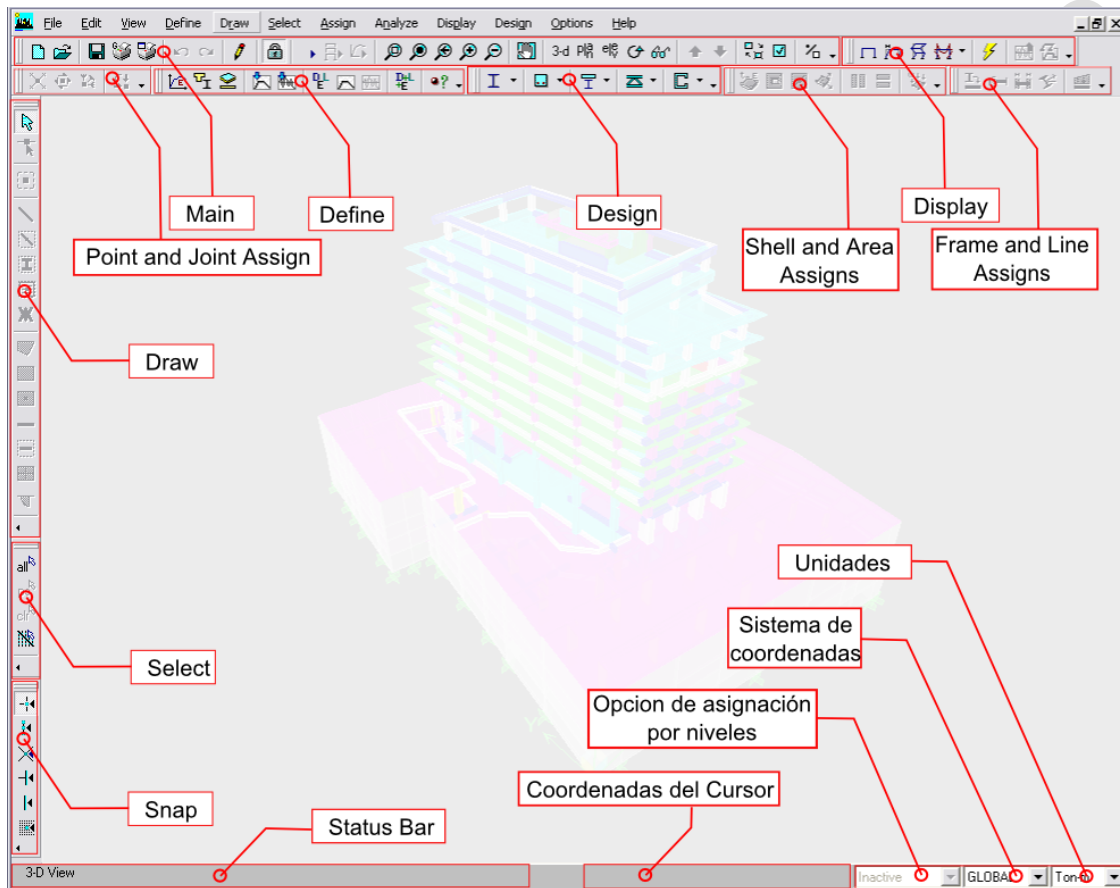


A N E X O 3-A : INSTRUCCIONES BASICAS DE USO PROGRAMA ETABS v. 9.7.2



































































Actualizado por Alvaro Carboni (Agosto 2011)

La ventana principal de Etabs v.9 contiene las barras de herramientas Main, Display, Point and joint assigns, Shell and area assigns, Frame and line assigns, Define, Design, Draw, Select y Snap.



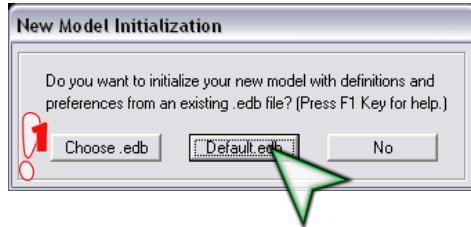
Las Herramientas básicas de las que dispone ETABS son las siguientes:

Define	Draw
Definir propiedades del material	Seleccionar Objeto
Definir secciones de frame (vigas y columnas)	Desplazar elementos
Definir secciones de muros o losas	Dibujar objetos lineales
Definir espectro	Dibujar objetos lineales en regiones
Definir registro de aceleraciones	Dibujar columnas en regiones
Definir estados de carga estática	Dibujar vigas secundarias en regiones en planta
Definir estados de carga de espectros	Crear restricciones en elevaciones
Definir estados de carga para registros	Dibujar áreas
Definir combinaciones de carga	Dibujar áreas rectangulares
Definir masa sísmica	Dibujar áreas con clic
	Dibujar muros en planta
	Dibujar muros en planta con clic

Main	Display
 Nuevo modelo  Abrir archivo .EDB existente  Guardar modelo  Imprimir gráficos  Imprimir tablas de datos  Deshacer  Rehacer  Refresh  Bloquear / Desbloquear modelo  Correr análisis  Correr análisis de la secuencia de construcción  Correr análisis estático no lineal  Zoom área  Zoom todo  Zoom anterior  Acercamiento  Alejamiento  Desplazamiento con el mouse  Vista en 3 dimensiones  Vista en planta  Vista en elevación (por ejes)  Rotar vista 3D  Activar / Desactivar perspectiva  Mover uno hacia arriba en una lista  Mover uno hacia abajo en una lista  Contraer / descontraer elementos  Fijar opciones para ver el modelo  Asignar nombres de grupo	 Mostrar modelo sin deformar  Mostrar modelo deformado  Mostrar formas modales  Mostrar diagramas de esfuerzos  Mostrar diagrama de energía y trabajo virtual  Mostrar simulación por registro  Mostar curva de pushover
	Point and joint assigns
	 Asignar diafragma rígido  Asignar panel zone  Asignar restricciones  Asignar Fuerza o momento
	Shell and area assigns
	 Asignar muro o losa  Asignar una pasada en losa  Asignar diafragma rígido  Asignar ejes locales  Asignar etiqueta de Pier  Asignar etiqueta de Spandrel  Asignar carga de área
	Frame and line assigns
	 Asignar sección del frame  Asignar restricciones del frame  Define rigidez por penetración (cacho rígido)  Asignar ejes locales del frame  Asignar carga distribuida del frame
Select	Design
 Selecciona todo  Última selección  Cancelar selección actual  Seleccionar usando línea de intersección	 Diseño de Frames en Acero  Diseño de frames en Hormigón  Diseño de elementos colaborantes  Diseño de cerchas metálicas  Diseño de muros
Snap	
 Calzar con puntos  Calzar con puntos medios o extremos  Calzar con intersecciones  Calzar con proyección perpendicular  Calzar con líneas y bordes  Calzar con la grilla invisible	

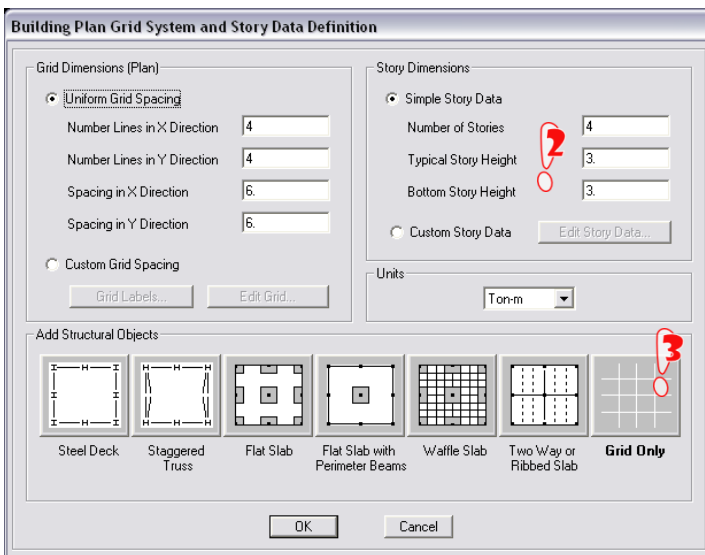
1. Abrir un modelo nuevo (Alternativa A):

File → New Model /  / ALT FN



Antes de abrir un nuevo modelo es necesario indicar las unidades de trabajo que este tendrá por default. Estas se seleccionan en la pestaña de unidades.


1 La Opción Choose.edb, por otro lado, permite importar propiedades (definiciones de materiales, secciones de elementos, combinaciones de carga y preferencias de análisis) de un modelo anterior



2 En esta ventana se determina la cantidad de líneas de grilla en cada sentido y la cantidad de pisos del proyecto. Story Height corresponde a la altura de entrepiso. Notar que se puede indicar una altura distinta en el primer nivel. Si se selecciona la opción "Custom Grid Spacing, se pasará inmediatamente al cuadro que se muestra en el punto 1a)

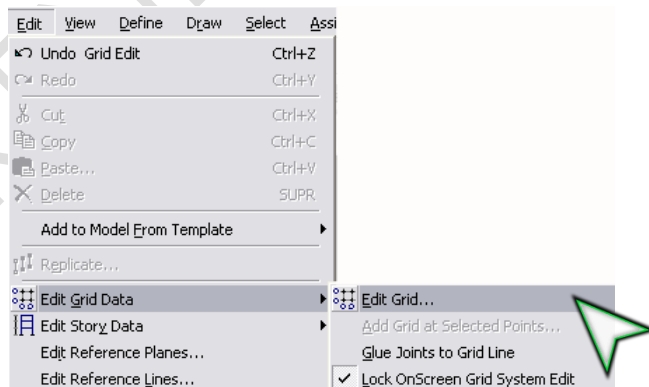
3 También se puede iniciar un modelo con diseños predefinidos. Para los proyectos usuales de Hormigón armado, se selecciona la opción Grid Only.

Una vez el modelo ha sido definido, guardarlo:

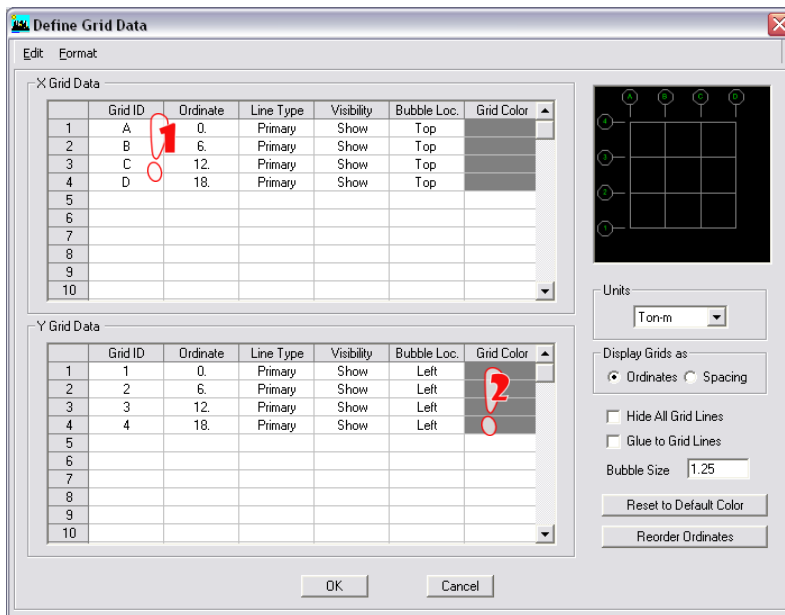
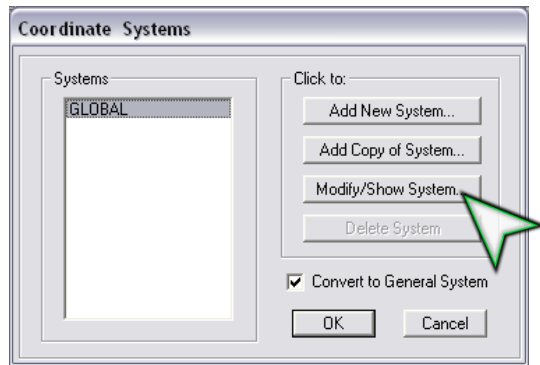
File → Save as /  / ALT FA

1. a) Generación de la grilla:

File → New Model / ALT EDE



Para editar la grilla original a los ejes que necesitamos, o si tenemos que modificarlos, podemos usar esta opción.



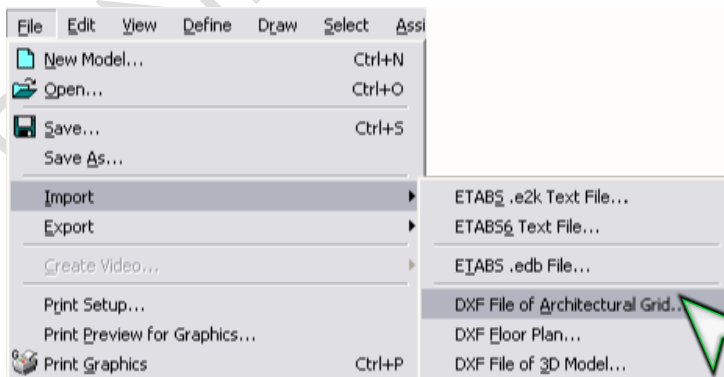
1 Los nombres de cada eje pueden ayudar a la orientación, pero no son necesarios para definir la grilla

2 Para modificar cada valor de la grilla como la posición, el color o sus propiedades, basta con hacer doble click en la celda respectiva

2. Abrir un modelo nuevo (Alternativa B):

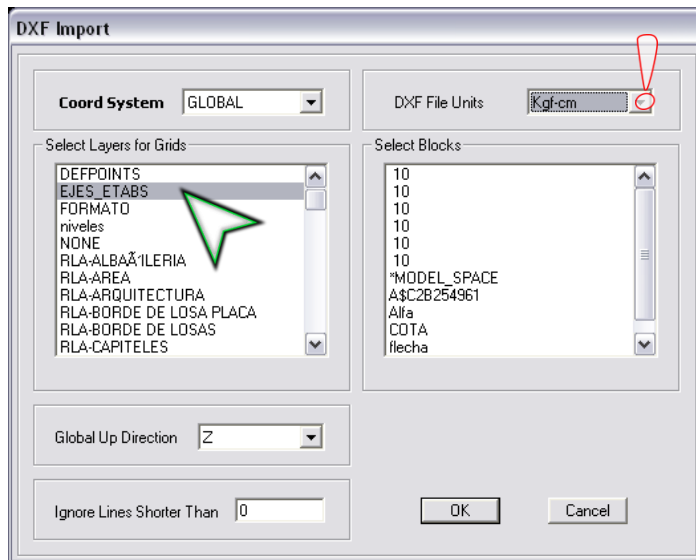
Importar una grilla desde AutoCad

File → Import / DXF File of Architectural Grid



Otra alternativa para definir la grilla del proyecto es obtenerla desde una planta dibujada en AutoCAD.

Para ello, el plano de autocad debe tener las líneas de la grilla (solo las líneas, ninguna otra figura ni texto) definidas en un único layer. Luego, el plano se debe guardar en formato .DXF desde AutoCAD e importarlo en ETABS



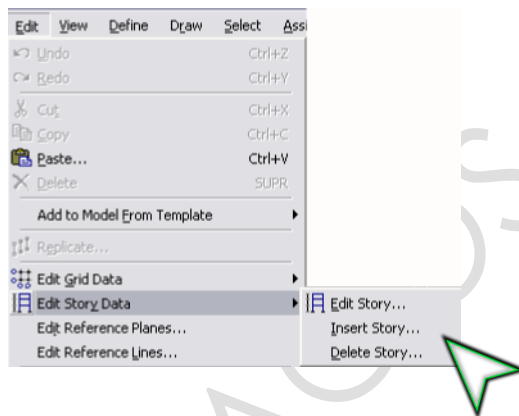
Escogida la opción de importar una grilla ETABS nos pedirá que nombre queremos darle al proyecto (lo iniciará desde cero) y nos pedirá indicar el archivo .DXF del que queremos importar la grilla

Se debe tener cuidado de haber escogido en el modelo las mismas unidades de longitud que las que hay en el plano de AutoCad

Una vez identificado el layer al que pertenecen las grillas de la lista a la izquierda de la ventana, se selecciona y se inicia el modelo.

3. Generación de la Elevación

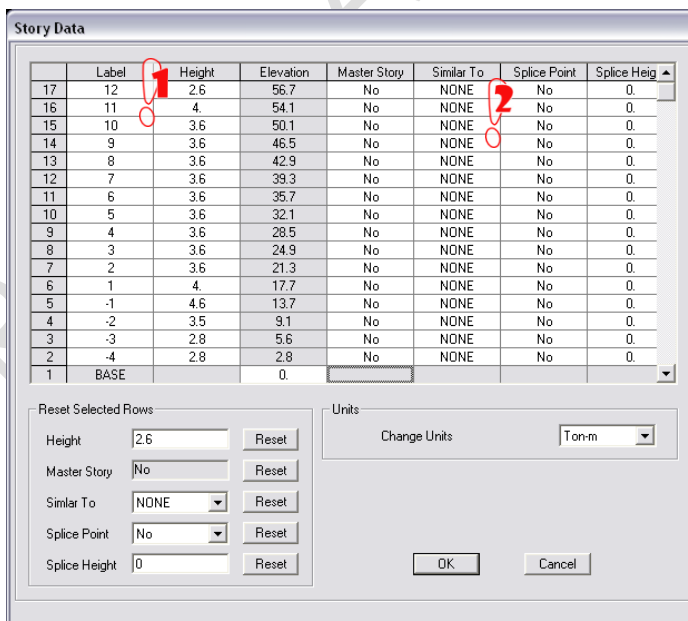
Edit → Edit story data → Edit Story / ALT EY (E o I o D)



Una vez definida la planta es necesario comenzar a definir los pisos de la estructura.

El menú de información de pisos tiene tres herramientas, que son la edición de pisos, la herramienta para insertar pisos y la herramienta para eliminarlos.

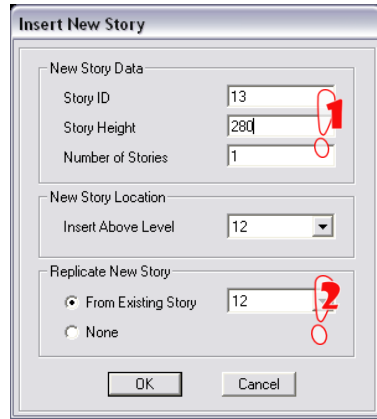
La ventana de edición de pisos tiene toda la información sobre los mismos



Para usar la mayoría de las planillas de diseño externas (programadas en Excel o similares) se requiere que la identificación de los pisos sea numérica por lo que esto se recomienda. Se pueden usar numeros negativos

La opción "similar to" permite que al asignar en el nivel de referencia (ej. Story 8) estas asignaciones se repitan automáticamente en los niveles relacionados (ej. Story 1 al 8). Para ello es necesario que además esté seleccionada la alternativa "similar stories" en la opción de asignación por niveles. Esto sin embargo, no se recomienda ya que generalmente hay cambios entre pisos que no deben ser replicados a otros niveles.

Dependiendo del proyecto se recomienda dar una altura mayor al piso inmediatamente sobre la base.



Insert New Story

New Story Data

Story ID: 13

Story Height: 280

Number of Stories: 1

New Story Location

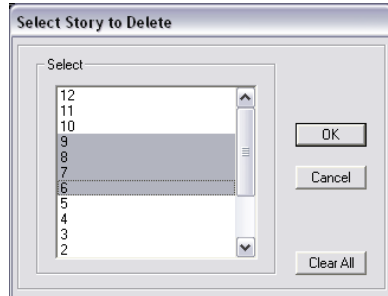
Insert Above Level: 12

Replicate New Story

☒ From Existing Story: 12

☐ None

OK Cancel



Select Story to Delete

Select

12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2

OK
Cancel
Clear All

El menú de inserción de un nuevo nivel permite agregar pisos nuevos al proyecto. Se permite agregarlos con alturas de entrepiso específicas así como agregar más de un piso.

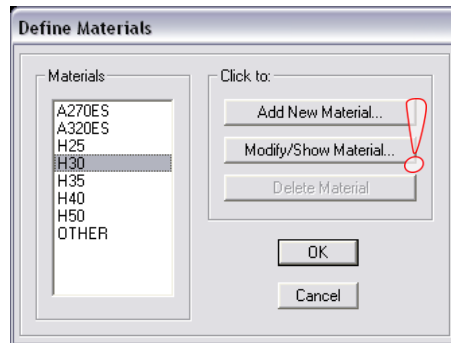
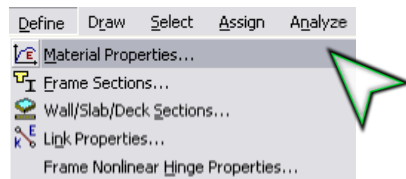
Adicionalmente, la opción "Insert above Level" permite que los nuevos pisos sean colocados entre pisos ya diseñados, desplazando estos últimos cuando se duplican.

La opción de replicar un nivel existente permite hacer rápidamente múltiples pisos iguales a alguno que hayamos diseñado. Esto es especialmente útil para incluir los pisos tipo dentro del modelo.

La ventana para eliminar niveles, permite retirar niveles completos del proyecto.

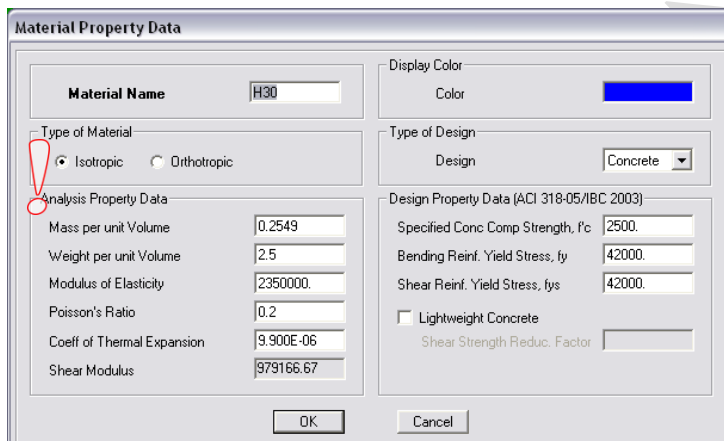
4. Definición de Materiales

Define → Material properties /  / ALT DM



La opción Material Properties permite definir y modificar los materiales a usar en el modelo. Se pueden ingresar tanto materiales de comportamiento lineal como no lineal.

! Una vez en el menú se escogen los materiales a crear /Editar y se abrirá una ventana donde se indica toda la información requerida para cada material. Una vez definidos, se pueden asignar a cada elemento

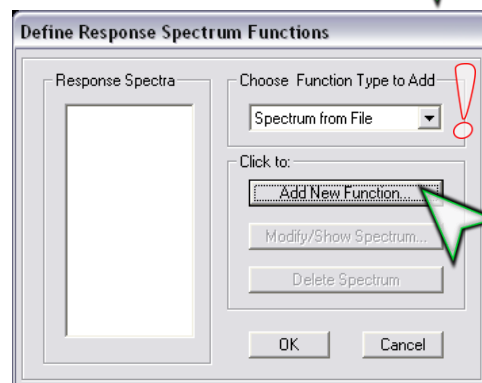
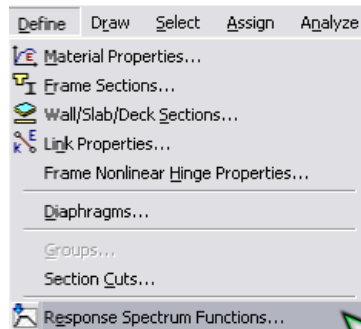


La ventana de material permite definir todas las propiedades de diseño, como densidad, modulos elásticos, tensiones máximas de trabajo, etc. También permite seleccionar que tipo de diseño considerará Etabs al chequear / diseñar elementos hechos con este material.

! La opción de isotropía permite definir todas las propiedades de manera individual para cada uno de sus ejes locales (útil en materiales como Madera.)

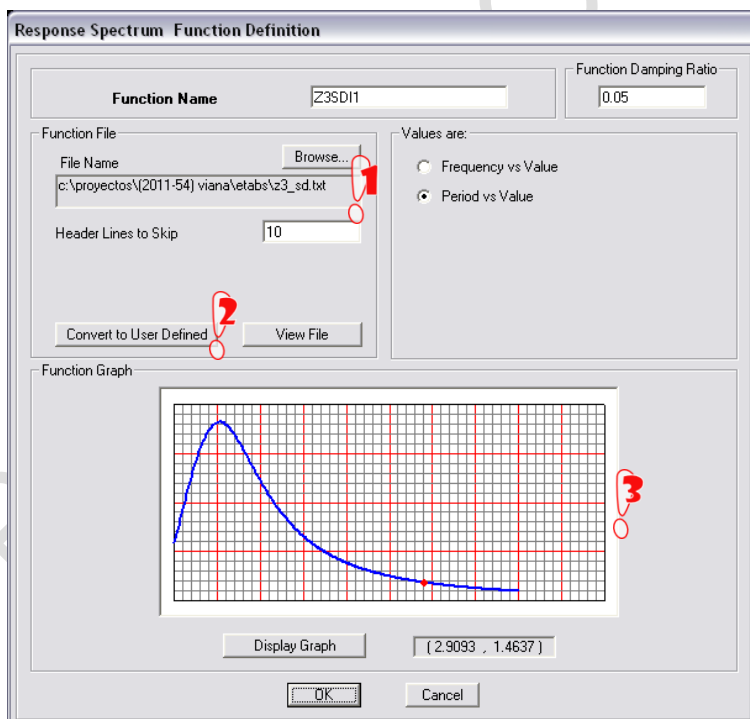
5. Definir el Espectro de Pseudo Aceleraciones

Define → Response Spectrum Functions /  / ALT DE



La herramienta Response Spectrum Functions permite definir espectros de aceleración para el análisis del proyecto. Es aquí donde se deben ingresar los espectros elásticos de diseño definidos por D.S.Nº61

! Para definir un espectro de D.S.Nº61 es necesario seleccionar User defined Spectrum (en cuyo caso hay que agregar los puntos de la curva uno por uno) o la opción Spectrum From File, con la cual se puede ingresar el espectro como una lista de coordenadas escrita en un archivo .txt



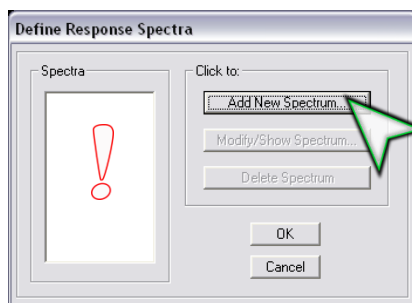
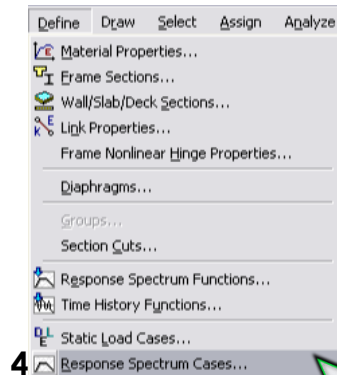
1 Al seleccionar la opción Spectrum From File, se debe ingresar la ubicación del archivo donde está el espectro. ETABS no almacena el espectro después de leerlo, por lo que si el proyecto se cambia de equipo, o la carpeta donde se almacenan los espectros cambian, esta dirección debe ser actualizada manualmente.

2 Si se requiere, el espectro se puede almacenar en el modelo usando la opción "Convert to User Defined"

3 Al hacer click en el botón Display Graph, se puede ver el espectro ingresado. Si se desliza el cursor a través de esta ventana, se pueden ver los valores de la curva en el borde inferior de la ventana.

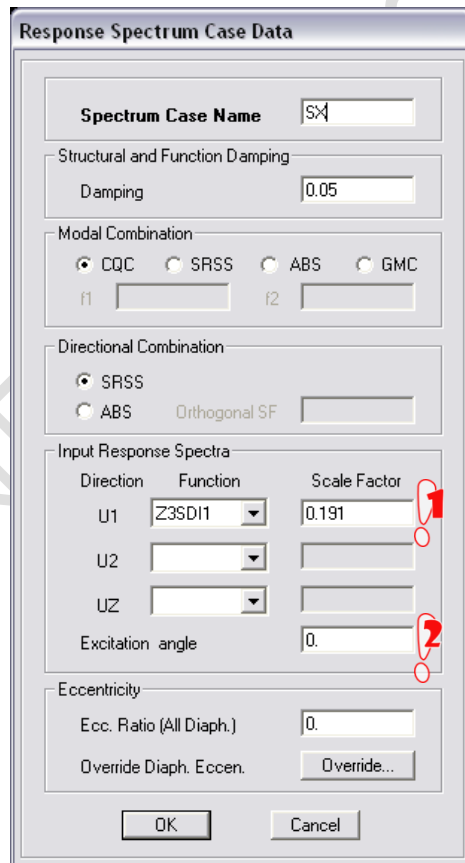
6. Definir sismos a analizar

Define → Response Spectrum Functions /  / ALT DE



Definida la función de los espectros de aceleración elásticos se debe ingresar los sismos de diseño correspondientes

! Se debe definir un espectro de respuesta para cada dirección en que actúa el sismo, lo que usualmente corresponde a sismo X e Y. Bajo condiciones particulares se debe considerar sismo vertical (Z).

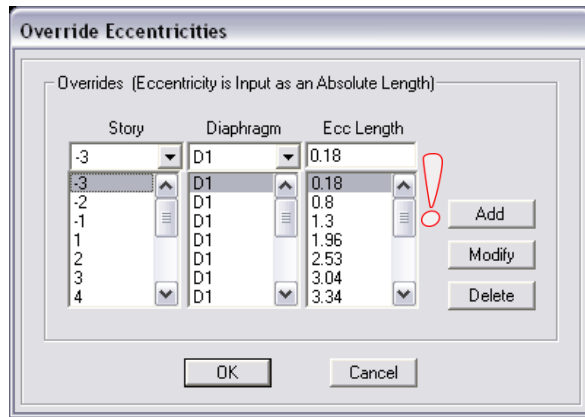


En el menú de espectro de diseño se encuentran las opciones para definirlo.

! Las direcciones U1, U2 y UZ corresponden típicamente con un sistema cartesiano normal (X, Y y Z, cuando el ángulo de excitación es 0). al definir un caso sísmico por dirección, se selecciona un solo input por caso. El factor de escala corresponde al factor de reducción definido en NCh 433. Un valor igual a 1 indica que el sismo de diseño será un sismo elástico.

! El ángulo de excitación corresponde al ángulo respecto de la dirección principal en el cual se aplica el sismo (asi, por ejemplo, un sismo definido en el eje U1 con ángulo de excitación de 90°, actuará en el eje Y)

Para agregar el efecto de torsión accidental se debe ingresar la excentricidad por nivel al proyecto, para ello, se hace click en el boton Override...



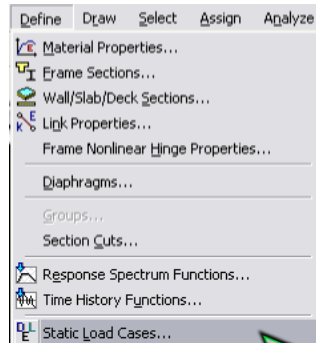
Una vez en el menú de Override Eccentricities, se deben ingresar para cada piso k los valores de e_{ky} y e_{kx} respectivos para S_x y S_y en la casilla Ecc Length, los que se definen como:

$$e_{ky} = 0.1 b_{ky} \frac{Z_k}{h} (\text{sismo } X)$$

$$e_{kx} = 0.1 b_{kx} \frac{Z_k}{h} (\text{sismo } Y)$$

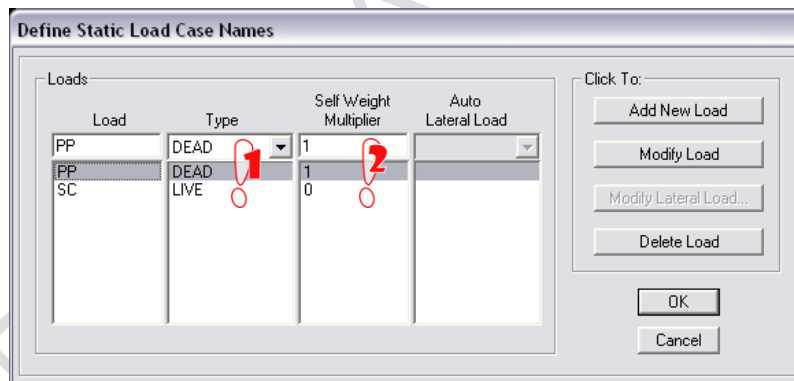
7. Definir estados de carga estáticos

Define → Static Load Cases / / ALT DL



Los estados de carga estáticos comprenden todo estado de carga que no se encuentre definido por espectros o registros en el tiempo (Time history functions). Estos comprenden cargas muertas, sobrecargas, cargas inducidas por viento y cualquier otra sollicitación que deba ser considerada.

Las funciones "Time History" corresponden a registros de aceleraciones, los cuales son necesarios en análisis especiales como el caso de estructuras aisladas sísmicamente.



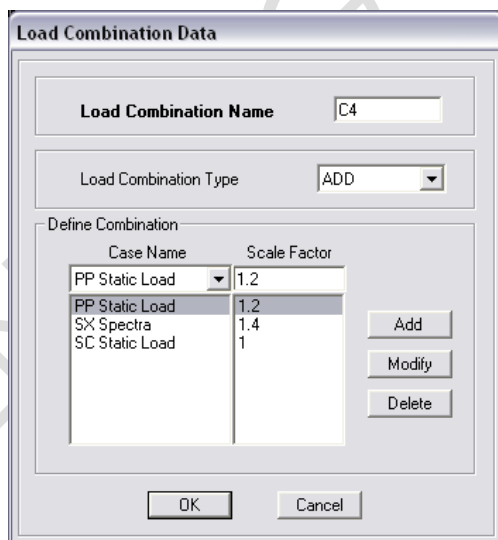
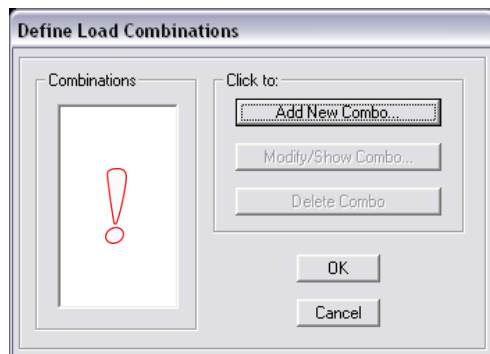
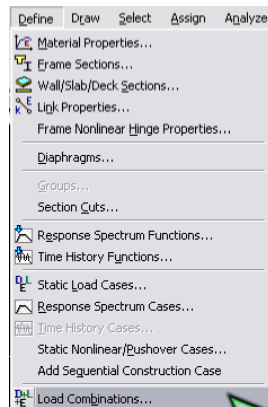
1 El "type" de carga a definir permite separarlas según tipo para después llevar a cabo las combinaciones de carga correspondientes.

2 El multiplicador de peso propio indica cuanto y en cual estado se considerará el peso propio de los elementos en el proyecto. El valor de la carga a considerar se indica dando un valor entre 0 y 1. Siempre debe ser 1 en PP.

La carga lateral solo se activa al escoger un estado de carga que la considere, aunque en la mayoría de los proyectos esto no llega a ocurrir.

8. Definir combinaciones de carga

Define → Load Combinations /  / ALT DB



Una vez definidos los estados de carga es necesario crear las combinaciones de carga a usar en el diseño del proyecto.

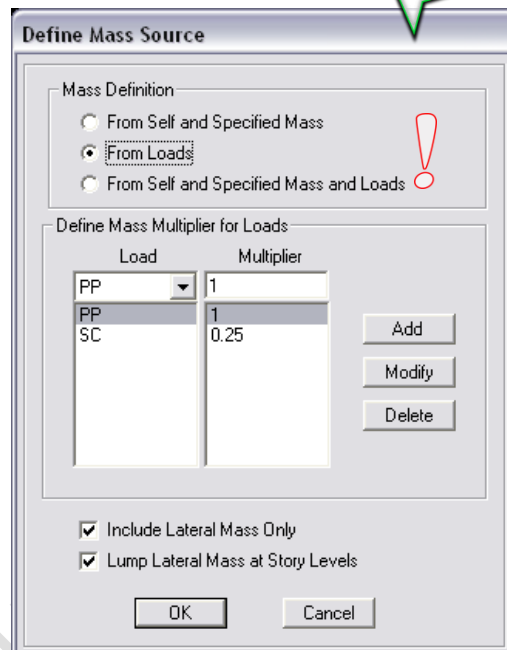
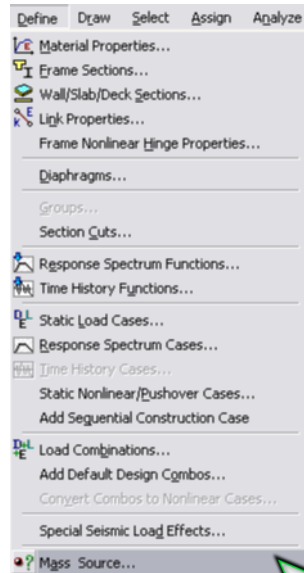
! Las combinaciones de carga que se deben considerar, de acuerdo a lo indicado en NCh 3171 Of. 2010 corresponden a:

- C1 $1.4 D$
- C2 $1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } R)$
- C2b $1.2D + 1.6(Lr \text{ o } S \text{ o } R) + 0.8W$
- C3 $1.2D + 1.6W + L + 0.5(Lr \text{ o } S \text{ o } R)$
- C4 $1.2D + 1.4E_x + L + 0.2S$
- C5 $1.2D + 1.4E_y + L + 0.2S$
- C6 $0.9D + 1.6W$
- C7 $0.9D + 1.4E_x$
- C8 $0.9D + 1.4E_y$

Las combinaciones de carga no se aplican directamente a los elementos, si no que al modelo completo por medio del análisis. Las cargas, por otro lado, si se deben asignar a cada elemento individualmente.

9. Definición de masas

Define → Mass Source /  / ALT DA



La definición de la fuente de masas permite determinar la masa sísmica a considerar en el modelo.

Dentro de las definiciones de masa, se recomienda la opción "From Loads". En esta, las masas se asignan a partir de los estados de carga independientes (incluyendo el peso propio cuando se usa la opción Self Weight=1 en la definición de estados de carga)

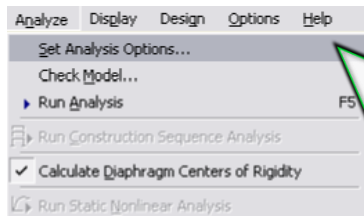
La opción "From self an Specified Mass" determina la masa del peso propio de los elementos mas masa sísmicas adicionales asignadas sobre las losas (Opción Assign → Shell/Area → Additional Area Mass). La tercera opción considera una combinación entre ambos casos. También permite agregar masas puntuales.

! Al especificar las masas a través de las cargas asignadas, es necesario definir que porcentaje de estas cargas se debe considerar en la determinación de la masa sísmica, según lo definido en NCh 433.

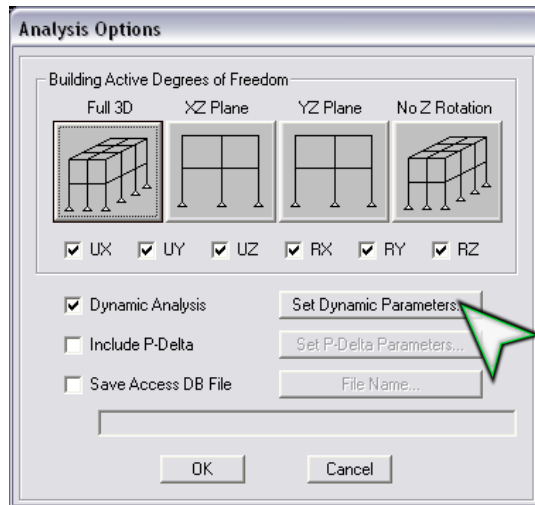
Uso de la estructura	Masa Sísmica
Uso Habitacional, Privado, sin aglomeraciones de gente	PP+0.25SC
Cualquier estructura donde es usual la aglomeración de cargas o cosas	PP+0.5SC

10. Definir tipo de análisis

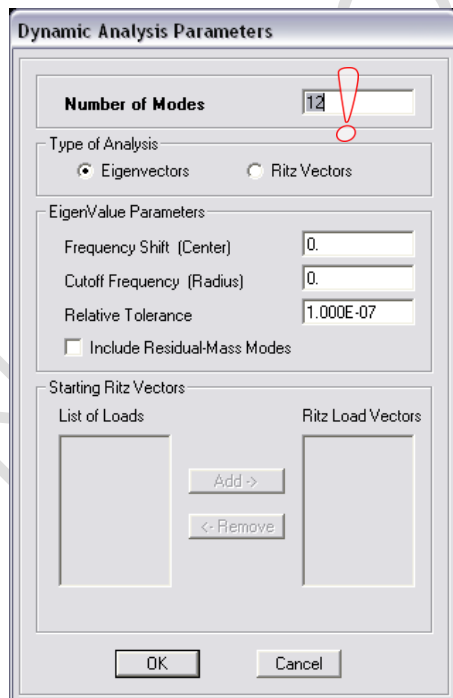
Analyze → Set analysis Options / ALT NS



Las opciones de análisis permiten definir algunos parámetros adicionales a considerar para el proyecto



Las opciones mas importantes son las propiedades del análisis dinámico, los grados de libertad a considerar en el proyecto y la posibilidad de incluir el efecto P-Delta, el cual solo se justifica en casos determinados. Para la mayoría de los casos, no es necesario considerarlo.

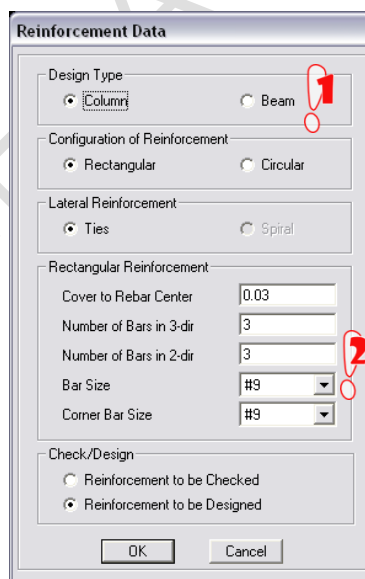
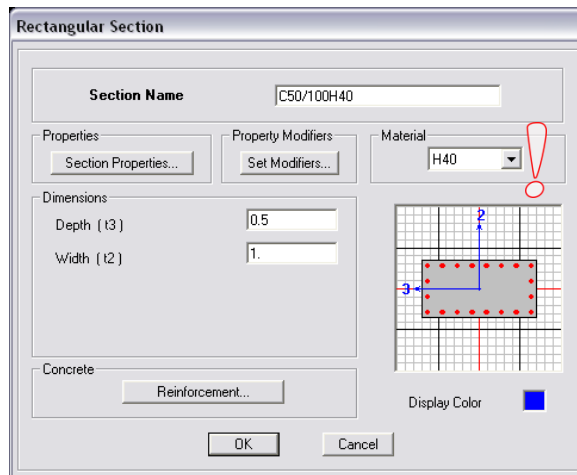
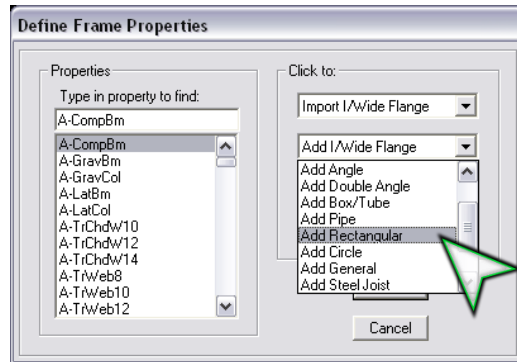
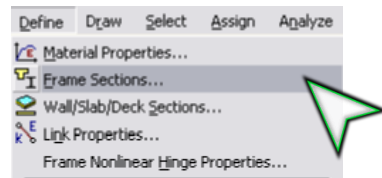


Los parámetros del análisis dinámico comprenden la cantidad de modos, el método de análisis (vectores propios o vectores de Ritz) y propiedades específicas para cada uno de los métodos.

! Es importante considerar que se deben ingresar suficientes modos para acumular al menos el 90% de la masa sísmica en cada dirección.

11. Definir elementos lineales (Vigas, Columnas y Diagonales)

Define → Frame Sections /  / ALT DF



Para definir, un nuevo elemento frame como por ejemplo, una columna, se agrega una nueva sección rectangular de la lista Add. Dentro de esta misma lista se pueden añadir secciones rectangulares, tubulares, circulares llenas, así como formas de la mayoría de los perfiles comerciales. También, es posible definir secciones especiales por medio de la opción Add SD Section, donde las secciones se pueden dibujar usando el Section Designer.

Es importante definir correctamente el material del que esta hecha la sección en cuestión, ya que las propiedades adicionales se basan en esta elección.

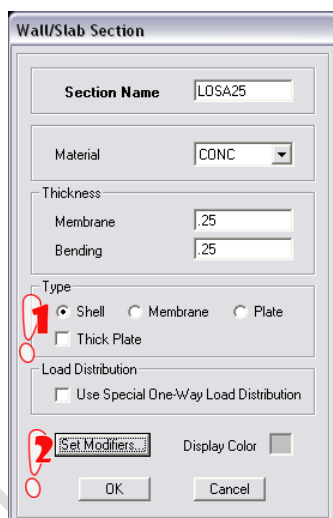
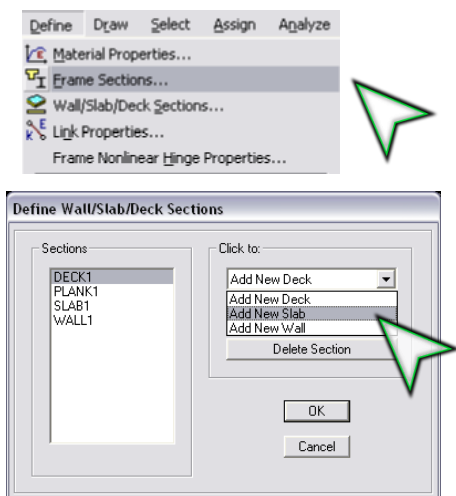
En la opción Set Modifiers, se pueden cambiar los multiplicadores de las propiedades geométricas (por ejemplo, para reducir la inercia de una sección cuando se considera un análisis con sección fisurada, lo cual se hace cambiando el multiplicador de inercia efectiva de 1 a 0.35)

En la opción Reinforcement Data se define, para el caso de los elementos de hormigón, si el diseño corresponde a una sección viga o columna (lo cual tiene incidencia en las rutinas de diseño que incorpora ETABS)

También en esta ventana se debe definir la disposición de las armaduras para columnas y el tipo de análisis que se realizará sobre los elementos de este tipo. En lo posible se debe considerar la distribución real de las armaduras en las columnas.

12. Definir secciones de muros y losas

Define → Wall/Slab/Deck Sections /  / ALT DS



Los muros y las losas se definen según su material, el espesor del elemento y cualquier modificador adicional que aplica sobre las propiedades geométricas.

Existen 3 categorías de elementos que caen en este menú: los Decks, que corresponden a losas colaborantes nervadas (Que descargan en dos direcciones), los Slab, que corresponden a las losas tradicionales y los Wall que son muros.

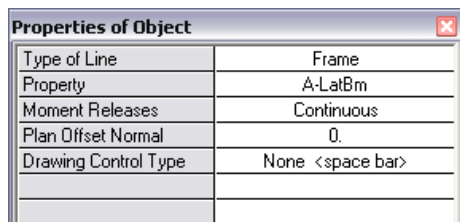
Además de los espesores y el tipo de material, puede resultar importante determinar el tipo de elemento finito que se usará para la modelación. Un elemento tipo membrana solo permite la transmisión de cargas en su plano, mientras que un elemento tipo plate, solo considera transmisión de cargas fuera del plano (flexural). Los elementos tipo Shell incluyen ambos efectos, y son la elección para la mayoría de los casos.

En el caso que se requiera modificar la inercia o alguna otra propiedad de una sección de losa "Set Modifiers"

Una vez en esta ventana, los factores de modificación de la losa pueden ser modificados. Para el caso de una losa fisurada por ejemplo, el factor de inercia en flexión se cambia de 1 a 0,25. Como alternativa para este caso, el espesor de flexión de la losa se puede cambiar (Bending Thickness).

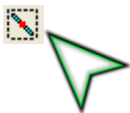
13. Dibujar elementos lineales (Vigas, Columnas y Diagonales)

Definir un elemento lineal entre dos puntos



Con esta opción se dibujan elementos lineales entre dos puntos. Idealmente se deben dibujar los elementos en el sentido de los ejes coordenados. En la pestaña Property se asigna la sección de elemento que se desea colocar.

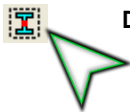
Definir elemento lineal en una region de la grilla



Properties of Object	
Type of Line	Frame
Property	A-LatBm
Moment Releases	Continuous
Plan Offset Normal	0.



Para definir elementos con este comando se selecciona la sección a usar y se hace click sobre una línea de la grilla. ETABS dibujará un elemento a lo largo de esta línea, hasta que sea interceptada por otra línea u otro elemento.



Definir columnas en un punto determinado en planta

Properties of Object	
Property	A-LatCol
Moment Releases	Continuous
Angle	0.
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.



! Estando en la vista en planta, al hacer click en un punto, se dibujará un frame perpendicular al plano en que te encuentres, hasta el cielo del piso inferior.

14. Ajustar propiedades de Frames

Rotar elementos en su eje



Axis Orientation	
Define Orientation	
<input checked="" type="radio"/> Angle	0
<input type="radio"/> Rotate by Angle	
<input type="radio"/> Column major direction is X (or Radial)	
<input type="radio"/> Column major direction is Y (or Tangential)	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	



! Esta herramienta, tal como su nombre lo indica, permite definir la orientacion de los ejes en los elementos. Esto es especialmente útil para definir la orientacion de elementos como columnas. Cuando se selecciona la opcion "Angle" el elemento se rota respecto de la posicion original de sus ejes. Cuando se usa la opcion "Rotate by Angle", la rotacion se hace respecto de la posicion actual del elemento

Determinar posicion de viga

Assign → Frame/Line → InsertionPoint

Frame Insertion Point	
Cardinal Point	
10 (Centroid)	
<input type="checkbox"/> Mirror about Local 2	
Frame Joint Offsets from Cardinal Point	
Coord System	Local
End-I	End-J
1 0.	0.
2 0.	0.
3 0.	0.
<input checked="" type="checkbox"/> Do not transform frame stiffness for offsets from centroid	
<input type="button" value="Reset Defaults"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	



! Para definir si una viga es Semi Invertida, normal o Invertida (La posicion por defecto es Normal), se debe modificar el punto de referencia indicado en la lista "Cardinal Point." Esto solo tiene incidencia en la interacción Frame - Frame.



! A partir de la posicion definida en la lista "cardinal Joint", se puede ajustar la posicion final definiendo los offsets.

Al definir elementos tipo frame se debe tener en consideración que Las vigas y columnas se deben trozar en sus llegadas a muros o columnas. Las columnas y los elementos verticales se trozan automaticamente en cada cambio de piso.

15. Asignar secciones de muros y losas

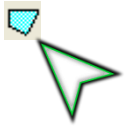


Dibujar áreas rectangulares

Properties of Object	
Property	DECK1
Local Axis	0
X Dimension (if no drag)	0
Y Dimension (if no drag)	0



Para dibujar áreas rectangulares se usa el comando indicado. Se pueden dibujar tanto losas en planta como muros en elevación

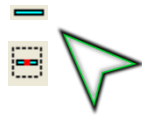


Dibujar áreas irregulares

Properties of Object	
Property	DECK1
Local Axis	0
Drawing Control	None <space bar>



Cuando se requieren losas de formas especiales (trapezoidales, triangulares, etc.), se debe usar esta herramienta. Es la única herramienta con la cual se pueden dibujar elementos planos en la vista 3D.



Properties of Object	
Type of Area	Pier
Property	WALL1
Plan Offset Normal	0
Auto Pier/Spandrel IDs?	No
Drawing Control	None <space bar>



Con estas herramientas se pueden dibujar muros desde la vista en planta, definiendo dos puntos o un punto sobre una línea de la grilla, de igual manera que las herramientas usadas para dibujar elementos lineales

16. Identificar muros



Asignar etiqueta de pier

Asignar etiqueta de Spandrel

Pier Names	
Wall Piers	Click to:
NONE	Add New Name
NONE	Change Name
P1	Delete Name
	OK
	Cancel



Una vez dibujados los muros, estos deben ser etiquetados como piers y/o spandrels. Esto tiene incidencia en el tipo de diseño que verificará ETABS. Mientras que un elemento pier será diseñado/verificado principalmente como un muro (es decir, tomando los esfuerzos del extremo superior e inferior del elemento), un elemento etiquetado como spandrel será diseñado/verificado tomando los esfuerzos de los extremos horizontales (Izquierda – Derecha), lo que nos resulta especialmente útil en muros que trabajen como dinteles o vigas altas



Para evitar problemas asociados a un etiquetado múltiple de muros, se debe verificar que cada tramo recto de muro (formado por uno o más segmentos menores) tenga su propia etiqueta al ver el proyecto en planta. Estos tramos de muro pueden tener la misma etiqueta de pier en su elevación.

Se debe tener especial cuidado en muros que tienen pasadas o discontinuidades en planta, ya que se deben considerar como piers diferentes (Ver ejemplo).

P1	P1	P1	P1	P1
P2	X	P3	X	P4
P2	X	P5	P5	P5
P1	P1	P1	P1	P1
P2	X	P3	X	P4
		P5	P5	P5

Roof

2nd

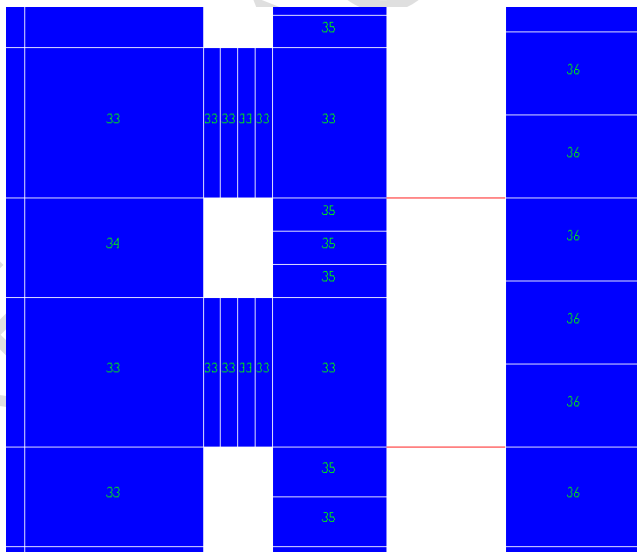
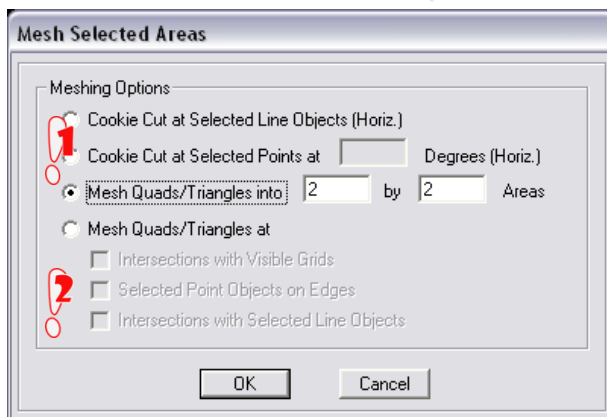
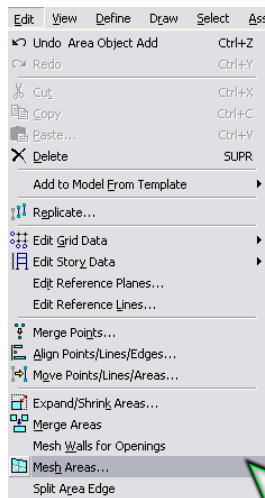
Base

Asignación correcta de piers en un muro con pasadas. Un ejemplo incorrecto sería reemplazar los Piers P4 por P3, ya que se tendría un mismo Pier a ambos lados de una discontinuidad del muro

La etiqueta de Spandrel es independiente de la de Pier, por lo cual, un mismo muro puede tener simultáneamente ambas etiquetas.

17. a) Trozado de muros

Edit → Mesh Areas / ALT EH



Ejemplo de Meshing Manual en un muro de fachada. Se aprecia la mayor cantidad de elementos en las columnas cortas y los dinteles, mientras que las zonas panel no requieren una malla tan densa.

El objetivo del trozamiento (Meshing) es lograr una adecuada conectividad entre todos los elementos en planta y elevación, así como un comportamiento realista de la estructura completa.

Los elementos tipo "muro" se deben trozar a mano en los encuentros con muros perpendiculares, así como cuando algún elemento (viga, columna, etc) descansa en estos.

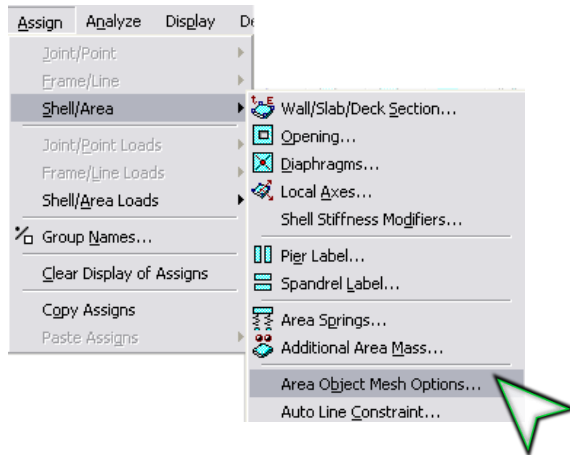
Los mesh deben ser mas concentrados en los sectores donde hay traspasos complejos de carga, como dinteles, muros cortos, etc. Para esto, los elementos se deben recortar manualmente en los sectores donde se espera se produzcan concentraciones de carga. (Ver Ejemplo)

La opción "Cookie Cut at Selected Line Objects" permite seleccionar un elemento lineal y que todo elemento plano que se intersecte con este o su proyección, sea cortado

Las opciones "Mesh Quads / Triangles at" resultan bastante útiles para cortar elementos basados en nodos o vértices que no coinciden en las esquinas, sin embargo se deben evitar en lo posible los elementos no rectangulares, especialmente con vértices muy cerrados, ya que su modelación es mas inestable.

17. b) Trozado de Losas

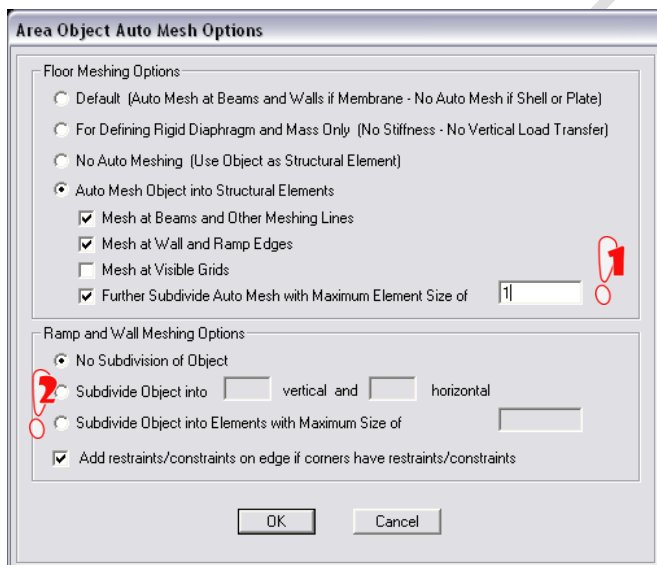
Edit → Assign → Shell/Area → Area Object Mesh Options / ALT ASB



Al igual que los muros, las losas se deben dibujar asegurándose que el meshing otorgue una buena conectividad con las vigas y los elementos verticales de la estructura. Esto mejora la descarga de la estructura, aunque no reemplaza los resultados de una descarga manual. Hecho esto se puede agregar un mesh automático.

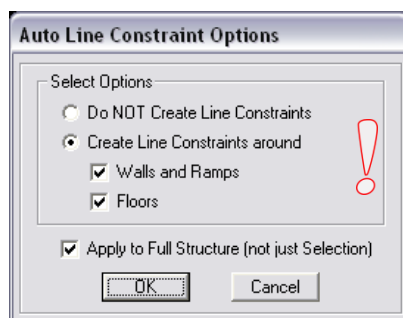
Para la opción de Meshing automático, se deben seleccionar primero todas las losas del proyecto.

El procedimiento de Meshing Automático es un procedimiento adicional al Meshing Manual y no un sustituto del mismo, por lo que la conectividad y mesh de las zonas de mayor interés siempre se debe llevar a cabo manualmente.



1 La opción de subdividir en un tamaño máximo las secciones permite regular de manera efectiva un equilibrio entre calidad de resultados y tiempo de análisis, al ir variando el tamaño máximo de los elementos. Esto es especialmente útil para las etapas de estructuración, donde se deben hacer muchos cambios sucesivos al modelo.

2 Las opciones de Meshing automático para muros y rampas se agrupan separadas de las de losas, aunque se recomienda aplicar mesh manual en los muros.




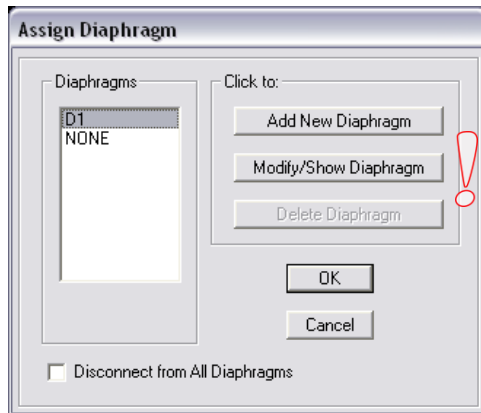
Una vez asignado el mesh automático es necesario asegurar la conectividad entre elementos, para esto se usa la herramienta "Auto Line Constraint" que se encuentra en

Edit → Assign → Shell/Area → Auto Line Constraint

3 Se deben seleccionar todas las opciones indicadas

18. Asignar diafragmas

Assign → Shell/Area → Rigid Diaphragm / 



Una vez definidos los niveles, se puede asignar un diafragma rígido en las losas o semi rígido según sea necesario

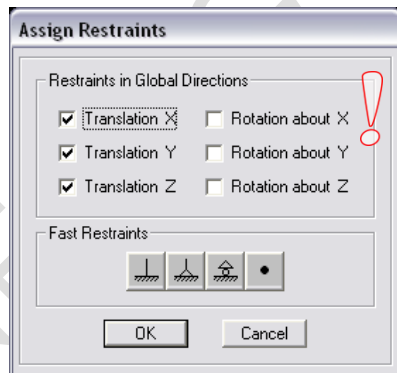
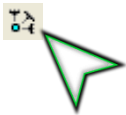
! En la opción "Modify Diaphragm" se puede determinar si el diafragma a usar es rígido o semi rígido. Un mismo diafragma puede ser asignado a varios niveles.

En general es recomendable usar un mismo nombre de diafragma para todos los pisos, ya que esto permite obtener las masas acumuladas de la estructura con mayor facilidad.

Para efectos de rigidez, utilizar un diafragma semi rígido es equivalente a no agregar diafragma.

19. Definir apoyos

Assign → Joint Point → Restraints (Supports) /  / ALT AJS



! La definición de apoyos se hace en los nodos de los elementos, lo que corresponde a las puntas de los elementos lineales y a los vértices de los elementos planos. Por esto, es especialmente recomendable que en la base del proyecto, los muros tengan un tamaño regular y no demasiado grande, para evitar distorsiones por efecto de tener apoyos demasiado separados.

20. Asignar cargas



Cargas puntuales

Point Forces

Load Case Name: PP Units: Ton-m

Options:
☐ Add to Existing Loads
☒ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Load Case Name	Force Global X	Force Global Y	Force Global Z	Moment Global XX	Moment Global YY	Moment Global ZZ
PP	0.	0.	0.	0.	0.	0.

OK Cancel



Para muchos casos, como el querer representar cargas específicas que no pertenecen a la estructura resistente (determinados equipos, elementos puntuales de decoración, descargas de elementos no solidarios a la estructura) en muchos casos es necesario aplicar una carga puntual para representar estos efectos. La carga se orienta en la dirección de los ejes globales.



Cargas Lineales

Frame Distributed Loads

Load Case Name: PP Units: Ton-m

Options:
☒ Add to Existing Loads
☐ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Load Type and Direction:
☒ Forces ☐ Moments
 Direction: Gravity

Trapezoidal Loads

Distance	Load
0.	0.
0.25	0.
0.75	0.
1.	0.

Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I

Uniform Load:
 Load: 0.

OK Cancel



Su uso dentro de modelos completos es reducido, pero para analizar sectores específicos de una estructura (Como descargas manuales en vigas, o análisis de trenes de carga) esta herramienta puede ser bastante útil. Permite tanto una distribución regular como irregular de carga, definida en 4 puntos del elemento.



Cargas de Área

Uniform Surface Loads

Load Case Name: PP Units: Ton-m

Options:
☐ Add to Existing Loads
☒ Replace Existing Loads
☐ Delete Existing Loads

Uniform Load:
 Load: 0.
 Direction: Gravity

OK Cancel

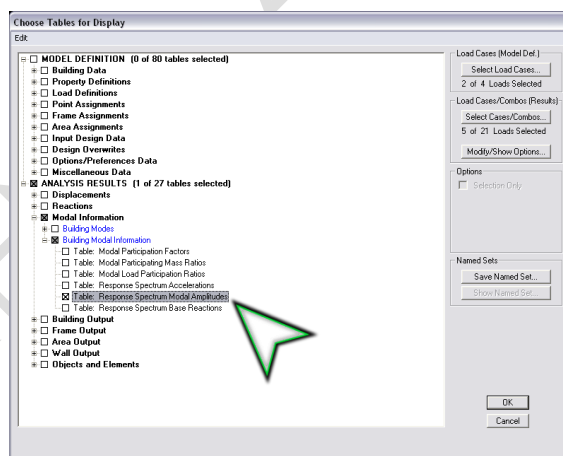
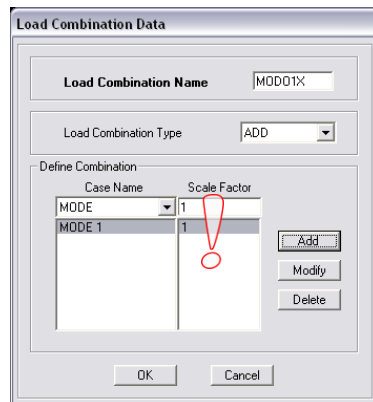
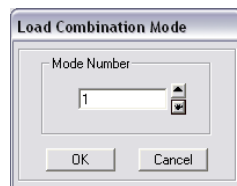
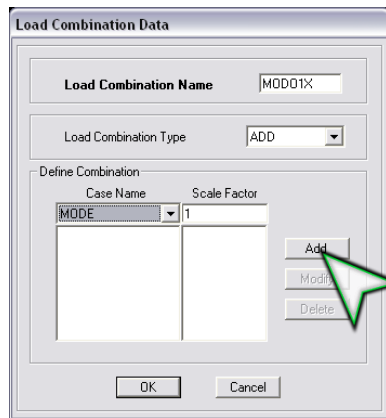


Es la opción mas común para la mayoría de los modelos estructurales. Se deben seleccionar las losas a las que se desea asignar esta carga, que esta definida como una carga por unidad de área

Otras Observaciones

- Si se usa la opción de asignar masas adicionales, estas se deben asignar sobre las losas considerando el porcentaje que aporta la sobrecarga, más las masas producto de los pesos muertos (Masa adicional = $(PM + \% SC)/9.8$).
- El programa trae incorporada una calculadora. Para usarla basta hacer doble clic en el casillero donde va el resultado.
- Para ver solo algunos pisos: View → Set Building view limits → Set Story Range
- Para alargar un elemento en planta o en elevación usar el botón "desplazar elemento" (reshape). Se selecciona el elemento y se estira desde un extremo.
- Section Cuts:
Esta herramienta es muy útil para estudiar esfuerzos en cualquier plano dentro de un elemento. Por ejemplo para estudiar la transferencia de corte dentro de un diafragma de piso. El procedimiento es el siguiente:
 - Seleccionar objetos: siempre se debe escoger elementos – por ejemplo paños de losas – y un borde del grupo escogido (los "point").
 - Assign → Groups Names → agregar o escoger un group name para los elementos seleccionados
 - Define → Section Cuts → agregar una sección de corte (darle un nombre y seleccionar el group por donde pasa)
 - Ir al icono "Mostrar tablas de resultados" y seleccionar solo los Section Cut Forces (seleccionar la Section Cut y Select Loads)
- Análisis por torsión accidental
Respecto de las alternativas que da la NCh433of96.
 - ETABS no da la opción de desplazar el centro de masas.
 - Se puede aplicar el momento torsor como la excentricidad dada por [6.3.4 b)] en la definición del sismo en cada dirección.
- Es recomendable eliminar la rigidez a torsión de las vigas (Assign --> Frame/Line--> Frame Property Modifier) y rotular las vigas que llegan perpendiculares a muros.
- También es recomendable definir secciones individuales para distintos sectores de cargas del edificio. Así, la asignación de cargas y la revisión posterior de las mismas es más rápida y precisa.
- Antes de procesar por primera vez hacer: Edit → Auto Relabel All. Esto permite reordenar internamente el modelo, minimizando el ancho de banda de las matrices (y por lo tanto de los sistemas de ecuaciones) a resolver. Hay que tener cuidado de no hacerlo de nuevo ya que puede complicar bastante la actualización de cargas a los modelos de Fundaciones.
- Es posible en esta versión de Etabs, generar elevaciones que no correspondan a los ejes, y que además, tengan formas poligonales. Para hacer esto, debe seleccionarse **Draw → Draw Developed Elevation Definition**. Luego se escribe un nombre para la elevación, y se agrega. A continuación, debe marcar con el mouse, las esquinas del polígono que corresponderá a la elevación. Para finalizar la creación de la elevación, debe hacer clic con el botón derecho.
- Es posible incorporar al modelo columnas de secciones con geometría especial usando el programa "Seccion Builder", de la compañía CSI. Esto se hace en **Design → Shear Wall Design → Define Pier Section for Checking → Add Pier Section → Section designer**.

1. Respuesta de un Modo Particular.



Hay casos en que se desea conocer el aporte a los esfuerzos de cada modo individual en la respuesta espectral. Para ello se puede definir un caso de análisis en que se considera el aporte individualizado de cada modo.

En la opción **Define→Load Combinations** se pueden definir combinaciones modales específicas. Para ello, se define una nueva combinación donde se selecciona la opción MODE en la pestaña Case Name

Al agregar el modo, se abrirá una ventana consultando específicamente que modo deseamos incluir.

Seleccionamos el modo de interés (en este ejemplo, el modo 1) asociado a la dirección correspondiente y luego colocamos aceptar

El modo por si mismo, no tiene sentido físico. Es por ello que se debe aplicar el factor de amplificación asociado al sismo correspondiente. Para ello, buscamos la tabla "Response Spectrum Modal Amplitudes" y en esta buscamos el valor de amplificación asociado al sismo y modo correspondiente

Response Spectrum Modal Amplitudes

Edit View

Response Spectrum Modal Amplitudes

	Spec	Mode	Period	U1	U2	U3
▶	SX	1	1.094962	-0.004845	0.000000	0.000000
	SX	2	0.650321	0.169677	0.000000	0.000000
	SX	3	0.604390	0.269283	0.000000	0.000000
	SX	4	0.330068	0.002116	0.000000	0.000000
	SX	5	0.294279	0.014379	0.000000	0.000000
	SX	6	0.207688	-0.008251	0.000000	0.000000
	SX	7	0.192457	-0.008936	0.000000	0.000000
	SX	8	0.182954	-0.004439	0.000000	0.000000
	SX	9	0.176250	0.023753	0.000000	0.000000
	SX	10	0.168749	-0.017993	0.000000	0.000000
	SX	11	0.165406	0.004186	0.000000	0.000000
	SX	12	0.140161	0.000150	0.000000	0.000000
	SX	13	0.133200	-0.001430	0.000000	0.000000
	SX	14	0.126406	0.000941	0.000000	0.000000
	SX	15	0.121665	0.006920	0.000000	0.000000
	SX	16	0.119889	0.000576	0.000000	0.000000
	SX	17	0.118937	-0.004876	0.000000	0.000000
	SX	18	0.118066	-0.002504	0.000000	0.000000

OK

El valor de amplitud modal asociado a la dirección buscada, en el sismo de igual dirección y en el modo de interés en la misma dirección, corresponde al factor de amplificación modal que se debe ingresar en la combinación

Load Combination Data

Load Combination Name: MOD01X

Load Combination Type: ADD

Define Combination

Case Name	Scale Factor
MODE	-0.004845
MODE 1	-0.004845

Add Modify Delete

OK Cancel

Con esto tenemos el aporte específico de un modo en la respuesta espectral. Hay que considerar que al ser solo el aporte de un modo, los esfuerzos y desplazamientos que entregue serán menores en magnitud a los que entregue la respuesta espectral completa.