

Modelación en SAP2000

Primavera 2004

A continuación se muestran los pasos a seguir para poder desarrollar la tarea enunciada en clase. Esta guía es sólo un complemento y esta hecha en función de los requerimientos del curso CI42A.

1. Al abrir el programa se elige la opción **New Model**. Después se define la grilla en la cual se trabajará (el número de líneas que coloquen no interesa en ese instante de la modelación)
2. Selección de sistema de unidades en el cual se trabajará. Es recomendable trabajar en **Ton-m**.

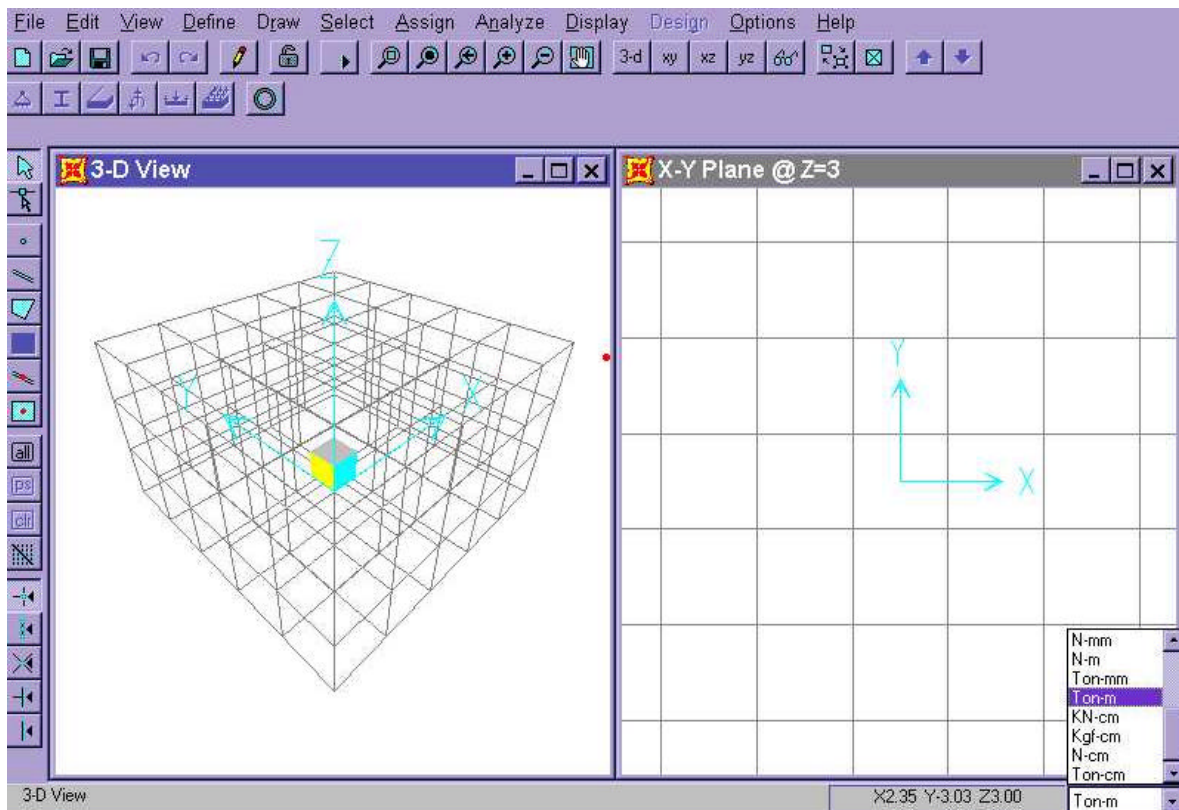


Fig 1. Inserción de unidades

3. Nombrar el archivo de trabajo. Elegir la opción **File: _Save As_** para asignar el nombre al archivo que se guardará con la extensión *.SDB (esto es útil porque solamente se necesita copiar este archivo para volver a abrir el modelo en una próxima sesión u otro computador que tenga instalado la misma versión del SAP)
4. Definición del tipo de análisis para facilitar el análisis debido a que la estructura es plana se utiliza la opción **Analyze: _Set Options_Plane Frame** que por “default” define el plano de trabajo como el XZ.

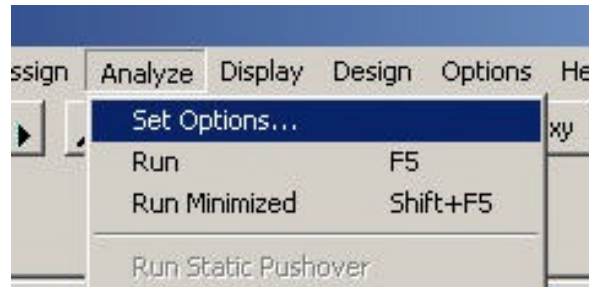


Fig 2. Selección tipo de análisis

5. Definición de las propiedades de los materiales de la estructura. Si las barras son de hormigón elegir **Define: _Materials_Concrete_Modify_Show** para ingresar el tipo de hormigón, análogamente si el material es acero elegir **Define: _Materials _Steel _Modify/Show**.

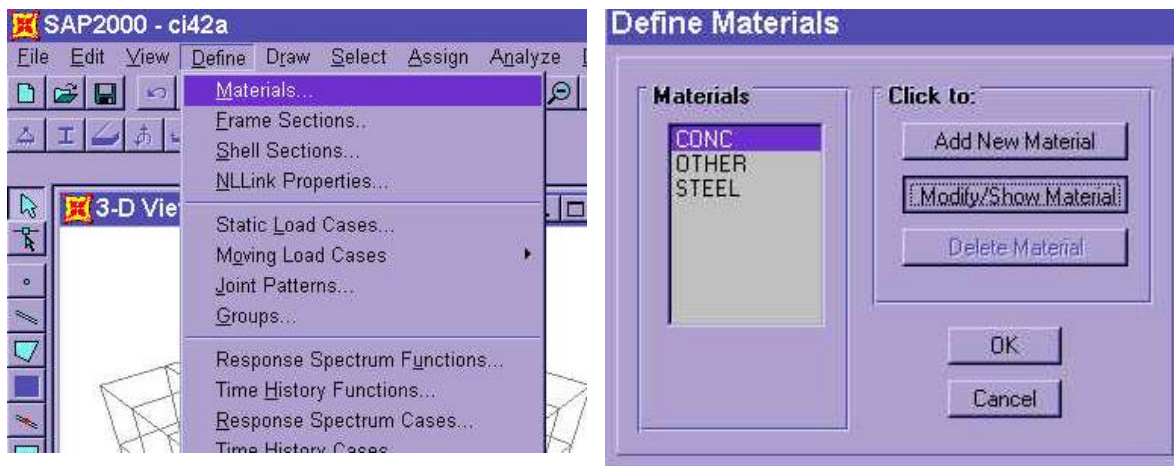


Fig.3. Definición de los materiales

6. Definición de los tipos de secciones. La sección puede ser rectangular, en forma de C, en forma de L, circular, etc.; también puede definirse una sección como General e ingresar sus propiedades geométricas (área, inercia en X, inercia en Y, etc.). Para definir la sección se debe ir a **Define: FrameSection**, ahí se agrega la cantidad necesaria de secciones diferentes en el modelo. Para ingresar el tipo de forma de la sección se elige entre las diferentes opciones, por ejemplo para una sección rectangular se elige la opción **Add/Rectangular**.

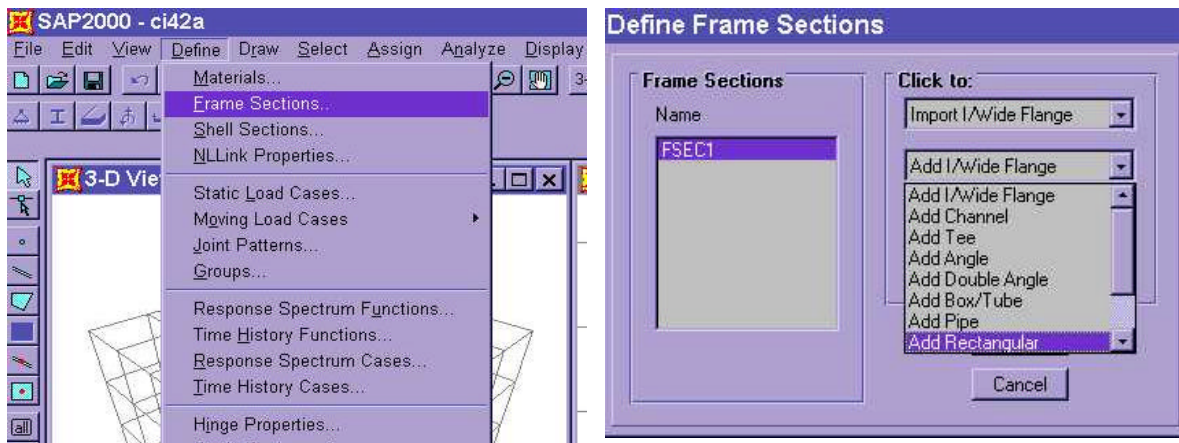


Fig.4. Definición de las secciones

7. Dibujo de la estructura. Para modificar la grilla se elige **Draw: EditGrid**. Como se está trabajando en el plano XZ, sólo es necesario ingresar coordenadas en la dirección X y en la dirección Z, para el plano Y no es necesario definir una grilla en este caso. Luego para dibujar los diferentes elementos del marco se utiliza la opción **Draw: QuickDrawFrameElement** para asignar los diferentes elementos con el mouse.

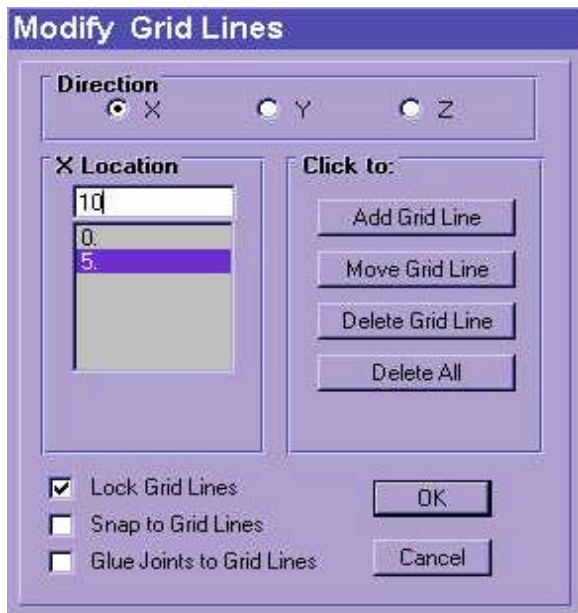


Fig.5. Editar grilla

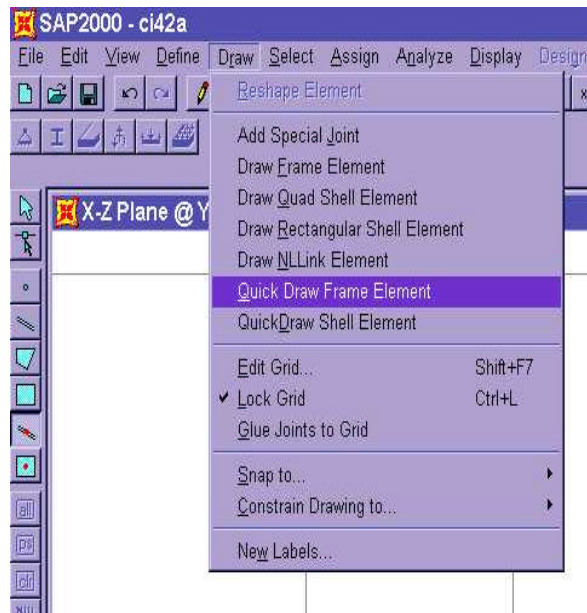


Fig.6. Selección dibujo de barras

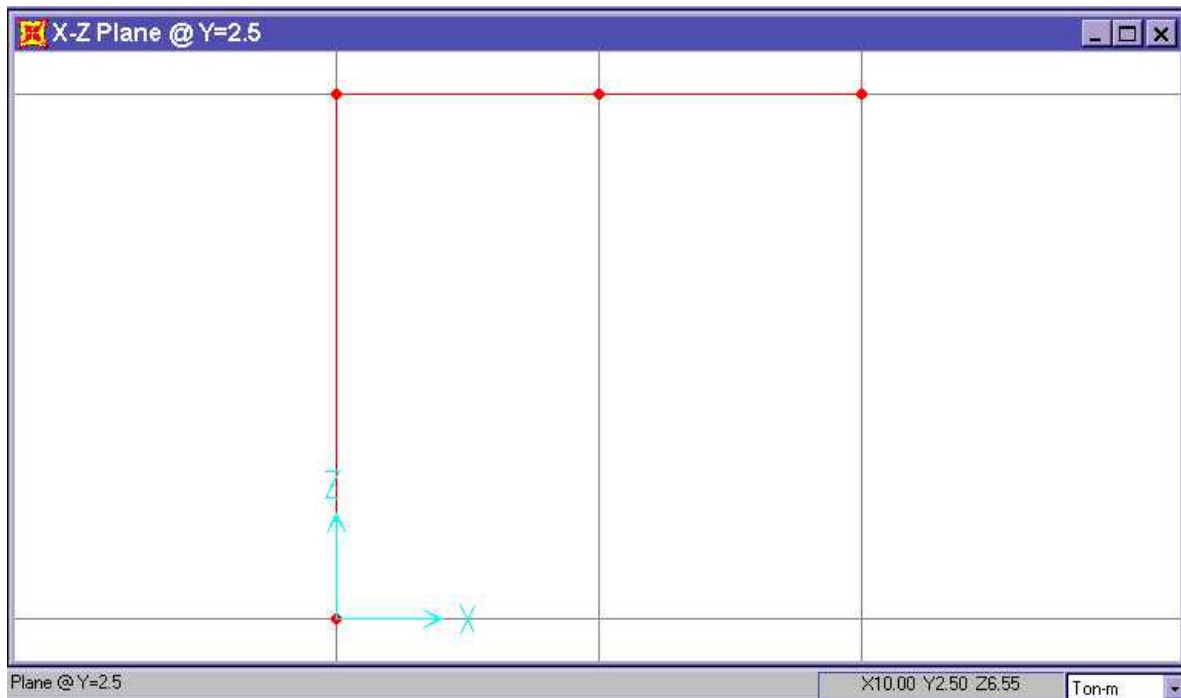


Fig 7. Dibujo de la estructura

8. Asignar a cada elemento el tipo de sección que le corresponde. Para esto se selecciona con el mouse el elemento y se utiliza: **Assign: Frame Section** y se elige la sección que corresponda antes definida.

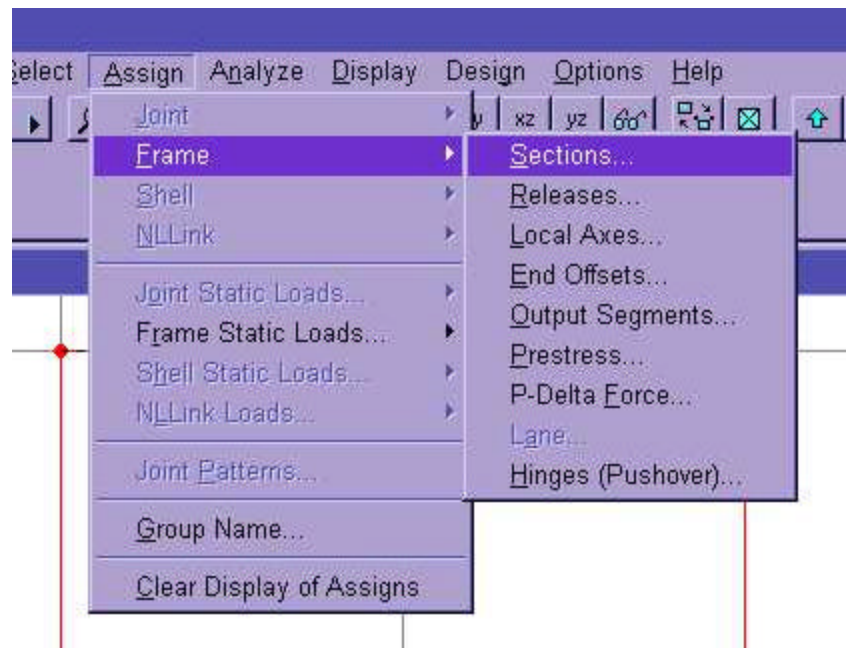


Fig 8. Asignación sección a las barras

9. Definición de la condición de apoyo. Se seleccionan con el mouse los joints(nudos) que representan los apoyos del marco. Se elige la opción **Assign: Joint Restraints**. Se restringe los desplazamientos y los giros en los cuales la estructura no permite el movimiento, para esto es bueno aclarar que la dirección 1 corresponde a X, dirección 2 corresponde a Y y dirección 3 corresponde a Z. Por ejemplo: si la estructura está dibujada en plano X-Z para definir un apoyo simple rotulado se debe restringir el giro en las direcciones 1 y 3, y la rotación en 2 o Y.

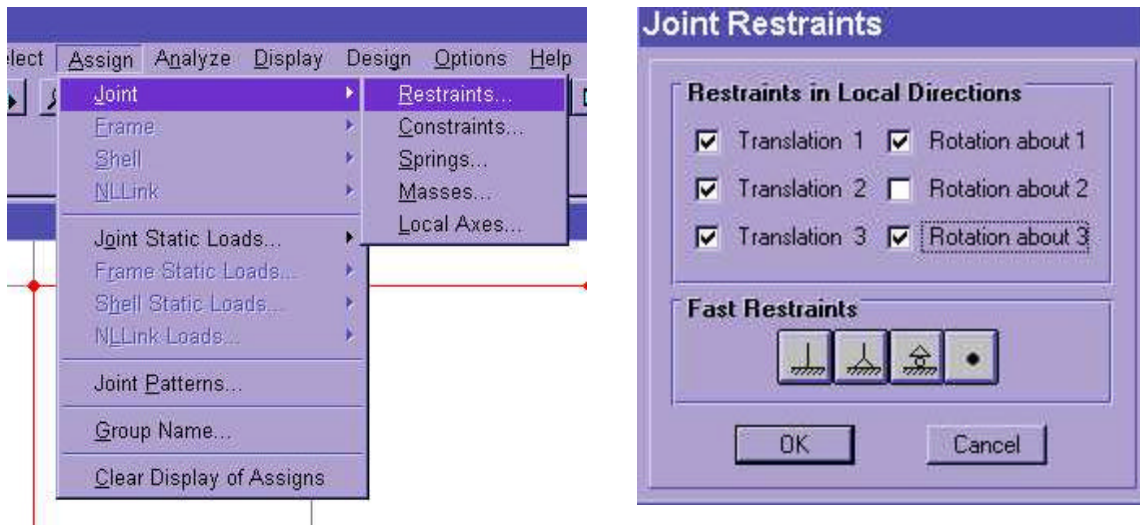


Fig.9. Asignación de condiciones de apoyo

10. Definición de apoyos tipo resortes. Se realizan los mismos pasos anteriores pero en este caso se elige **Assign: Joint Springs** y teniendo en cuenta dirección en que actúa el resorte se coloca la rigidez del resorte. La rigidez actuante puede ser restrictiva a un desplazamiento o a un giro.

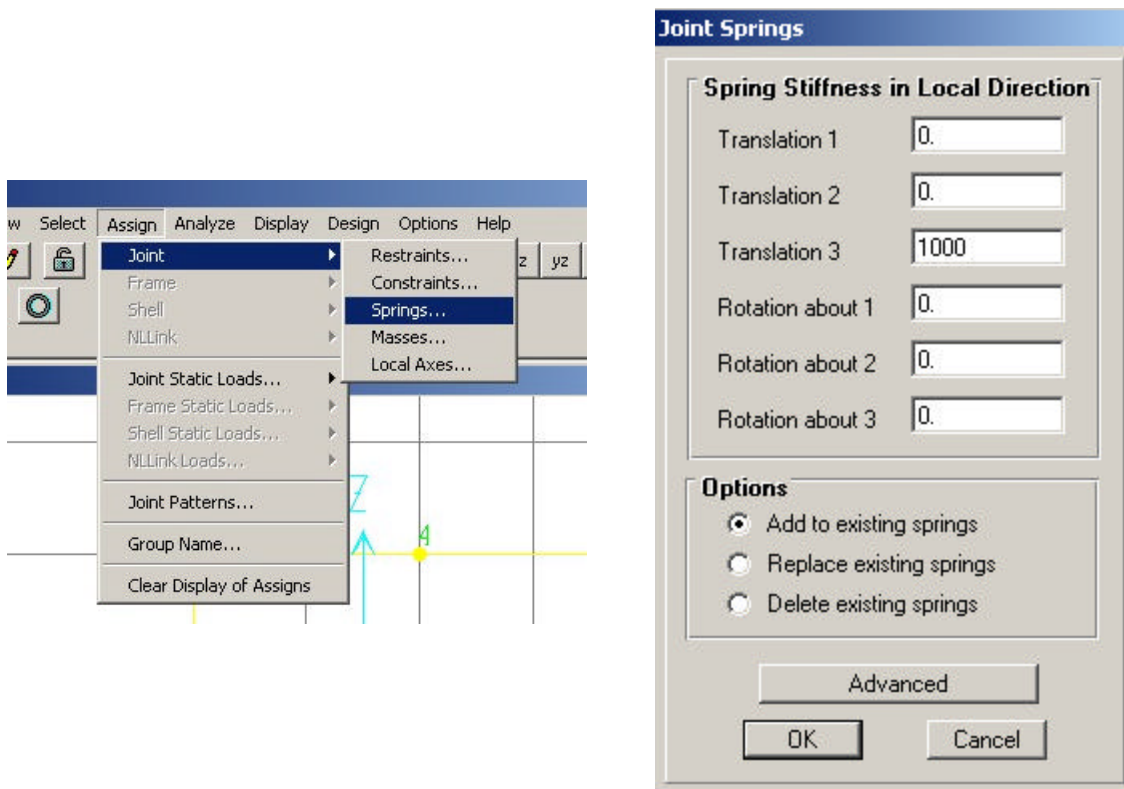


Fig.10. Asignación de los resortes

11. Definición de la rótula. Seleccionan la barra o frame a la izquierda de la rótula y utilizan **Assign: Joint Releases**, luego se coloca un ticket en el M33 al final(End). El mismo procedimiento se realiza para la barra a la derecha de la rótula pero en vez colocar el ticket al final se coloca al inicio (Start). Esto define la libertad de giro en los extremos de las barras que llegan a la rótula.

Nota: El nudo (o joint) de inicio o final se define según como se dibujó la barra, siendo el joint de inicio donde se comenzó a dibujar la barra, es por esto que la indicación para la rótula se debe considerar este antecedente para soltar la restricción de momento coherentemente con el dibujo. Una forma de comprobar que se soltó bien la restricción lo da el mismo SAP que muestra con verde los “Releases” generados, una vez seguido el procedimiento del punto 11.

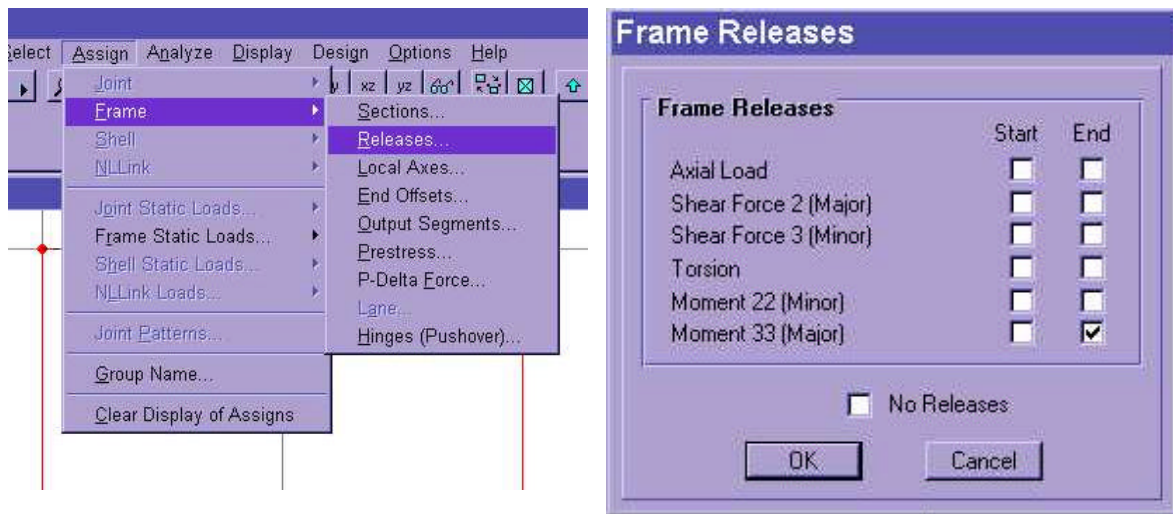


Fig.11. Definición de la rótula

12. Definición de los estados de carga. Cuando se tienen diferentes cargas aplicadas sobre la estructura es útil definir tipos de cargas, como pueden ser peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo, impacto, etc. Para esto se debe ir a **Define: Static Load Cases**, luego se abre una ventana en la cual hay que ingresar los tipos de cargas (en el caso específico del modelo tienen un solo tipo de carga sobre la estructura), las cuales se agregan como nuevas cargas. El tipo de carga no es importante en este caso y por default se deja como DEAD. El valor que aparece en Self Weight Multiplier (Multiplicador del peso propio) en este caso será “0” porque no se considerará el peso propio de los perfiles que componen la estructura.

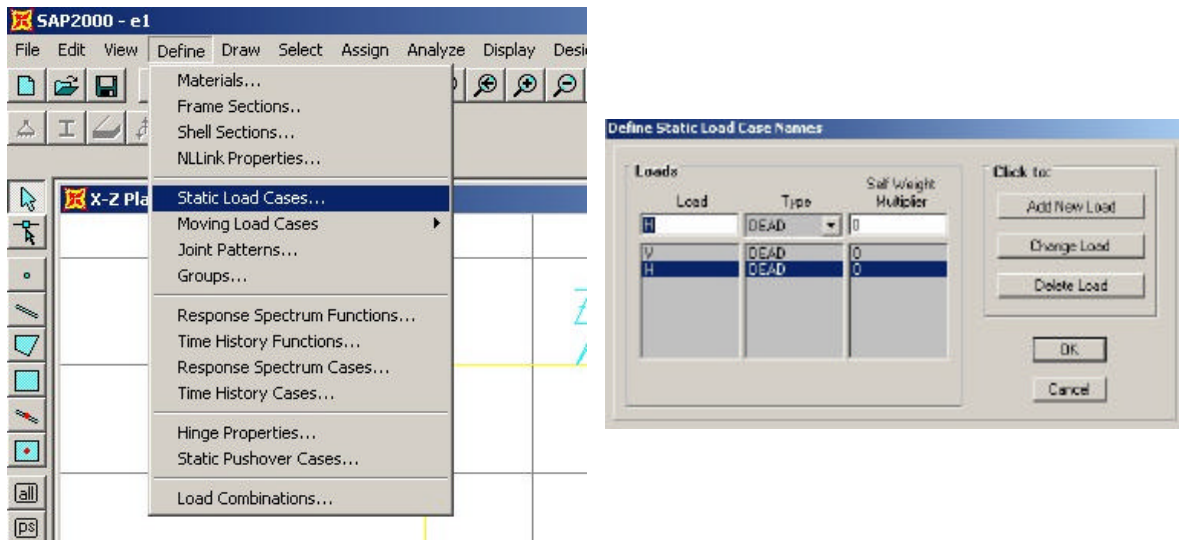


Fig 12. Definición de los estados de carga

13. Asignación de las cargas externas. Si la carga actúa en un nudo se selecciona con el mouse el joint y se va a **Assign: Joint Static Loads Forces** y se coloca el valor respectivo de la carga de acuerdo a las unidades seleccionadas y a la dirección de la misma. Además de elegir el tipo de carga (Load Case Name) que se definió en el paso 11.

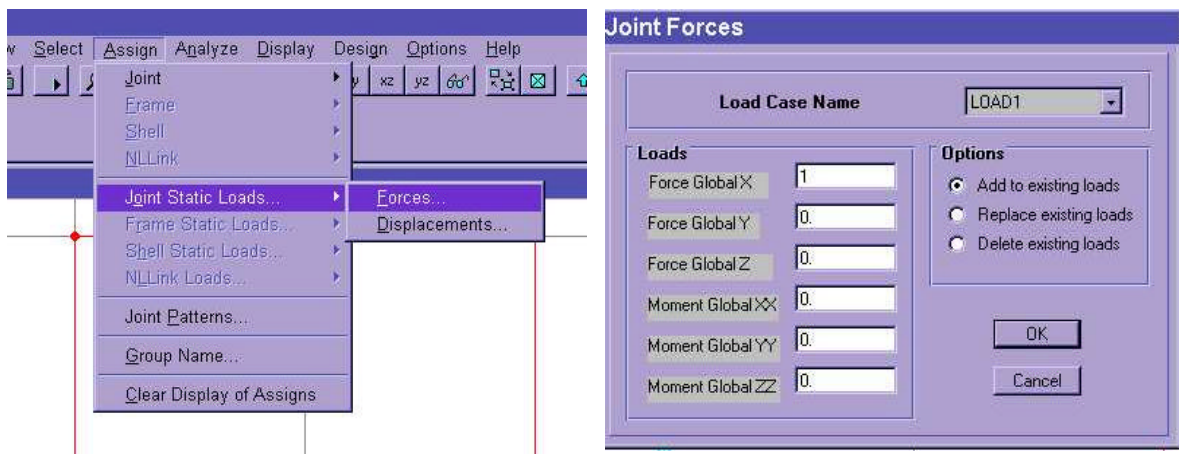


Fig.13. Asignación de cargas externas en los nudos

Si la carga no actúa sobre un nodo sino en interior del vano se selecciona **Assign: Frame Static Loads Forces Point and Uniform...**, luego aparece una ventana en la cual se pueden definir una carga distribuida o una carga puntual en alguna posición a lo largo del vano, esta posición se puede definir mediante “distancias relativas” o “distancias absolutas” todo con respecto al nodo inicial. También es obligatorio definir el tipo de carga, la dirección y el valor mismo de la carga. Para cargas uniformes esta ventana define la carga a

lo largo de todo el vano con un único valor como aparece en la siguiente figura derecha parte inferior.

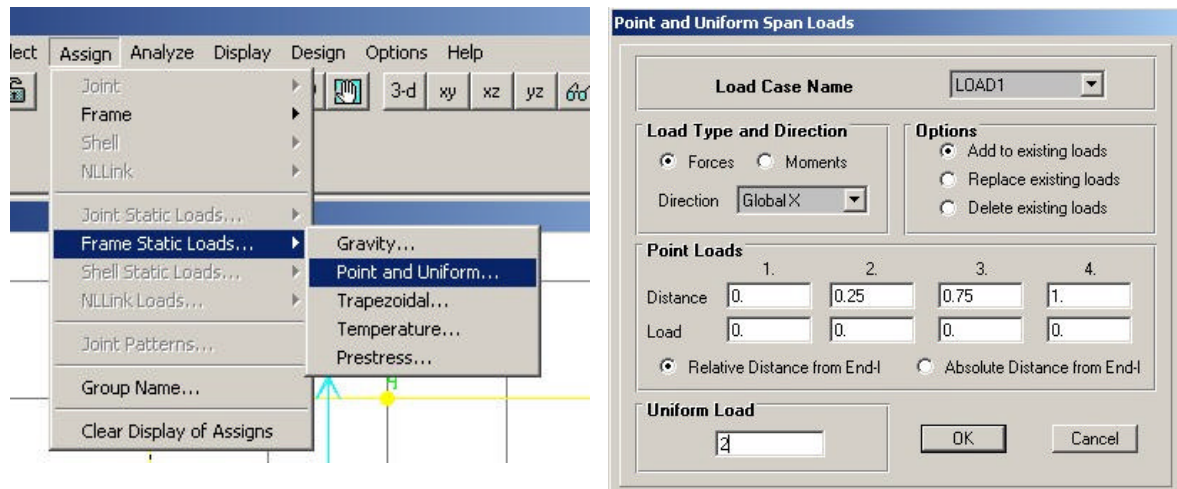


Fig.14. Asignación de cargas externas en el vano

14. Realizado todo lo anterior, guardando el modelo, se puede hacer correr el programa. Se elige Analyze:_Run.

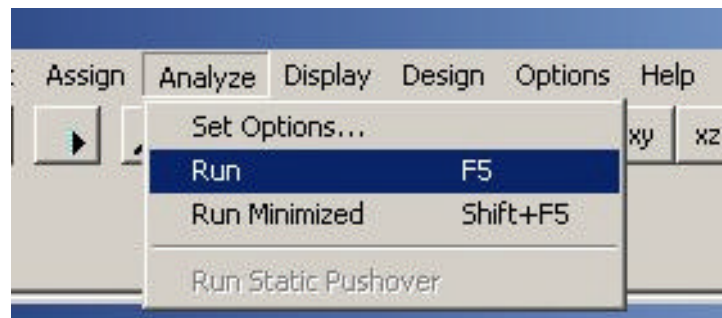


Fig 15. Ejecución del programa

15. Finalmente los resultados obtenidos se pueden ver gráficamente en unos botones de acceso rápido. La denominación para cada uno se muestra a continuación:

D : desplazamiento, el cual se conoce seleccionando con el botón derecho del mouse el joint.

F : esfuerzos internos en las barras (frames). Para la estructura modelada interesa el esfuerzo axial, el corte y el momento (si se trabajó en el plano XZ el momento en el plano es Moment33 y el corte en el plano es el Shear22).

J : identifica las reacciones en los apoyos ocasionados por la carga externa, pudiendo ser estas por Reactions o Springs Forces donde la primera corresponde a los apoyos convencionales y la segunda a las reacciones en los apoyos tipo resorte.



Fig 16. Botones de acceso rápido

Si la versión del SAP que poseen no presenta estos botones, basta con ir a **Display** donde se presentan todas las opciones antes mencionadas para mostrarse.

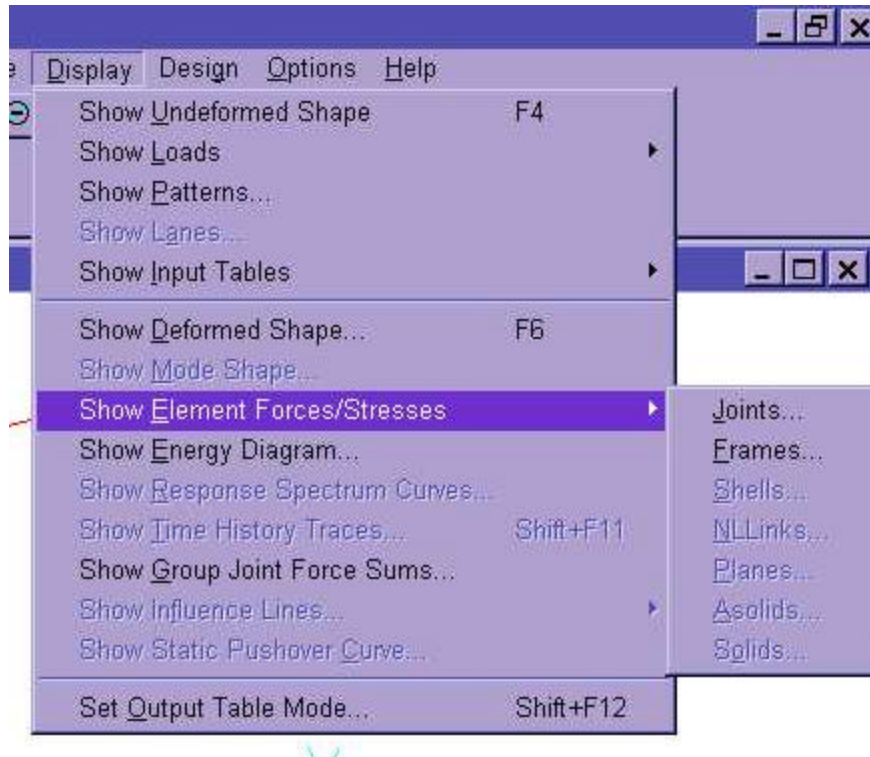


Fig 17. Presentación de esfuerzos internos, deformada, etc.

Nota: Si trabajan en la Universidad podrán tener acceso a la versión 7.0 del SAP2000, pero si en sus casas pudieran trabajar en SAP y poseen otra versión inferior es necesario exportar la versión del archivo en el que trabajaban para poder abrirlo en sus casas. Para esto tienen que ir a **File: export_SAP2000.s2k**, haciendo lo anterior se crea un archivo *.s2k que puede ser abierto en cualquier versión del SAP2000. Por último para abrir ese archivo *.s2k deben importarlo desde **File: import_SAP2000.s2k**. Lo mismo sucede si en sus casas poseen una versión superior del SAP, deben exportarlo a un archivo *.s2k para poder abrir el archivo en la U.

Atte. Equipo docente

Semestre Primavera 2004

Cualquier consulta escribir a acastill@ing.uchile.cl o en el foro de U-Cursos.