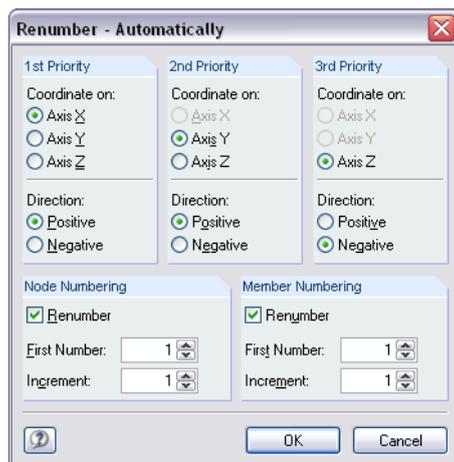


Figura 11.69: Cuadro de diálogo *Cambiar la numeración - Automáticamente*

Primero se tiene que definir la *Prioridad* al cambiar la numeración para las direcciones globales X, Y ó Z. Además, se tiene que decidir si la numeración es ascendente o debería definirse en *Dirección* del eje positivo o negativo.

En el ejemplo superior (figura 11.69), los nudos (así como las líneas y las barras) con las coordenadas X más pequeñas tienen *Prioridad 1*, reciben números nuevos primero. Los nudos son procesados en el sentido positivo X. En cuanto dos nudos tengan coordenadas X idénticas, la *Prioridad 2* decide qué nudo recibirá el número más pequeño: éste será el nudo con la coordenada Y más pequeña. Si las coordenadas Y son idénticas, la *Prioridad 3* es la decisiva.

En la sección del diálogo *Numeración de nudos*, *Numeración de líneas* y *Numeración de barra* se definen que objetos han de volver a ser numerados y a los cuales han de ser aplicados *Primer número* e *Incremento* para la nueva numeración. Los números ya ocupados no han de ser asignados otra vez, sin embargo, RSTAB permite el uso de números que ya han sido ocupados anteriormente pero quedarán disponibles en la nueva numeración.

Intercambiando números

Primero, seleccione los objetos cuya numeración ha de ser ajustada de nuevo. Luego seleccione la tercera función para abrir el siguiente cuadro de diálogo:

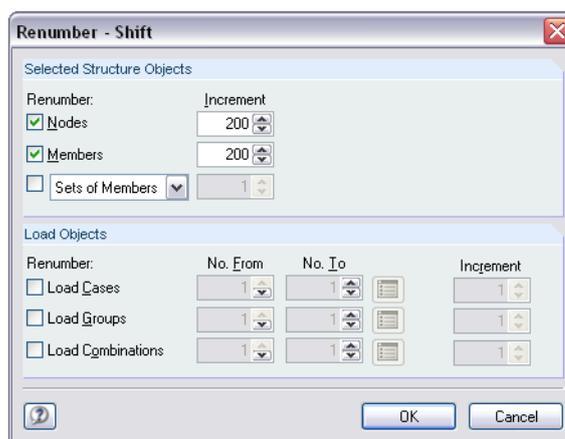


Figura 11.70: Cuadro de diálogo *Volver a numerar - Desplazar*

En la sección del diálogo *Objetos de la estructura seleccionados* se decide si los nudos, líneas, barras u otros elementos estructurales seleccionados de la lista son enumerados otra vez. En la columna *Incremento*, se define el intervalo por el cual los números de los objetos han de ser movidos hacia arriba. También es posible desplazar la numeración hacia abajo usando incrementos negativos. Asegúrese de que ningún número es menor de 1.

La numeración de los casos de carga, grupos y combinaciones puede ser ajustada en la sección del diálogo *Cargas*. Introduzca los números de los casos de carga correspondientes, grupos de carga y combinaciones como una lista en las columnas *Núm. desde* y *Núm. hasta*. La columna *Incremento* a la derecha define el intervalo por el cual los números de las cargas se mueven hacia arriba.

Después de confirmar el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar] se realizará el intercambio de numeración. Tenga en cuenta que sólo los números libres no asignados pueden volver a ser asignados para los objetos estructurales y con carga.

11.3 Funciones de entrada de tablas

11.3.1 Funciones de edición



Las funciones de edición son herramientas que facilitan la entrada de datos en las tablas (capítulo 4.4.4, página 67). En contraste con las funciones para editar descritas en el siguiente capítulo 11.3.2, no es necesario seleccionar las celdas previamente. Las funciones de edición sólo afectan a la celda en la que está situado el puntero.

Acceder a las funciones de edición

Para permitir funciones de edición en la tabla sitúe el puntero en una celda de la tabla. Para seleccionar una función de edición particular,

sitúe el puntero en **Edición** en el menú **Tabla**

Algunas funciones de edición están también disponibles en la barra de herramientas de la tabla.



Figura 11.71: Botones para varias funciones de edición en la barra de herramientas de la tabla

También se puede acceder a las funciones por medio del menú contextual de la tabla.

Node Coordinates			
X [m]	Y [m]	Z [m]	
0.000			Undo Ctrl+Z 000
25.000			
0.000			Cut Ctrl+X 000
3.000			
6.250			Copy Ctrl+C 046
12.500			Paste Ctrl+V 094
18.750			
22.000			Copy Row Ctrl+2 061
25.000			Empty Row Ctrl+Y 000
0.000			
25.000			Insert Row Ctrl+I 000
0.000			
3.000			Delete Row Ctrl+R 061
6.250			
12.500			Delete Formula 094
18.750			
22.000			Select... F7 046
25.000	-5.000	-6.000	

Figura 11.72: Funciones de edición en el menú contextual

Funciones y comandos

Función	Efecto
Cortar [Ctrl+X]	Elimina los contenidos de la celda y los guarda en el portapapeles.
Copiar [Ctrl+C]	Copia los contenidos de la celda en el portapapeles.
Pegar [Ctrl+V]	Inserta el contenido del portapapeles en la celda. Si los contenidos del portapapeles son mayores que la celda, se sobrescriben las celdas de las siguientes columnas y filas de la tabla. Sin embargo, se mostrará una advertencia antes.
Copiar fila [Ctrl+2]	Sobrescribe la siguiente fila con los contenidos de la actual.
Vaciar fila [Ctrl+Y]	Elimina los contenidos de una fila sin borrar la propia fila.



Insertar fila [Ctrl+I] 	Inserta una nueva fila vacía. Todas las filas posteriores son desplazadas hacia abajo.
Eliminar fila [Ctrl+R] 	Elimina la fila actual. Todas las filas posteriores son desplazadas hacia arriba.
Buscar [Ctrl+F]	Busca un número o una cadena de caracteres dentro de la tabla.
Sustituir [Ctrl+H]	Busca un número o una cadena de caracteres dentro de la tabla y los sustituye con otra entrada.
Vaciar tabla	Borra los contenidos de la tabla actual sin advertencia previa.
Vaciar todas las tablas	Elimina los contenidos de todas las tablas.
Seleccionar [F7]	Abre una lista de selección dentro de la celda.
Actualizar gráficos 	Aplica las modificaciones introducidas en la tabla a los gráficos.
Editar mediante el diálogo	Abre un cuadro de diálogo para introducir los datos de la fila.

Tabla 11.6: Funciones para editar

Ejemplos

Copiar fila

La función copiar se selecciona en el menú contextual de la fila 16 de la tabla.

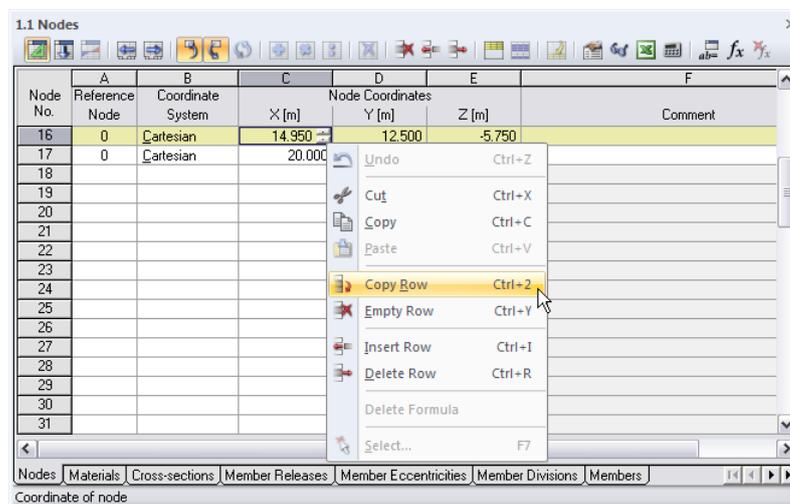


Figura 11.73: Copiar fila 16de la tabla con el menú contextual

La fila 17 de la tabla será sobrescrita.

1.1 Nodes

Node No.	Reference Node	Coordinate System	Node Coordinates			Comment
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
16	0	Cartesian	14.950	12.500	-5.750	
17	0	Cartesian	14.950	12.500	-5.750	
18						

Nodes | Materials | Cross-sections | Member Releases | Member Eccentricities | Member Divisions | Members

Coordinate of node

Figura 11.74: Resultado

Insertar fila

La función insertar se selecciona en el menú contextual de la fila 2 de la tabla.

Node No.	Reference Node	Coordinate System	Node Coordinates			Comment
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	0	Cartesian	0.000	0.000	0.000	
2	0	Cartesian	25.000	7.000	0.000	
3	0	Cartesian	0.000	0.000		
4	0	Cartesian	3.000	0.000		
5	0	Cartesian	6.250	0.000		
6	0	Cartesian	12.500	0.000		
7	0	Cartesian	18.750	0.000		
8	0	Cartesian	22.000	0.000		
9	0	Cartesian	25.000	0.000		
10	0	Cartesian	0.000	-5.000		
11	0	Cartesian	25.000	-5.000		
12	0	Cartesian	0.000	-5.000		
13	0	Cartesian	3.000	-5.000		
14	0	Cartesian	6.250	-5.000		
15	0	Cartesian	12.500	-5.000		
16	0	Cartesian	18.750	-5.000		
17	0	Cartesian	22.000	-5.000		
18	0	Cartesian	25.000	-5.000		
19						

Contextual menu for row 2:

- Undo (Ctrl+Z)
- Cut (Ctrl+X)
- Copy (Ctrl+C)
- Paste (Ctrl+V)
- Copy Row (Ctrl+2)
- Empty Row (Ctrl+Y)
- Insert Row (Ctrl+I)**
- Delete Row (Ctrl+R)
- Delete Formula
- Select... (F7)

Figura 11.75: Insertar fila de la tabla con el menú contextual

Se insertará una nueva fila vacía de la tabla en la fila 2. Todas las filas posteriores se desplazan hacia abajo.

Node No.	Reference Node	Coordinate System	Node Coordinates			Comment
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	0	Cartesian	0.000	0.000	0.000	
2	0	Cartesian				
3	0	Cartesian	25.000	7.000	0.000	
4	0	Cartesian	0.000	0.000	-6.000	
5	0	Cartesian	3.000	0.000	-6.261	
6	0	Cartesian	6.250	0.000	-6.546	

Figura 11.76: Resultado

Sustituir

El siguiente cuadro de diálogo ha de ser abierto mediante la tecla de acceso directo [Ctrl+H] mientras el puntero se sitúa en la fila 1 de la tabla.

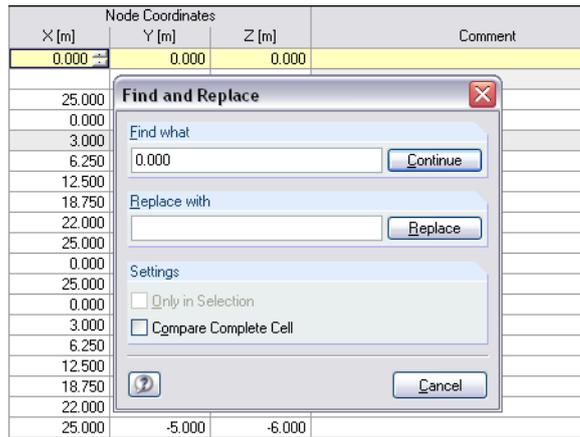


Figura 11.77: Cuadro de diálogo *Buscar y reemplazar*

El contenido de la celda actual (en el ejemplo es 0.000) es transferido al campo de entrada *Buscar*: pero puede ser modificado ahí mismo. En el segundo campo de entrada *Reemplazar con*: introduzca el elemento que reemplazará el elemento buscado 0.000 en la tabla.

Haga clic en el botón [Reemplazar] para cambiar el valor de la celda. Utilice el valor [Continuar] para mostrar la siguiente celda con el elemento buscado.

11.3.2 Funciones de selección



Las funciones de selección son herramientas que facilitan la entrada de datos en las tablas. En contraste con las funciones de edición descritas en el capítulo previo 11.3.1, se han de marcar varias celdas conectadas en un bloque primero llamadas *Selección*.

Coordinate System	Node Coordinates		
	X [m]	Y [m]	Z [m]
Cartesian	0.000	0.000	0.000
Cartesian	14.900	6.000	0.000
Cartesian	9.500	6.000	0.000
Cartesian	9.500	0.000	0.000
Cartesian	5.000	2.000	0.000
Cartesian	5.000	4.000	0.000
Cartesian	7.000	4.000	0.000
Cartesian	11.500	3.000	0.000
Cartesian	0.000	2.500	2.000

Figura 11.78: Selección

No es relevante si las celdas están vacías o con contenido. Mediante una operación de selección, se modifica uniformemente el contenido de las celdas seleccionadas.

Acceso a las funciones de selección

Primero, marque una selección como un único bloque en la tabla. Desplace el ratón sobre las celdas manteniendo pulsado el botón izquierdo. Un sólo clic en el encabezado de la tabla (A, B, C...) selecciona toda la columna. Para seleccionar toda la fila de una tabla, haga clic en el número de fila a la izquierda.

Para seleccionar una función particular, seleccione **Selección** en el menú **Tabla**.



Alguna funciones de selección están disponibles en la barra de herramientas de la tabla.



Figura 11.79: Botones para varias funciones de selección en la barra de herramientas de la tabla

También se puede acceder a las funciones de selección desde el menú contextual de la tabla.

Node Coordinates			
X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
0.000	n.nnn	n.nnn	
14.900			
9.500			
9.500			
5.000			
5.000			
7.000			
11.500			
0.000			enerated
0.000			
0.000			enerated
0.000			enerated
6.000			
9.500			
9.500			
11.500			
Nodal Support			oundations

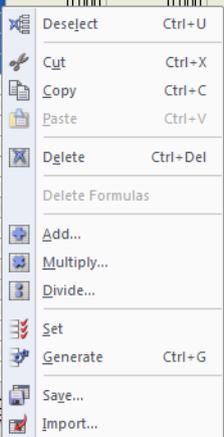


Figura 11.80: Selección de funciones en el menú contextual

Funciones y comandos

Función	Efecto
Anular la selección [Ctrl+D]	Cancela la selección de las filas o columnas.
Cortar [Ctrl+X]	Elimina los contenidos de las celdas seleccionadas y los guarda en el portapapeles.
Copiar [Ctrl+C]	Copia el contenido de la selección en el portapapeles.
Pegar [Ctrl+V]	Inserta los contenidos del portapapeles en la tabla. En comando sólo está disponible si el portapapeles contiene los datos apropiados (por ejemplo de Excel).
Eliminar [Ctrl+Del] 	Borra los contenidos de las celdas seleccionadas.
Agregar 	Agrega o subtrae un valor desde las celdas que contiene valores numéricos.
Multiplicar 	Multiplica las celdas que contienen valores numéricos por un factor especificado.
Dividir 	Divide las celdas que contienen valores numéricos por un divisor determinado.
Establecer	Asigna el valor de la primera celda seleccionada a todas las demás celdas de la selección.
Generar [Ctrl+G]	Interpola los valores numéricos entre la primera y la última celda seleccionada.
Guardar	Guarda la selección en un archivo.
Importar	Lee la selección guardada en un archivo.

Tabla 11.7: Funciones de selección

Ejemplos

Agregar

Se ha seleccionado un bloque de valores numéricos.

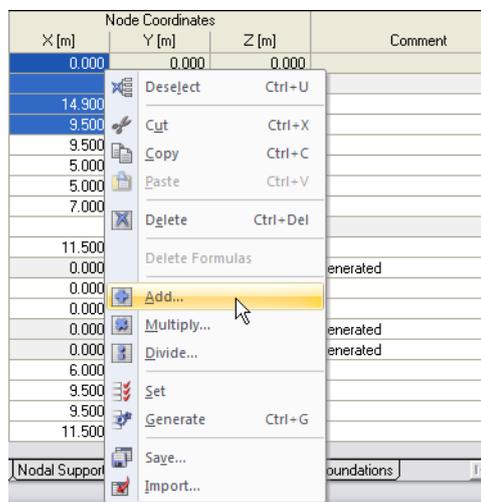


Figura 11.81: Menú contextual de la selección

El valor que ha de ser agregado a las celdas ha de ser introducido en el siguiente cuadro de diálogo.

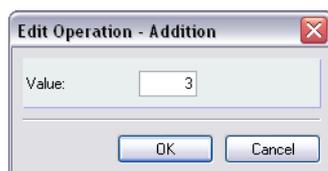


Figura 11.82: Cuadro de diálogo Editar operación - Suma

X [m]	Node Coordinates		Comment
	Y [m]	Z [m]	
3.000	0.000	0.000	
17.900	6.000	0.000	
12.500	6.000	0.000	
9.500	0.000	0.000	
5.000	2.000	0.000	
5.000	4.000	0.000	

Figura 11.83: Resultado

Los valores numéricos de todas las celdas seleccionadas han sido incrementados en 3. Las celdas vacías continúan tal cual.

11.3.3 Funciones de vista

Utilice las funciones de vista para ajustar la visualización de la tabla con el fin de administrar la disposición de los datos en las tablas.

Acceder a las funciones de vista

Para seleccionar una función de vista particular, seleccione **Ver** en el menú **Tabla**.

Algunas funciones de vista están disponibles en la barra de herramientas de la tabla.



Figura 11.86: Botones para funciones de vista de la barra de herramientas

Funciones

Función	Efecto
Sólo filas utilizadas 	Ocultar todas las filas vacías de la tabla.
Sólo filas marcadas 	Muestra sólo las filas seleccionadas.
Sólo objetos seleccionados 	Muestra sólo los objetos seleccionados en el gráfico.
Seleccionar carga y objetos relacionados 	Además de las cargas, también se seleccionan los correspondientes objetos (nudos, superficies, barras etc.) en el gráfico.
Comprimir datos 	Los datos en la tabla actual serán combinados por líneas (Menú Tabla → Optimizar datos de carga).
Descomprimir datos 	Los datos en la tabla actual serán enumerados línea a línea.
Filtro de resultados 	La salida de la tabla se limita sólo para cierto tipo de resultados (capítulo 11.3.5, página 311).
Información de la sección 	Muestra los parámetros de la sección actual.
Diagramas de resultados en las barras seleccionadas 	Muestra los resultados de las barras seleccionadas gráficamente en una nueva ventana (capítulo 9.8.4, página 214).
Escalas de colores 	Activa y desactiva la visualización de las barras azules y rojas.
Barra de título 	Activa y desactiva la barra de título.
Barra de herramientas 	Activa y desactiva la barra de herramientas.
Barra de columna 	Activa y desactiva los encabezados de las columnas(A, B, C,...).
Barra de estado 	Activa y desactiva la barra de estado.

Tabla 11.8: Funciones de vista

Ejemplo

Sólo filas utilizadas

Una tabla contiene varias filas vacías que pueden acarrear confusión en la disposición de la tabla.

Node No.	Reference Node	Coordinate System	X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
1	0	Cartesian	0.000	0.000	0.000	Generated
2	0	Cartesian	25.000	0.000	0.000	Generated
3						
4						
5						
6	0	Cartesian	12.500	0.000	-7.094	
7	0	Cartesian	18.750	0.000	-6.546	
8	0	Cartesian	22.000	0.000	-6.261	
9	0	Cartesian	25.000	0.000	-6.000	
10						
11	0	Cartesian	0.000	-5.000	0.000	Generated
12	0	Cartesian	25.000	-5.000	0.000	Generated
13						
14	0	Cartesian	3.000	-5.000	-6.261	
15	0	Cartesian	6.250	-5.000	-6.546	

Figura 11.87: Tabla con filas vacías

Utilice la función [Sólo filas utilizadas] para ocultar todas las filas vacías.

Node No.	Reference Node	Coordinate System	X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
1	0	Cartesian	0.000	0.000	0.000	Generated
2	0	Cartesian	25.000	0.000	0.000	Generated
6	0	Cartesian	12.500	0.000	-7.094	
7	0	Cartesian	18.750	0.000	-6.546	
8	0	Cartesian	22.000	0.000	-6.261	
9	0	Cartesian	25.000	0.000	-6.000	
11	0	Cartesian	0.000	-5.000	0.000	Generated
12	0	Cartesian	25.000	-5.000	0.000	Generated
14	0	Cartesian	3.000	-5.000	-6.261	
15	0	Cartesian	6.250	-5.000	-6.546	
16	0	Cartesian	12.500	-5.000	-7.094	
17	0	Cartesian	18.750	-5.000	-6.546	
18	0	Cartesian	22.000	-5.000	-6.261	
19	0	Cartesian	25.000	-5.000	-6.000	
21	0	Cartesian	0.000	-10.000	0.000	Generated

Figura 11.88: Tabla sin filas vacías

11.3.4 Configuración de la tabla

Utilice esta configuración para ajustar la fuente y el color de las tablas. Además, la selección en el gráfico puede ser sincronizada con la selección en las tablas.

Acceso a la configuración de la tabla



Para seleccionar una configuración particular de la tabla, seleccione **Configuración** en el menú **Tabla**.

Algunas funciones de configuración están disponibles en la barra de herramientas de la tabla.



Figura 11.89: Botones Sincronización de selección

Funciones

Función	Efecto
Colores	Abre el cuadro de diálogo <i>Colores</i> en el que se puede ajustar la configuración de colores para todos los elementos de la tabla por separado.
Fuentes	Abre el cuadro de dialogo <i>Fuente</i> donde se puede ajustar la fuente, su tamaño y el estilo para las tablas.
Seleccionar los objetos actuales en el gráfico 	Al estar activada (predeterminada), los objetos actualmente editados en la tabla se seleccionan en el gráfico también.
Mostrar los objetos seleccionados en las tablas 	Al estar activada (predeterminada), los objetos seleccionados en el gráfico se resaltan en la tabla.

Tabla 11.9: Configuración de la tabla

11.3.5 Funciones de filtro

Existen varias opciones de filtrado disponibles en las tablas de resultados de las barras para esfuerzos internos, fuerzas de contacto y deformaciones. Éstas permiten una evaluación detallada.

Acceder a las funciones de filtro

Para definir un filtro de resultados particular,

Seleccione **Ver** en el menú **Tabla** y haga clic en **Filtro de resultados**

o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

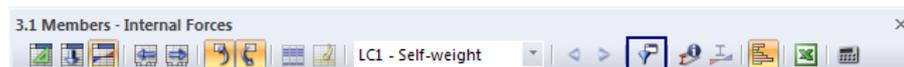


Figura 11.90: Botón [Filtro de resultados]

Se abre el cuadro de diálogo mostrado en la figura siguiente. En este cuadro de diálogo se pueden definir los valores que han de ser mostrados numéricamente para las tablas de resultados indicadas en ambos registros.

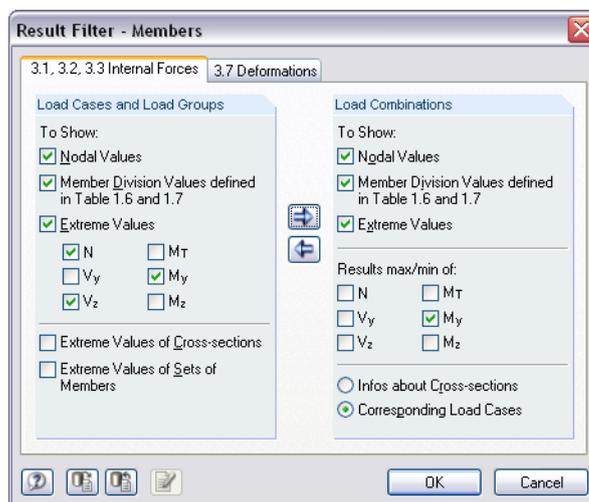


Figura 11.91: Cuadro de diálogo *Filtro de resultados - Barras*

La apariencia de los *Valores de nudos* (en el inicio y final de barra), *Valores de división de barras* (en los puntos intermedios de las divisiones de barras definidas por el usuario, capítulo 5.6) y *Valores extremos* mostrados para las barras contenidas en las tablas se definen para los *Casos de carga y grupos de carga* y *Esfuerzos internos* por separado.

Para los esfuerzos internos, están disponibles seis casillas de verificación. Al menos una de las casillas de verificación ha de estar marcada. Los resultados de los correspondientes esfuerzos internos se enumeran en las posiciones descritas anteriormente. Para las combinaciones de carga los esfuerzos internos mínimos y máximos con sus correspondientes esfuerzos internos se emiten en las posiciones respectivas de las barras.

Para la visualización de resultados de secciones y conjuntos de barras se puede activar también la salida de valores extremos.

La columna de la tabla J normalmente contiene los casos de carga relevantes para las combinaciones de carga (Figura 9.3, página 196). En vez de estos casos de carga, se pueden establecer las correspondientes secciones activando la opción *Información sobre secciones*.

Ejemplo

Una división de barra con tres nudos intermedios ha sido definida manualmente para la barra 44. De la configuración del filtro para combinaciones de carga mostrada en la Figura 11.91 resulta la siguiente tabla de resultados 3.1 *Barras – Esfuerzos internos*.

Member No.	Node No.	Location x [m]	C	Forces [kN]			Moments [kNm]			Corresponding
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
44	44	0.000	max M _y	-187.82	-0.20	16.18	-0.05	128.75	1.98	LG2
			min M _y	6.87	-0.05	-0.95	0.00	-1.92	-0.17	LG5
	1.568	max M _y	-188.94	0.31	0.82	-0.05	142.11	1.90	LG2	
		min M _y	6.61	-0.05	-0.42	0.00	-2.99	-0.09	LG5	
	3.137	max M _y	-190.06	0.70	-14.60	-0.05	131.27	1.08	LG2	
		min M _y	6.35	-0.05	0.10	0.00	-3.24	-0.02	LG5	
4.705	max M _y	-191.19	0.83	-29.62	-0.05	96.55	-0.17	LG2		
	min M _y	6.08	-0.05	0.63	0.00	-2.67	0.05	LG5		
45	6.274	max M _y	-192.31	0.62	-43.78	-0.05	38.97	-1.34	LG2	
		min M _y	5.82	-0.05	1.15	0.00	-1.27	0.12	LG5	
	1.568	Max M _y	-188.94	0.31	0.82	-0.05	142.11	1.90	LG2	
		Min M _y	6.40	-0.05	0.00	0.00	-3.26	-0.04	LG5	

Figura 11.92: Resultados filtrados de acuerdo a los valores de nudos, puntos de división y valores M_y

Los momentos flectores **M_y**, máximos y mínimos son emitidos en negrita en los nudos, los puntos de división y las posiciones de los valores absolutos extremos. Los posteriores se establecen en mayúsculas como *Máx. M_y* y *Min. M_y*, al final de la lista (celdas resaltadas en la figura de arriba). Los valores de las restantes columnas representan los esfuerzos internos correspondientes de los respectivos valores máximo y mínimo.

11.3.6 Importar y exportar tablas

Se pueden importar directamente tablas de MS Excel u Open Office.org Calc a la tabla actual de datos de entrada de RSTAB. Los programas se deben de haber iniciado antes que aplicar estas funciones. También es posible exportar la tabla actual de RSTAB o parte de ella a Excel u Open Office.org Calc.

Acceder a las funciones importar y exportar

Para aplicar las funciones importar o exportar, haga clic en el botón [Exportar/Importar tabla] en la barra de herramientas de la tabla.



Figura 11.93: Botón *Exportar/Importar tabla* en la barra de herramientas de la tabla

Utilice este botón para abrir los cuadros de diálogo *Exportar tabla* e *Importar tabla*.



Figura 11.94: Cuadro de diálogo *Importar tabla*



Figura 11.95: Cuadro de diálogo *Exportar tabla*

Importar tabla

El libro de MS Excel o OpenOffice ha de estar abierto antes de empezar a importar. Si existe el encabezado en las hojas de cálculo, active la casilla de verificación *Tabla con encabezado*. Los encabezados serán ignorados durante la importación. Sólo se transferirán las listas a las tablas de RSTAB.

En la sección del diálogo *Aplicación*, se puede elegir entre hojas de cálculo de Microsoft Excel y OpenOffice.org Calc.

La sección del diálogo *Transferir parámetros* especifica si se importa el libro activado o sólo la hoja de cálculo. Cuando se importa un libro completo, el orden y la estructura de las hojas de cálculo ha de coincidir con las tablas de RSTAB.

En la sección del diálogo *Fórmulas y parámetros*, se puede decidir si también las fórmulas que pueden ser definidas en la tabla de datos son importadas también. Estas fórmulas estarán disponibles para el editor de fórmulas de RSTAB (ver capítulo 11.4.3, página 318).

Haga clic en [Aceptar] para empezar a importar.



En caso de que sólo se quieran importar algunas partes de la hoja de trabajo, se recomienda utilizar la función copiar: Seleccione el área relevante en la tabla de la hoja de cálculo y cópiela en el portapapeles utilizando la tecla de acceso directo [Ctrl]+[C]. Luego sitúe el puntero del ratón en la celda de la tabla de RSTAB e inserte el contenido del portapapeles con la función pegar o [Ctrl]+[V].

Exportar tablas

Para exportar las tablas de RFEM, MS Excel u Open Office.org Calc no es necesario que se estén ejecutando.

En la sección del diálogo *Parámetros de tabla*, se puede decidir si los encabezados son exportados también. Al marcar la casilla de verificación *Exportar encabezado de la tabla*, el resultado en Excel es como el de la siguiente figura:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Node		Reference	Coordinate	Node Coordinates			
2	No.	Node Type	Node	System	X [m]	Y [m]	Z [m]	Comment
3	1	Standard	0	Cartesian	0,000	0,000	0,000	
4	2	Standard	0	Cartesian	25,000	0,000	0,000	
5	3	Standard	0	Cartesian	0,000	0,000	-6,000	
6	4	Standard	0	Cartesian	3,000	0,000	-6,261	
7	5	Standard	0	Cartesian	6,250	0,000	-6,546	
8	6	Standard	0	Cartesian	12,500	0,000	-7,094	
9	7	Standard	0	Cartesian	18,750	0,000	-6,546	
10	8	Standard	0	Cartesian	22,000	0,000	-6,261	
11	9	Standard	0	Cartesian	25,000	0,000	-6,000	

Figura 11.96: Tabla de Excel con los encabezados exportados

Cuando se desmarca la casilla de verificación, sólo se transfieren los contenidos de la tabla a Excel.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	0	Cartesian	0,000	0,000	0,000	
2	2	0	Cartesian	25,000	0,000	0,000	
3	3	0	Cartesian	0,000	0,000	-6,000	
4	4	0	Cartesian	3,000	0,000	-6,261	
5	5	0	Cartesian	6,250	0,000	-6,546	
6	6	0	Cartesian	12,500	0,000	-7,094	
7	7	0	Cartesian	18,750	0,000	-6,546	
8	8	0	Cartesian	22,000	0,000	-6,261	
9	9	0	Cartesian	25,000	0,000	-6,000	

Figura 11.97: Tabla de Excel sin encabezados de tabla

La casilla de verificación *Sólo celdas marcadas* sólo está disponible si un bloque de una celda ha sido previamente seleccionado en la tabla (capítulo 11.3.2, página 303). Utilice esta casilla de verificación para decidir si sólo la selección o la tabla completa serán exportadas. La opción *Sólo los objetos seleccionados* permiten una transferencia de los números de las filas seleccionadas.

En la sección del diálogo *Aplicación* se puede seleccionar entre hojas de cálculo de Microsoft Excel u OpenOffice.org Calc.

La sección del diálogo *Transferir parámetros* especifica si se utiliza el libro activado de la hoja de cálculo abierta. Si la casilla de verificación *Exportar tabla al libro activo* no está marcada, se crea un nuevo libro. Lo mismo se aplica a la opción *Exportar tabla a la hoja de cálculo*. Si esta casilla de verificación ha sido marcada, se utiliza la hoja de cálculo actual y ha de ser sobrescrita.

Si se selecciona *Volver a escribir la hoja de cálculo existente*, el programa buscará una tabla en el libro con el mismo nombre que en RSTAB y la sobrescribirá.

Las casillas de verificación en la sección de diálogo *Fórmulas y parámetros* controlan la exportación a Excel de las fórmulas que se hayan guardado en las tablas.



Para empezar a exportar la tabla actual desde RSTAB, haga clic en [Aceptar]. Si quiere transferir varias tablas a Excel a la vez, se recomienda seleccionar **Exportar** en el menú **Archivo** (ver capítulo 12.5.2.3, página 384). Se abrirá un cuadro de diálogo donde se pueden definir configuraciones detalladas para exportar.

11.4 Entrada de datos parametrizada

11.4.1 Concepto

La entrada de datos parametrizada para datos estructurales y de carga utiliza variables. Estas variables (por ejemplo: longitud, anchura, cargas de tráfico etc.) se llaman "parámetros" y se guardan en una lista de parámetros.

Los parámetros pueden ser utilizados en fórmulas para determinar los valores numéricos exactos. Estas fórmulas son editadas en el Editor de fórmulas.

Si un parámetro es modificado en la lista de parámetros, los resultados de una fórmula que utiliza este parámetro son ajustados.

La entrada de datos parametrizada es útil para proyectos que requieren modificaciones frecuentes. Las fórmulas almacenadas son fáciles de seguir y aportan claridad a las estructuras complejas. La entrada de parámetros controlada también puede ser elegida cuando se editan estructuras recurrentes similares en el cálculo. Simplemente se abre un modelo y se editan los parámetros.

11.4.2 Lista de parámetros

Todos los parámetros son guardados en la lista de parámetros.

Acceder a la lista de parámetros

Para acceder a la lista de parámetros, haga clic en el botón [Editar parámetros]

- en la barra de herramientas de la tabla o bien



Figura 11.98: Botón *Editar parámetros* en la barra de herramientas de la tabla

- en el Editor de fórmulas.

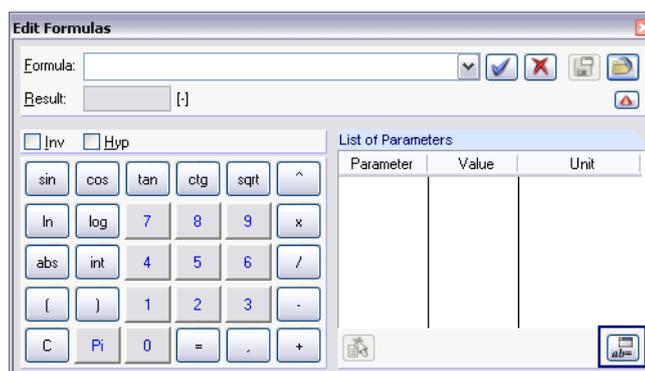


Figura 11.99: Botón *Editar parámetros* en el Editor de fórmulas

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

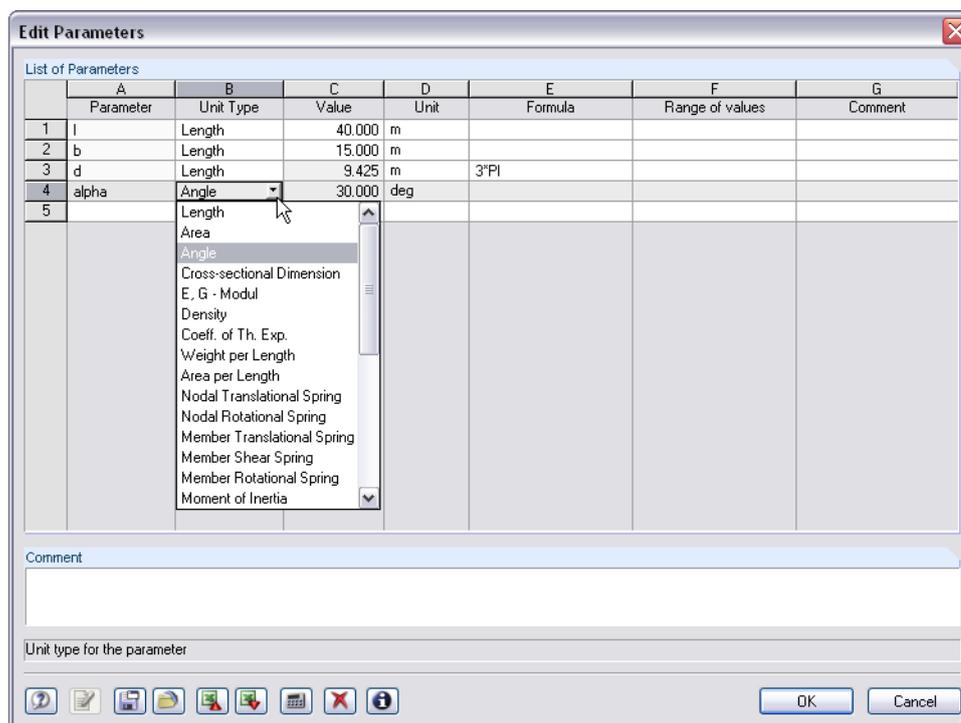


Figura 11.100: Cuadro de diálogo *Editar parámetros*

En cada fila de la tabla, sólo se puede definir un parámetro. Se puede introducir cualquier *Parámetro* en la columna **A**, siempre que sean signos ASCII y no haya espacios en blanco. La instrucción se utiliza para referirse al parámetro en las fórmulas. Cada descripción sólo puede ser asignada una vez, lo que significa que cada parámetro ha de ser único.



En la columna **B**, se determina el *Tipo de unidad* lo que significa que se han definir los parámetros como la longitud, carga, densidad etc. Los tipos de unidades están predefinidos. Para acceder a la lista de selección en esta columna, utilice el botón contextual [▼] o la tecla [F7].

En la columna **C** se define el *Valor* numérico del parámetro.

En la columna **D** se determina la *Unidad*. Para acceder a la lista de selección de unidades disponibles en esta columna utilice el botón contextual [▼] o la tecla [F7].

En la columna **E** se puede introducir la *Fórmula* para cada parámetro individual. Además de las funciones matemáticas habituales, también están disponibles instrucciones **IF-THEN** y funciones **max/min**.

Ejemplos

if(A<B;10;B) Si el parámetro A es más pequeño que el parámetro B se supone el valor 10. De no ser el caso se aplica el B.

max(A;B) Se aplica el mayor valor de ambos parámetros A y B.

min(max(A;B);C) El mayor de los parámetros A y B es comparado con el del parámetro C, aplicándose el menor.

En la columna **F**, se puede definir el *Intervalo de valores* para controlar los valores de la columna C.

La columna **G** se reserva para *Comentarios* definidos por el usuario.

Funciones de entrada de datos

Los parámetros pueden ser introducidos individualmente. Existen varias herramientas disponibles para una entrada de datos más eficiente en el menú contextual. Para abrir el menú contextual, haga clic con el botón secundario en una celda.

Para una descripción más detallada de esta función de edición, ver capítulo 11.3.1 en la página 300.

Cuando varias celdas son seleccionadas como bloque, está disponible el siguiente menú contextual.

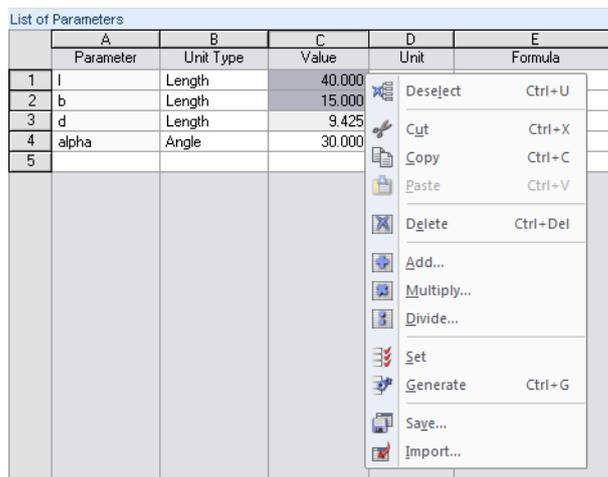


Figura 11.101: Menú contextual de selección en la lista de parámetros

Estas funciones de selección se describen en el 11.3.2 en la página 304.

Botones

Los botones predeterminados de este cuadro de diálogo se reservan para las siguientes funciones:

Botón	Descripción
	Abre la ayuda en línea para el cuadro de diálogo.
	Aplica modificaciones sin cerrar el cuadro de diálogo.
	Guarda la lista de parámetros en un archivo.
	Carga una lista de parámetros guardada.
	Exporta una lista de parámetros a MS Excel.
	Importa datos de una hoja de cálculo de Excel.
	Abre la calculadora e importa sus resultados.
	Elimina todo el contenido de una <i>Lista de parámetros</i> .
	Accede a los detalles de sección para las secciones de la estructura.

Tabla 11.10: Cuadro de diálogo *Editar parámetros*: botones

11.4.3 Editor de fórmulas

Las ecuaciones de la entrada parametrizada son definidas en el Editor de fórmulas.

Acceder al editor de fórmulas

Para abrir el Editor de fórmulas,



- utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda,



Figura 11.102: Botón *Editar formulas* en la barra de herramientas de la tabla

- haga clic en la esquina amarilla o roja de la celda de la tabla (una esquina roja indica un error en la fórmula) o bien

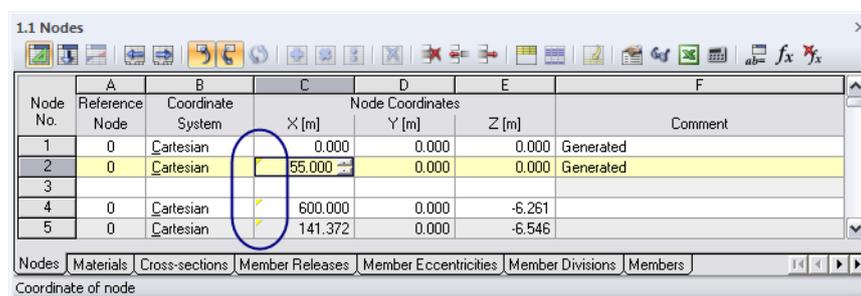


Figura 11.103: Esquinas de celdas marcadas en la tabla

- utilice los botones de funciones próximos a los campos de entrada en los cuadros de diálogo.

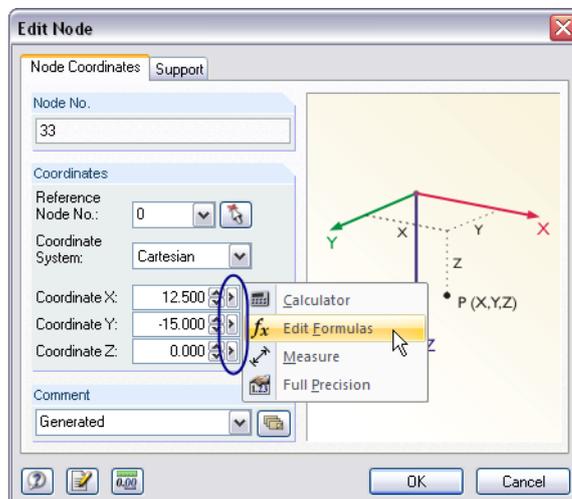


Figura 11.104: Botones de funciones con menú contextual en cuadro de diálogo

También es posible importar fórmulas que han sido definidas en MS Excel. La formulación definida en RSTAB puede ser exportada también de RSTAB a MS Excel. Para detalles sobre el intercambio de datos con Excel, ver capítulos 11.3.6 (página 312) and 12.5.2.3 (página 384).

Descripción

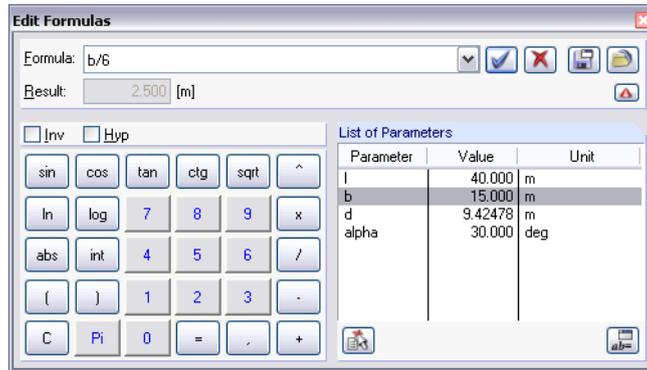


Figura 11.105: Cuadro de diálogo *Editar fórmulas*

En el campo de entrada *Fórmula*, se puede introducir cualquier fórmula manualmente. Si se utiliza la calculadora, los resultados serán transferidos automáticamente.

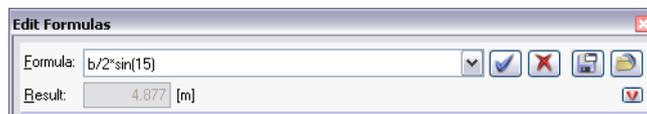


Figura 11.106: Fórmula en el editor de fórmulas



La fórmula puede contener numerosos valores numéricos, parámetros o funciones. El resultado de esta ecuación se muestra inmediatamente el campo de diálogo debajo. Utilice el botón [▼] al final del campo de entrada de *Fórmula* para seleccionar una entrada de datos que ya haya sido definida.



Haga clic en el botón para aplicar la fórmula a la celda de la tabla o al campo de entrada de datos del cuadro de diálogo. Para eliminar la entrada de la fórmula haga clic en . Una fórmula con errores estará marcada en rojo en la línea *Fórmula*.



También es posible utilizar los contenidos de las celdas de la tabla en las fórmulas.

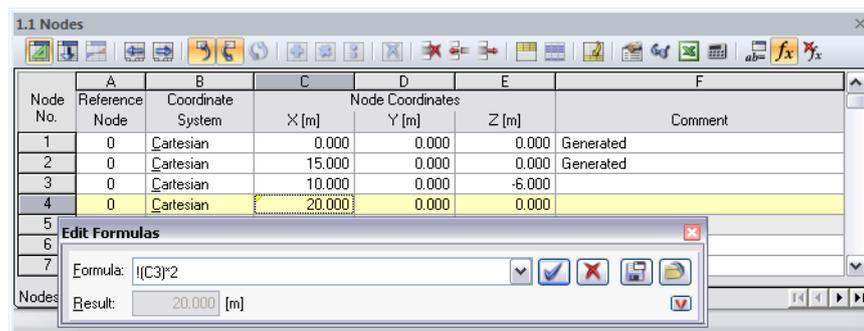


Figura 11.107: editor de fórmulas con una referencia

Editor de fórmulas con una referencia.

Se introduce una referencia con el símbolo de exclamación (!). El nombre de la celda en sí mismo ha de estar introducido entre paréntesis. Como se muestra en la figura anterior el contenido de la celda **C4** es dos veces el del valor de la celda **C3**.



Por medio de un signo igual previo también se pueden introducir las fórmulas directamente en las celdas de la tabla (por ejemplo =2.5*PI). Si utiliza valores en la fórmula (por ejemplo =22.1 + b), se les aplican las unidades del SI [m, N].

En la calculadora del Editor de fórmulas, están disponibles las siguientes funciones:

Función	Descripción
	Seno
	Coseno
	Tangente
	Cotangente
	Raíz cuadrada
	Potencia
	Logaritmo Neperiano
	Logaritmo en base 10
	Valor absoluto
	Valor entero, por ejemplo $int(5.638) = 5$
	Limpiar fórmula
<input type="checkbox"/> 	Inversa, por ejemplo $inv\ sqrt(5)$ significa 5^2
<input type="checkbox"/> 	Función hiperbólica

Tabla 11.11: Funciones de la calculadora



En la sección del diálogo *Lista de parámetros* en el Editor de fórmulas todos los parámetros se enumeran con sus valores actuales. Para transferir un parámetro particular a la línea *Fórmula* haga doble clic en una entrada de datos o seleccione la entrada y utilice el botón [Retener el parámetro seleccionado para la entrada de la fórmula].



Para abrir la lista de parámetros, haga clic en el botón [Editar parámetros] (ver capítulo 11.4.2, página 315).

Botones

Los botones predeterminados en este cuadro de dialogo están reservados para las siguientes funciones:

Botón	Descripción
	Aplica la fórmula a la celda de la tabla o al campo de entrada de datos del diálogo.
	Borra la entrada de datos de la fórmula.
	Guarda los contenidos del Editor de fórmulas como un archivo.
	Carga un archivo guardado.
	Muestra u oculta la calculadora y la lista de parámetros.

Tabla 11.12: Cuadro de diálogo *Editar fórmulas*: botones

11.4.4 Formulación en tablas y cuadros de diálogo

Las ecuaciones guardadas en el editor de fórmulas pueden ser utilizadas tanto en las celdas de las tablas como en los campos de entrada de los cuadros de diálogo. Al interactuar las tablas y los cuadros de diálogo entre sí, la formulación está disponible en ambos modos de entrada de datos.



Formulación en tablas

Cuando se marcan las celdas con una bandera roja o amarilla en la esquina superior izquierda, significa que una fórmula ha sido vinculada a esa celda (Figura 11.103, página 318). Haga clic en la bandera para abrir el editor de fórmulas.

Haga clic en la bandera para abrir el Editor de fórmulas.

Para vincular una nueva celda de la tabla con una fórmula, sitúe el puntero en la celda y abra el Editor de fórmulas utilizando el botón mostrado a la izquierda.



Figura 11.108: Botón *Editar fórmulas* en la barra de herramientas de la tabla



Una bandera roja significa que hay un error en la definición de la fórmula. Esto se corresponde con la fórmula en rojo en el Editor de fórmulas. Se recomienda corregir la fórmula.

Fórmulas en los cuadros de diálogo

La entrada de datos parametrizada ha sido desarrollada en un principio para su aplicación en tablas, sin embargo, también es posible utilizar fórmulas en los cuadros de diálogo.



El botón de función de la derecha de un campo de entrada de datos en un cuadro de diálogo indica que el campo de entrada puede ser vinculado con fórmulas.

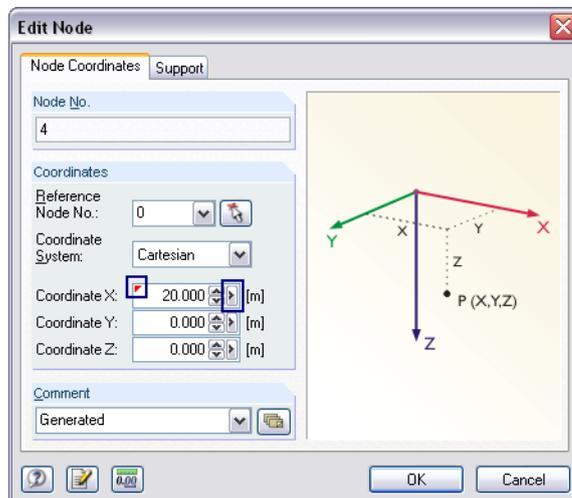


Figura 11.109: Cuadro de diálogo con botón función y fórmula vinculada

Si el campo de entrada de datos ya está vinculado con una fórmula, aparecerá marcado con una bandera roja o amarilla como ya se ha descrito en el caso de las celdas de las tablas.

Para abrir el cuadro contextual mostrado en la Figura 11.104 en la página 318, haga clic en el botón función. Utilice el menú contextual para acceder al Editor de fórmulas.

11.5 Generadores de estructuras y cargas

RFEM 4 ofrece varias herramientas para generar rápidamente estructuras completas o partes de estructuras. Los generadores pueden ser utilizados para facilitar la asignación de cargas en barras, superficiales y de revestimiento.

No es necesario describir los generadores en detalle. Las imágenes en los cuadros de diálogo aportan suficiente información para entender los parámetros individuales.

11.5.1 Generadores de estructuras

Para abrir los cuadros de diálogo para abrir los generadores estructurales,

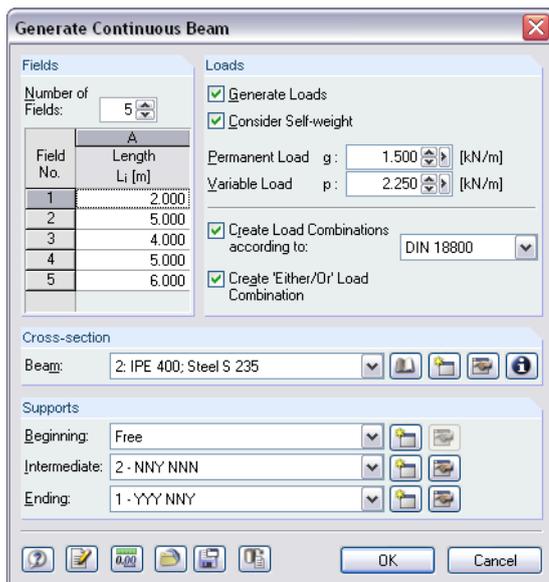
seleccione **Generar estructura** en el menú **Herramientas**.

Cada entrada del cuadro de diálogo puede ser guardada como una plantilla y ser reutilizada posteriormente. Ambos botones mostrados a la izquierda se utilizan para guardar y cargar los datos del generador.



Los distintos generadores de barras y superficies se describen a continuación.

Viga continua



Field No.	Length L_i [m]
1	2.000
2	5.000
3	4.000
4	5.000
5	6.000

Figura 11.110: Cuadro de diálogo *Generar viga continua*

Utilice este cuadro de diálogo para crear una viga continua con apoyos y vanos de tamaño irregular. También es posible generar vigas continuas con casos de carga y combinaciones de carga.

Pórtico 2D

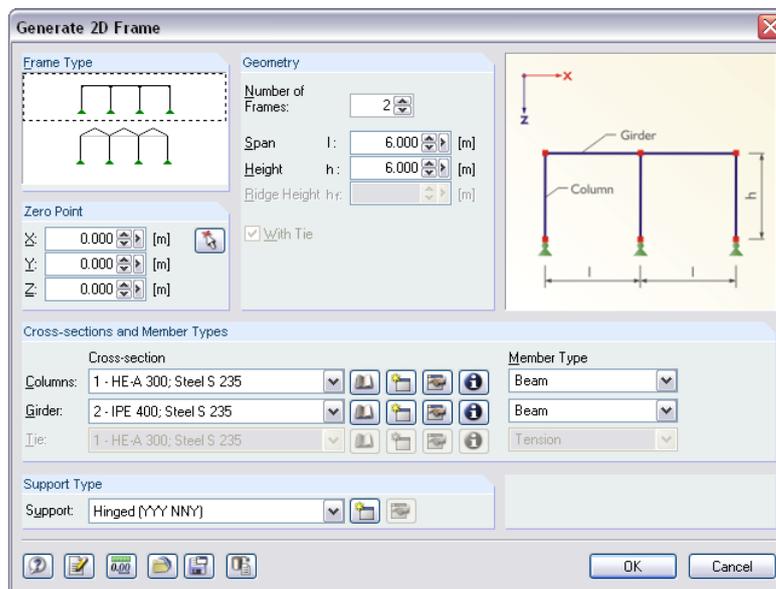


Figura 11.111: Cuadro de diálogo *Generar pórtico 2D*

Primero seleccione el *Tipo de pórtico* antes de definir los datos estructurales. El apoyo del pórtico plano se define uniformemente en este cuadro de diálogo.

Pórtico 2D con cartela

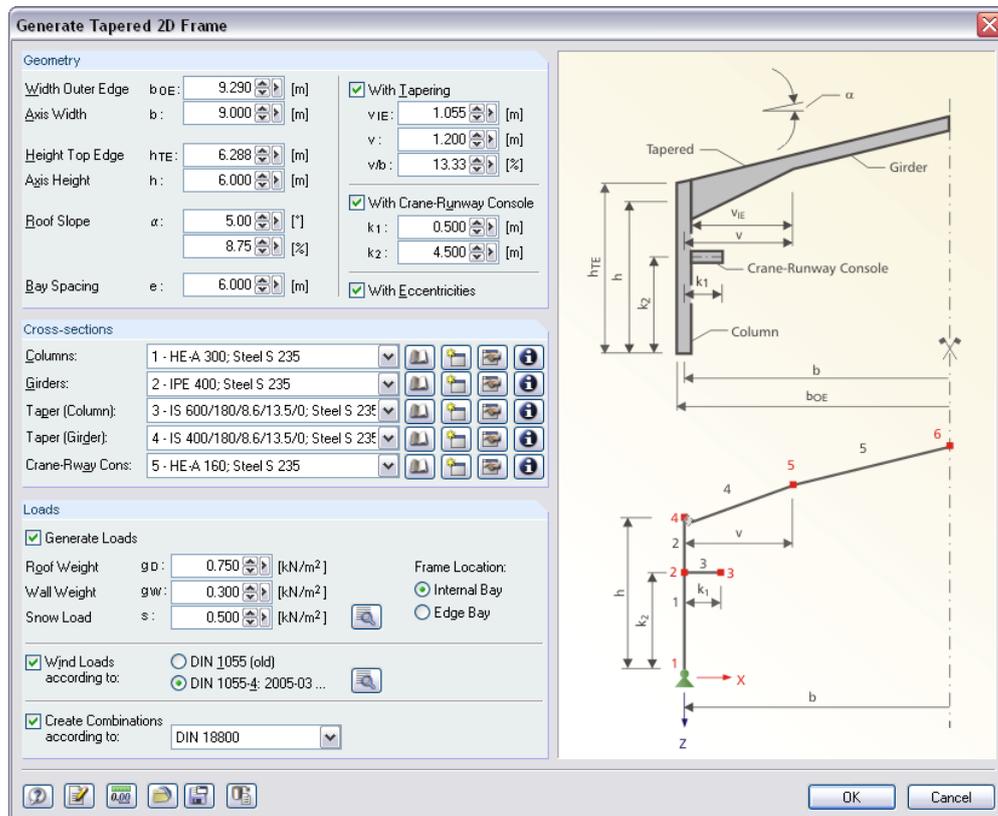


Figura 11.112: Cuadro de diálogo *Generar pórtico con cartabón 2D*

El pórtico plano se especifica por la entrada de su *Geometría* y sus *Secciones*. Se pueden crear cartelas, amarres para carriles de puente-grúa y conexiones excéntricas. Además, se pueden generar Cargas. La *Posición del pórtico* es importante para la determinación de la carga.

Viga de celosía 2D

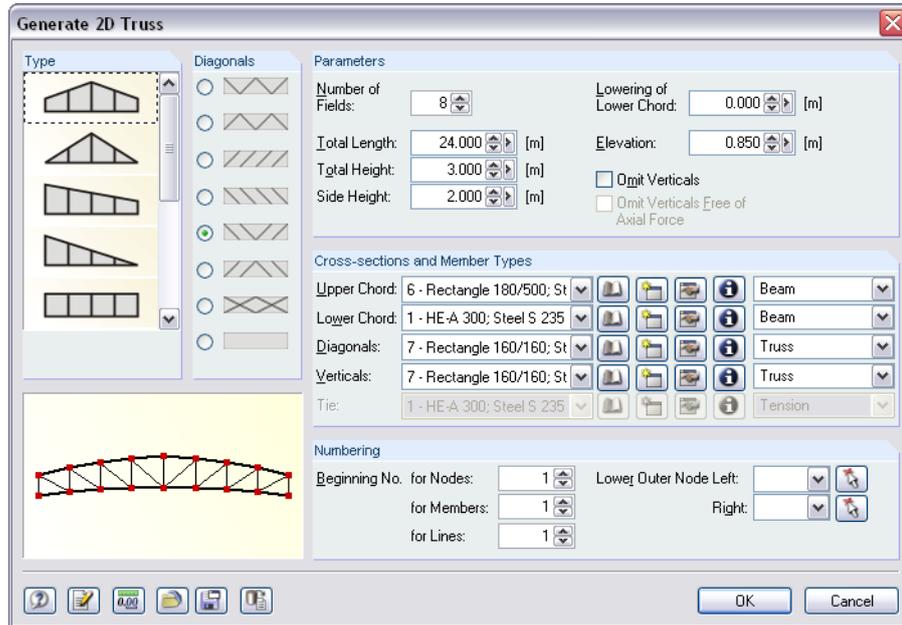


Figura 11.113 Cuadro de diálogo *Generar viga de celosía 2D*

Primero defina el *Tipo* de celosía y la disposición de las *Diagonales*. A continuación introduzca los parámetros restantes.

Enrejado

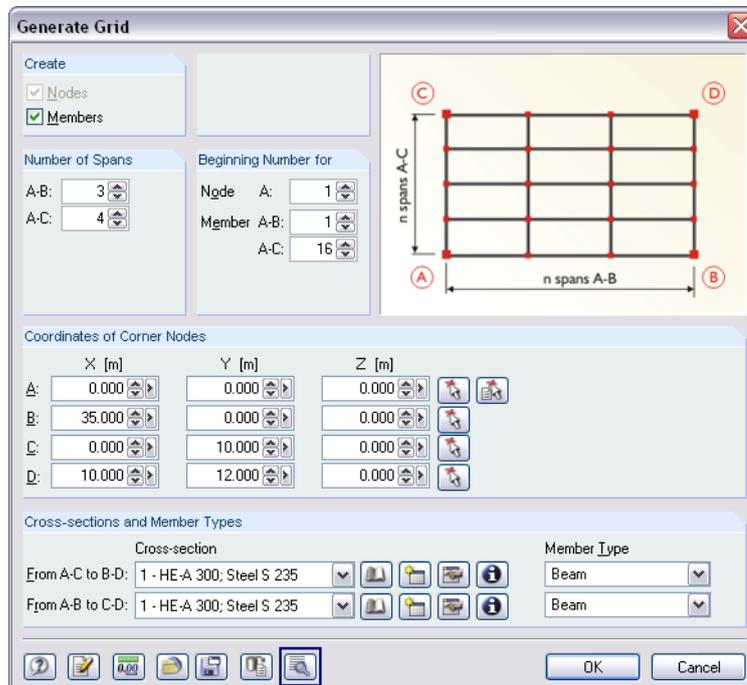


Figura 11.114: Cuadro de diálogo *Generar enrejado*

Utilice este generador para generar estructuras que tienen una rejilla uniforme (por ejemplo emparillados). Los enrejados no necesariamente necesitan ser diseñados con ángulos rectos como se muestra en la figura superior. Es posible diseñar cualquier tipo de estructura cuadrangular con cuatro esquinas. Para generar un emparillado "real", se recomienda seleccionar **2D en XY** como *Tipo de estructura* en el cuadro de diálogo *Datos generales* (capítulo 12.2, página 370).



Para generar rejillas irregulares, utilice el botón [Editar configuración avanzada] mostrado a la izquierda.

Pilar

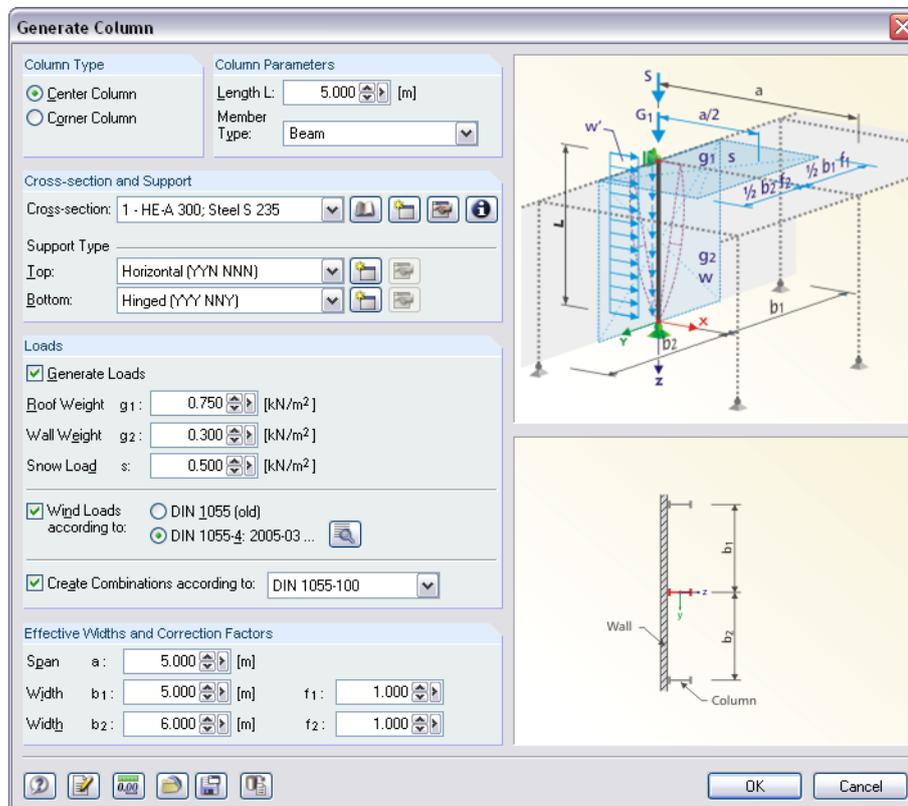


Figura 11.115: Cuadro de diálogo *Generar pilar*

En la sección del diálogo *Tipo de pilar* se decide si se crea un pilar central o de esquina. En caso de que se quieran generar *Cargas*, se ha de especificar sus *Anchos eficaces* y *coeficientes de corrección*. Para generar un pilar de un hastial, por ejemplo el *Vano a* es necesario para la zona de influencia en la dirección longitudinal de la cámara. Los coeficientes f_1 y f_2 se utilizan para aplicar una escala a las anchuras b_1 y b_2 para el modelo estático o para cumplir requisitos especiales de la normativa (por ejemplo los coeficientes de incremento de carga en cálculos individuales).



Cubierta

Para el detalle del menú *Cubierta*, están disponibles tres generadores de cubiertas diferentes para crear sistemas de cubiertas planos. El botón [Detalles] mostrado a la izquierda facilita el análisis de las cargas de viento y de nieve significativamente en los cuadros de diálogo correspondientes.

Cubierta → Cubierta con falso tirante

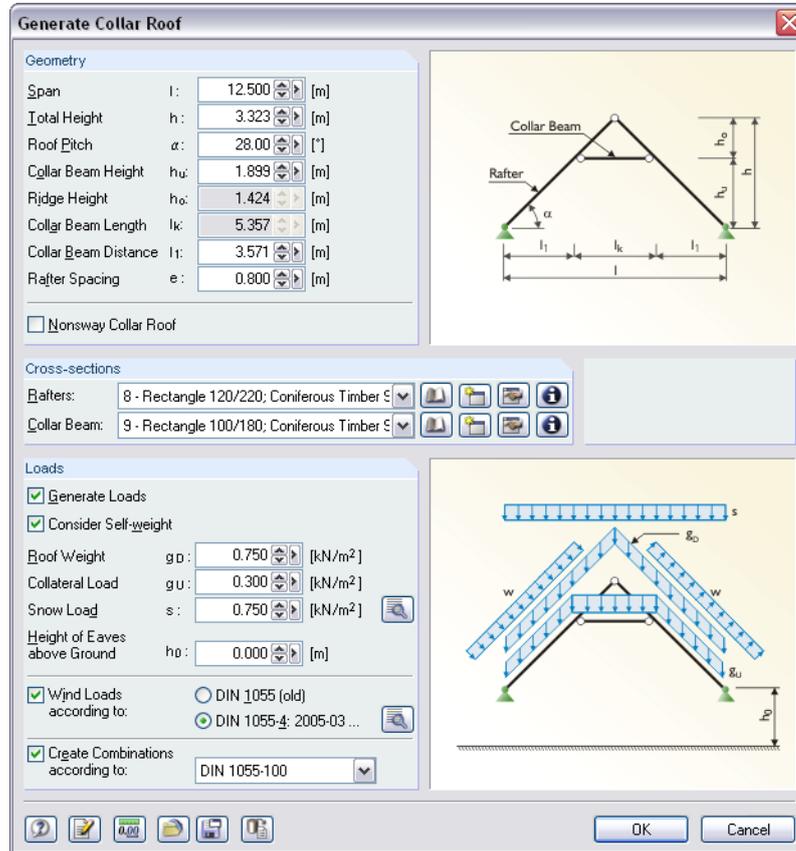


Figura 11.116: Cuadro de diálogo Generar cubierta con falso tirante

Cubierta → Cubierta a dos aguas

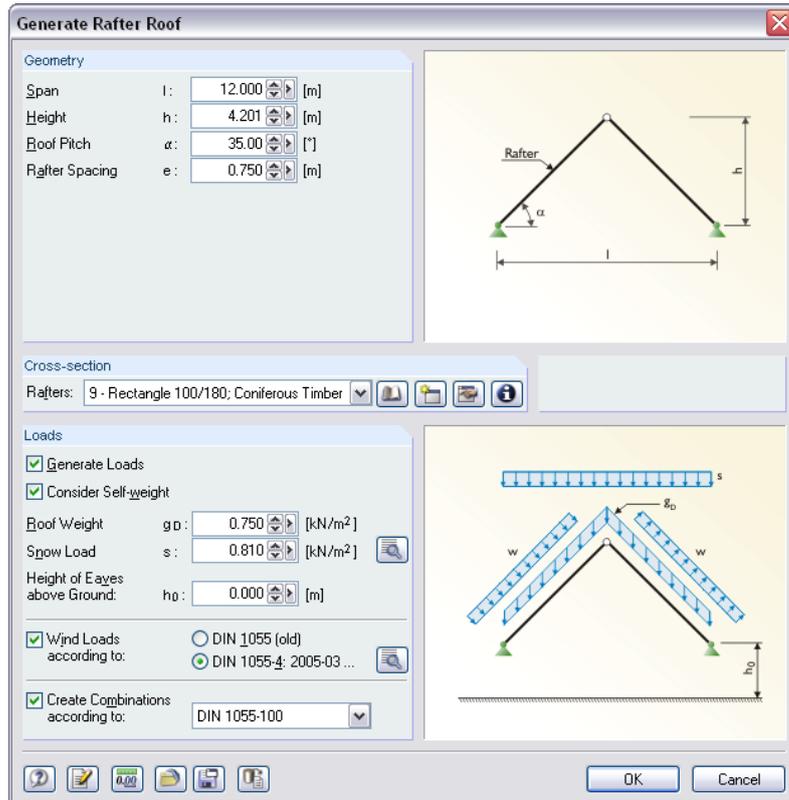


Figura 11.117: Cuadro de diálogo Generar cubierta a dos aguas

Cubierta → Cubierta a un agua

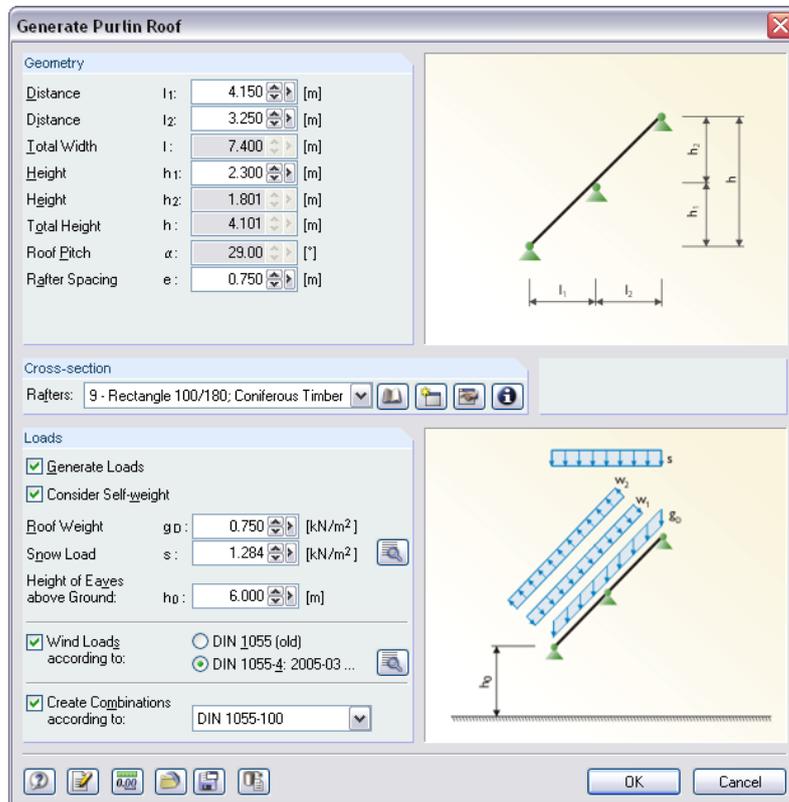


Figura 11.118: Cuadro de diálogo Generar cubierta a un agua

Viga de vientre de pez

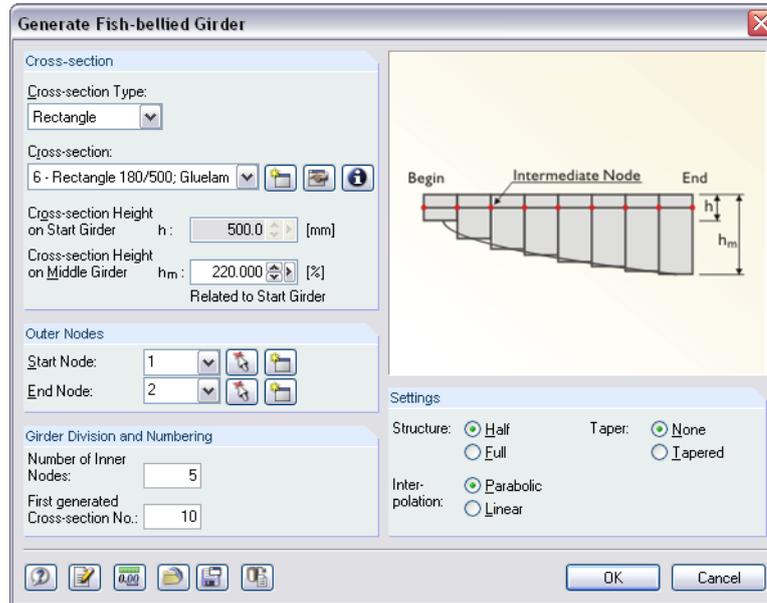


Figura 11.119: Cuadro de diálogo Generar viga de vientre de pez

Para crear vigas de vientre de pez habituales en construcciones de madera se puede seleccionar como Tipo de sección rectangulares ITS (vigas en I simétricas).

Estructura 3D

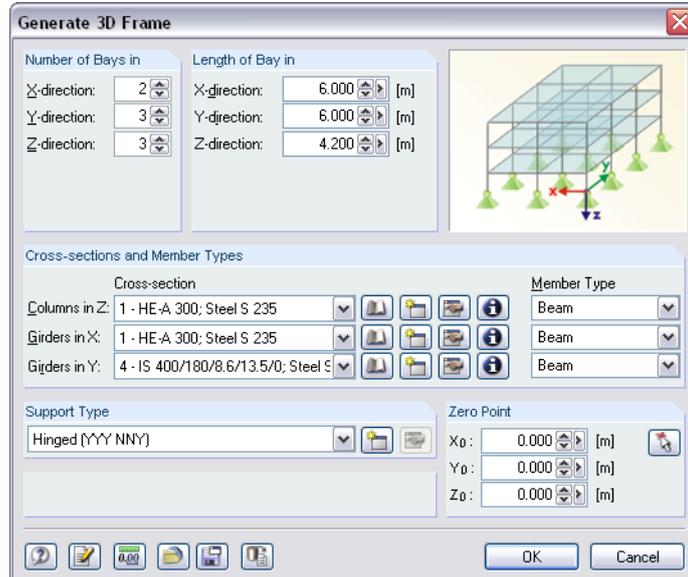


Figura 11.120: Cuadro de diálogo Generar estructura 3D

Utilice este generador para generar estructuras con marcos regulares. El apoyo se define uniformemente para todos los pilares en este cuadro de diálogo.

Nave 3D

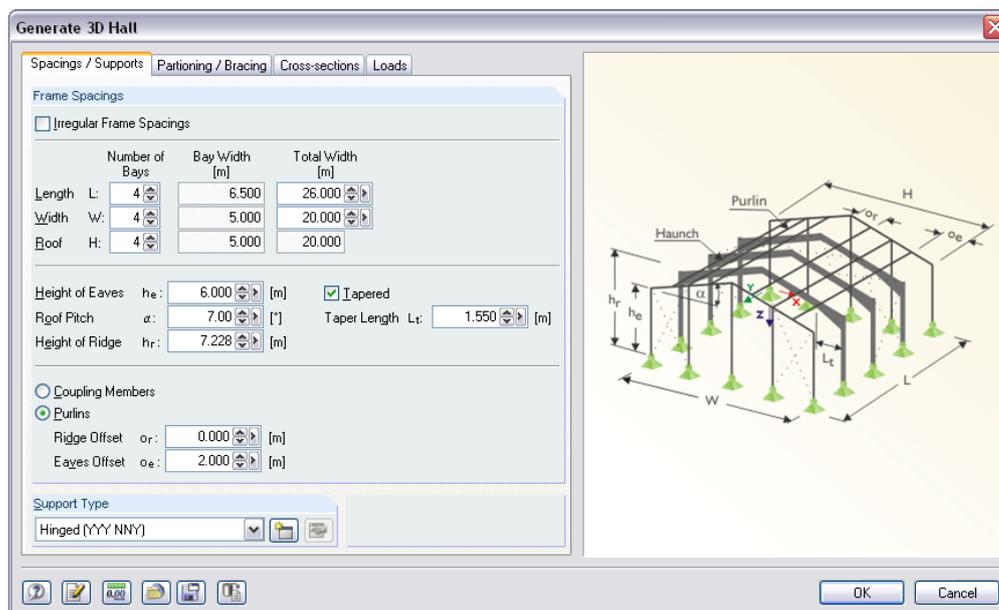


Figura 11.121: Cuadro de diálogo Generar nave 3D

Este generador genera una nave completa incluyendo las cargas. El cuadro de diálogo consiste en cuatro registros: *Separaciones / Apoyos* administra la geometría de la estructura, *División / Arriostamiento* organiza un espaciado de los pórticos irregular y la disposición de los arriostamientos. En los dos registros restantes se definen las *Cargas* y *Secciones*.

Entramado 3D

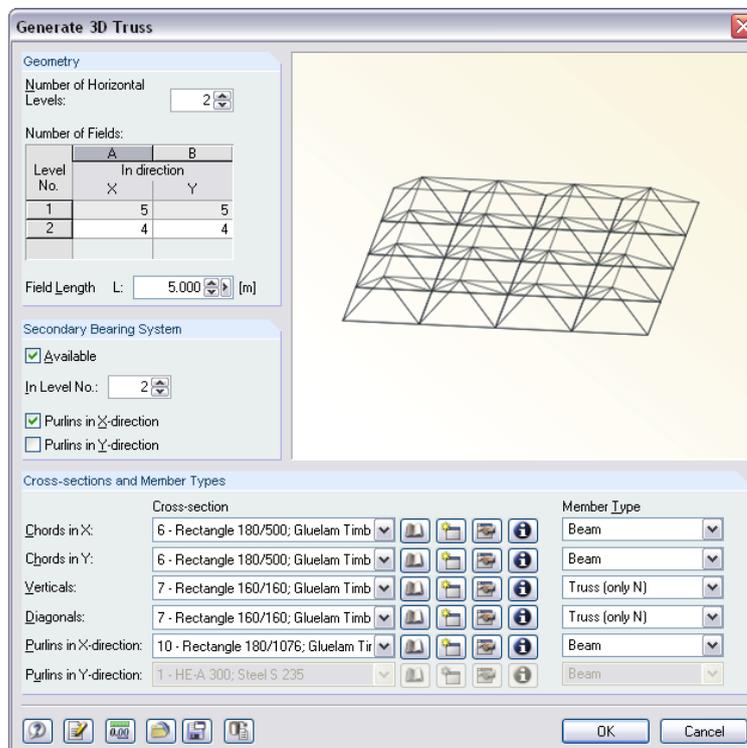


Figura 11.122: Cuadro de diálogo Generar entramado 3D

Utilice este generador para generar una entramado de acuerdo al sistema *Bernauer* (www.raumtragwerke.com).

Celda 3D

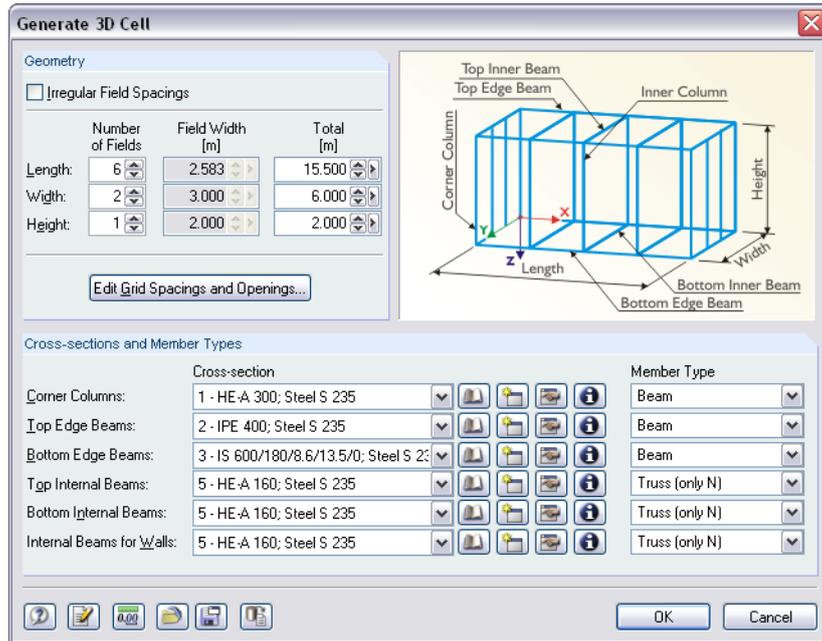


Figura 11.123: Cuadro de diálogo Generar celda 3D

Este generador crea una celda espacial consistente de varios campos. Utilice el botón [Editar separaciones de enrejado y aberturas] para abrir otro cuadro de diálogo en el que se definen aberturas así como la disposición de la rejillas para espaciados de campos irregulares.

Escalera

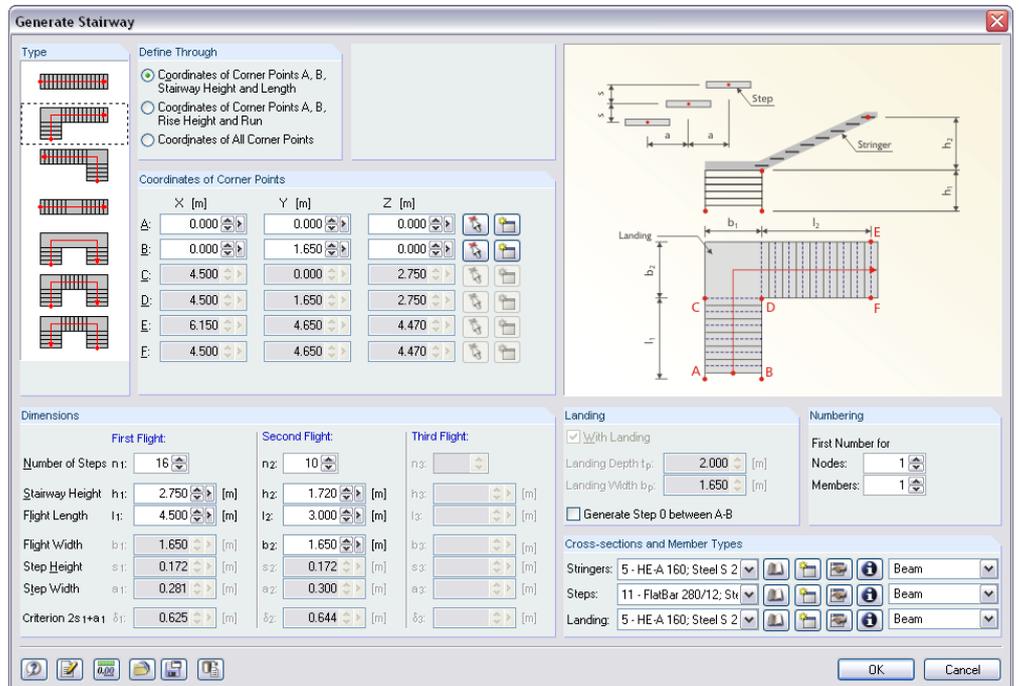


Figura 11.124: Cuadro de diálogo Generar escalera

Primero seleccione el Tipo de escalera de la lista y luego defina los restantes parámetros.

Escalera de caracol

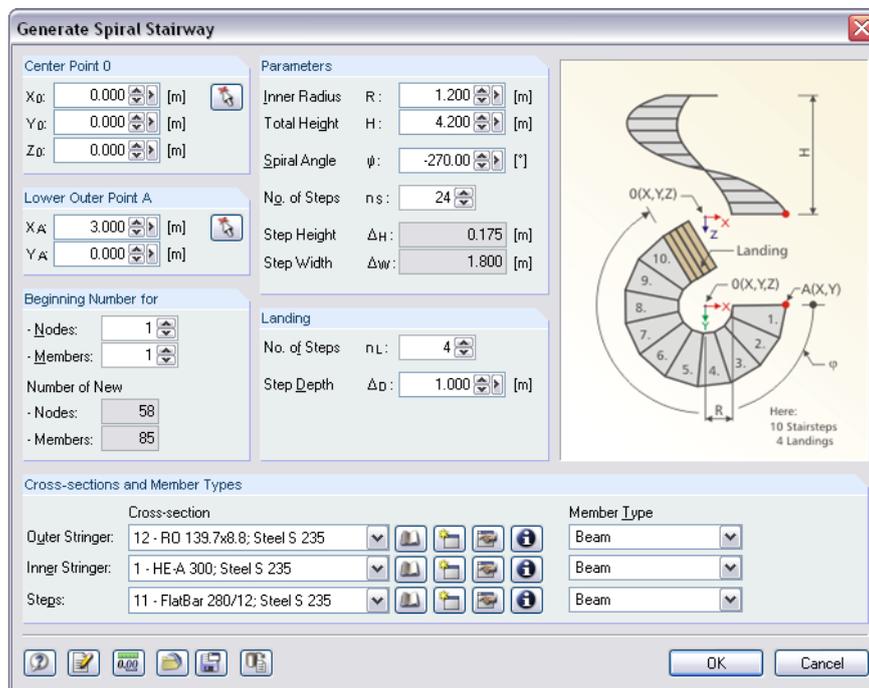


Figura 11.125: Cuadro de diálogo Generar escalera de caracol

Línea recta

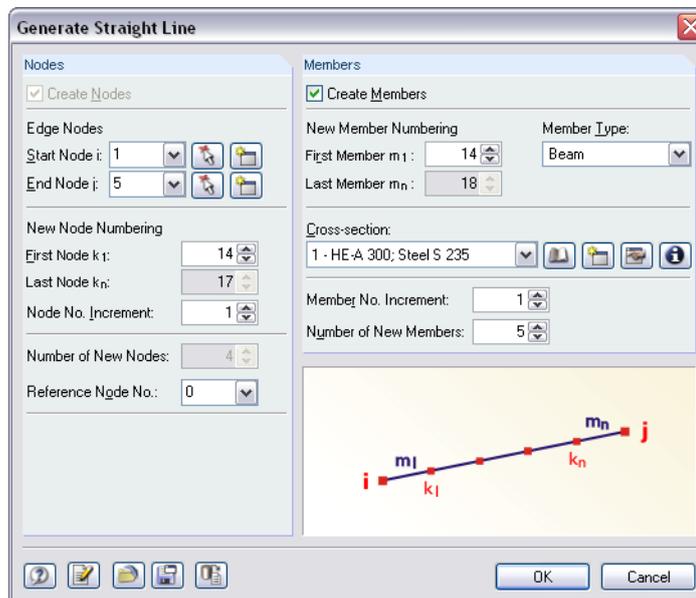


Figura 11.126: Cuadro de diálogo Generar línea recta

Esta función permite generar líneas rectas basándose en nudos nuevos o ya existentes. También es posible crear sólo nudos situados en una línea recta imaginaria.

Arco

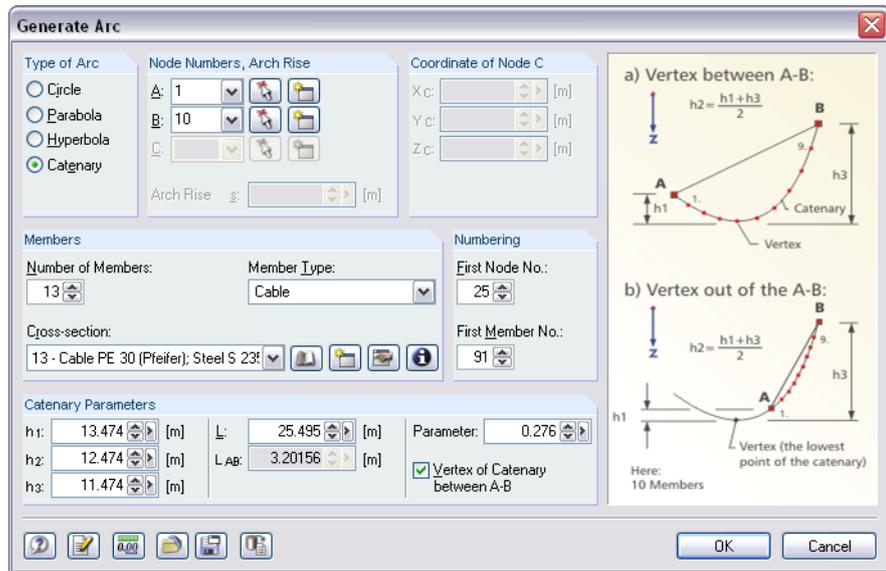


Figura 11.127: Cuadro de diálogo Generar Arco

Primero defina el *Tipo de arco*: circular, parábola, hipérbola o catenaria. Los puntos **A** y **B** representan los dos nudos de los vértices, el punto **C** determina su disposición. La *Flecha del arco* *s* define el hundimiento. La longitud de la catenaria se define por el parámetro *L*. Los valores *h*₁, *h*₂ y *h*₃ son interactivos. El *Parámetro* en esta sección del diálogo describe la constante *a* de la siguiente ecuación de la catenaria:

$$y(x) = a \cdot \cosh\left(\frac{x - v_x}{a}\right) + v_y \quad \text{con } v_x \text{ o } v_y : \quad \text{desplazamientos en } x \text{ o } y$$

Ecuación 11.1

Cuanto mayor es el *Número de barras*, con más precisión será modelado el arco como línea continua.

Círculo

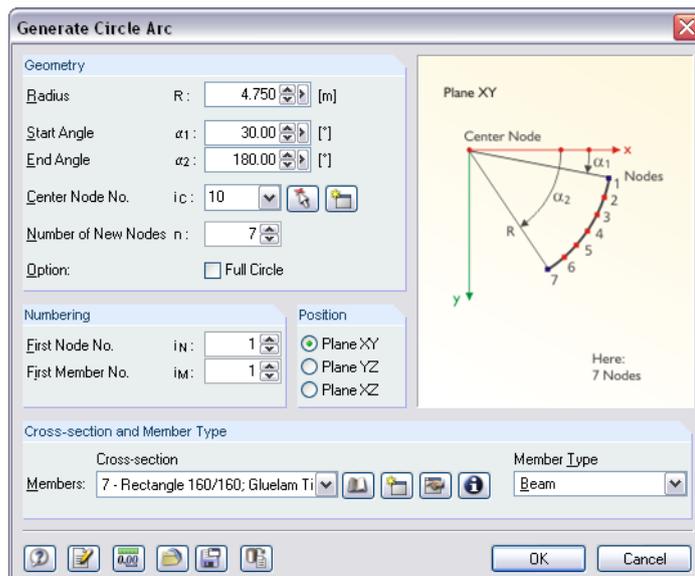


Figura 11.128: Cuadro de diálogo Generar arco circular

El círculo o arco circular se define por el *Radio* y por los ángulos. El objeto será creado alrededor de un punto central que puede ser seleccionado arbitrariamente en uno de los planos globales.

Esfera

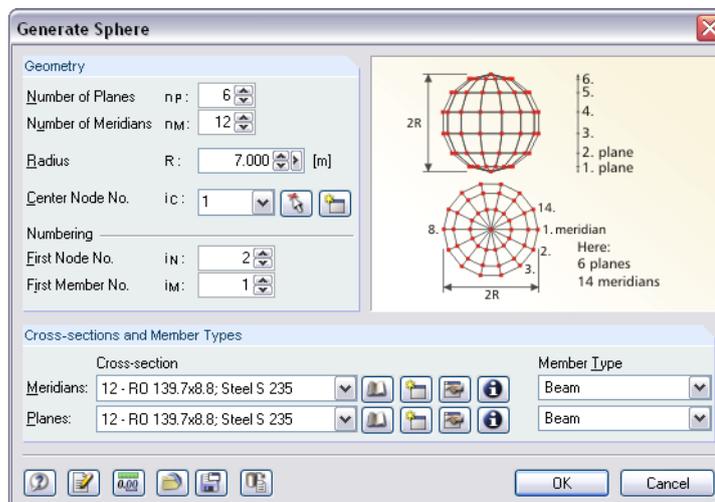


Figura 11.129: Cuadro de diálogo *Generar esfera*

Cuanto mayor es el *Número de planos*, así como el *Número de meridianos*, mayor será la redondez de la forma de la esfera. Las líneas continuas se aproximan a la forma esférica con cada segmento representado por una barra.

Arriostramiento en celdas

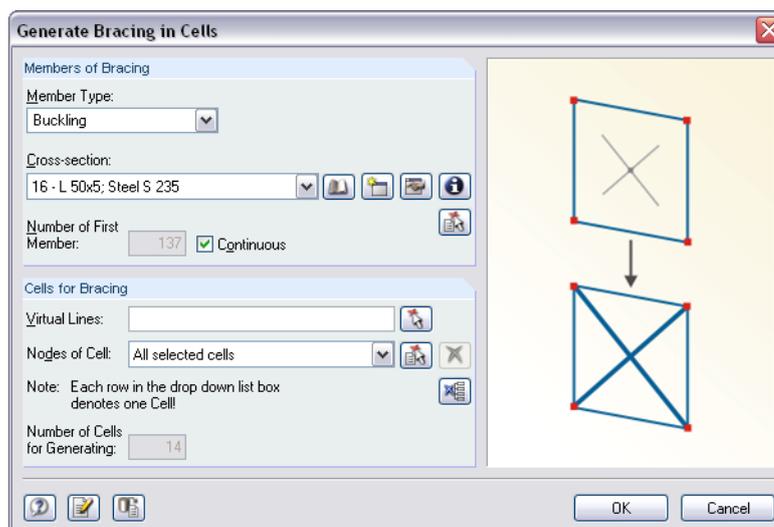


Figura 11.130: Cuadro de diálogo *Generar arriostramientos de celdas*



Las celdas son definidas con cuatro nudos de esquina, unidos por barras en todas las caras y pertenecientes a un mismo plano. En el cuadro de diálogo se especifican las *Barras para arriostramiento* y las *Celdas para arriostramiento* que pueden ser elegidas mediante el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda y haciendo clic en las correspondientes cruces de celda en el gráfico.

11.5.2 Generadores de carga

Las cargas superficiales actuantes sobre la estructura (por ejemplo nieve o viento) pueden ser convertidas en cargas en las barras. Además, se pueden convertir también las cargas lineales libres o cargas de revestimiento resultantes de cargas de hielo a cargas en las barras.

Para abrir los cuadro de diálogo para generar cargas de barras, seleccione **Generar cargas** en el menú **Herramientas**.

Desde cargas superficiales por plano

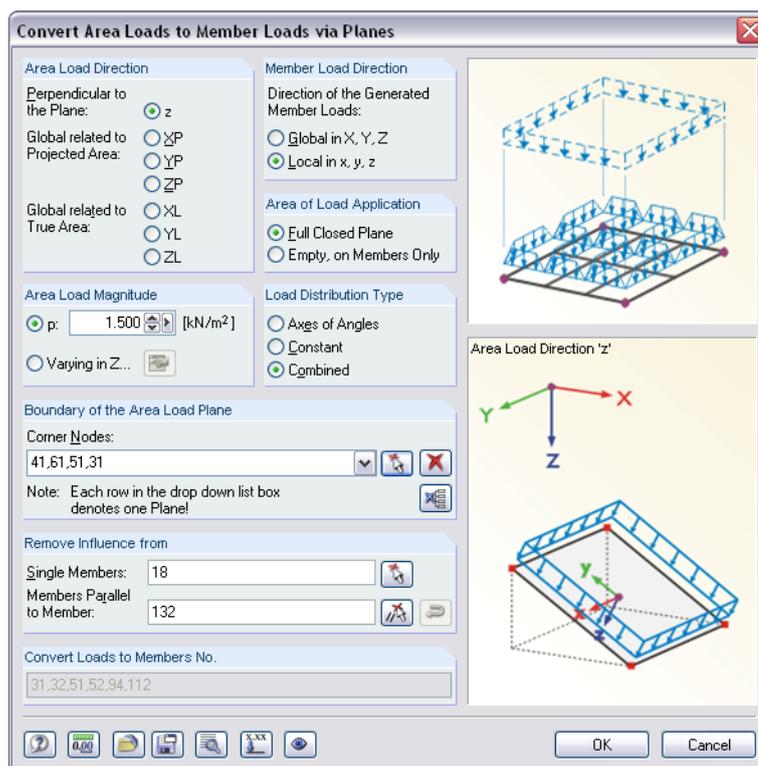


Figura 11.131: Cuadro de diálogo *Convertir cargas superficiales en cargas en las barras por planos*

En la sección del diálogo *Dirección de la carga superficial*, se decide si la carga es referenciada como perpendicular al plano o globalmente a la superficie real o proyectada. La imagen dinámica en la esquina inferior derecha del cuadro de diálogo es útil para determinar la dirección de la carga.



Si la carga actúa uniformemente sobre el área, introduzca la constante *Magnitud de carga superficial P* en el correspondiente campo de entrada. En caso de cargas de viento que dependen de la altura de la estructura, seleccione *Variable en Z*. Esta selección activa el botón [Editar]. Utilice este botón para abrir otro cuadro de diálogo en el que se pueden definir los parámetros de carga en relación a la altura.

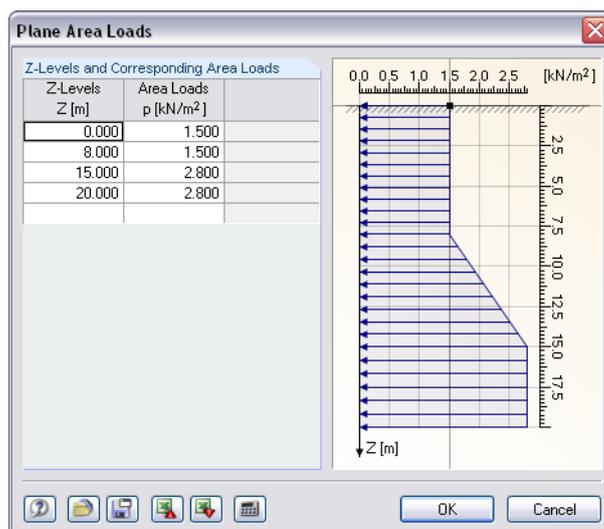


Figura 11.132: Cuadro de diálogo *Plano de cargas superficiales*

En la columna de la izquierda se pueden definir las ordenadas de los niveles Z. Los valores relevantes de las Cargas superficiales p se asignan en la columna de la derecha. Al estar la imagen vinculada con las entradas, se puede visualizar a modo de comprobación.



Seleccione los nudos de esquina del plano para definir el Contorno del plano de cargas superficiales. Utilice el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda para hacer clic en los nudos uno después de otro en la ventana de trabajo gráfica. El plano será marcado en el color de selección. Para definir el plano completamente aparecerá en color verde. Para definir el plano, son necesarios al menos tres nudos. No es necesario que esté encerrado por líneas o barras en todas las caras.



Es posible definir diferentes planos que aparecerán en la lista del campo de entrada Nudos de esquina.

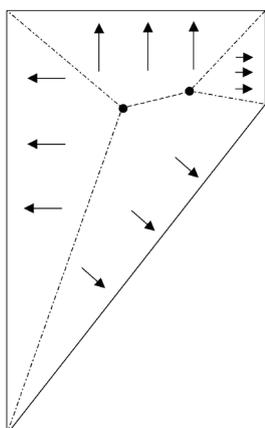
En la sección del diálogo Quitar influencia de, se pueden excluir las barras de una aplicación de carga (por ejemplo correas o riostras). La selección es realizada barra por barra o introduciendo una plantilla de barra paralela a todas las barras sin carga de apoyo. De nuevo se recomienda utilizar el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda para seleccionar las barras gráficamente.



Si se abre el cuadro de diálogo repetidamente, los últimos planos introducidos han de estar preseleccionados en la lista de Nudos de esquina. Para evitar aplicar múltiples cargas a estos planos, la lista completa ha de ser vaciada haciendo clic en el botón [Borrar todos los planos de carga superficial] mostrado a la izquierda.



En la sección del diálogo Área de aplicación de carga se puede seleccionar entre dos opciones. Seleccione Completa, plano cerrado cuando una superficie (por ejemplo muro o superficie de cubierta) está entre barras en el plano de carga superficial que no está representada en el modelo de RSTAB. A continuación la carga superficial que actúa sobre todo el plano será aplicada proporcionalmente a las barras. Sin embargo, si la estructura sólo consta de barras (por ejemplo una torre de celosía), seleccione Vacía, sólo en barras y sólo se tendrá en cuenta el área eficaz o la proyectada de las barras. La carga será aplicada a las superficies de aplicación de carga de barra considerando la correspondiente orientación de la barra.



En la sección del diálogo Tipo de distribución de carga, se define cómo se asignan las componentes a las barras. Seleccione Ejes de los ángulos para polígonos que no tienen un ángulo de más de 180°. Los puntos de intersección de las bisectrices se conectan de forma que las áreas de aplicación se crean como se muestra en el dibujo de la izquierda. Ahora, ya se puede asignar número a cualquiera de estas áreas que recibirán la carga desde la correspondiente área de aplicación.

El método de *Ejes de los ángulos* no se puede aplicar a planos con ángulos de más de 180°. Para este tipo de planos seleccione *Constante*. Así la carga superficial completa será distribuida a toda la extensión del área seleccionada.

La opción *Combinada* determina las áreas de aplicación para triángulos, cuadrángulos y polígonos de acuerdo al método de *Ejes de los ángulos*, en la medida de lo posible. Si no pudiera ser utilizado este método, la distribución de carga *Constante* será aplicada automáticamente. Por tanto, el método combinado está establecido como predeterminado porque evita que el usuario tenga que decidir cuál es apropiado de los otros dos.



Haga clic en el botón [configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (ver Figura 11.144, página 347). En este cuadro de diálogo, se puede ajustar la tolerancia para la integración de nudos en el plano de carga o corregir las cargas generadas.



Utilice el botón [Asignar coeficientes de corrección de carga] mostrado a la izquierda para aplicar una escala a las cargas que van a ser aplicadas a las barras seleccionadas. Se permite la entrada de datos mediante un cuadro de diálogo adicional. Utilice los coeficientes de corrección de carga, por ejemplo, para considerar efectos de viga continua de revestimiento de cubierta sobre las vigas del borde y generar cargas reducidas.

Después de que haya sido llevada a cabo la generación, aparece un cuadro de diálogo con información relativa a las celdas y a las cargas.

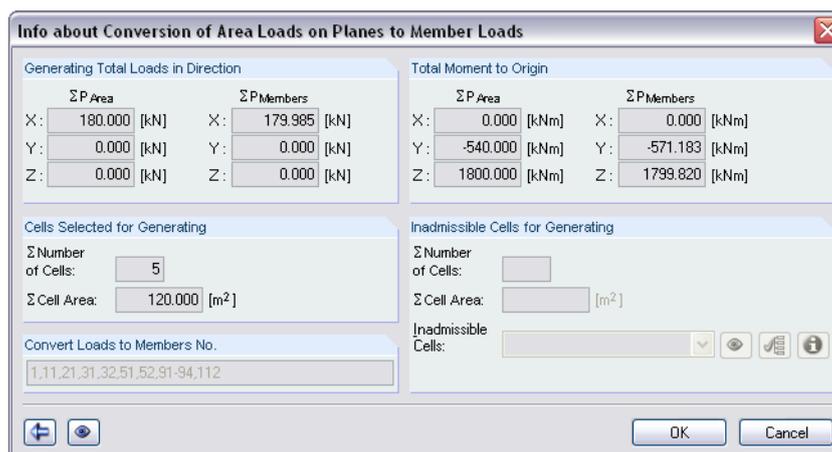


Figura 11.133: Cuadro de diálogo *Información sobre la conversión de cargas superficiales sobre planos en cargas de barras*



Si aparecen celdas no admitidas en la esquina inferior derecha del cuadro de diálogo, no es posible asignar las cargas sin ambigüedad. Utilice el botón [Mostrar celda no admisible actual] para resaltar la celda en el gráfico. Para mostrar una lista de razones de porque las celdas no son válidas, haga clic en el botón [Información]. En muchos casos los bordes eliminados de las celdas (lo que significa barras de borde sin carga aplicada) o barras de cruce no unidas son las responsables.

En la sección del diálogo *Momento total al origen*, se pueden comparar las cargas de barra determinadas con las cargas superficiales definidas. El balance comparativo se muestra para esfuerzos por un lado y momentos por el otro. Para pequeñas diferencias, utilice el botón [Configuración] en el cuadro de diálogo inicial mencionado arriba para corregir las cargas generadas.



Los botones en la esquina inferior izquierda en la ventana de información están reservados para las siguientes funciones:

Botón	Descripción
	Vuelve al cuadro de diálogo <i>Convertir cargas superficiales a cargas en barras por planos</i> donde se pueden modificar los parámetros de generación.

 Salta al gráfico para poder cambiar la vista. Para volver al cuadro de diálogo haga clic con el botón secundario en la ventana de trabajo o utilice la tecla [Esc].

Tabla 11.13: Botones en la ventana de información para cargas de barras convertidas

Desde cargas superficiales por celdas

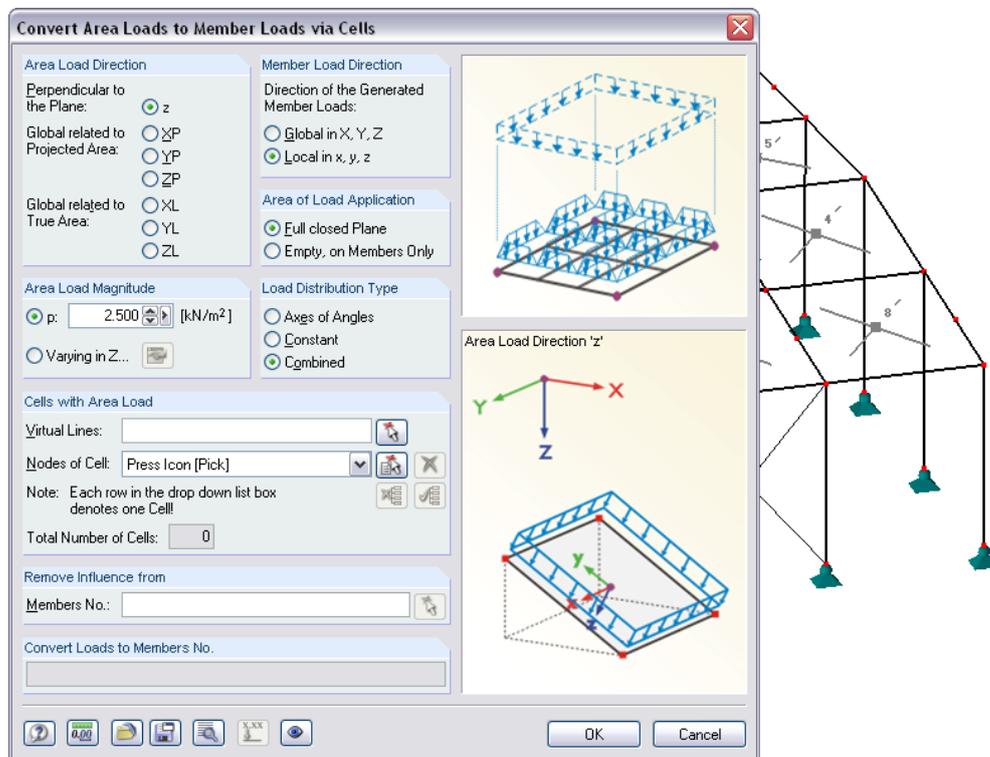


Figura 11.134: Cuadro de diálogo *Convertir cargas superficiales a cargas en barras mediante celdas*

La estructura de este cuadro de diálogo es similar a la del cuadro de diálogo para el generador de carga superficial descrita anteriormente. Cuando se abre este cuadro de diálogo, RSTAB comprueba la existencia de celdas en el modelo. Las celdas se representan por cruces y están definidas por tres o más nudos de esquina, rodeadas por barras en todos sus lados y situadas en un mismo plano. Por tanto, el generador de cargas mediante celdas no puede ser utilizado, por ejemplo, para calcular cargas de viento en un muro de una nave con columnas porque las barras entre los nudos de apoyo no existen. En este caso, se pueden definir las *líneas virtuales* haciendo clic en sus nudos iniciales y finales en el gráfico. Las celdas se cerrarán artificialmente y podrán ser reconocidas por el generador.

Utilice el botón [Seleccionar] mostrado a la izquierda para seleccionar los *Nudos de la celda* uno después de otro en el gráfico. Después de la generación se haya realizado, aparece un cuadro de diálogo con información relativa a las celdas y a las cargas (Figura 11.133).

Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (Figura 11.144, página 347). En este cuadro de diálogo se puede ajustar la tolerancia para la integración de los nudos en el plano de carga o corregir las cargas generadas.

Cargas de viento en muros verticales

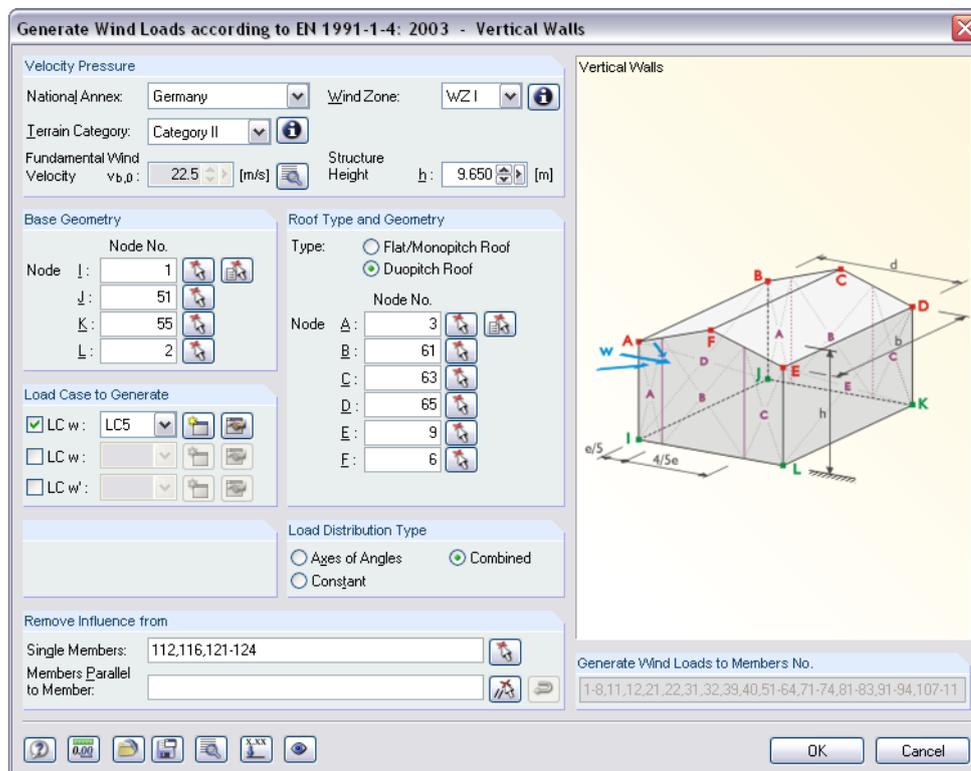


Figura 11.135: Cuadro de diálogo *Generar cargas de viento de acuerdo a EN 1991-1-4: 2003 – Muros verticales* (Tipo de cubierta y geometría: *Cubierta a dos aguas*)

En la sección del diálogo *Presión* seleccione el *Anejo nacional*, la *Zona de viento* y la *Categoría de terreno* de las listas. Además, la presión depende de la *Altura de la estructura h*.

Para determinar los muros introduzca los datos para *Geometría de la base* (nodos de I a L para el área de la base inferior) y *Tipo de cubierta y geometría* (nodos de A a D, ó F para los planos de la cubierta superior). Para voladizos de la cubierta, se han seleccionar los nudos superiores del muro, no seleccione los nudos de la cubierta. Como se muestra en el cuadro de diálogo, las cargas de viento pueden ser generadas de acuerdo a la norma EN 1991-1-4: 2003 para estructuras cerradas por todos sus lados y tienen un cuadrilátero por área de base. Se ha de tener en cuenta, al introducir los datos de la geometría, que los nudos iniciales del I al A han de recaer uno sobre el otro y la dirección tomada al seleccionar los nudos haciendo clic ha de ser consistente al definir el área de la base y de la cubierta.



La geometría de la cubierta y de la base puede ser definida gráficamente mediante la función [Seleccionar]. Tenga en cuenta que los nudos de la cubierta A y B determinan la dirección del viento que ha de actuar como presión de viento perpendicular a la línea que une A y B (ver imagen en el cuadro de diálogo). La orientación de los ejes de la barra no es importante.

En la sección del diálogo *Tipo de carga a generar* defina los números de los casos de carga de destino $w+$, $w-$ y $w+'$. Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Quitar influencia de ya han sido descritas para la función "Desde cargas superficiales mediante plano"* en la página 334.



Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para generación de carga* (Figura 11.144, página 347).



Después de confirmar el cuadro de diálogo, los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. Antes de que los datos sean finalmente aceptados, se puede volver al cuadro de diálogo por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda con el fin de modificar los parámetros de carga.

Cargas de viento en cubierta plana

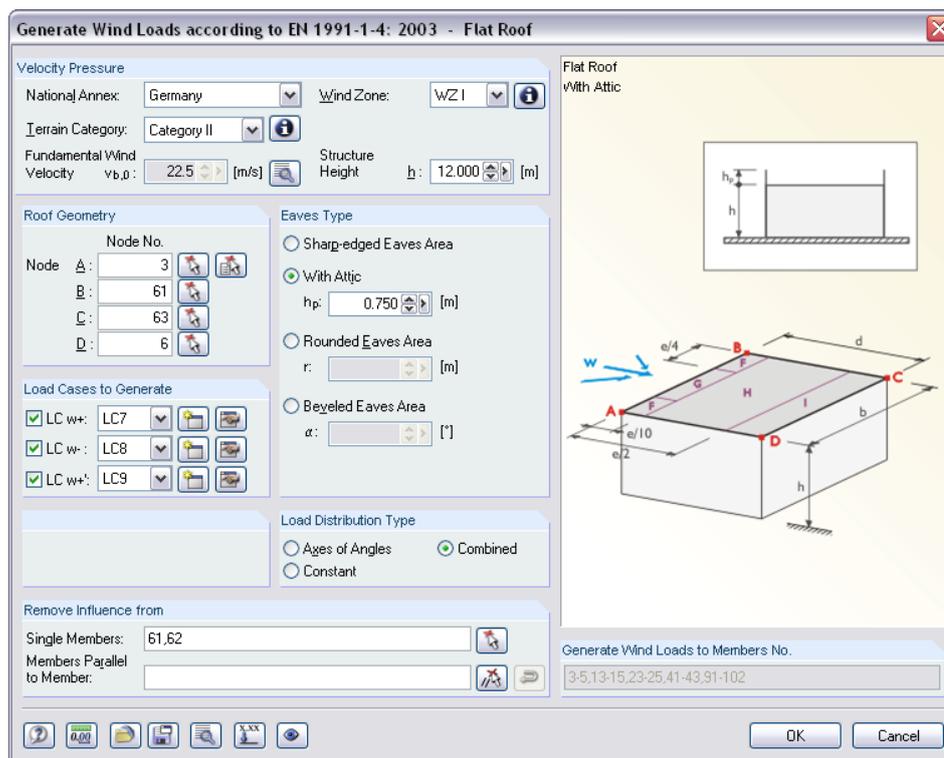


Figura 11.136: Cuadro de diálogo *Generar cargas de viento de acuerdo a EN 1991-1-4: 2003 – Cubierta plana*

Las cargas de viento son calculadas de acuerdo a EN 1991-1-4: 2003. Si la inclinación del tejado es menor de 5°, la cubierta puede ser considerada plana.

La sección del diálogo *Presión* ha sido descrita en el subcapítulo previo "cargas de viento en muros verticales". La altura de la estructura h no será transferida automáticamente del gráfico al campo de entrada de datos pero ha de ser introducida directamente.



Para definir la *Geometría de la cubierta* utilice la función [Seleccionar]. Tenga en cuenta que todos los nudos A y B determinan la dirección del viento. La dirección del viento siempre se define perpendicular a la línea A-B como se muestra en la imagen del cuadro de diálogo.

Para una cubierta plana como se define en la tabla 7.2 en la norma EN 1991-1-4, se ha de considerar varios casos de carga en relación a la inclinación de la cubierta. Las cargas a compresión se definen como CC w+ y las de succión como CC w-.

La sección del diálogo *Tipo de aleros*, está vinculada a las imágenes explicativas de la derecha. Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Quitar influencia de ya* han sido descritas para la función de generación "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Confirme el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar]. Antes de que las cargas de las barras sean transferidas a los casos de carga los resultados de la generación de cargas de viento son mostrados para todos los casos de carga en un resumen. Los registros de este resumen representan un importante control de los datos antes de que la conversión a cargas de barras se realice. El resumen permite una vista general de los coeficientes de presión externa c_p así como de la presión externa w . Además, es posible comprobar las cargas de viento al comparar las cargas superficiales aplicadas con las cargas convertidas a las barras.

Cargas de viento en cubierta a un agua

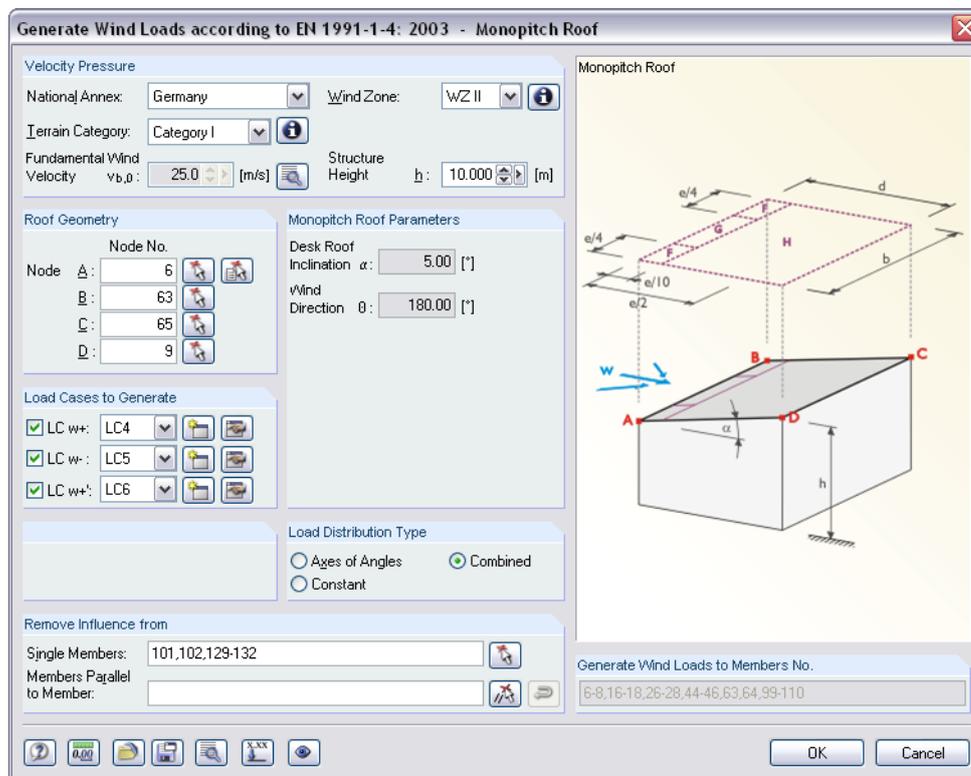


Figura 11.137: Cuadro de diálogo Generar cargas de viento de acuerdo a EN 1991-1-4: 2003 – Cubierta a un agua

En la sección del diálogo *Presión*, seleccione el *Anexo nacional*, la *Zona de viento* y la *Categoría del terreno* desde las listas. Además, la presión depende de la *Altura de la estructura h*.



La *Altura de la estructura h* no será transferida automáticamente del gráfico al campo de entrada. Se han de introducir los datos directamente.



Para definir la *Geometría de la cubierta* gráficamente utilice el botón [Seleccionar]. Se ha de tener en cuenta que los nudos A y B determinan la dirección del viento: siempre se define perpendicular a la línea A-B como se muestra en la imagen del cuadro de diálogo. Cuando los nudos se hayan seleccionado, la *Dirección del viento* Θ y la inclinación a un agua α son mostradas en la sección del diálogo *Parámetros de la cubierta a un agua*.



Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (Figura 11.144, página 347).



Utilice el botón [Asignar coeficientes de corrección de carga] mostrado a la izquierda para aplicar una escala a las cargas que van a ser aplicadas a las barras seleccionadas. Un cuadro de diálogo adicional permite la entrada de datos. Utilice los coeficientes de corrección de carga, por ejemplo, para considerar los efectos de viga continua de revestimiento de cubierta sobre las vigas del borde y generar cargas reducidas.

Después de que el cuadro de diálogo haya sido confirmado los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. Además, es posible revisar todas las cargas de viento para cada caso de carga al comparar las cargas de área aplicadas con las cargas convertidas a las barras. En caso necesario, se puede regresar al cuadro de diálogo inicial por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda para modificar los parámetros de carga.

Cargas de viento en cubierta a dos aguas

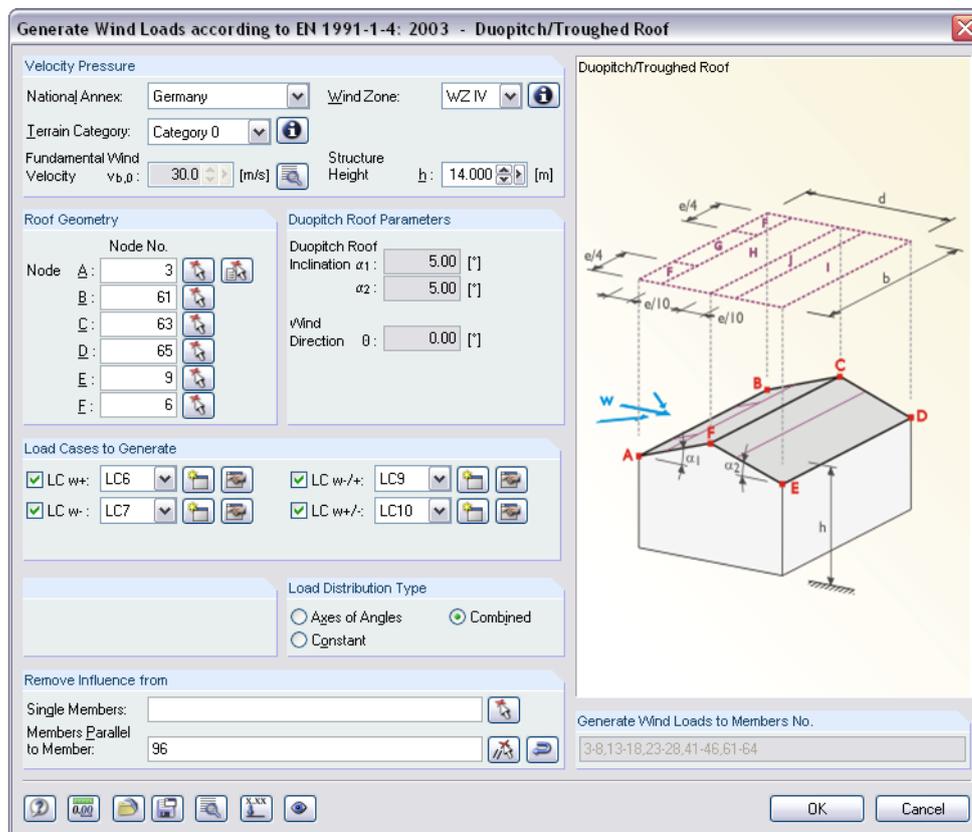


Figura 11.138: Cuadro de diálogo Generar cargas de viento de acuerdo a EN 1991-1-4: 2003 – Cubierta a dos aguas

La sección del diálogo *Presión* es descrita en el subcapítulo "Cargas de viento en cubierta a un agua".



La *Geometría de la cubierta* se define por los nudos de A a F. Para determinar la superficie, seleccione los nudos de esquina de la cubierta. De nuevo los nudos A y B determinan la dirección del viento que se aplica perpendicular a la A-B. Cuando los nudos son seleccionados, los ángulos de inclinación α_1 y α_2 así como la *Dirección del viento* Θ son mostrados en la sección del diálogo *Parámetros de cubierta a dos aguas*.

En la sección del diálogo *Casos de carga para generar* se definen las cargas de compresión como CC w+ y las cargas de succión como CC w-. Las combinaciones (lo que implica compresión en una de las caras de la cubierta y succión en la otra) son definidas como CC w-/+ y CC w+/-.

Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Eliminar influencia desde* ya han sido descritas para la función "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Después de que el cuadro de diálogo haya sido confirmado, los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. De esta forma, es posible revisar todas las cargas de viento para cada caso de carga al comparar las cargas de área aplicadas con las cargas convertidas a las barras. En caso necesario, se puede regresar al cuadro de diálogo inicial por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda para modificar los parámetros de carga.

Cargas de viento en muro vertical con cubierta

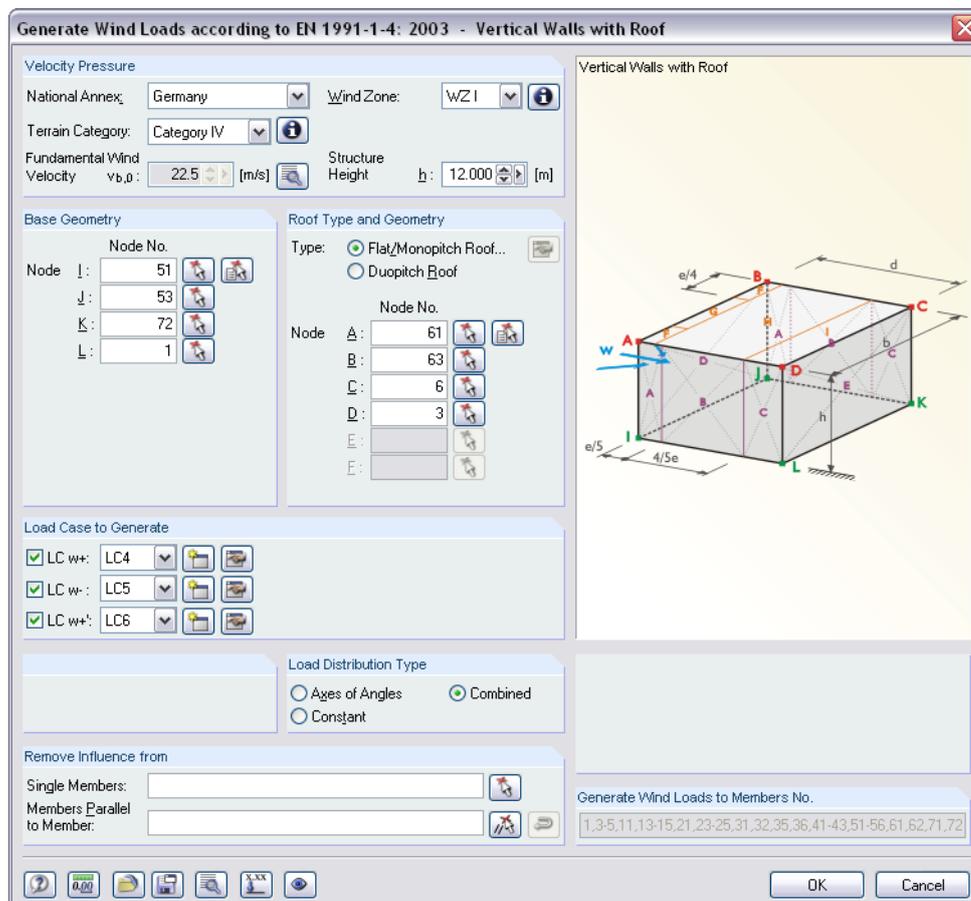


Figura 11.139: Cuadro de diálogo Generar cargas de viento de acuerdo a EN 1991-1-4:2003 – Muros verticales con cubierta

La sección del diálogo *Presión* es descrita en el subcapítulo "Cargas de viento en cubierta a un agua" en la página 340.



La *Geometría de la base* es definida por los nudos de I a L. Con el fin de determinar el *Tipo de cubierta y geometría*, seleccione los nudos de esquina de A a D (o F) de la cubierta. Los nudos A y B definen la dirección del viento que se supone perpendicular a la línea A-B.

En la sección del diálogo *Caso de carga a generar* defina los números de los casos de carga de destino *w+*, *w-* y *w+1*. Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Quitar influencia de ya* han sido descritas para la función "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Utilice el botón [Asignar coeficientes de corrección de carga] mostrado a la izquierda para aplicar una escala a las cargas que van a ser aplicadas a las barras seleccionadas. Un cuadro de diálogo adicional permite la entrada de datos.



Después de que el cuadro de diálogo haya sido confirmado, los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. De esta forma es posible revisar todas las cargas de viento para cada caso de carga al comparar las cargas de área aplicadas con las cargas convertidas a las barras. Se puede regresar al cuadro de diálogo inicial por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda para modificar los parámetros de carga de ser necesario.

Cargas de nieve en cubiertas planas/a un agua

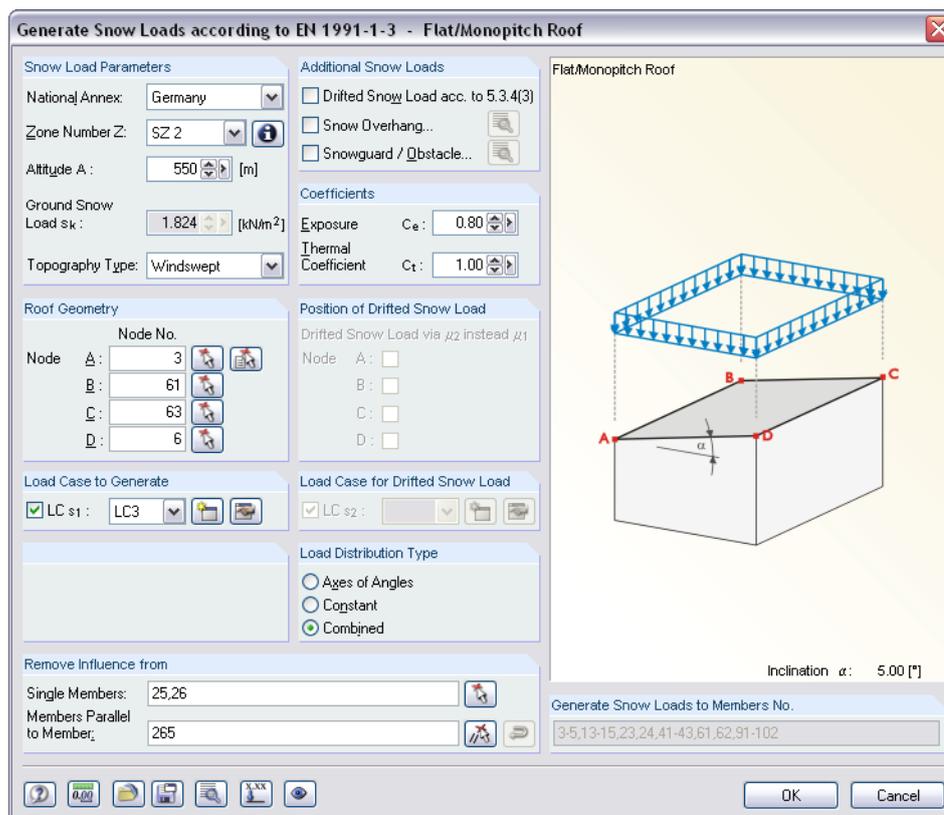


Figura 11.140: Cuadro de diálogo Generar cargas de nieve de acuerdo a EN 1991-1-3 – Cubierta plana/a un agua

Las cubiertas planas y a un agua se administran en un cuadro de diálogo común. Los coeficientes de forma de acuerdo a EN 1991-1-3 para cubiertas planas y con inclinación hacia un lado serán consideradas respectivamente.

En la sección del diálogo *Parámetros de carga de nieve*, defina la zona de carga de nieve ZN de acuerdo a las zonas de carga de nieve nacionales. La *Altitud A* representa la altitud por encima del nivel del mar. Estas especificaciones determinan el valor característico de la carga de nieve en el suelo s_k .



La *Geometría de cubierta* puede ser definida gráficamente usando la función [Seleccionar]. Haga clic en los nudos de esquina de la cubierta plana o a un agua uno después de otro en la ventana de trabajo. El plano será marcado en el color de la selección. La cubierta descrita al completo se representa en verde. La superficie de la cubierta no necesita estar cerrada por líneas o barras por todos los lados.

Utilice las tres casillas de verificación en la sección del diálogo *Cargas de nieve adicionales* para decidir si otras cargas de nieve han de ser consideradas.

- Acumulación de nieve debida al viento de deriva
- Nieve que sobresale en los aleros
- Cargas de nieve sobre la defensa de nieve



Si una carga adicional es activada debido a la defensa contra la nieve, será generada a cierta distancia de los aleros que puede ser definida por medio del botón [Editar] mostrado a la izquierda.

La *Posición de carga de nieve redistribuida* es determinada por los nudos de esquina de la cubierta.

En las secciones del diálogo *Caso de carga a generar* y *Caso de carga para carga de nieve redistribuida*, se determinan los números de casos de carga para la generación de carga.

Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Quitar influencia de ya* han sido descritas para la función "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (Figura 11.144, página 347).



Utilice el botón [Asignar coeficientes de corrección de carga] mostrado a la izquierda para aplicar una escala a las cargas que van a ser aplicadas a las barras seleccionadas. Un cuadro de diálogo adicional permite la entrada de datos. Utilice los coeficientes de corrección de carga, por ejemplo, para considerar efectos de viga continua de revestimiento de cubierta sobre las vigas del borde y generar cargas reducidas.

Después de que el cuadro de diálogo haya sido confirmado, los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. De esta forma es posible revisar todas las cargas de viento para cada caso de carga al comparar las cargas de área aplicadas con las cargas convertidas a las barras. En caso necesario, se puede regresar al cuadro de diálogo inicial por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda para modificar los parámetros de carga.

Cargas de nieve en cubierta a dos aguas

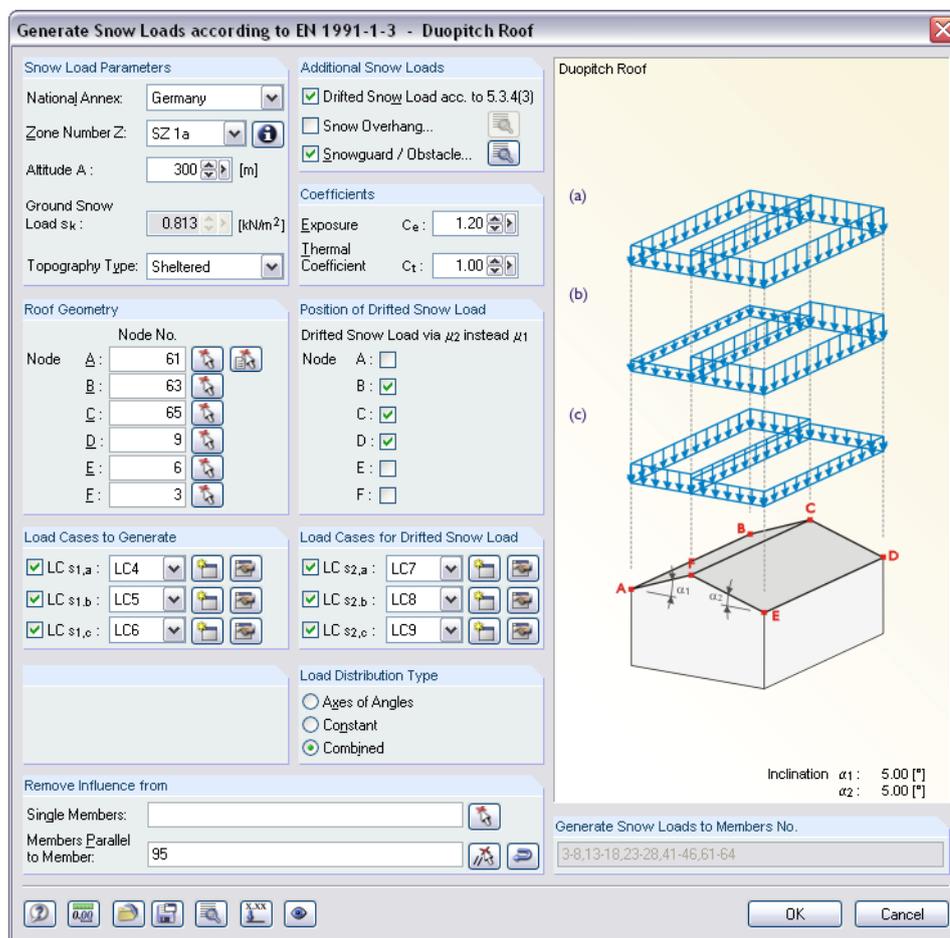


Figura 11.141: Cuadro de diálogo *Generar cargas de nieve de acuerdo a EN 1991-1-3 – Cubierta a dos aguas*

En la sección del diálogo *Parámetros de carga de nieve*, defina la zona de carga de nieve ZN de acuerdo a las zonas de carga de nieve nacionales. La *Altitud A* representa la altitud por encima del nivel del mar.



La *Geometría de cubierta* puede ser definida gráficamente usando la función [Seleccionar]. Haga clic en los nudos de esquina de la superficie de cubierta uno después de otro en la ventana de trabajo.

Utilice las tres casillas de verificación en la sección del diálogo *Cargas de nieve adicionales* para decidir si se han de considerar otras cargas de nieve.

- Acumulación de nieve debida al viento de deriva.
- Nieve que sobresale en los aleros
- Cargas de nieve sobre la defensa de nieve



La distancia para una protección de nieve puede ser determinada en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda.

La *Posición de carga de nieve redistribuida* se determina por los nudos de esquina de la cubierta.

En las secciones del diálogo *Caso de carga a generar* y *Caso de carga para carga de nieve redistribuida* se determinan los números de casos de carga para la generación de carga. Los casos de carga alternativos se crean cuando se consideran cargas de nieve adicionales (ver figura 5.3 en EN 1991-1-3).

Las secciones del diálogo *Tipo de distribución de carga* y *Quitar influencia de ya* han sido descritas para la función "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (Figura 11.144, página 347).



Utilice el botón [Asignar coeficientes de corrección de carga] mostrado a la izquierda para aplicar una escala a las cargas que van a ser aplicadas a las barras seleccionadas. Un cuadro de diálogo permite la entrada adicional de datos.



Después de que el cuadro de diálogo haya sido confirmado, los resultados de la generación de carga de viento serán mostrados en un resumen. Se puede regresar al cuadro de diálogo inicial por medio del botón [Atrás] mostrado a la izquierda para modificar los parámetros de carga.



Cargas en barras desde cargas lineales libres

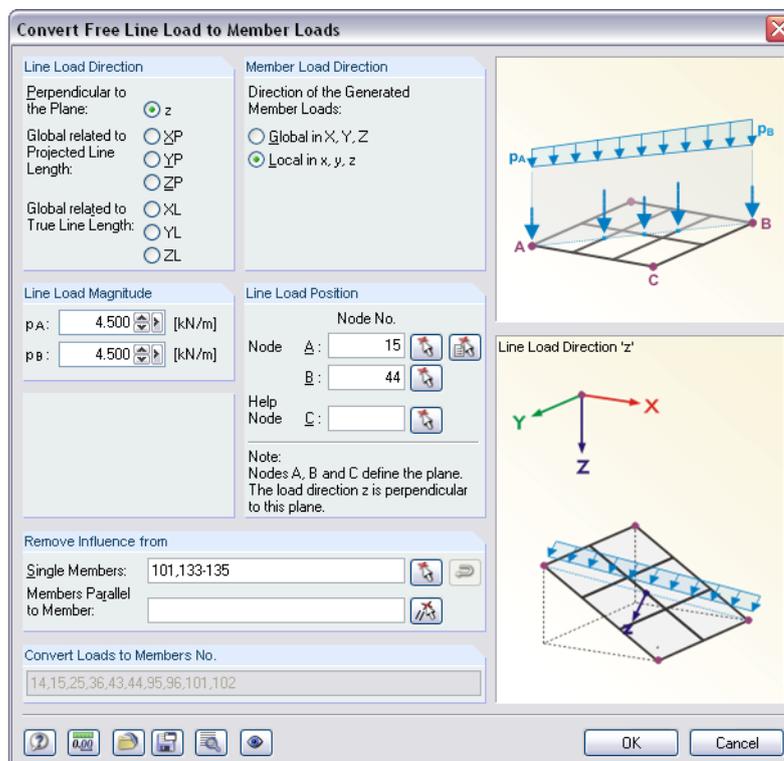


Figura 11.142: Cuadro de diálogo *Convertir cargas lineales libres a cargas en barras*



Este generador de carga crea cargas de barras desde una carga lineal libre que está aplicada, por ejemplo, paralela a un enrejado. La *Posición de carga lineal* puede ser definida gráficamente seleccionando los nudos inicial y final en la ventana de trabajo. Si la dirección de la carga lineal es per-

pendicular al plano la especificación de un *Nudo auxiliar* es necesaria con el fin de definir claramente el plano.

Para una correcta asignación de carga son necesarias las especificaciones en las secciones del diálogo *Dirección de la carga lineal* y *Dirección de la carga en la barra*. La *Magnitud de la carga lineal* puede ser uniformemente o linealmente variable.

La sección del diálogo *Quitar influencia de*, ya ha sido descrita para la función "Desde cargas superficiales por plano" en la página 334.



Haga clic en el botón [Configuración] mostrado a la izquierda para abrir el cuadro de diálogo *Configuración para la generación de carga* (Figura 11.144, página 347).



Después de confirmar este cuadro de diálogo se muestra un resumen. Antes de aceptar definitivamente los datos, se puede volver al cuadro de diálogo por medio del botón [Aceptar] mostrado a la izquierda con el fin de modificar los parámetros de carga.

Las cargas en barras generadas se enumeran como cargas concentradas en la tabla 2.2 *Cargas en barras*. El comentario "Desde carga lineal" indica que las cargas representan cargas generadas. Para modificar estas cargas en la tabla individualmente desconecte la carga generada primero. El acceso a esta función está disponible en el menú contextual de un vector de carga.



Cargas de barra desde revestimiento

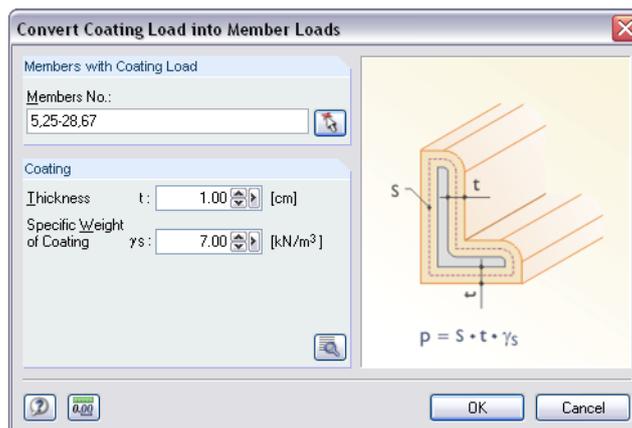


Figura 11.143: Cuadro de diálogo *Convertir cargas de revestimiento en cargas en barras*



Introduzca *Las cargas con carga de revestimiento* manualmente o selecciónelas gráficamente con la función [Seleccionar]. El *Revestimiento* es definido por su espesor y peso específico.



Utilice el botón [Información] mostrado a la izquierda para revisar las superficies del revestimiento A_s de las secciones seleccionadas que serán aplicadas para la determinación de la carga de hielo. Las superficies de revestimiento están referidas a las líneas centrales de la carga de hielo como se muestra en la imagen del diálogo a la derecha. Por tanto, las cargas son correctamente calculadas incluso para secciones con muchos vértices.

Configuración para la generación de carga

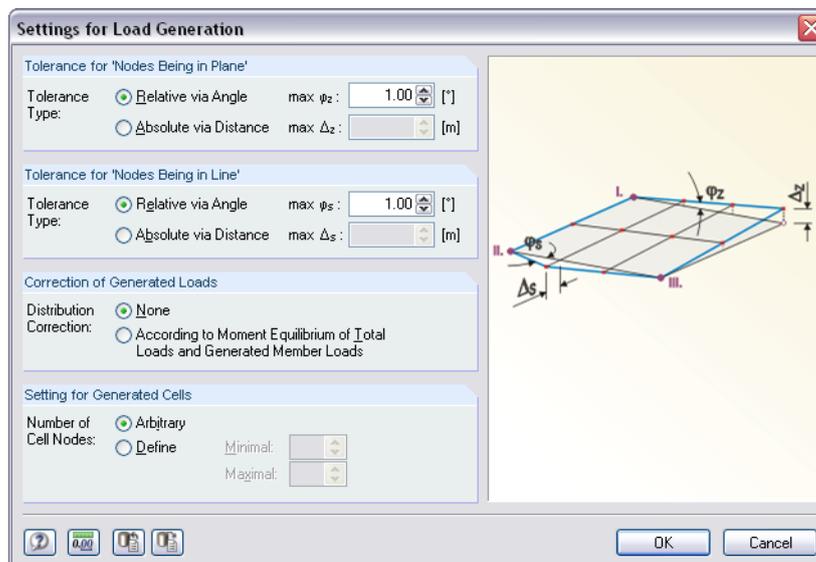


Figura 11.144: Cuadro de diálogo Configuración para la generación de carga

Las configuraciones que son definidas en este cuadro de diálogo son válidas globalmente para todos los generadores de cargas en barras. Un ángulo o distancia puede ser definido como *Tipo de tolerancia* que especifica si los nudos son clasificados como pertenecientes a un plano o a una línea. Si los nudos están dentro de los límites definidos, las celdas son reconocidas por el programa y las cargas en barras se pueden generar.

La sección del diálogo *Corrección de cargas generadas*, permite una comparación entre las cargas de las barras generadas y las cargas superficiales existentes. Las sumas de comprobación se emiten en los resúmenes que serán mostrados después de que la generación de carga esté completa y antes de que la conversión de carga final se realice (Figura 11.133, página 336). La distribución interna se lleva a cabo mediante un balance comparativo de los esfuerzos y de los momentos. Si hay pequeñas diferencias entre las sumas de comprobación, se puede iniciar una *Corrección de distribución* de acuerdo al *Equilibrio de momentos*. En este caso el equilibrio de momentos será revisado en el origen de la estructura.

En la sección del diálogo *Configuración para celdas generadas* se puede definir un nivel máximo y mínimo para los nudos que controlan el reconocimiento de celdas por el programa. Esta configuración permite una clara asignación de cargas para estructuras complejas. Para reconocer una celda, son necesarios al menos tres nudos.

Modificar las cargas generadas consecuentemente

Después de confirmar el cuadro de diálogo del generador, las cargas generadas serán asignadas a las tablas de cargas apropiadas o entradas del navegador. Sin embargo, los parámetros iniciales no se perderán. La entrada adicional *Cargas generadas* (Figura 7.22, página 179) aparece en el navegador *Datos*. De esta forma, los cuadros de diálogo originales pueden ser accesibles para modificaciones como entradas específicas de carga. Para abrir el cuadro de diálogo inicial de nuevo, haga doble clic en una de estas entradas o cargas generadas en la ventana de trabajo. En este cuadro de diálogo se pueden ajustar los parámetros.

Para editar las cargas generadas como simples objetos de carga, divida el conjunto de barras primero y desconecte las cargas generadas en sus componentes. El acceso a estas funciones está disponible en el menú contextual de la carga que se puede abrir haciendo clic derecho en una carga generada.

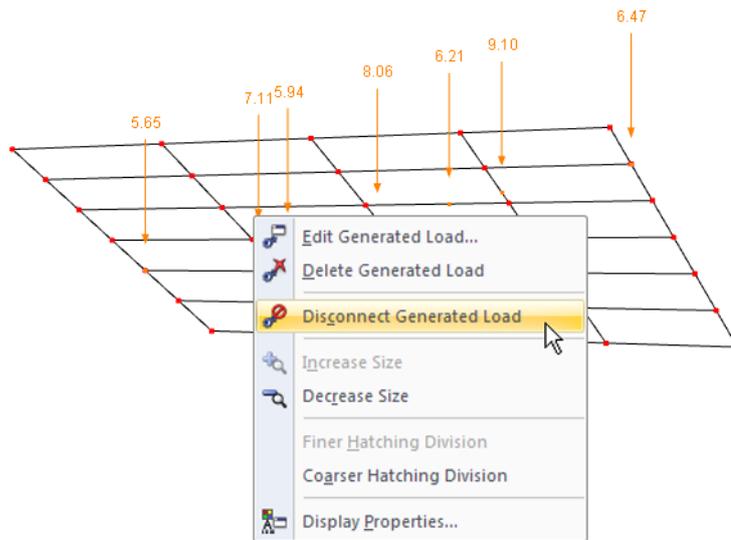


Figura 11.145: Menú contextual de la carga generada

También se puede utilizar el menú contextual de la carga generada correspondiente en el navegador *Datos*.

11.6 Funciones generales

Este capítulo describe las funciones generales que pueden ser utilizadas en varios cuadros de diálogo o son generalmente útiles.

11.6.1 Propiedades de visualización

Las propiedades de visualización definen **cómo** un objeto gráfico es representado en la pantalla y en la impresión. El navegador de *Mostrar* es el lugar para decidir **si** se representa un objeto o no (ver capítulo 4.4.3, página 67).



Para abrir el cuadro de diálogo, para ajustar la visualización gráfica,

sítúe el puntero en **Propiedades de visualización** en el menú **Opciones** y seleccione **Editar**.

También puede hacer clic derecho en cualquier objeto gráfico. Aparece el menú contextual en el que se pueden seleccionar las *Propiedades de visualización* para acceder a los parámetros de visualización del objeto seleccionado directamente.

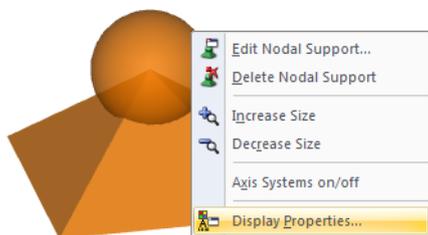


Figura 11.146: Menú contextual de un apoyo en el nudo

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

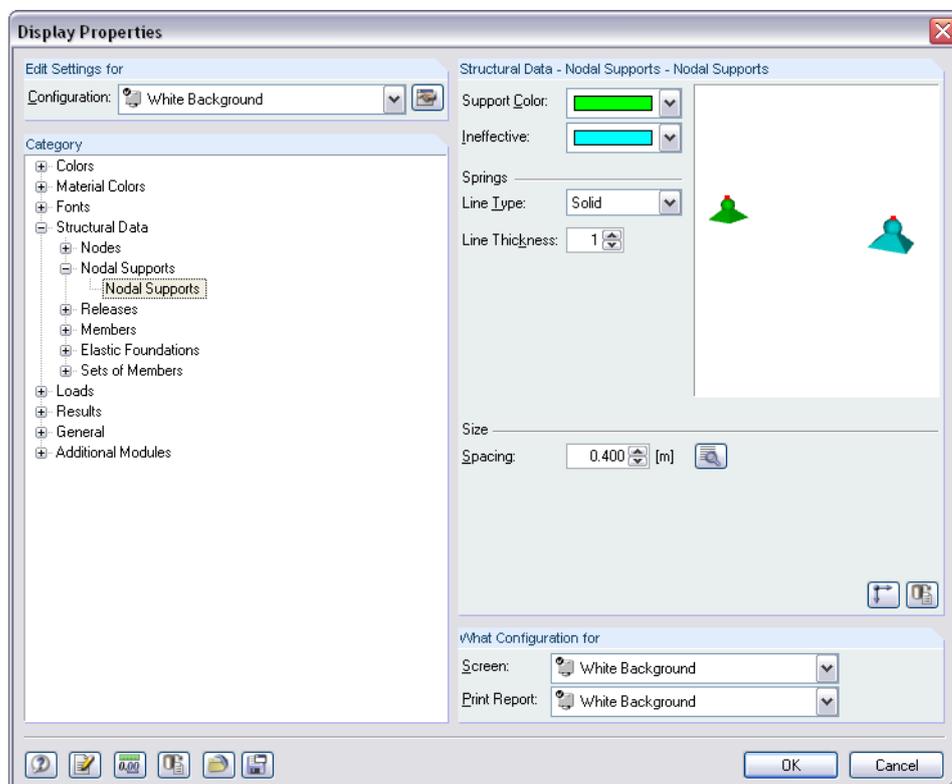


Figura 11.147: Cuadro de diálogo *Propiedades de visualización* (apoyo en el nudo)



La configuración para la visualización en la pantalla y en la impresión puede ser administrada por separado. Esto significa que los ajustes para el gráfico en la pantalla (por ejemplo el tamaño de los símbolos de los apoyos para *Fondo negro*) han de ser realizados para la impresión (teniendo una configuración de *Fondo blanco*) por lo que el gráfico actual será impreso adecuadamente.



Para editar las propiedades de una cierta *Configuración*, seleccione un perfil de la lista de la sección del diálogo *Editar configuración para*. Utilice el botón [Administrar configuraciones] mostrado a la izquierda para crear, editar borrar o importar perfiles. Estas opciones de configuración pueden ser útiles, por ejemplo, cuando se quiere definir un conjunto específico de propiedades para cada impresora en uso.

La selección en la sección del diálogo *Seleccionar configuración de visualización para* determina los perfiles que son usados para la visualización de la pantalla en la impresión.

En la sección central del diálogo *Categoría* todos los objetos gráficos se enumeran en una estructura de árbol similar al Explorador. Si se selecciona un elemento, se pueden establecer sus parámetros de visualización a la derecha (color, representación de líneas, tamaño en el gráfico, tipo y administración de la numeración, tamaño del vector de carga, etc.).



Para algunos objetos, el botón [Detalles] mostrado a la izquierda está disponible también.

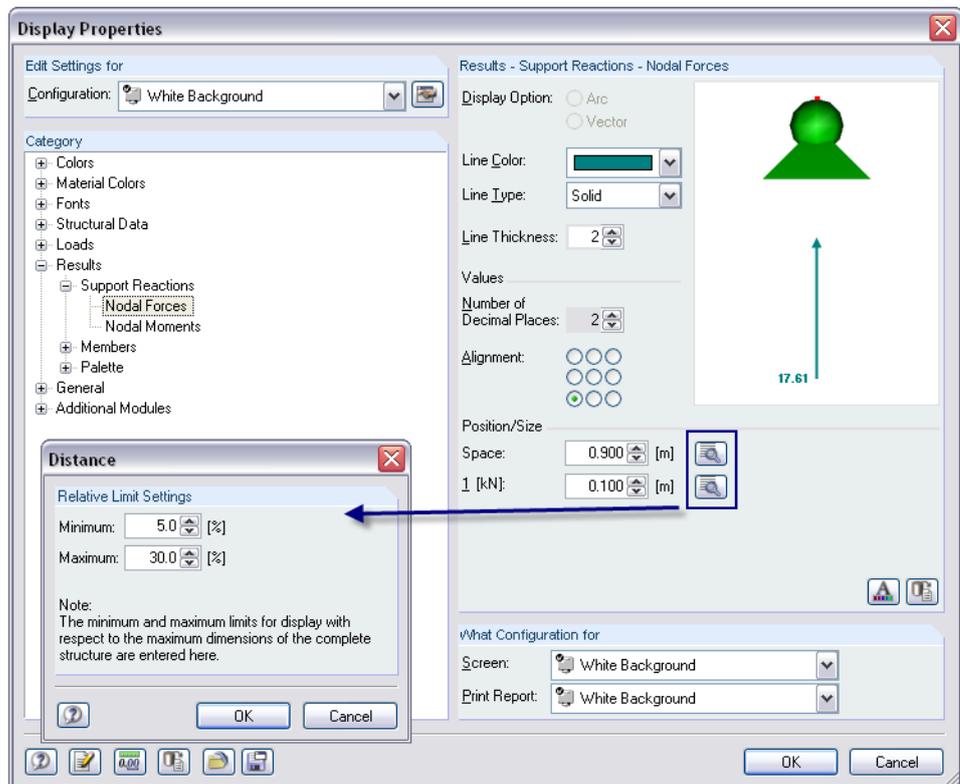


Figura 11.148: Cuadro de diálogo *Distancia*

Aparece otro cuadro de diálogo en el que se puede cambiar la escala del espaciado o el tamaño del objeto para la representación para las dimensiones de toda la estructura .

11.6.2 Unidades y decimales

Las unidades y decimales para RSTAB 7 y todos los módulos adicionales son administradas en un cuadro de diálogo global.

Ajustar unidades y decimales

En muchos cuadros de diálogo, está disponible el botón mostrado a la izquierda para establecer las unidades y los decimales directamente. Como alternativa se puede



seleccionar **Unidades y decimales** en el menú **Edición**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

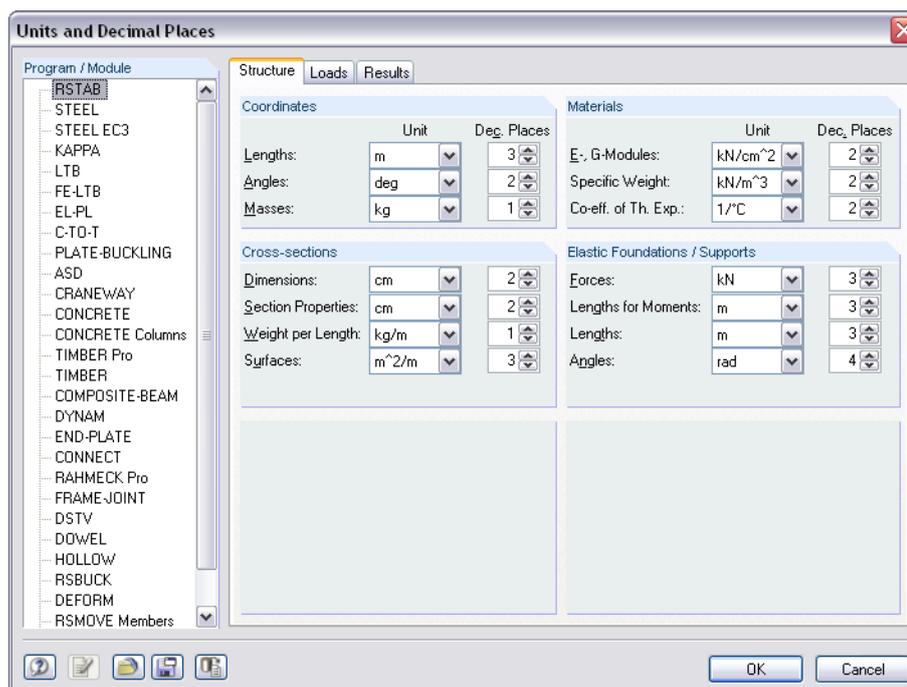


Figura 11.149: Cuadro de diálogo *Unidades y decimales*

La configuración para unidades y decimales puede ser modificada en cualquier momento mientras se trabaja en la estructura. Todos los valores serán convertidos o ajustados.

Primero, seleccione el módulo cuyas unidades o posiciones decimales se quiere ajustar en la sección del diálogo *Programa / Módulo*. Dependiendo de la selección, el lado derecho del cuadro de diálogo cambia.

Para algunos módulos el lado derecho se divide en varios registros. Las unidades o decimales apropiados pueden ser establecidos por separado en las listas.

Si este cuadro de diálogo ha sido abierto desde otro cuadro de diálogo, entonces las unidades relevantes y las posiciones de los decimales se marcan con un pequeño triángulo rojo a la derecha.

Guardar e importar unidades como perfil de usuario

Las configuraciones definidas en el cuadro de diálogo *Unidades y decimales* pueden ser guardadas y reutilizadas en otras estructuras. Esta función puede ser útil, por ejemplo, para crear perfiles de usuario en estructuras de acero o de hormigón armado.



Utilice el botón mostrado a la izquierda para abrir otro cuadro de diálogo en el que se ha de introducir un *Nombre* para el perfil de usuario.



Figura 11.150: Cuadro de diálogo Guardar perfil

Si se quiere utilizar este perfil como configuración predeterminada para una estructura nueva marque la casilla de verificación *Guardar perfil como predeterminado*.



Se puede importar cualquier perfil de usuario por medio del botón mostrado a la izquierda. Aparece un cuadro de diálogo donde varios perfiles aparecen enumerados para su selección. El perfil de unidades métrico y otro imperial vienen como predeterminados.

11.6.3 Comentarios

Este capítulo describe los campos de comentarios en los cuadros de diálogo y en las tablas. Los comentarios que pueden ser insertados gráficamente son descritos en el capítulo 11.2.13 en la página 290.

Utilizar comentarios



Se puede introducir cualquier texto en el campo de comentarios. También se puede utilizar el botón [Conservar comentario] mostrado a la izquierda para importar módulos de textos predefinidos. Se guardan en una lista y están globalmente disponibles para todas las estructuras.

Aparece un cuadro de diálogo que contiene los componentes de los textos ya guardados.



Figura 11.151: Cuadro de diálogo Importar comentario

La *Lista de comentarios predeterminados* contiene todos los comentarios que pueden ser elegidos para esa categoría. Haga clic en el botón [Importar] para importar un comentario seleccionado en el campo de comentario del cuadro de diálogo en el que ya puede ser editado. Si el cuadro de comentario ya contiene un texto, será sobrescrito.



Para agregar un comentario a un texto existente en el campo de comentarios, utilice el botón mostrado a la izquierda.

Crear y administrar comentarios

En el cuadro de diálogo *Importar comentario* (Figura 11.151), se pueden crear nuevos módulos de texto por medio del botón mostrado a la izquierda. Alternativamente, también puede utilizar el registro *Comentarios* en el cuadro de diálogo *Opciones de programa* donde se administran todos los comentarios. Para abrir este cuadro de diálogo,

- seleccione **Opciones de programa** en el menú **Opciones**
- o utilice le botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

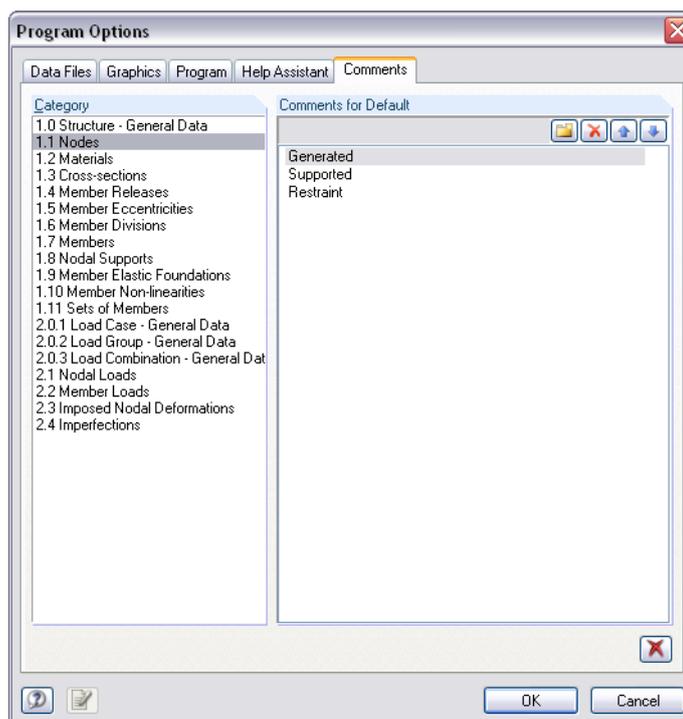


Figura 11.152: Cuadro de diálogo *Opciones de programa*, registro *Comentarios*

En la sección del diálogo *Categoría*, se selecciona el grupo para el que se quiere asignar el texto de comentario.

En la sección del diálogo *Comentarios predeterminados*, están disponibles cuatro botones los cuales están reservados para las siguientes funciones:

Botón	Descripción
	Crea un nuevo comentario. Introduzca el texto en la lista.
	Borra el comentario seleccionado en la lista.
	Mueve el comentario seleccionado hacia arriba.
	Mueve el comentario seleccionado hacia abajo.

Tabla 11.14: Botones en el cuadro de diálogo *Opciones de programa*, registro *Comentarios*

Para la selección especial (ver capítulo 11.1.2, página 260) también se puede establecer un criterio de filtro para los comentarios definidos por el usuario.



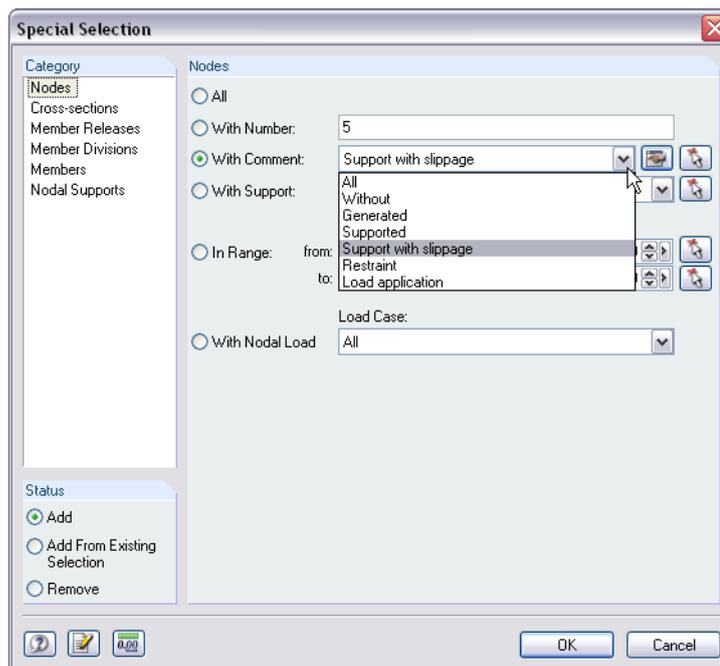


Figura 11.153: Cuadro de diálogo Selección especial

11.6.4 Funciones de medición

Con el fin de comprobar la entrada de datos, se pueden medir las distancias y los ángulos. Para acceder a las opciones de medida,

Sítue el puntero en **Medir** en el menú **Herramientas**.

Las siguientes funciones de medida pueden ser seleccionadas:

- Distancia entre 2 nudos
- Ángulo entre 3 nudos
- Ángulo entre 2 barras

Seleccione los objetos relevantes uno después de otro en el gráfico. A continuación, el resultado es mostrado incluyendo todos los detalles.

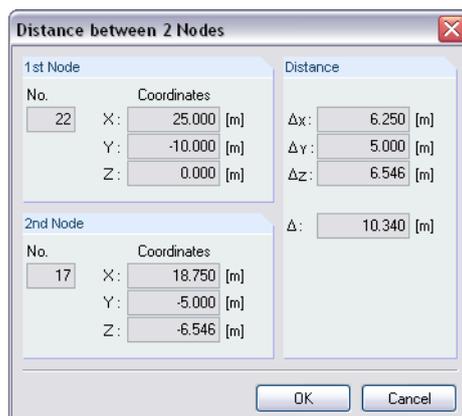


Figura 11.154: Cuadro de diálogo Distancia entre 2 nudos

11.6.5 Funciones de búsqueda



Para encontrar objetos particulares en el gráfico se pueden utilizar las tablas: haga clic en la fila de la tabla para resaltar el correspondiente objeto en el espacio de trabajo gráfico. Para visualizar el objeto, sin embargo, se debe activar el botón [Sincronización de selección] (ver capítulo 11.3.4, página 310). Utilice esta función de búsqueda, por ejemplo, para encontrar rápidamente un objeto específico en el gráfico o en estructuras más pequeñas.



Otra posibilidad para encontrar objetos en RSTAB es utilizar la función de búsqueda directa, recomendada para estructuras mayores. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

seleccione **Buscar por número** en el menú **Edición**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

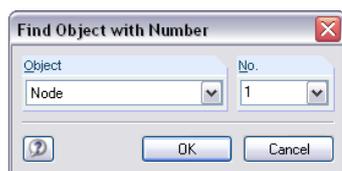


Figura 11.155: Cuadro de diálogo *Buscar objeto por número*

En la sección del diálogo *Objeto*, seleccione la clase de objeto que quiere encontrar de la lista: nudo, barra o conjunto de barras, etc. Introduzca el *núm.* del objeto directamente en el campo de entrada de la derecha o utilice la lista para seleccionar un número.



Haga clic en [Aceptar] para confirmar el cuadro de diálogo. Una flecha grande indicará el objeto en el gráfico. Esta flecha seguirá mostrada cuando se ajuste el área alrededor del objeto al ampliar o girar la estructura. La flecha desaparece al hacer clic en el espacio de trabajo.

11.6.6 Punto de vista y ángulo de la vista



Las siguientes vistas predeterminadas están disponibles en RSTAB: [Vista en la dirección X], [Vista en la dirección inversa Y], [Vista en la dirección Z] así como la [Vista isométrica] que puede ser seleccionada por medio de los botones mostrados a la izquierda. Si no se puede ver la visualización apropiadamente utilizando estas vistas incluso con la ayuda de la opción de giro provista por la función arrastrar cuando se mantiene pulsada la tecla [Ctrl], se permite otro cuadro de diálogo para más ajustes.



Para abrir este cuadro de diálogo,

seleccione **Punto de vista** en el menú **Ver**.

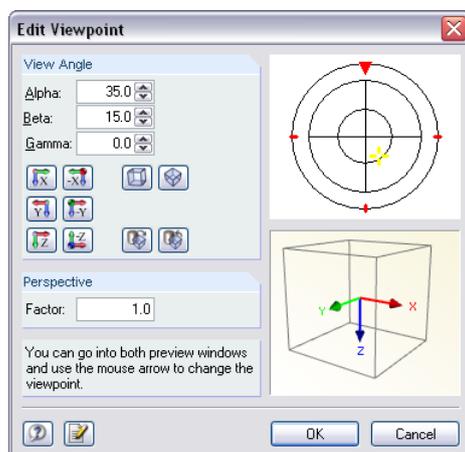


Figura 11.156: Cuadro de diálogo *Editar punto de vista*

Haga clic en las imágenes del diálogo de la derecha para establecer el punto de vista y el ángulo de vista moviendo el ratón y manteniendo pulsado el botón izquierdo. Además, se puede ajustar el factor para la *Perspectiva*.

11.6.7 Determinación del centro de gravedad

Para determinar las coordenadas del centro de gravedad de toda la estructura, dibuje primero una ventana de selección a través de toda la estructura. Haga clic con el botón secundario en los objetos seleccionados para abrir el menú contextual mostrado a la izquierda.

Seleccione Centro de gravedad e informaciones para abrir un resumen de los objetos seleccionados.

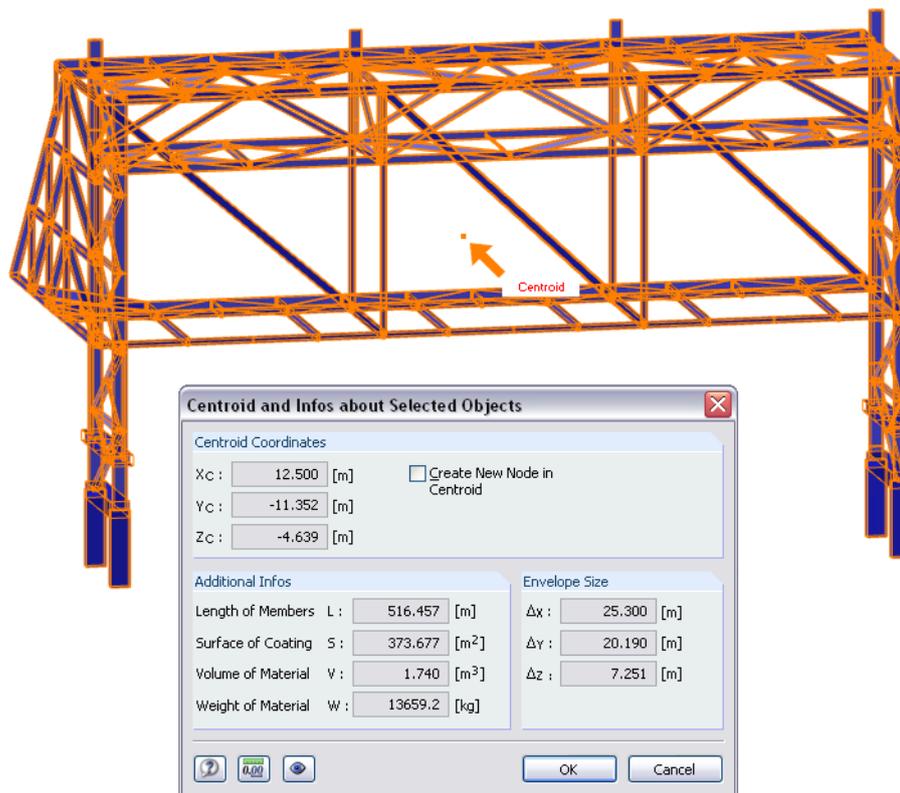
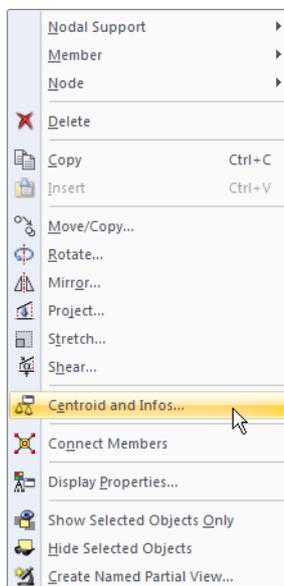


Figura 11.157: Cuadro de diálogo Centro de gravedad e informaciones de los objetos seleccionados

En el cuadro de diálogo de información, se muestran las *Coordenadas del centro de gravedad*. El centro de gravedad se indica mediante una flecha en la ventana de trabajo. Opcionalmente, se puede crear un nudo nuevo en el centro de gravedad en esta posición.

Además del *Tamaño de envoltura* de los objetos seleccionados, también se muestran las siguientes *Informaciones adicionales*:

- Longitud de las barras
- Área de la superficie de todas las superficies visibles de los objetos seleccionados
- Volumen neto
- Masa total

Es posible analizar cualquier tipo de grupos de objetos seleccionados utilizando esta función.

12. Administración de archivos

Este capítulo explica cómo los datos son organizados en el Administrador de proyectos y cómo los componentes recurrentes de las estructuras son administrados en bloques. Además, se describen en detalle las interfaces que están integradas en RSTAB para importar datos o exportarlos a otros programas.

12.1 Administrador de proyectos

En la mayor parte de los análisis estructurales el proyecto normalmente consta de varias estructuras. El *Administrador de proyectos* en RSTAB ayuda a organizar los datos de las aplicaciones Dlubal.

El Administrador de proyectos se puede dejar abierto como una aplicación independiente mientras se trabaja en RSTAB.



Para abrir el Administrador de proyectos, seleccione **Administrador de proyectos** en el menú **Archivo** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 12.1: Botón *Administrador de proyectos* en la barra de herramientas



También se puede acceder al *Administrador de proyectos* mediante el diálogo *Datos generales* disponible para cada estructura.

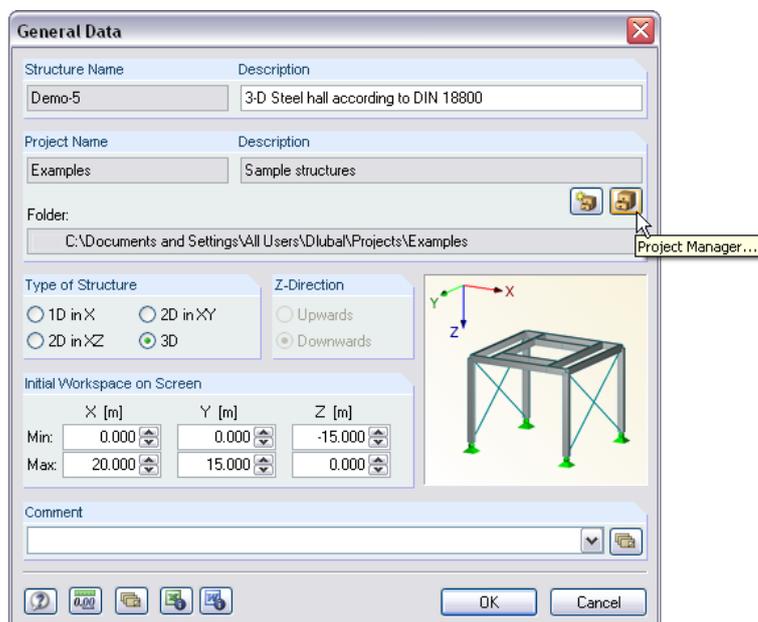


Figura 12.2: Botón *Administrador de proyectos* en el cuadro de diálogo *Datos generales*

Cuando se abre el *Administrador de proyectos*, aparece la siguiente ventana. La ventana está dividida en tres áreas y tiene su propio menú y barra de herramientas.

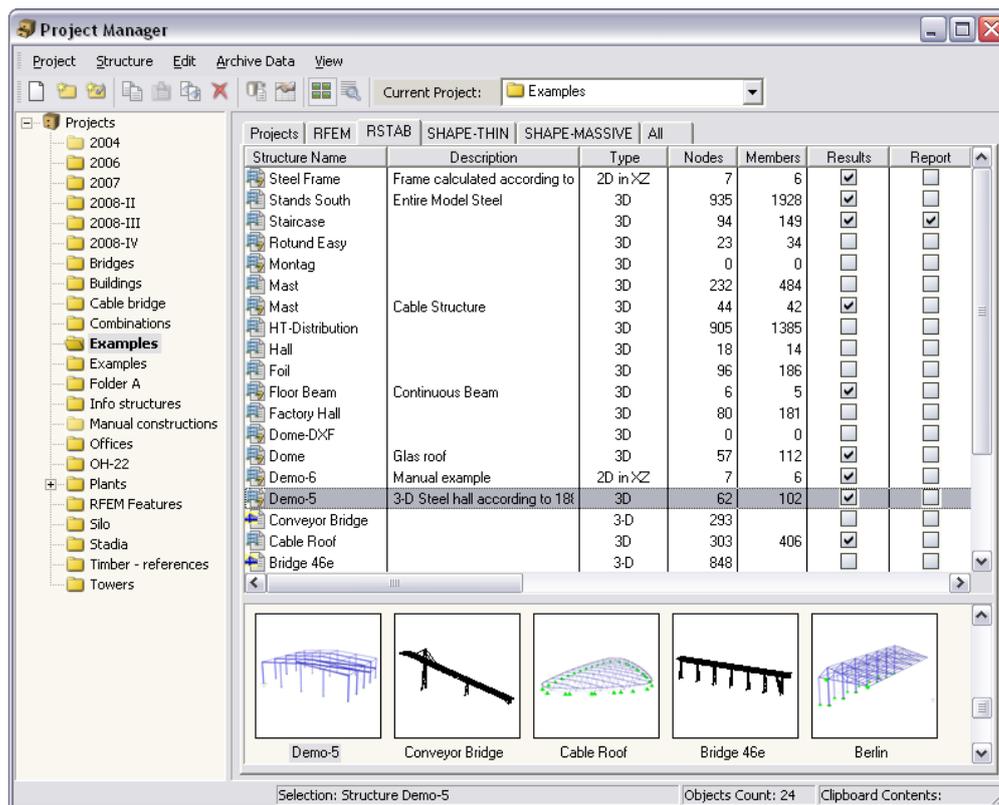


Figura 12.3: Cuando se abre el Administrador de proyectos aparece la siguiente ventana. La ventana está dividida en tres áreas y tiene su propio menú y barra de herramientas

Navegador de proyectos

El navegador de proyectos muestra todos éstos mediante una lista situada a la izquierda. El proyecto actual aparece en negrita. Para seleccionar otro proyecto, haga doble clic en el correspondiente proyecto en el navegador o utilice la lista del campo de selección *Proyecto actual* en la barra de herramientas. En el lado derecho de la ventana, se muestra una tabla donde se enumeran todas las estructuras del proyecto seleccionado.

Tabla de estructuras

Las estructuras son administradas por medio de diferentes registros de acuerdo a las aplicaciones Dlubal. Todas las estructuras de RSTAB contenidas en el proyecto seleccionado se enumeran en el registro de RSTAB. Además del *Nombre de la estructura* y *Descripción*, se muestra información estructural importante así como los nombres de los usuarios que han creado o editado la estructura. Para ajustar la visualización de las columnas del registro seleccione **Administrar registro** en el menú Ver o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda (ver página 368).

Vista previa de imágenes

Debajo de la lista de la estructura, aparece una vista previa gráfica que muestra todas las estructuras contenidas en el proyecto. Estas vistas previas son interactivas con la lista superior.



12.1.1 Crear nuevo proyecto



Para crear un proyecto nuevo,

- seleccione **Nuevo** en el menú **Proyecto** o bien
- haga clic en el botón [Nuevo proyecto] en la barra de herramientas mostrada a la izquierda.

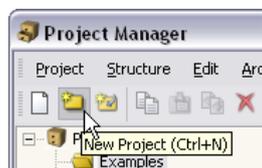


Figura 12.4: Botón *Nuevo proyecto*



Se abre el cuadro de diálogo *Crear nuevo proyecto* en el que se ha de introducir el *Nombre* del nuevo proyecto y para seleccionar la *Carpeta* en la que se quieren guardar las estructuras. Utilice el botón [Examinar] mostrado a la izquierda para establecer el directorio. También se puede agregar una pequeña *Descripción* del proyecto.

Además, el Administrador de proyectos permite la creación de subproyectos. Si se selecciona un proyecto ya existente de la lista *Situar proyecto debajo*, el nuevo proyecto se muestra como un subproyecto de este proyecto en el navegador. Si no se quiere aprovechar esta configuración seleccione la primera entrada *Proyecto* en la lista.

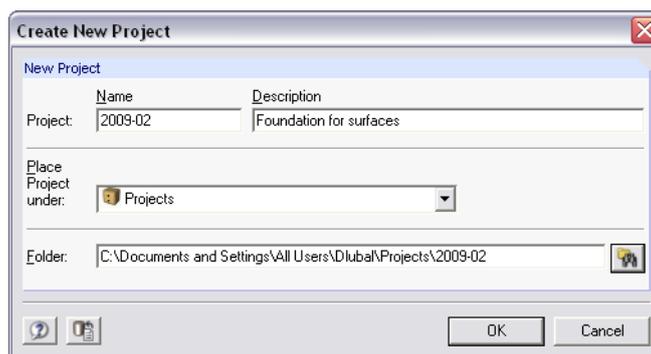


Figura 12.5: Cuadro de diálogo *Crear nuevo proyecto*

Después de haber confirmado el cuadro de diálogo haciendo clic en [Aceptar], se creará una nueva carpeta con el nombre del proyecto en la unidad local o de red.

La *Descripción* del proyecto será mostrada en el encabezado del informe y no tiene mayor relevancia.

12.1.2 Conectar carpeta existente



Una carpeta que ya contiene varias estructuras de RSTAB puede ser integrada como un proyecto. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo,

- seleccione **Conectar carpeta** en el menú **Proyecto** o bien
- utilice el botón [Conectar carpeta] en la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

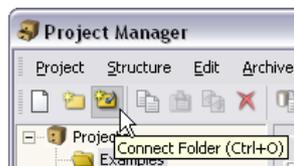


Figura 12.6: Botón Conectar carpeta

No es importante dónde se encuentra la unidad local o de red la carpeta que se desea conectar. Sólo será incluida en el administrador de archivos pero manteniéndose en su situación – similar a crear un acceso directo en el escritorio. Toda la información sobre el proyecto se guarda en el archivo ASCII **PRO.DLP** en la carpeta **.\Dlubal\ProMan**.



Aparece un cuadro de diálogo parecido al mostrado en la Figura 12.5.. Introduzca el *Nombre* del nuevo proyecto y la *Descripción*. Utilice el botón [Explorar] mostrado a la izquierda para establecer la *Carpeta* que se quiere conectar. Si un cierto proyecto ha sido preestablecido la carpeta a conectar ha de estar contenida dentro de la carpeta de este proyecto. La carpeta será administrada como sub-proyecto. Si se quiere que aparezca en el navegador del Administrador de proyectos como una carpeta independiente seleccione la primera entrada *Proyectos* de la lista *Situar proyecto debajo*.

12.1.3 Desconectar carpeta

Para cancelar una carpeta integrada desde el administrador de proyectos,

- seleccione **Desconectar** en el menú **Proyecto** (el proyecto ha de haber sido seleccionado previamente) o
- utilice el menú contextual del proyecto en el navegador.

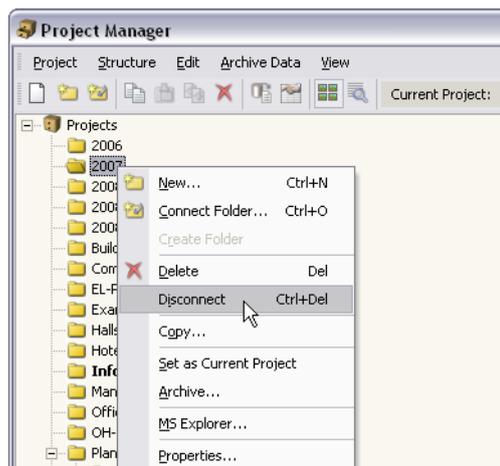


Figura 12.7: Menú contextual para un proyecto



El proyecto será eliminado del administrador interno pero la carpeta y su contenido permanecen en el disco duro sin cambios.

12.1.4 Borrar proyecto



Para borrar un proyecto,

- Seleccione **Eliminar** en el menú **Proyecto** (el proyecto ha de haber sido seleccionado previamente),
- Haga clic en el botón [Eliminar] en la barra de herramientas mostrado a la izquierda o
- Utilice el menú contextual del proyecto en el navegador.

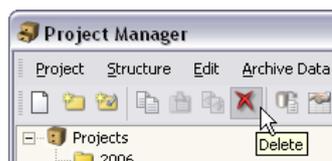


Figura 12.8: Botón *Eliminar*

La carpeta y todo su contenido serán completamente eliminados del disco duro.

Si la carpeta también contiene archivos de otros programas, sólo serán eliminados los archivos de las aplicaciones Dlubal. La carpeta en sí misma se mantiene.

Para restaurar estructuras y proyectos que han sido eliminados por accidente,

seleccione **Restaurar desde la papelera de reciclaje Dlubal** en el menú **Editar**.

Aparece un cuadro de diálogo con todas las estructuras borradas enumeradas de acuerdo a los proyectos.

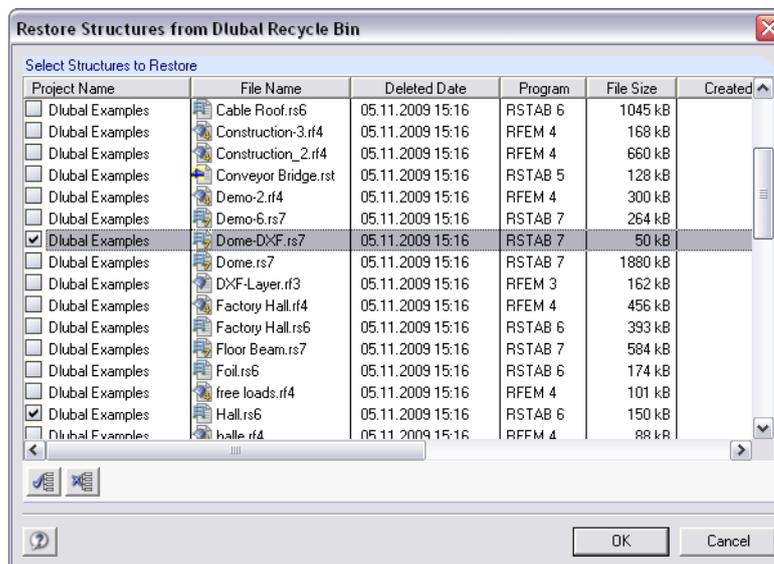


Figura 12.9: Cuadro de diálogo *Restaurar estructuras desde la papelera de reciclaje Dlubal*

Seleccione la estructura que quiere restaurar haciendo clic con el ratón. Luego haga clic en [Aceptar] para insertar la estructura borrada en las carpetas originales del proyecto.

Para ajustar la configuración de la papelera de reciclaje Dlubal,

seleccione **Configuración para la papelera de reciclaje Dlubal** en el menú **Editar**.

Aparece un cuadro de diálogo donde son administradas las configuraciones para el almacenamiento y las advertencias.



Figura 12.10: Cuadro de diálogo Configuración para la papelera de reciclaje Dlubal

12.1.5 Copiar proyecto

Para copiar un proyecto,

- seleccione **Copiar** en el menú **Proyecto** (el proyecto ha de haber sido seleccionado previamente) o bien
- utilice el menú contextual del proyecto en el navegador (Figura 12.7, página 360).

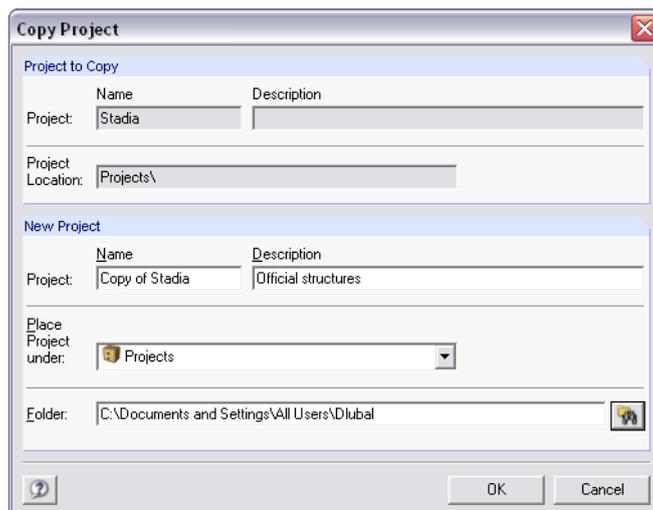


Figura 12.11: Cuadro de diálogo Copiar proyecto

Introduzca el *Nombre*, *Descripción* y la posición del nuevo proyecto en el Administrador de proyectos y defina la *Carpeta* que va a ser creada mediante la función copiar.

También se puede copiar el proyecto con el Explorador de Windows. Luego se puede integrar la nueva carpeta como una carpeta conectada en la administración interna del Administrador de proyectos (capítulo 12.1.2, página 360).

12.1.6 Cambiar la descripción del proyecto

Para cambiar la configuración del proyecto consecuentemente,

- seleccione **Propiedades** en el menú **Proyecto** (el proyecto ha de haber sido seleccionado previamente) o bien
- utilice el menú contextual del proyecto en el navegador.

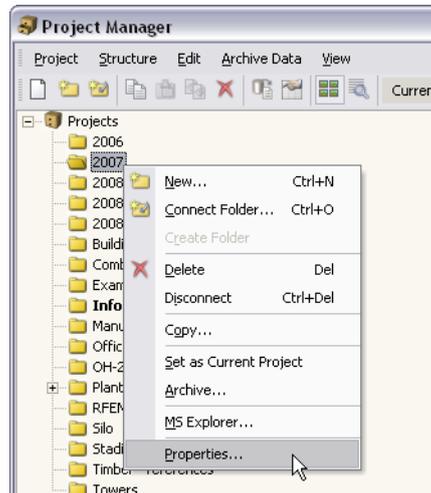


Figura 12.12: Menú contextual de un proyecto

Se abre un cuadro de diálogo en el que se puede cambiar el *Nombre* y *Descripción* del proyecto. Además, se indica también la *Carpeta* que contiene el proyecto en el disco duro.

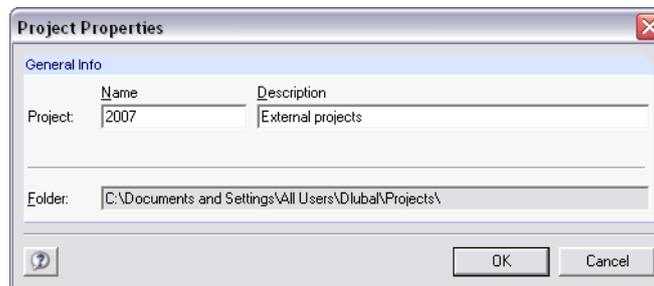


Figura 12.13: Cuadro de diálogo *Propiedades del proyecto*

12.1.7 Abrir estructura

Para abrir una estructura desde el Administrador de proyectos,

- haga doble clic en la estructura,
- seleccione **Abrir** en el menú **Estructura** (la estructura ha de haber sido seleccionada previamente) o bien
- utilice el menú contextual de la estructura (ver Figura 12.14).

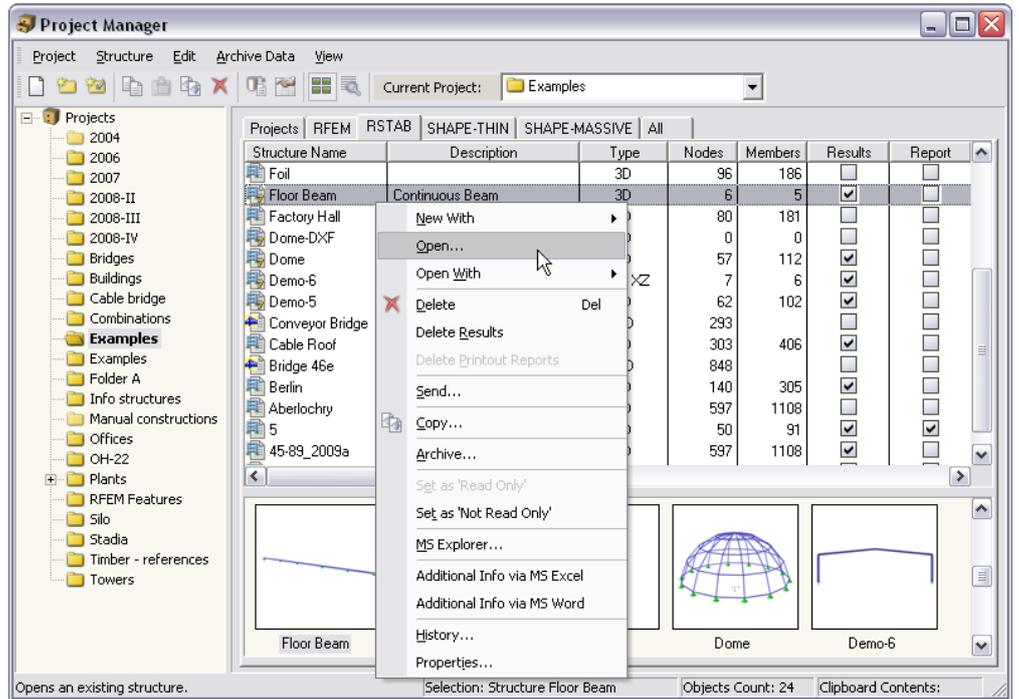


Figura 12.14: Menú contextual de la estructura

Utilice la opción del menú contextual *Abrir con* mostrado a la izquierda para seleccionar una aplicación particular Dlubal con la que se quiere abrir la estructura.

Es posible abrir archivos de RFEM directamente en RSTAB. Sin embargo, se ignorarán los componentes sólidos y de superficies disponibles.

12.1.8 Mover o copiar estructura

Para mover o copiar una estructura en otro proyecto,

- seleccione **Copiar** en el menú **Estructura** (la estructura ha de haber sido seleccionada previamente),
- utilice el menú contextual de la estructura o bien
- utilice la función arrastrar y soltar.

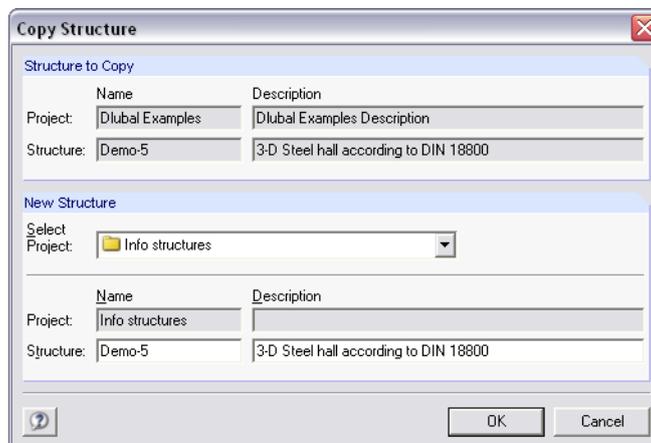
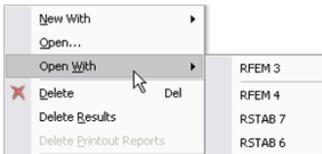


Figura 12.15: Cuadro de diálogo Copiar la estructura

Se abre el cuadro de diálogo *Copiar estructura*. Introduzca el proyecto de destino así como el *Nombre* y *Descripción* para copiar la estructura.



12.1.9 Cambiar nombre a estructura

Para cambiar el nombre a una estructura (al igual que un proyecto),

- seleccione **Propiedades** en el menú **Estructura** (la estructura ha de haber sido previamente seleccionada) o bien
- utilice el menú contextual de la estructura.

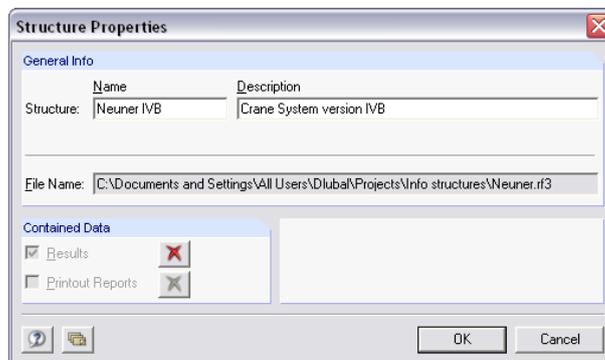


Figura 12.16: Cuadro de diálogo *Propiedades de la estructura*

En el cuadro de diálogo mostrado arriba se puede cambiar el *Nombre* y la *Descripción* de la estructura. Además, el directorio de la estructura se indica en el cuadro de diálogo *Nombre de archivo*.

12.1.10 Eliminar estructura



Para eliminar una estructura,

- seleccione **Eliminar** en el menú **Estructura** (la estructura ha de haber sido previamente seleccionada),
- haga clic en el botón [Eliminar] en la barra de herramientas mostrada a la izquierda o bien
- utilice el menú contextual de la estructura.

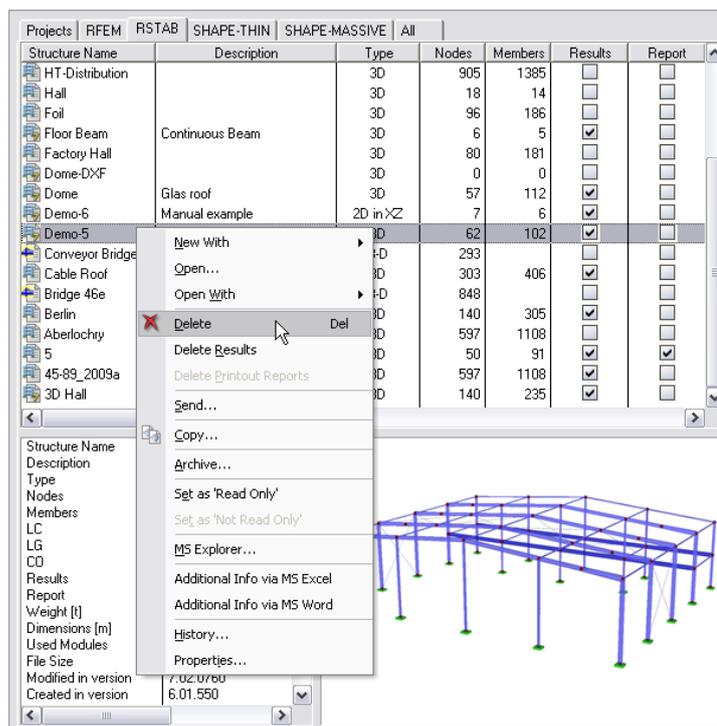


Figura 12.17: Menú contextual de la estructura

Por medio del menú contextual también es posible eliminar los *Resultados* y/o *Informes* de esta estructura directamente. En ambos casos, los datos de entrada permanecen disponibles.

Para restaurar estructuras y proyectos que han sido eliminados por accidente,

seleccionar **Restaurar desde la papelera de reciclaje Dlubal** en el menú **Editar**.

Se abre un cuadro de diálogo en el que se pueden seleccionar las estructuras relevantes (ver Figura 12.9, página 361).

Para definir la configuración básica de la papelera de reciclaje,

seleccione **Configuración para la papelera de reciclaje Dlubal** en el menú **Editar**.

12.1.11 Historial

Para revisar el historial de una estructura,

- seleccione **Historial** en el menú **Estructura** (la estructura ha de haber sido seleccionada previamente) o
- utilice el menú contextual de la estructura.

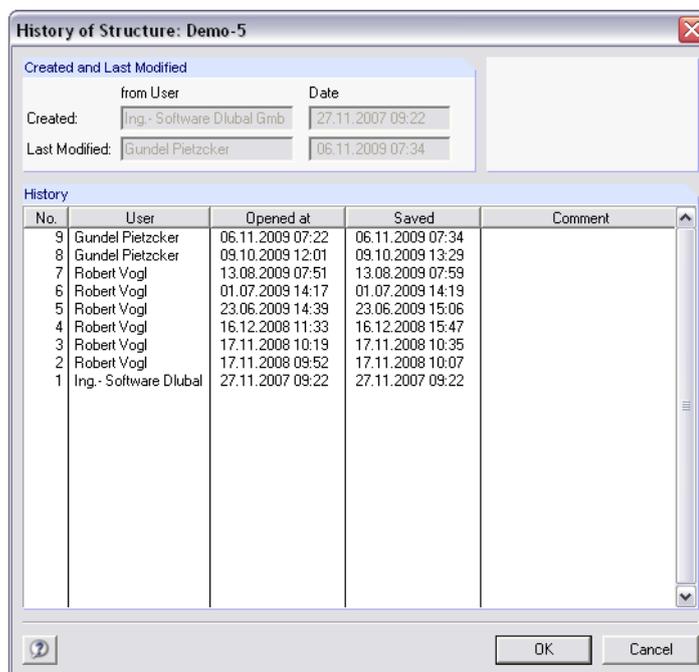


Figura 12.18 Ventana de información *Historial de la estructura*

Se abre una ventana que muestra los usuarios que han creado, abierto o modificado la estructura. El *Historial* también muestra en qué momento han sucedido las acciones. Las marcas en la columna *Comentarios* se basan en los datos generales de la estructura y describen el correspondiente procesamiento estructural (ver Figura 12.26, página 372).

12.1.12 Archivar datos

Es posible guardar las estructuras seleccionadas o incluso una carpeta de proyecto entera en un archivo de copia de seguridad. Las estructuras originales permanecen disponibles en sus carpetas.

Para iniciar el almacenamiento,

- seleccione **Archivar** en el menú **Archivar datos** (la estructura o el proyecto han de haber sido seleccionados previamente) o
- utilice el menú contextual del proyecto o de la estructura.

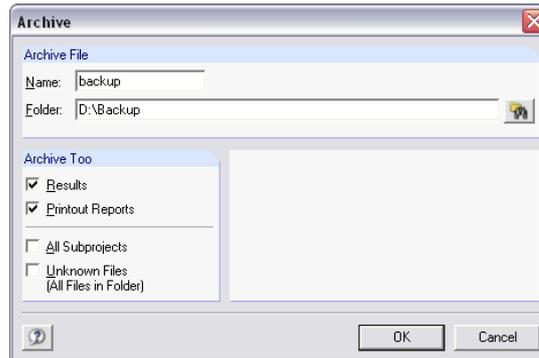


Figura 12.19: Cuadro de diálogo *Archivar*

Antes de archivar los datos, se ha de decidir si los *Resultados* e *Informes* han de ser excluidos del archivo de copia de seguridad con el fin de ahorrar espacio. Opcionalmente se pueden incluir todos los subproyectos y archivos que no pertenecen a ninguna aplicación Dlubal. Cuando el *Nombre* y *Carpeta* del archivo interactivo ha sido definido, se puede crear un archivo ZIP haciendo clic en [Aceptar].

12.1.13 Extraer desde archivo

Para extraer los datos desde el archivo,

seleccione **Extraer proyecto/estructuras desde el archivo** en el menú **Archivar datos**.

En cuanto se selecciona el archivo ZIP correspondiente, se mostrará sus contenidos.

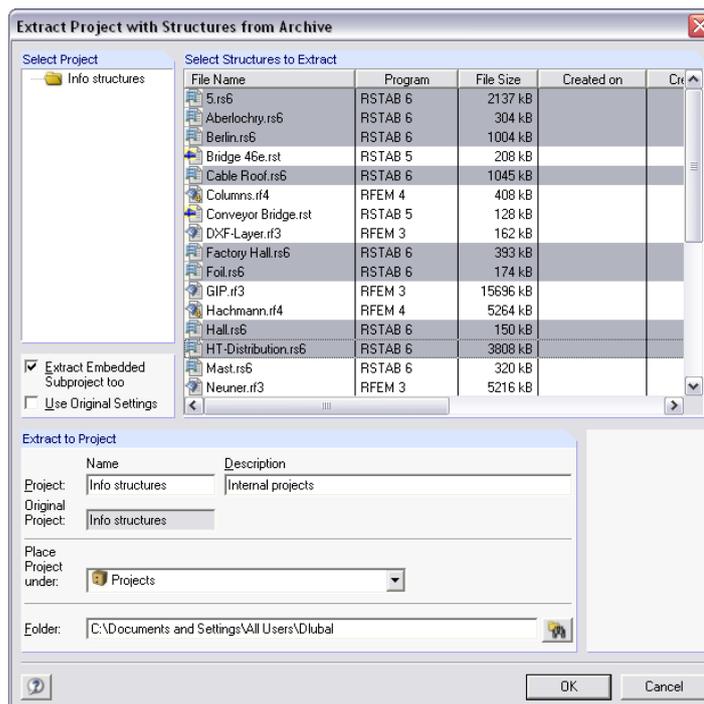


Figura 12.20: Cuadro de diálogo *Extraer proyecto con estructuras desde archivo*

En la sección del diálogo *Seleccionar estructuras para extraer*, se seleccionan las estructuras que se quieren restaurar. Pueden ser descomprimidas para el proyecto actual o para el original. También es posible seleccionar cualquier proyecto enumerado en la primera columna de la tabla o crear un proyecto nuevo por medio del botón [Explorar] mostrado a la izquierda.

12.1.14 Configuración de detalles

La lista de las estructuras en el proyecto puede ser ajustada de acuerdo a las preferencias del usuario. Como es habitual en las aplicaciones de Windows, se puede ordenar la lista en orden ascendente o descendente haciendo clic en varios títulos de las columnas.

Además, se pueden ampliar o reducir las columnas mostradas. También es posible visualizar una ventana adicional con información detallada de la estructura.

Ajustar columnas

Para administrar las columnas de acuerdo a las necesidades,

- seleccione **Administrar columnas del registro** en el menú **Ver** o bien
- utilice el botón [Administrar columnas del registro] en la barra de herramientas mostrada a la izquierda.

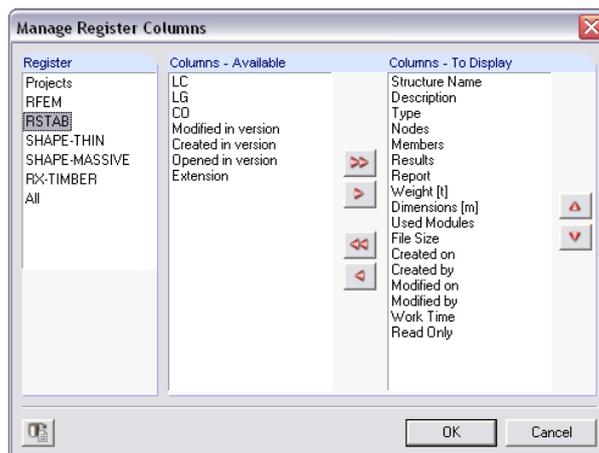


Figura 12.21: Cuadro de diálogo Administrar columnas del registro



En el cuadro de diálogo mostrado arriba defina el *Registro* a la izquierda para el que quiere ajustar las columnas (por ejemplo RSTAB). Ahora ya se pueden transferir las correspondientes entradas de la lista *Columnas – Disponible* a la lista *Columnas – Para mostrar*. Para seleccionar una entrada utilice los botones de flecha [▶] o haga doble clic en las entradas de datos. Para eliminar una entrada de datos particular o incluso todas las categorías, utilice los botones [◀].



El orden de las columnas en la lista de estructuras puede ser modificado utilizando los botones [▲] y [▼]. Utilice este botón para mover arriba y abajo las entradas de la estructura.



Para optimizar el ancho de las columnas en la lista de estructuras, seleccione **Ordenar automáticamente** en el menú **Ver** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.

Detalles de visualización

Para la sección del diálogo debajo de la lista de la estructura están disponibles dos opciones de visualización. Se pueden visualizar ambas estructuras del proyecto en una vista general del proyecto o sólo información detallada de la estructura seleccionada actualmente.



Para establecer las opciones de visualización,

seleccione **Vista previa de imágenes de todas las estructuras** en el menú **Ver**,

seleccione **Detalles de la estructura actual** en el menú **Ver** o



utilice los correspondientes botones de la barra de herramientas mostrados a la izquierda.

La ventana de la vista de detalles se divide en dos partes. A la izquierda se encuentra información detallada de la estructura y a la derecha la vista previa de la estructura (ver Figura 12.17, página 365).

12.2 Crear una nueva estructura



Para crear una nueva estructura,

- seleccione **Nuevo** en el menú de RSTAB **Archivo**,
- utilice el botón de la barra de herramientas [Nueva estructura] mostrado a la izquierda o
- sitúe el puntero en **Nuevo con** en el menú **Estructura** del Administrador de proyectos y luego seleccione **RSTAB 7**.



Figura 12.22: Botón Nueva estructura

Se abre el cuadro de diálogo *Nueva estructura – Datos generales*.

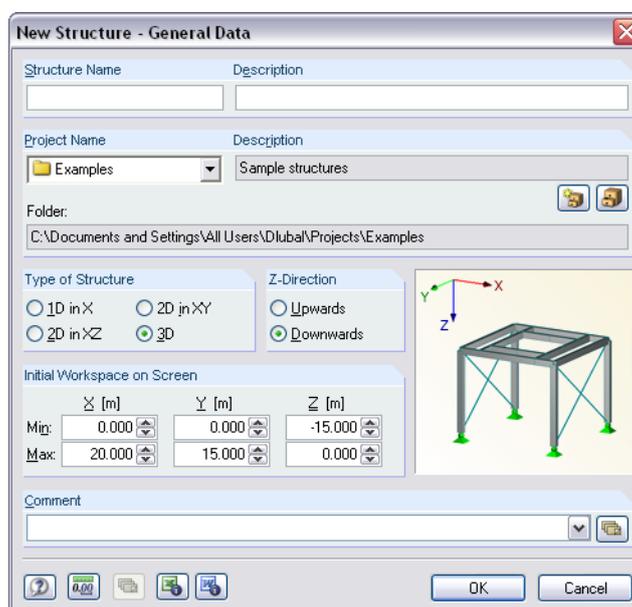


Figura 12.23: Cuadro de diálogo Nueva estructura – Datos generales

Si quiere editar los datos generales más tarde,

- sitúe el puntero en **Datos estructurales** en el menú **Edición** y luego seleccione **Datos generales** o bien
- utilice el menú contextual de la estructura en el navegador *Datos*.

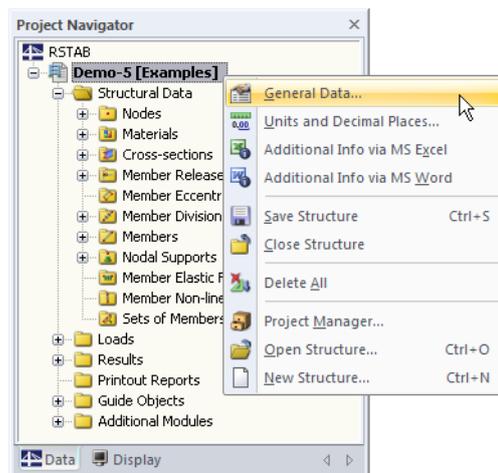


Figura 12.24: Menú contextual de la estructura

Nombre de la estructura

En el campo de entrada *Nombre de la estructura*, se define un nombre para la estructura que también se utiliza como nombre del archivo. La *Descripción* especifica la estructura y será mostrada en el encabezado del informe, pero no tiene mayor relevancia.



Figura 12.25: Descripción de la estructura en el Informe

Nombre del proyecto



En la sección del diálogo *Nombre del proyecto*, abra la lista para seleccionar la carpeta del proyecto para la cual se quiere crear la estructura. El proyecto actual siempre está preestablecido. Para cambiar la preselección utilice el Administrador de proyectos (capítulo 12.1, página 358). Para acceder al administrador de proyectos, haga clic en el botón a la derecha del cuadro de diálogo.

Además, se muestran la *Descripción* y *Carpeta* del proyecto seleccionado con el fin de agregar información.

Tipo de estructura

Es posible establecer un límite al número de dimensiones: *1D en X* se corresponde con vigas continuas, *2D en XZ* a una estructura plana, *2D en XY* a un emparrillado de vigas.

La selección del tipo de estructura apropiada facilita la entrada de datos. El tipo de estructura siempre puede ser cambiado posteriormente. Tenga en cuenta, sin embargo, que estas modificaciones pueden implicar una pérdida de los datos (por ejemplo cuando una estructura 3D se reduce a un emparrillado).

Dirección Z

En esta sección del diálogo, se puede definir la dirección del eje global Z. .

Si Z es definido *Hacia arriba* y el peso propio ha sido especificado con *Coficiente CC 1.0* en la dirección Z en los datos generales del caso de carga, el peso propio actúa hacia arriba. Si no es lo que se pretende el coeficiente del peso propio ha de ser cambiado a -1.0.

¡La orientación del eje Z no puede ser modificada posteriormente!



Espacio de trabajo inicial en la pantalla

En esta sección del diálogo, se define el alcance de los puntos de la rejilla que serán visibles en la ventana. La rejilla siempre puede ser modificada posteriormente.

Comentarios

Se puede introducir un texto o seleccionarlos de la lista para agregar una pequeña descripción de los datos generales. Los comentarios también aparecen en el Informe.

Los botones en la parte inferior del cuadro de diálogo *Datos generales* (ver Figura 12.23, página 370) están reservados para las siguientes funciones:

Botón	Descripción	Explicación
	Comentarios	<input type="checkbox"/> capítulo 1.6.3, página 352
	Unidades y decimales	<input type="checkbox"/> capítulo 1.6.2, página 351
	Historial de la estructura	<input type="checkbox"/> capítulo 2.1.11, página 366
	MS Excel	Opción para agregar información definida por el usuario en formato de archivo XLS guardado dentro del archivo de RSTAB
	MS Word	Opción para agregar información definida por el usuario en formato de archivo XLS guardado dentro del archivo de RSTAB

Tabla 12.1: Botones predeterminados en el cuadro de diálogo *Datos generales*



Al utilizar el botón mostrado a la izquierda [Mostrar datos de historial de la estructura], cada usuario puede agregar un comentario para describir el procesado de la estructura. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

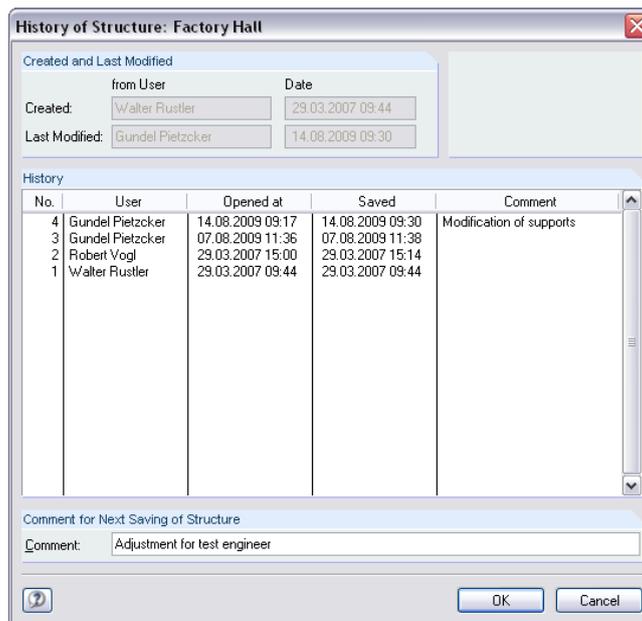


Figura 12.26: Cuadro de diálogo *Historial de la estructura*

En el campo de entrada de datos *Comentarios*, se pueden introducir aclaraciones que se harán efectivas cuando se guarde la estructura la próxima vez. Además, serán mostradas en el historial en el Administrador de proyectos.

12.3 Administración de la red

Si trabaja más de un usuario en los mismos proyectos, las estructuras pueden ser organizadas mediante el Administrador de proyectos siempre que las estructuras estén guardadas en una carpeta accesible en la red.

Conecte la carpeta de red a su administración del proyecto interno. Aparece una descripción del proceso en el capítulo 12.1.2 en la página 360. De esta forma, se puede acceder directamente a las estructuras de esta carpeta desde el Administrador de proyectos, lo que significa que se puede abrir y modificar la estructura, revisar el historial o proveerlos con una protección contra escritura.

Si otro usuario ya está trabajando en la estructura que quiere abrir, aparece una advertencia. En ese caso se puede abrir la estructura como una copia.

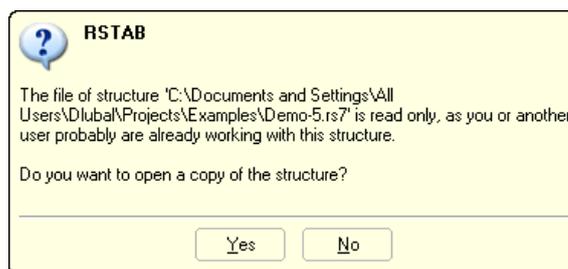


Figura 12.27: Cuadro de diálogo *Abrir estructura*



No es posible la sincronización automática de los datos con respecto a las modificaciones.

Los datos de los proyectos registrados en el Administrador de proyectos se guardan en el archivo **PRO.DLP**. Este es un archivo ASCII contenido en la carpeta predeterminada ... \Program Files\Dlubal\ProMan.

Para evitar conectar las carpetas con los proyectos una a una, es posible copiar el archivo PRO.DLP en un ordenador diferente. El archivo puede también ser modificado con un editor. Esto facilita la importación todas las carpetas importantes del proyecto en el Administrador de proyectos, especialmente después de las instalaciones.

Antes de copiar el archivo PRO.DLP - al igual que antes de desinstalar las aplicaciones Dlubal - se ha de guardar el archivo existente.

El Administrador de proyectos también es compatible con la red. La administración de archivos puede ser organizada en un lugar central por lo que todos los usuarios pueden estar integrados en una única administración del proyecto. Para definir la configuración de la red,

seleccione **Opciones de programa** en el menú **Editar** del administrador de proyectos.

El siguiente cuadro de diálogo se abre en el lugar en el que se quiera definir la localización para guardar el archivo PRO.DLP.

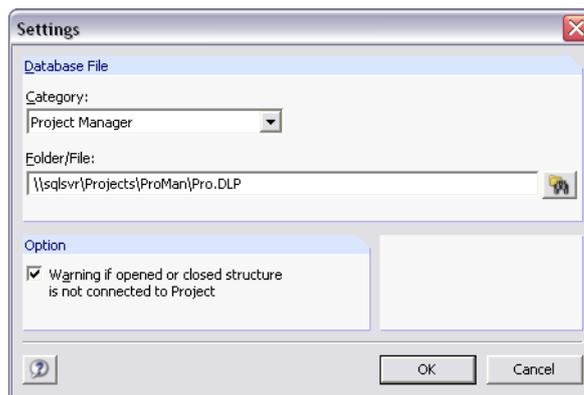


Figura 12.28: Cuadro de diálogo Configuración

El Administrador de proyectos funciona en cada ordenador local, pero se utiliza el archivo central PRO.DLP del servidor. De esta forma todos los usuarios pueden llevar a cabo modificaciones de la estructura al mismo tiempo. Para acceder a la escritura del archivo PRO.DLP se bloquea el archivo por un breve periodo de tiempo y desbloqueándose inmediatamente después.

12.4 Administrador de bloques

El Administrador de bloques permite una completa administración de los elementos estructurales característicos. Los objetos seleccionados pueden ser guardados como bloques y reutilizados en otras estructuras. En el así llamado *Catálogo* Administrador de bloques, se encuentra predefinida una serie de elementos tipificados.

Para abrir el Administrador de bloques, seleccione **Administrador de bloques** en el menú **Archivo** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda.



Figura 12.29: Botón Administrador de bloques en la barra de herramientas

Cuando se abre el Administrador de bloques aparece la siguiente ventana. Como en el Administrador de proyectos (capítulo 12.1), la ventana se divide en tres zonas y tiene su propio menú y barra de herramientas.

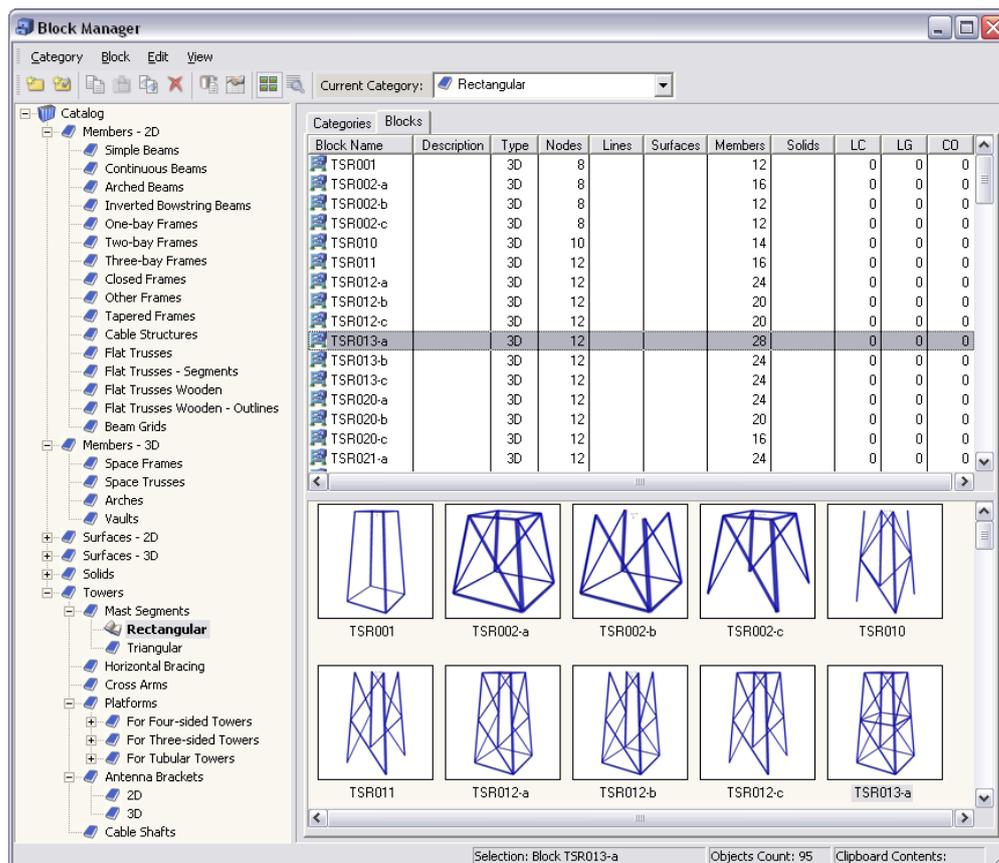


Figura 12.30 Administrador de bloques

Navegador

El navegador se visualiza con el *Catálogo* de todas las categorías de bloques disponibles. Para seleccionar otra categoría, haga doble clic en la entrada de datos correspondiente en el navegador o utilice la lista del campo de selección *Categoría actual* en la barra de herramientas.

Todos los objetos catalogados contenidos en la categoría de selección se enumeran en el registro *Bloques* a la derecha.

Bloques

Los bloques son enumerados uno a uno. Se muestra información significativa además del *Nombre del bloque* y de la *Descripción*. Para ajustar la visualización de las columnas del registro seleccione **Administrar columnas del registro** en el menú **Ver** o utilice el botón de la barra de herramientas mostrado a la izquierda (ver capítulo 12.1.14, página 368).

Vista previa de imágenes

Debajo de la lista de bloques aparece una vista previa gráfica mostrando todos los bloques catalogados en la categoría seleccionada. Estas imágenes de vista previa son interactivas con la lista.



12.4.1 Crear bloque

Para crear un bloque desde cualquier objeto de la estructura actual en RSTAB, seleccione los objetos relevantes en la superficie del programa de RSTAB. Para selección múltiple mantenga pulsada la tecla [Ctrl] y haga clic en los correspondientes elementos uno después de otro o dibuje una ventana a través de los elementos que han de ser seleccionados.

Para crear un nuevo bloque,

seleccione **Guardar como bloque** en el menú **Archivo**.

Aparece el siguiente cuadro de diálogo.

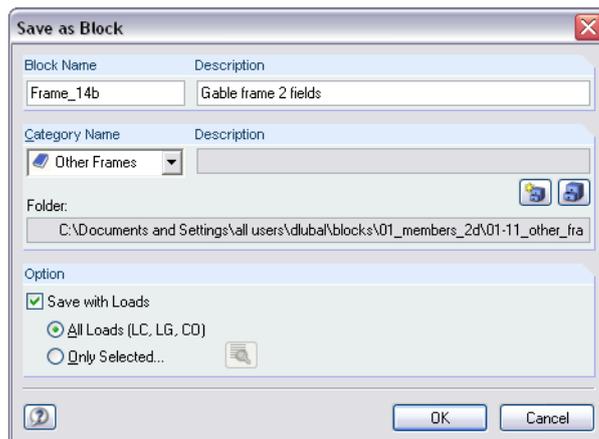


Figura 12.31: Cuadro de diálogo Guardar como bloque

Defina el *Nombre del bloque* y el *Nombre de la categoría* bajo los cuales se quiere guardar el bloque, se puede agregar una breve *Descripción* para especificar el bloque.

El directorio del bloque está indicado en el campo del diálogo *Carpeta*.

Cuando las cargas han sido definidas pueden ser guardadas junto con el bloque. En la sección del diálogo *Opciones* se determina si se consideran todas las cargas o sólo los casos seleccionados.

Para crear una nueva categoría de bloques, use el botón [Crear nuevo bloque] mostrado a la izquierda.

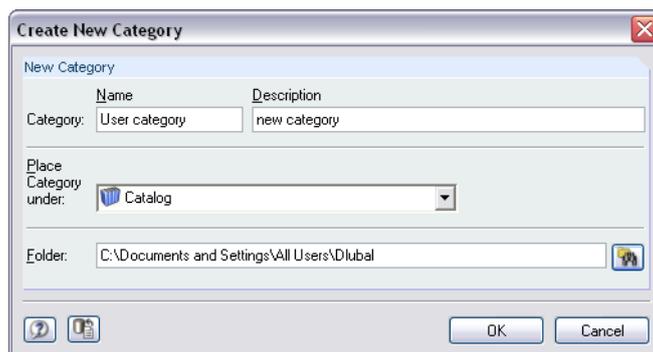


Figura 12.32: Cuadro de diálogo Crear nueva categoría

La creación de un bloque es similar a la creación de un nuevo proyecto en el Administrador de proyectos (ver capítulo 12.1.1, página 359).

12.4.2 Insertar bloque



Para importar un bloque en la estructura activa de RSTAB, abra primero el administrador de bloques (ver Figura 12.29, página 374). Luego seleccione una categoría del catálogo. Para seleccionar uno de los bloques haga clic en el registro *Bloques*.

Para empezar a importar,

- seleccione **Insertar bloque** en el menú **Bloque** o
- utilice el menú contextual del bloque.

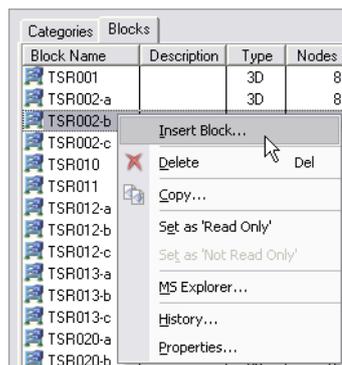


Figura 12.33: Menú contextual *Bloque*

También se puede hacer doble clic en el bloque que se quiera insertar. Aparece el siguiente cuadro de diálogo:

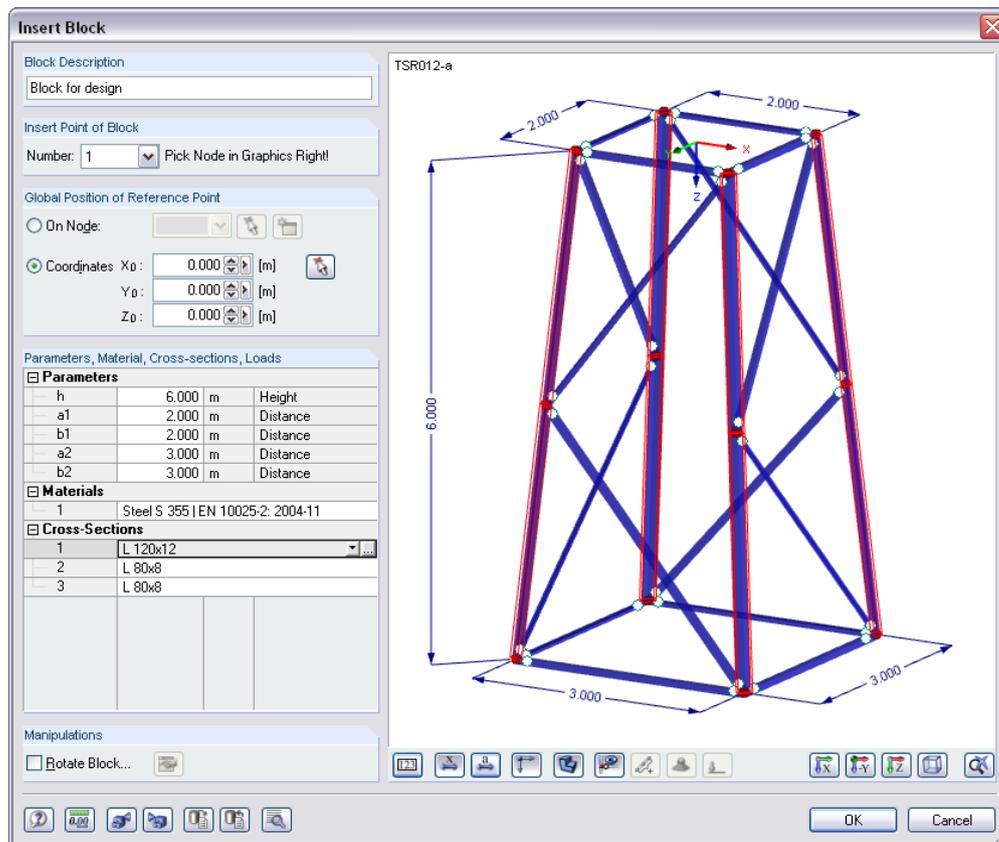


Figura 12.34: Cuadro de diálogo *Insertar bloque*

En este cuadro de diálogo se puede definir el *Punto de referencia* del bloque (el "punto de agarre" del bloque) así como su posición en el modelo de RSTAB.



Los *Parámetros* geométricos pueden ser modificados así como el *Material* y la *Sección*. Un simple clic en uno de los campos de entrada permite a los botones que puedan utilizados para seleccionar elementos de una lista o abrir una biblioteca.



Para los bloques definidos por el usuario, se pueden importar también las *Cargas* que hayan sido guardadas. Utilice el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para seleccionar directamente los casos de carga relevantes, grupos de carga y combinaciones.

12.4.3 Borrar bloque



Para eliminar un bloque del Administrador de bloques,

- seleccione **Eliminar** en el menú **Bloque** (el bloque ha debido de ser seleccionado previamente),
- haga clic en el botón [Eliminar] en la barra de herramientas mostrado a la izquierda o
- utilice el menú contextual del bloque (Figura 12.33).

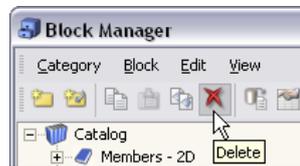


Figura 12.35: Botón *Eliminar*

Confirme la siguiente verificación de seguridad. A continuación el bloque se moverá a la papelera de reciclaje Dlubal.

12.5 Interfaces



Es posible intercambiar los datos de RSTAB 7 con programas externos. Esto permite la utilización de plantillas CAD que han sido creadas con otras aplicaciones. Además, los resultados de RSTAB pueden estar disponibles para otros programas adicionales de construcción o diseño.

Existen también interfaces para otros programas Dlubal. Los datos de entrada de versiones previas de **RSTAB 5** y **RSTAB 6** pueden ser importados sin problemas. Además se pueden abrir archivos de RSTAB directamente en el programa de análisis de elementos finitos RFEM en el que se le pueden agregar elementos sólidos o superficies.

Si los programas externos pueden generar archivos con las extensiones ***.stp**, ***.dxf**, ***.dat**, ***.ifc**, ***.xls** o ***.ods**, pueden ser usados como plantillas para RSTAB 7 y viceversa, RSTAB puede también generar archivos ***.stp**, ***.dxf**, ***.dat**, ***.ifc**, ***.xls** y ***.ods** para ser utilizados en otros programas.

Además, RSTAB aporta conexiones bidireccionales con **Tekla Structures** y **AutoCAD 2010**. Vea las descripciones detalladas por separado en los manuales DLUBAL.

Para detalles de cómo exportar el Informe en formato de archivo **RTF** y a **BauText**, vea el capítulo 249 en la página 249.

Además, RSTAB puede ser ejecutado externamente por medio de una interface programable basada en tecnología COM (por ejemplo Visual Basic). El módulo adicional **RS-COM** (no incluido en RSTAB 7) permite macros de entrada personalizados y programas de seguimiento.



Para empezar a importar un archivo,

seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.

Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

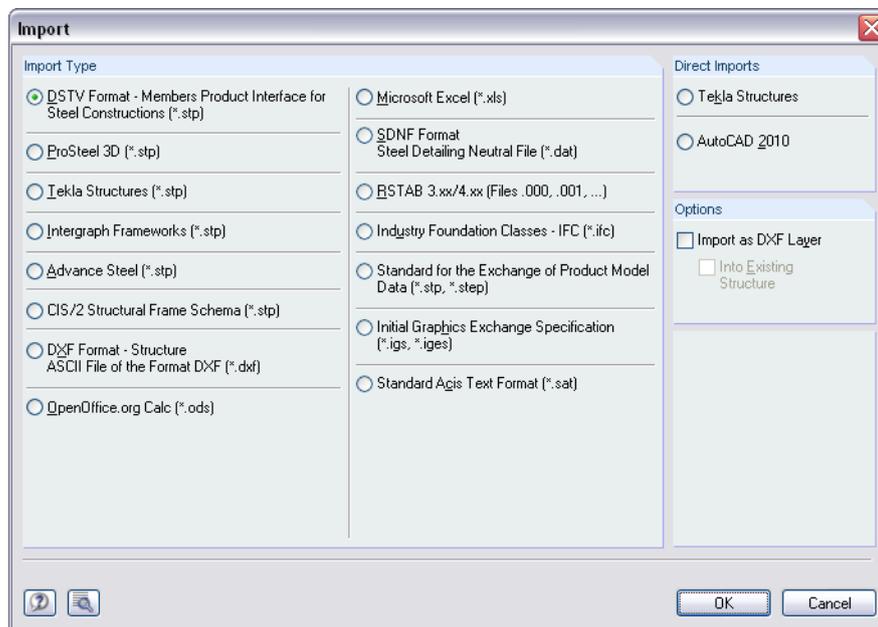


Figura 12.36: Cuadro de diálogo *Importar*



Para empezar a exportar un archivo RSTAB, seleccione **Exportar** en el menú **Archivo**.

Se abre el siguiente cuadro de diálogo:

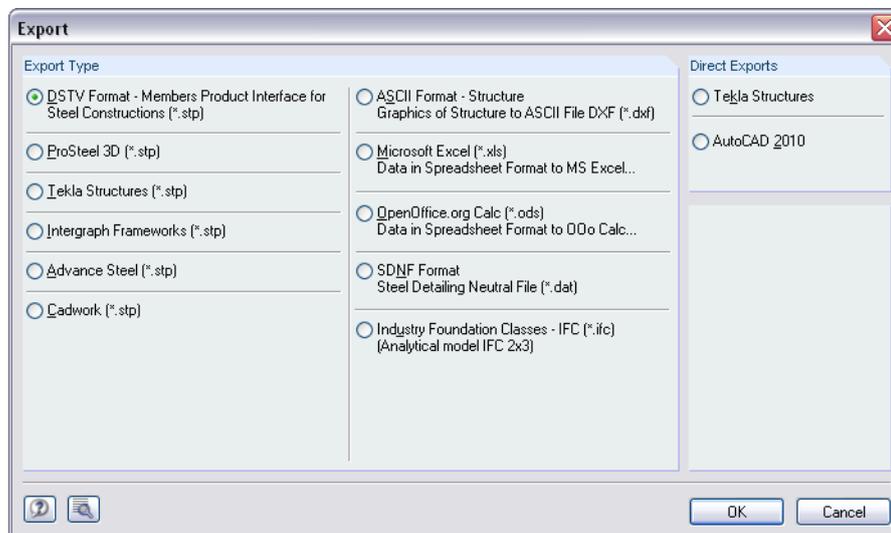


Figura 12.37: Cuadro de diálogo *Exportar*

12.5.1 Dlubal RSTAB 5.xx

Es posible instalar varias versiones del programa RSTAB simultáneamente (cf. capítulo 2.2.4, página 13). Los proyectos de RSTAB 6 serán mostrados en el Administrador de proyectos, en cambio, los proyectos de RSTAB 5 no se integran en el Administrador de archivos de RSTAB 7. Sin embargo, es relativamente sencillo utilizar estructuras antiguas en RSTAB 7 (ver a continuación).

RSTAB 5 guarda los archivos de la estructura en el formato ***.rst**, RSTAB 7 los guarda en el formato ***.rs7**. Las estructuras son compatibles hacia atrás por lo que cada archivo ***.rst** puede ser abierto por RSTAB 7. Por otro lado, la compatibilidad hacia adelante no es posible. Esto implica que RSTAB 5 no puede cargar archivos ***.rs7** debido a las funciones expandidas de RSTAB 7.



Un archivo que haya sido creado en RSTAB 5 puede ser abierto directamente en RSTAB 7. Para abrir el correspondiente cuadro de diálogo, seleccione **Abrir** en el menú **Archivo**.

Aparece el cuadro de diálogo *Abrir* de Windows para poder seleccionar la carpeta y el archivo.

Alternativamente se puede utilizar el Administrador de proyectos. Antes de nada, conecte los proyectos antiguos como directorios para la administración desde el Administrador de proyectos. Para más información, ver capítulo 12.1.2, página 360.

No es posible conectar todos los proyectos de RSTAB 5 en un único paso. Si se quiere integrar más de un proyecto antiguo en el Administrador de proyectos de RSTAB 7, se recomienda el siguiente procedimiento:



Abrir la estructura desde el correspondiente proyecto. Seleccionar **Abrir** en el menú **Archivo**. Aparece una cuestión acerca de si se quiere crear un nuevo proyecto en este directorio.

¿Cómo se pueden integrar los proyectos de RSTAB 5 en el Administrador de proyectos?

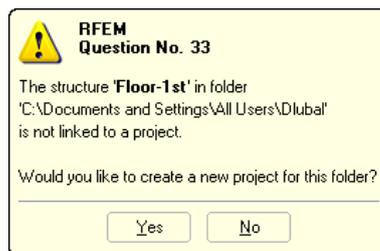


Figura 12.38: Pregunta ¿Crear un nuevo proyecto para esta carpeta?

Haga clic en [Sí] para abrir el cuadro de diálogo para la integración del directorio.



Figura 12.39: Cuadro de diálogo Crear nuevo proyecto y conectar carpeta

La Carpeta que se quiere conectar al Administrador de proyectos ya está preestablecida. Introduzca el Nombre y la Descripción para la visualización en el Administrador de proyectos y defina el directorio donde se quiere Situar el proyecto debajo de.

Haga clic en [Aceptar], y a continuación el Administrador de proyectos mostrará todas las estructuras de RSTAB 5 contenidas en esa carpeta. Son marcadas en la columna de Nombre de estructura con un icono de RSTAB 5 mostrado a la izquierda.

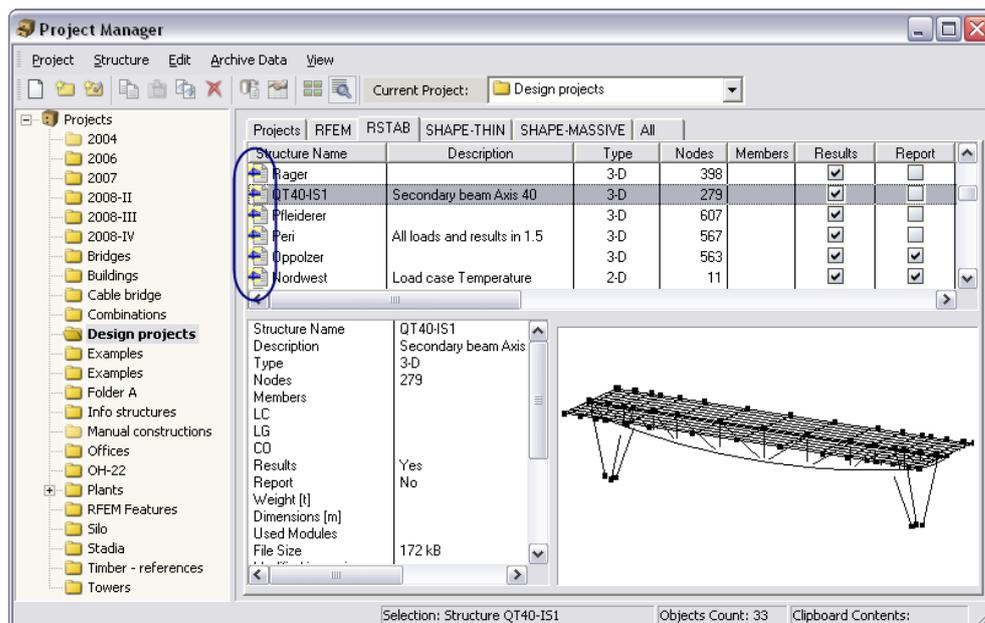


Figura 12.40: Administrador de proyectos con estructuras de RSTAB 5

El siguiente proyecto de RSTAB 5 será conectado de la misma forma: seleccionar **Abrir** en el menú **Archivo** para abrir una estructura del proyecto antiguo. A continuación cree un proyecto para el administrador de proyectos de RSTAB 7.



Cuando un archivo que ha sido creado en RSTAB 5 se guarde en RSTAB 7, será guardado automáticamente en el formato *.rs7. El viejo archivo no será sobrescrito por lo que todavía podrá abrirse en RSTAB 5. Si se utiliza el mismo nombre de archivo, existirán dos archivos con el mismo nombre en el Administrador de proyectos. Pueden ser reconocidos por el diferente icono en la columna *Nombre de estructura*.

12.5.2 Programas externos

12.5.2.1 Formato DSTV *.stp

Utilizar la interface de producto DSTV (Asociación alemana de construcciones de acero), los archivos del marco de trabajo no son reducidos a un modelo lineal al importar pero contienen todos los datos estructurales y de cargas necesarios para un procesamiento eficiente. DLUBAL al igual que otros desarrolladores de software, trabajan en el desarrollo de esta interface. Utilice esta interfaz para intercambiar datos entre *Tekla Structures*, *ProSteel 3D*, *Intergraph FrameWorks*, *AdvanceSteel*, o *Cadwork*. Se puede seleccionar este software para importar y exportar cuadros de diálogo.



La interfaz cubre datos estructurales y de CAD en general. RSTAB 7 soporta sólo en formato estructural con "entidades" específicas (ver archivo PDF gratuito disponible para descargar en inglés y alemán en <http://www.deutscherstahlbau.de/asp/biblioaussdet.asp?auss=7>).

La interface puede importar información sobre los nudos, barras y secciones incluyendo excentricidades de barra y giros de secciones. Además, se pueden importar los apoyos en nudos, casos de carga, grupos de carga y combinaciones de carga con cargas en barras y en nudos así como las imperfecciones. Los resultados de los cálculos pueden ser guardados en el archivo de intercambio del mismo modo.



Para importar archivos en el formato DSTV *.stp, seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.



Para exportar el archivo actual de RSTAB, seleccione **Exportar** en el menú **Archivo**.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 12.36 o Figura 12.37 en la página 379 o 380 Selecciona *Formato DSTV* y haga clic en [Aceptar] para abrir el cuadro de diálogo general *Abrir* o *Guardar* en donde se puede especificar la carpeta y el nombre del archivo *.stp.



En el cuadro de diálogo *Importar* así como en el *Exportar*, se puede utilizar el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para definir la configuración adicional para el intercambio de datos.

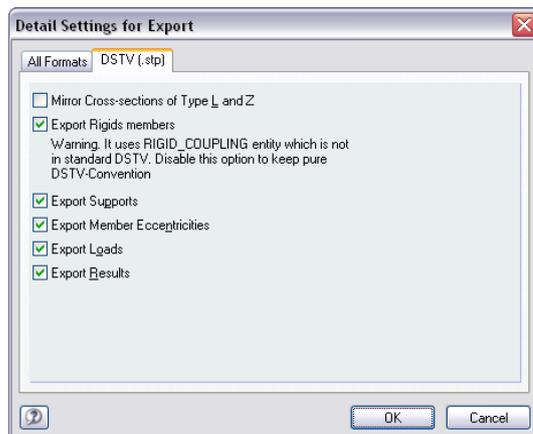


Figura 12.41 Cuadro de diálogo Configuración de detalles para exportar

12.5.2.2 Formato ASCII *.dxf

El formato DXF transfiere sólo información general sobre las líneas que son utilizadas en el modelo. RSTAB puede importar ambos modelos de líneas, por ejemplo los creados en AutoCAD, y generar archivos DXF desde la estructura activa. Para cada sección se utiliza una capa. Los apoyos en nudos, cargas etc. no serán transferidos.



Para importar archivos en el formato ASCII *.dxf, seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.



Para exportar la estructura de RSTAB como un modelo de líneas, seleccione **Exportar** en el menú **Archivo**.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 12.36 o Figura 12.37 en la página 379 o 380. Seleccione *Formato ASCII* y haga clic en [Aceptar] para abrir el cuadro de diálogo *Abrir o Guardar* en el que se puede especificar la carpeta y el nombre del archivo *.dxf.



En el cuadro de diálogo *Importar* así como en el *Exportar* se puede utilizar el botón [Detalles] mostrado a la izquierda para definir configuraciones adicionales para el intercambio de datos. Se recomienda revisar los parámetros especialmente antes de que sea llevado a cabo la importación.

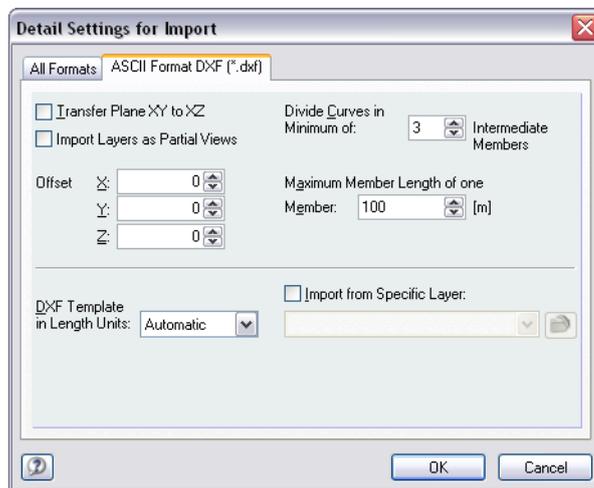


Figura 12.42: Cuadro de diálogo Configuración detallada para importar

Se recomienda comprobar las *Unidades de longitud* de la plantilla DXF. Opcionalmente, se puede especificar una *Desviación* por la cual la estructura es desplazada cuando se importa a RSTAB. Debido a que RSTAB muestra las *Curvas* como polígonos, se recomienda ajustar los parámetros de las divisiones a las condiciones del modelo.



Si se quiere importar un modelo desde una *Capa específica*, utilice el botón [Seleccionar archivo DXF] mostrado a la izquierda para establecer el archivo DXF. Las diferentes capas quedan disponibles para la selección desde la lista.



En la mayor parte de los programas CAD, el eje Z tiene sentido hacia arriba. En RSTAB sin embargo apunta directamente hacia abajo. Si se selecciona *Debajo* de la lista *Eje Z* en el registro *Todos los formatos*, las cargas de peso se pueden introducir con signos positivos en RSTAB.

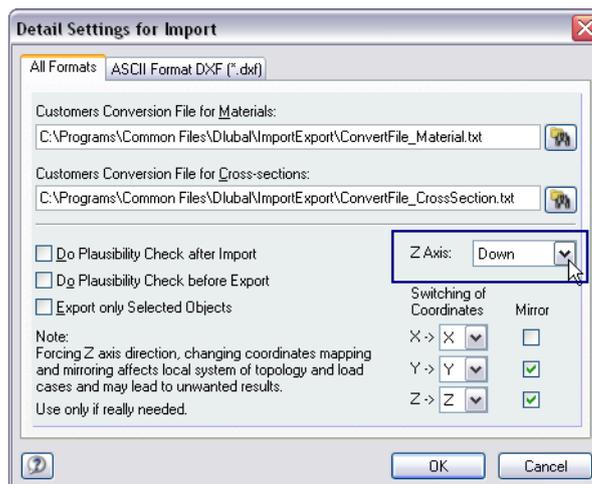


Figura 12.43: Cuadro de diálogo Configuración detallada para importar

12.5.2.3 Formato MS Excel *.xls

RSTAB puede importar y generar tablas como archivos *.xls. El intercambio de datos con MS Excel ya ha sido descrito en el capítulo 11.3.6 en la página 312. Sin embargo, la opción de intercambio descrita está sólo disponible para la tabla activa en RSTAB. La siguiente función permite el intercambio de todos los datos de la estructura actual en un sólo paso por lo que se podrán utilizar los generadores externos definidos por el usuario para datos estructurales y de carga.

Importar

Cuando se quiere importar un archivo XLS, MS Excel ha de ser abierto en el fondo. Para empezar a importar,

seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.

El cuadro de diálogo mostrado en la Figura 12.36 en la página 379 se abre, en donde se puede seleccionar *Microsoft Excel*. Haga clic en [Aceptar] para abrir el siguiente cuadro de diálogo.

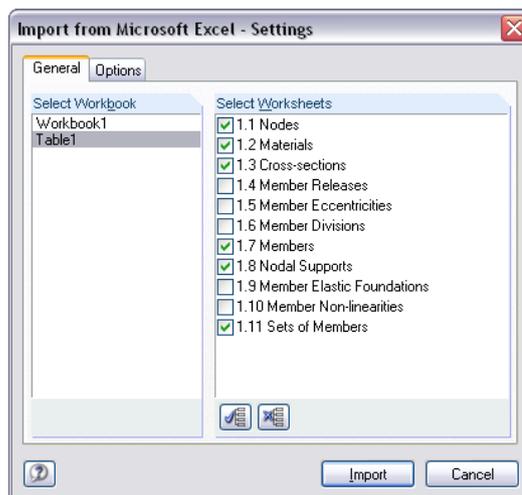


Figura 12.44: Cuadro de diálogo Importar desde MS Excel - Configuración

En este cuadro de diálogo se selecciona el *Libro de trabajo* y las *Hojas de cálculo* que se quieren importar. La descripción, orden y plantilla de las hojas de cálculo se ha de corresponder con la estructura de las tablas en RSTAB para que todos los datos sean importados correctamente. Se puede generar fácilmente un archivo de test de Excel desde el archivo actual de RSTAB 7 con el fin de reconocer posibles errores.

En el registro *Opciones*, se especifica si las hojas de cálculo serán importadas con o sin encabezados o de qué manera serán representadas las fórmulas en las hojas de cálculo.

Exportar

No es necesario que Excel esté abierto en el fondo ya que se iniciará automáticamente antes de que la exportación sea llevada a cabo. Para exportar una estructura desde RSTAB a una hoja de cálculo XLS,

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

Aparece el cuadro de diálogo en la Figura 12.37 en la página 380. Seleccione *Microsoft Excel* y haga clic en [Aceptar] para abrir el siguiente cuadro de diálogo.



Figura 12.45: Cuadro de diálogo *Exportar a Microsoft Excel - Configuración*

En la sección del diálogo *Exportar tablas*, seleccione las tablas que se quieren exportar. Si se selecciona *Sólo tablas seleccionadas*, el correspondiente botón [Detalles] será activado. Utilice este botón para especificar los datos a exportar.

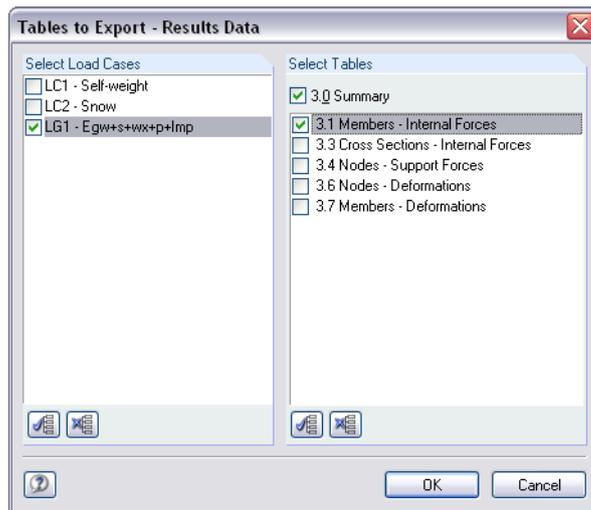


Figura 12.46: Cuadro de diálogo *Tablas para exportar – Datos de la estructura*

En la sección del diálogo *Formulas y parámetros* en el cuadro de diálogo inicial (Figura 12.45), se puede decidir si las fórmulas guardadas son transferidas entre RSTAB y Excel durante el intercambio de datos.

12.5.2.4 Formato OpenOffice *.ods

Esta interfaz sólo está disponible si se tiene instalado *OpenOffice.org Calc*.

Las opciones para importar y exportar son similares a las del intercambio de datos entre RSTAB y Excel que han sido descritas en detalle en el capítulo previo.

12.5.2.5 Formato SDNF *.dat

El formato SDNF (*Steel Detailing Neutral File*) se utiliza para el intercambio de datos geométricos como nudos, secciones y barras con el INTERGRAPH.



Para importar archivos de modelos en formato SDNF *.dat, seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.



Para exportar una estructura desde RSTAB como un modelo SDNF, seleccione **Exportar** en el menú **Archivo**.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 12.36 o Figura 12.37 en la página 379 ó 380. Seleccione *Formato SDNF* y haga clic en [Aceptar] para abrir el cuadro de diálogo general *Abrir* o *Guardar* en el que se puede especificar la carpeta y el nombre del archivo *.dat.

12.5.2.6 Formato IFC *.ifc

El *Industry Foundation Classes* (IFC) es un estándar global para el intercambio de datos basado en la aproximación de datos basado en el modelo utilizado en la industria de la construcción. Ha sido desarrollado por la IAI (*International Alliance for Interoperability*). Los IFCs son estructurados en dominios (arquitectura, diseño, ingeniería estructural, ingeniería eléctrica etc.). Los programas DLUBAL soportan el dominio para ingeniería estructural que permite transferir datos estructurales como nudos, superficies, barras, apoyos, casos de carga y cargas. Los IFCs están todavía en proceso de desarrollo.

Para más información ir a la página web de buildingSMART (www.buildingsmart.com).



Para importar archivos de modelos en el formato *.ifc, seleccione **Importar** en el menú **Archivo**.



Para exportar una estructura de RSTAB en el formato *.ifc, seleccione **Exportar** en el menú **Archivo**.

Un modelo analítico será creado en la versión IFC 2x edición 3.

Aparece el cuadro de diálogo mostrado en la Figura 12.36 o Figura 12.37 en las páginas 379 o 380. Seleccione *Industry Foundation Classes* y haga clic en [Aceptar] para abrir el cuadro de diálogo general *Abrir* o *Guardar* donde se especifica el nombre y la carpeta del archivo *.ifc.



Logotipo de IAI

A Índice

A	
Abertura	330
Abrir estructura	363
Acoplamiento.....	114, 116
Acoplamiento articulado	114
Acoplamiento rígido	116
Acotación	288, 289
Acotación en cadena.....	289
Actividad parcial.....	125
Actividad parcial de la articulación	106
Actualizaciones	12
Administrador de bloques	374
Administrador de proyectos	357, 380
Agregar caso de carga.....	145
Alargar barra	285
Añadir	305
Análisis de grandes deformaciones	187, 191
Análisis de segundo orden....	146, 186, 187, 191
Análisis estático lineal	174
Angular.....	288
Ángulo	354
Ángulo de giro de la sección transversal	90
Ángulo de giro de las barras	119
Ángulo de vista	356
Animación de gráficos.....	224
Aplicación de carga.....	335
Apoyo.....	121, 123
Apoyo de nudo.....	121
Apoyo elástico.....	191
Apoyo inefectivo	124
Apoyos de nudo girados.....	204
Apoyos elásticos de barra	129
Archivo	367
Archivo ASCII.....	97, 242, 249, 383
Archivo DXF	383
Archivo PDF	250
Archivo RTF	242, 249, 379
Arco	332
Área	356
Área de aplicación de carga	335
Área de superficie	356
Área superficial	337
Áreas de cortante	91
Áreas de sección transversal	91
Arrastrar y soltar	228
Arriostramientos	333
Articulación cortante	100
Articulación de momento.....	100
Articulación doble	98
Articulación plástica	134
Articulaciones de barra	98
Articulaciones de tijera.....	102
Asentamiento de una columna	173
AutoCAD	379
B	
Barra a compresión.....	115
Barra a tracción	115
Barra de herramientas.....	64
Barra ficticia	116
Barra ficticia rígida.....	90
Barra paralela	286
Barra tipo pandeo.....	116
barra tipo resorte.....	115
Barra tipo resorte.....	135
Barras.....	113
Barras continuas.....	138, 222
Barras de apoyo.....	205
Barras fallidas	190
Barras superpuestas.....	182
BauText	250, 379
Biblioteca de materiales	84
Biblioteca de materiales favoritos	85
Biblioteca de secciones transversales	92
Bloque.....	376, 377
Bloquear gráfico.....	240
Bloquear líneas auxiliares	293
Borrar proyecto	361
Botón	59
Botón rueda.....	76
Botones predeterminados.....	74
Buscar	301, 355

C

Cable.....	114, 116, 186, 188	Casos de Carga.....	264
Calculadora.....	320	Casos de carga correspondientes.....	199
Cálculos en los módulos adicionales.....	194	Casos de carga correspondientes.....	204
Calidad de impresión.....	257	Categoría.....	376
Cambio de temperatura.....	167	Catenaria.....	332
Campo de comentario.....	352	Celda 3D.....	330
Campo de entrada.....	60	Celdas.....	337
Campo de selección.....	61	Celosía.....	114, 324
Capa.....	295, 383	Celosía (only N).....	114
Capacidad cortante del suelo.....	130	Celosía (sólo N).....	115
Capas DXF.....	295	Centro.....	276
Capas DXF.....	296	Centro de cortante.....	165
Carga de línea libre.....	345	Centro de gravedad.....	356
Carga de nieve en una cubierta a dos aguas... ..	344	Círculo.....	332
Carga de revestimiento.....	346	Círculo.....	332
Carga de viento en muro.....	342	Código de barra.....	187
Carga de viento en una cubierta a un agua.....	340	Coefficiente de carga crítico.....	143, 186
Carga de viento sobre cubierta plana.....	339	Coefficiente de carga inicial.....	143
Carga informemente distribuida.....	169	Coefficiente de corrección de carga.....	336
Carga parabólica.....	169	Coefficiente de dilatación térmica.....	84
Carga puntual.....	168	Coefficiente de escala.....	73, 213
Carga superficial.....	334	Coefficiente de fricción.....	136
Carga trapezoidal.....	169	Coefficiente de inicio de carga.....	186
Carga triangular.....	169	Coefficiente de reducción.....	190
Carga variable.....	169	Coefficiente de seguridad parcial γ_M	143
Cargas de barra.....	165	Coefficiente de seguridad parcial γ_M	140, 185
Cargas de nieve adicionales.....	343, 345	Coefficiente parcial de seguridad γ_M	84
Cargas de nieve en cubiertas planas/a un agua.....	343	Coefficientes de corrección de carga.....	345
Cargas de nudo.....	264	Cohesión.....	136
Cargas de servicio.....	140	Color de impresión.....	257
Cargas de viento en cubierta a dos aguas.....	341	Combinaciones de carga.....	151
Cargas de viento en muros.....	338	Combinaciones de carga.....	199
Cargas en nudo.....	163	Combinaciones de carga.....	211
Cargas equivalentes laterales.....	174	Comentario.....	352
Cargas generadas.....	347	Comentario.....	290
Cartabón.....	323	Comentario.....	372
Cartela.....	89, 120	Compatibilidad.....	380
Cartela o sección variable.....	191	Completar biblioteca de materiales.....	87
CARTES.....	274	Compresión.....	114
CARTESIANA.....	70	Comprobación plausible.....	180
Casilla de verificación.....	60	Conectar carpeta.....	360
Casos de carga.....	140	Configuración.....	350
		Configuración de la tabla.....	310

Configuración de tabla.....	308	Desplazamiento axial.....	167
Conjunto de barras	62	Desplazamiento impuesto.....	173
Conjuntos	137	Desplazamientos.....	207, 209
Conjuntos de barras.....	222	Desviación.....	289
Conjuntos de barras.....	166, 176	Diagrama de resultados	214
Constantes elásticas.....	135	Diagrama de resultados oculto	223
Contraflecha	177	Diagrama de rigidez de la articulación.....	108
Contraflecha	167	Diagrama de rigidez del apoyo de nudo	126
Convergencia.....	190, 191	Diagrama de trabajo	125
Coordenadas del nudo.....	82	Diagrama de trabajo de la articulación	107
Copiar.....	262, 300	Diagramas de resultado	214
Copiar caso de carga.....	144	Diagramas de resultados.....	255
Copiar estructura.....	364	Diálogo de entrada.....	77
Corrección de distribución de carga	347	Diferencial de temperatura.....	167
Cortar	300	Diferencias de rigidez	91
Cotas.....	288	Dirección de carga.....	170
Crear	151	Dirección de la empresa.....	238
Crear caso de carga.....	140	Diseño de página	246
Crear estructura.....	370	Diseños	65
Crear proyecto.....	359	Distance	278, 290
Crear un grupo de carga.....	147	Distancia	354
Crossing members.....	182	Distribución de carga.....	168
Cuadro de título	256	Dividir	305
Cubierta a dos aguas.....	327	Dividir barra.....	280
Cubierta a un agua.....	327	Divisiones de barra	112, 120, 191, 212
Cubierta con buhardilla.....	326		
Curvas	383	E	
		Editar caso de carga.....	143
D		Editar combinación de carga	155
Datos generales.....	370	Editar grupo de carga	150
Decimales	351	Editor de fórmulas	320, 321, 385
Deformación a cortante.....	91	Efecto del resorte	136
Deformación axial.....	167	Efectos de tracción favorables	142
Deformación impuesta en nudo.....	173	Efectos no lineales.....	190
Deformaciones coloreadas	213	Eje de giro	265, 271
Deformaciones de barras.....	208	Eje Z.....	371, 383
Deformaciones de nudo.....	206	Ejes de barra	170, 210
Densidad	84	Ejes de la barra	116, 263
Desconectar carpeta	360	Ejes principales	91, 197
Descripción de la estructura.....	237, 371	Elasticidad transversal.....	135
Descripción del material.....	83	Eliminar cargas.....	183
Descripción del proyecto.....	237, 359, 363	Eliminar estructura	365
Desgarro.....	134	Emparrillado	324
Deslizamiento	132, 133	Encabezado de informe	237

Encabezado de la empresa	237	Excentricidades de barra	109
Encabezado del informe	238, 254	Explicación adicional	229
Enrejado	324	Exportar	314, 380
Entrada de diálogo	161	Extraer desde archivo	367
Entrada de la tabla	303	F	
Entrada gráfica	77	Factor de escala	269
Entrada parametrizada	315	Fallo de la barra a tracción	115
Entradas de tabla	300	Fallo postcrítico	188
Enumerar de nuevo	297	Fases de construcción	157
Envoltura	212	Ficticia	114
Equilibrio de momentos	347	Fila	300
Errores de cálculo	210	Filtro	73, 197, 209, 213, 218, 223, 311
Escala de grises	257	Formato DSTV	382
Escalado	213	Formato IFC	386
Escalas de relación	308	Formato SDNF	386
Escalas de relación coloreadas	198, 204, 207, 210	Formula	316, 321
Escaleras	330	Fórmula	319
Esfera	333	Formula Editor	313
Esfuerzo	163, 167	Forzar cursor	274
Esfuerzo axial	197	FORZCURSOR	69
Esfuerzo cortante	197	Fuentes	246
Esfuerzos	223	Función de selección	303
Esfuerzos de apoyo	202	Funciones de ratón	76
Esfuerzos de contacto	205	Funciones de teclado	75
Esfuerzos de contacto	206	Fusionar barras	284
Esfuerzos de los apoyos	202	G	
Esfuerzos internos	196	Generadores	322
Esfuerzos internos coloreados	213	Generadores de carga	334
Esfuerzos internos de barras	212	Generadores de estructuras	322
Esfuerzos internos de conjuntos de barras	200	Girar	264, 265, 270
Espacio de trabajo inicial	372	Giro	17
Espectro	223	Giro de apoyo	204
Espectro de colores	71, 258	Giro de la barra	116, 118
Esquema de combinación	156	Giro de sección transversal	92
Estadística	181	Giro del apoyo	123, 202
Estirar	268	Giros	209
Estructura	328	Giros	207
Estructura de celosía	98	Gráfico de informe	239
Estructura deformada	213	Gráficos predeterminados	232, 234
Estructura espacial	329	Grupo de barras	139, 222
Evaluación de resultados	210	Grupos de carga	146
Excel	312, 314, 317, 318, 372, 384, 385	Grupos gráficos	234

H

Hipérbola..... 332
 Historial 366, 372
 Hoja de portada..... 247
 Holgura del resorte 136

I

Imágenes de información..... 229
 Imperfecciones..... 174
 Importar 313, 379
 Importar tabla de secciones..... 97
 Impresión gráfica..... 253
 Impresora predeterminada..... 226, 249
 Imprimir..... 248
 Imprimir archivo 249
 Imprimir gráfico..... 253
 Inclinación 177
 Incremento de carga 143, 186, 191
 Inefectividad de apoyo..... 124, 130
 Información en pantalla 63
 Información sobre barras..... 214
 Informe..... 226, 232, 250
 Iniciar el cálculo 193
 Insertar archivo de texto..... 242
 Insertar gráfico 241
 Insertar texto..... 241
 Instalación 11
 Instalación en paralelo 13
 Integrar carpeta de proyecto 380
 Intensidad de transparencia..... 221
 Interfaces 379
 Interfaz COM 379
 Intergraph..... 386
 Intersección 276
 Iteraciones 191

L

Límites..... 72
 Línea 331
 Línea continua..... 332
 Líneas auxiliares 277
 Líneas auxiliares 291
 Líneas auxiliares 293
 Líneas virtuales..... 337
 Lista 60

Lista de barras..... 166, 175
 Lista de parámetros 315, 317, 320
 Logotipo..... 238
 Logotipo de la empresa 238
 Longitud de la barra 120
 Longitud real de la barra 171

M

Material 83
 Medida..... 354
 Menú contextual 58, 76, 228, 301, 303, 349
 Método de análisis..... 185
 Mitigación de esfuerzo de tracción..... 185
 Modificar pendiente 270
 Módulo de cortante..... 83
 Módulo de elasticidad 83
 Módulos de rigidez ES..... 130
 Módulos de texto 352
 Momento 164, 167
 Momento adicional 187
 Momento de inercia torsional..... 90
 Momento flector 197
 Momento torsor 197
 Momento total al origen 336
 Momentos de contacto..... 206
 Momentos de inercia 91
 Momentos en el apoyo 203
 Mover..... 17, 262
 Multiplicar 305

N

Nave 329
 Navegador..... 65
 Navegador de Datos 67
 Navegador de Resultados..... 67
 Navegador de visualización..... 289
 Navegador de Visualización..... 67
 Navegador resultados..... 211
 Navegador visualización 212
 Navegador Visualización 223
 Newton-Raphson 187
 No linealidades de articulaciones..... 105
 No linealidades de barra..... 131
 No linealidades de los apoyos..... 124
 Norma 149, 154

Nudo de división	282	Plotear.....	256
Nudo de referencia	79	Portapapeles.....	253
Nudo intermedio	282	Pórtico	323
Nudos.....	79	Posición de la barra	117, 121
Nudos idénticos.....	181	Posición general de la barra.....	118
Nueva página	228	Posición vertical	118, 183
Numeración	237, 297, 299	Prefijo	238
Numeración de páginas	237	Pretensado	167
Numero de nudo	79	Problemas de inestabilidad	191
Número de reactivaciones	190	Procedimiento de deformación	225
O		Propiedades de visualización.....	349, 350
OpenOffice	312, 314, 386	Proyección.....	171
Optimizar datos de carga.....	162	Proyectar	267
Organización de los datos de carga	308	Proyecto actual	358
Orientación de l abarra	116	Proyectos en red	373
Orientación de la barra.....	197, 281, 282, 285	Punto de rejilla.....	273, 274
Origen	273, 279	Punto de vista	355
P		Puntos de partición	278
Pandeo.....	114	Puntos intermedios	112
Panel de control	70, 223, 258	R	
Pantalla.....	76	Reacciones de apoyo	203
papelera de reciclaje	366	Reactivación	190
Papelera de reciclaje	361	Reactivar barras.....	190
Papelera de reciclaje Dlubal.....	361	Referencia a objetos	275, 296
Parábola	332	REFERENCIA A OBJETOS.....	70
Paralelo	277	Referencia a objetos.....	291
Parámetros de cálculo	184	REFERENT	275
Parámetros de carga de barra	171	Regenerar estructura	183
Parámetros del suelo.....	130	Registro	59
Pegar.....	300	Regla del signo.....	119, 198, 210
Pendiente	288	Rejilla	273
Perfil de sección variable	120	Rejilla	70
Perfil de usuario.....	351	Rejilla	287
Perpendicular.....	276	Renderizado	213
Peso propio.....	141	Renderizado de esfuerzos internos.....	213, 223
Plano de destino.....	268	Requisitos del sistema.....	11
Plano de simetría.....	266	Resaltar	290
Plano de trabajo	272	Restricción.....	124
Plantilla.....	243	Resultados.....	195, 211
Plantilla de encabezado.....	239	Resumen de resultados.....	195
Plantilla de informe.....	227, 243	Rigidez	113
Plantilla de informe d eimpresión.....	245	Rigidez a cortante.....	191
Plantilla para imprimir	245	Rotación impuesta.....	174

RSTAB 5 380, 382

S

Sección 59

Secciones combinadas 94

Secciones Lignotrend 97

Secciones soldadas 94

Secciones sólidas 95

Secciones transversales 89

Secciones transversales definidas por el usuario 95

Secciones transversales laminadas 93

Secciones transversales SHAPE 97

Selección 220, 259, 303, 305, 317

Selección de ventana 259

Selección en el informe 230, 234

Selección en informe 236

Selección especial 260, 353

Separación de división 281

Signos de los esfuerzos de apoyo 203

Signos de los esfuerzos internos 119

Simetría 264, 266

Sistema de coordenadas 80, 263, 278, 280

Sistema de coordenadas cartesiano 80, 274

Sistema de coordenadas cilíndrico 80

Sistema de coordenadas polar 81, 274

Sistemas independientes 182

Suavizado 216, 217

Sub-proyecto 359

Suma cuadrática 154, 189

Suma de comprobación 195, 205, 206

Super combinaciones 157

Superposición 153

Superposición permanente 153

Superposición variable 153

Sustituir 301

T

Tablas 67, 78, 161, 308

Tablas estructurales 78

Tamaño del gráfico 255

Tekla Structures 379

Tipo de apoyo 122

Tipo de carga 167

Tipo de caso de carga 141

Tipo de distribución de carga 335

Tipo de estructura 371

Tipo de línea auxiliar 292

Tipo de rejilla 274

Tipo de suelo 130

Tipos de alero 339

Título 229

Tolerancia 347

Torsión 165

Tracción 114

Tratamiento excepcional 190

U

Unir barra 285

Unir barras 283

Unir nudos 183

V

Valores extremos 196, 200, 204, 209, 212

Valores resultantes 211

Vector desplazamiento 262

Verificar estructura 181

Video 225

Viga 114, 115

Viga continua 322

Viga de vientre de pez 328

Vigas de apoyo 130

Vigas de cimentación 130

Vista 355

Vista de ventanas múltiples 218, 254

Vista parcial 218, 221

Vista previa de página 229

Visualización 350

Visualización de resultados 212

Visualizar arco 164

Visualizar arcos 204

Volver a nombrar estructura 365

Volver a numerar casos de carga 299

W

Word 372

Z

Zoom 17