

Estructuras II "B"

MANUAL DEL USUARIO PROGRAMA STRAP

Prof. Arquitecta SARA GONORAZKY

Junio 2009
Sujeta a revisión
y/o actualización



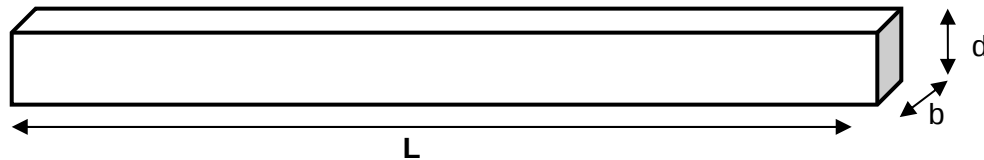
INTRODUCCIÓN

El programa STRAP, Structural Analysis Program, es un software de análisis estructural especialmente desarrollado para PC, que permite resolver estructuras de barras (pórticos, reticulados) y estructuras superficiales, con el método de elementos finitos (losas, tabiques, cáscaras).

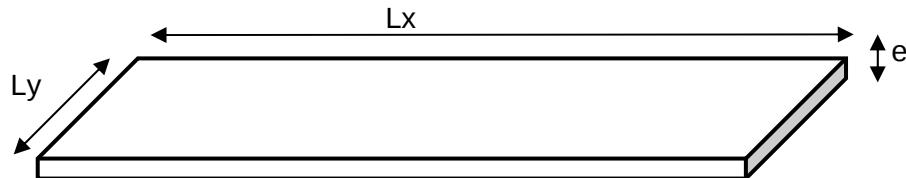
Es decir, dados una geometría, condiciones de vínculos (apoyos) y cargas, el programa permite obtener rápidamente las reacciones de apoyo, y solicitaciones (M, N, Q), para luego verificar seccionalmente la estructura.

Se define a continuación algunos conceptos para la mejor comprensión del manejo del programa:

- **Barras**: son elementos en los que predomina una dimensión (longitud) sobre las otras dos (b y d)



- **Lámina**: son elementos en los que una dimensión es pequeña en relación con las otras dos.



- **Sólidos**: las tres dimensiones son parecidas. (El programa Strap no los utiliza).

Con las estructuras de barras se resuelve por ejemplo pórticos, reticulados, vigas continuas.

Si bien lo usual, hasta la actualidad, era resolver estructuras en el plano (2D) estos programas permiten generar la estructura tridimensionalmente (3D), si la complejidad del diseño lo requiere.

Este manual se referirá a estructuras en **2D de barras**.

Como se ha expresado, el planteo y resolución de una estructura requiere en primer lugar, de la definición de **la geometría y las cargas**.

- Para definir la **geometría** se necesita conocer:
 - coordenadas de los **nudos**
 - definición de las **barras** (nudo inicial y nudo final)
 - **propiedades** de las barra:
 - o material
 - o dimensiones: - b -d ó
- área y momento de inercia.
 - **Apoyos**
- Para definir las **cargas** se necesita conocer:
 - **tipo** de carga
 - o uniforme
 - o concentrada
 - o variable
 - **dirección** de la carga
 - o vertical
 - o horizontal
 - o inclinada
 - **ubicación en:**
 - o barras
 - o nudos

Para definir la geometría de una estructura existen las siguientes posibilidades:

- 1) Se la diseña a partir de la biblioteca del programa (STRAP), como se desarrollará a continuación.
- 2) Se importa un archivo **.dxf**, de cualquier programa de CAD en el que se definieron los ejes de las barras. (desde FILE, convert DXF to STRAP file)
- 3) Se definen las coordenadas de cada uno de los nudos de la estructura (nodes) y luego se definen cada una de las barras (beam) (esto se recomienda en el caso de pórticos de geometría irregular).

PASOS GENERALES DEL STRAP

1. DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA:

- Nudos
- Barras
- Propiedades:
 - o Formas
 - o Secciones
 - o Materiales

2. DEFINICIÓN DE LOS APOYOS

- Articulados
- Empotrados
- Definición de restricciones en determinadas direcciones.
- Rigid Links (se explica su concepto más adelante)

3. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS

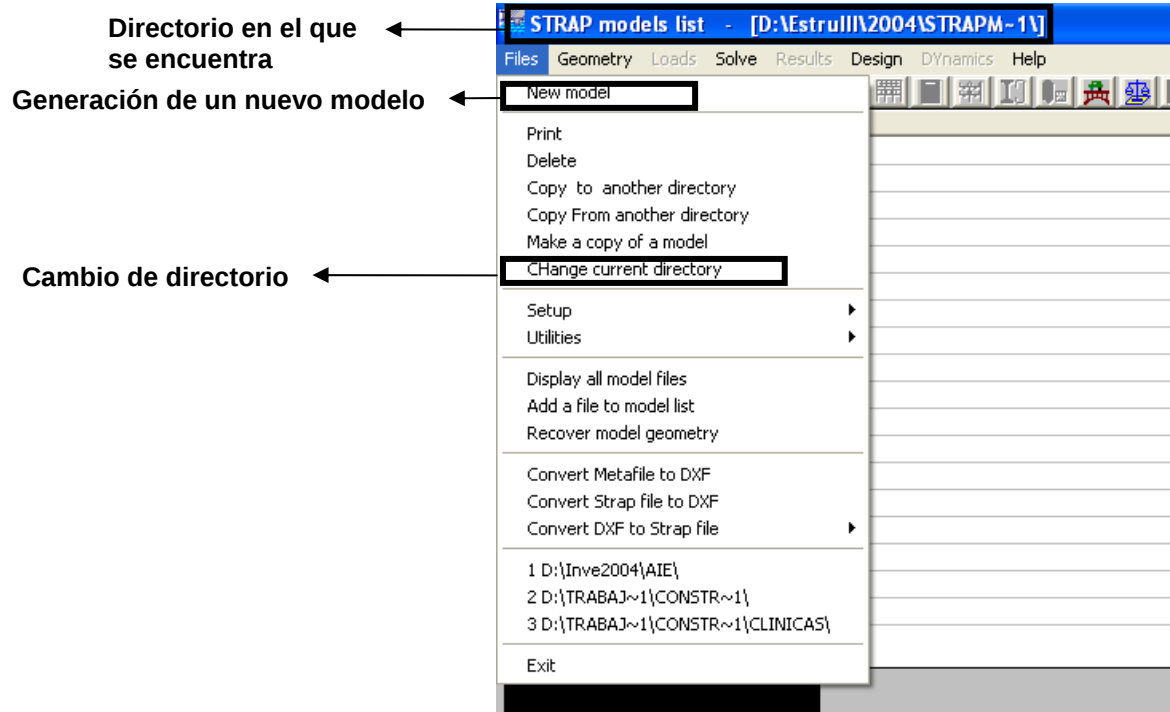
- Tipo
- Posición
- Dirección

4. RESULTADOS:

- Reacciones
- Deformaciones
- Solicitaciones

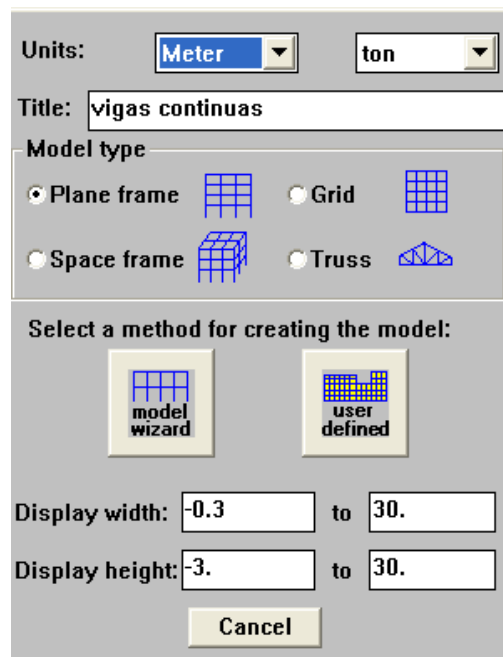
INICIO DEL PROGRAMA

- Doble clic en el icono STRAP del escritorio.
- Abrir un nuevo modelo.
Si usted no desea trabajar, en el directorio que aparece, desde FILES puede cambiarlo "CHANGE CURRENT DIRECTORY"



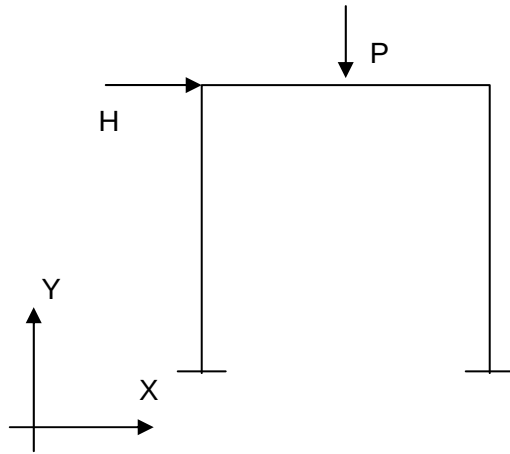
1- DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

- Unidades de trabajo, tanto de longitudes como de cargas y después serán congruentes con los resultados obtenidos.
- modelo a utilizar

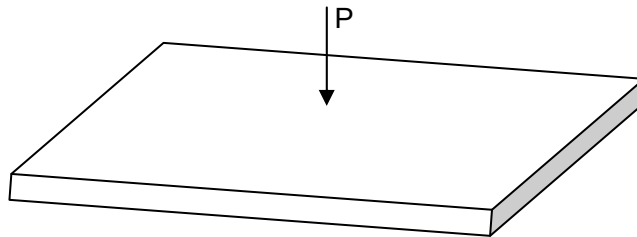


Plane frame = pórtico plano:

Tiene la característica que la geometría y las cargas están contenidas en el mismo plano.



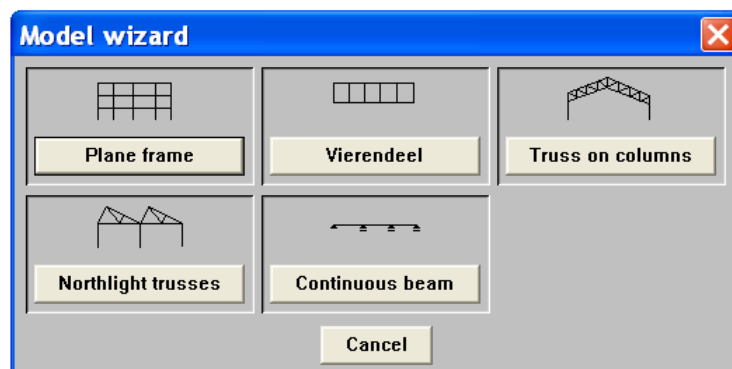
Grid = malla: en este caso las cargas actúan perpendicular al plano que contiene el modelo. Ejemplo: platea de fundación o emparillado de vigas.



Space frame = pórtico tridimensional.

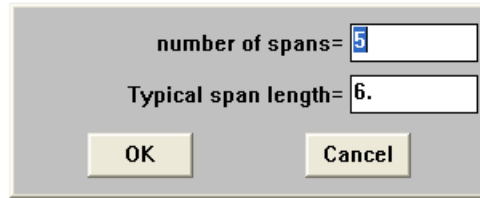
Truss = reticulados: las vinculaciones entre las barras se suponen articuladas.

Seleccionado Plane Frame, se indica Model Wizard (biblioteca), allí se abre un cuadro de diálogo. Se selecciona Vigas Continuas (continuous beam)



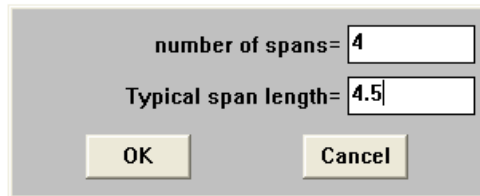
Se abre a continuación otro cuadro de dialogo que nos permite indicar el número de tramos y una longitud (útil si todos los tramos tienen igual longitud, en caso contrario colocar una longitud y después se indica, tramo a tramo la correcta).

Tiene indicados en memoria los datos que se leen



A dialog box with a light gray background. It contains two input fields: "number of spans=" with the value "5" and "Typical span length=" with the value "6.". Below the fields are two buttons: "OK" and "Cancel".

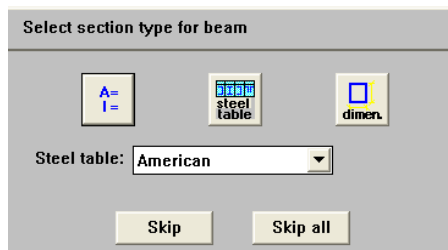
Se introduce los datos de la viga a estudiar, se acepta con O.K. y aparece un nuevo cuadro de diálogo



A dialog box with a light gray background. It contains two input fields: "number of spans=" with the value "4" and "Typical span length=" with the value "4.5". Below the fields are two buttons: "OK" and "Cancel".

Aparecen sucesivamente dos pantallas que permiten introducir las dimensiones y las cargas. En esta etapa sugerimos omitir esas opciones indicando "skip all"

Para dimensiones



A dialog box titled "Select section type for beam". It has three icons: "A=I=", "steel table", and "dimen.". Below the icons is a dropdown menu labeled "Steel table:" with "American" selected. At the bottom are two buttons: "Skip" and "Skip all".

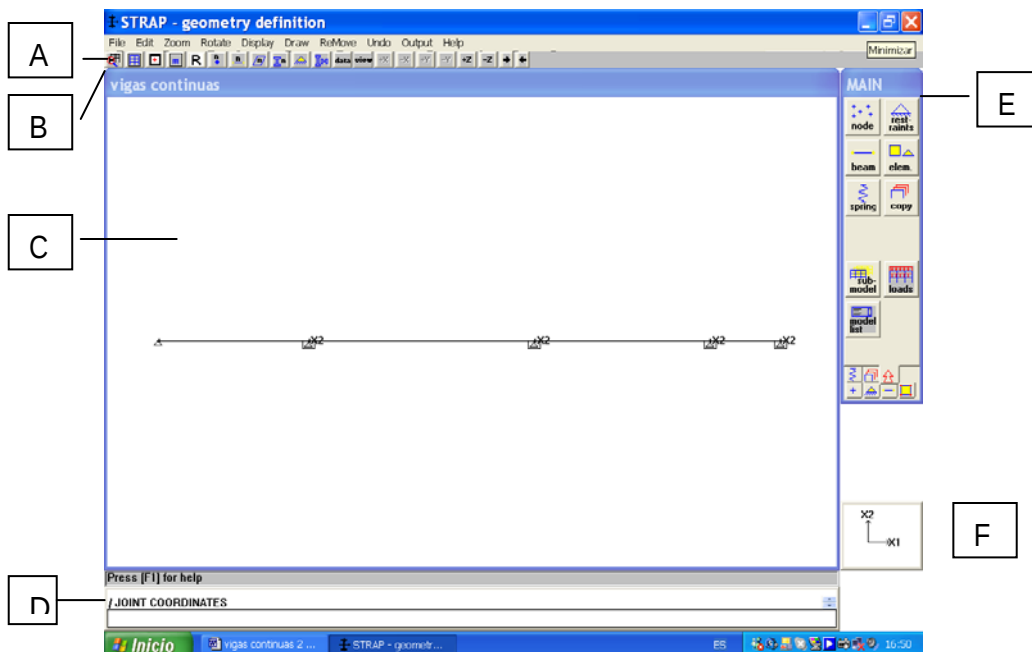
Para Cargas



A dialog box titled "Uniform Vertical Loads" with a blue header. It contains several input fields: "Dead load =" with "0.", "Live load =" with "0.", "Self weight factor =" with "1.", and "Dead + Live combination factors:". Under the last section are three fields: "Dead (max.) =" with "1.35", "Dead (min.) =" with "1.", and "Live =" with "1.5". At the bottom are three buttons: "OK", "Skip", and "Skip all".

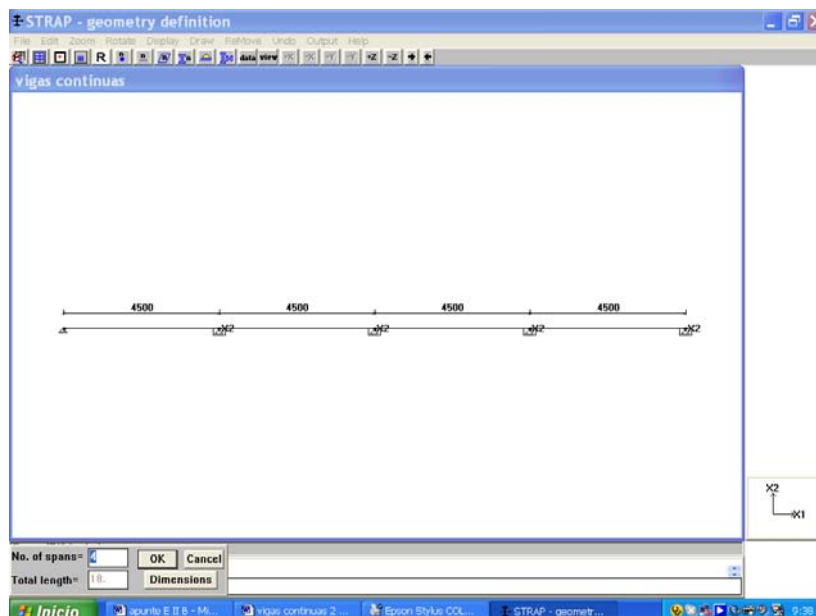
A continuación aparece en pantalla una viga continua con el número de tramos indicados, los apoyos y la longitud indicada como típica.

Al dar el OK se despliega la siguiente pantalla. En ella podemos encontrar además del área de dibujo las herramientas que nos permitirán definir completamente el modelo

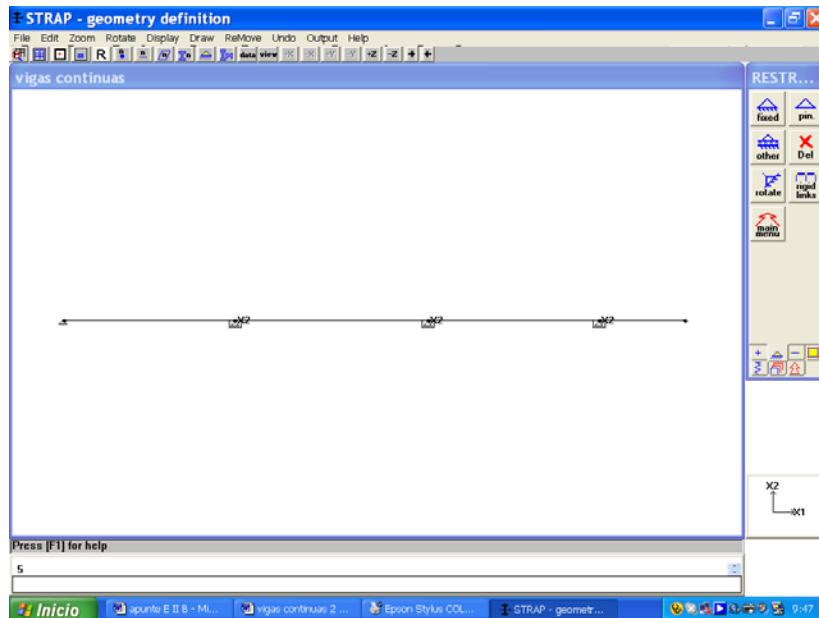


- A. Barra de menú
- B. Barra de herramientas
- C. Área de dibujo
- D. Línea de comandos y entrada de datos
- E. Menú principal
- F. Sistema de coordenadas

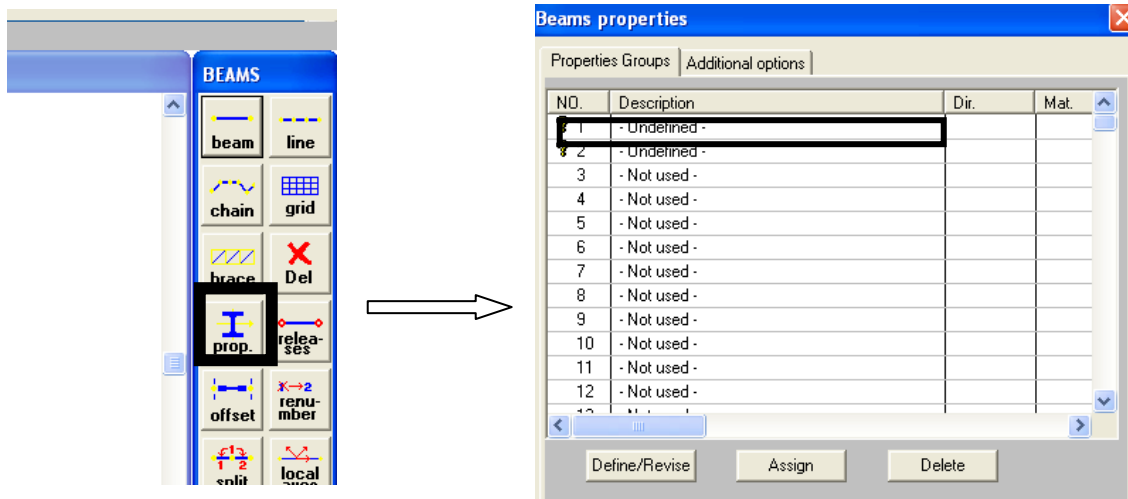
Al abrirse la ventana anterior, al pie de la misma se encuentra un cuadro que indica que los tramos (o vanos) introducidos y las dimensiones. Para modificar una dimensión, se indica "dimensions" y aparece en pantalla la posibilidad de cambiar una a una las dimensiones.



En la pantalla que se indica a continuación se ha modificado una a una las dimensiones de los tramos, para finalizar se apreta la tecla ESC. También se ha borrado un apoyo desde el Restraints – Delete para indicar que existe un voladizo.



Se procede a designar las características de las secciones de las barras. Para ello se ingresa en el icono barras (BEAM) del menú principal (MAIN). Se desplegará el siguiente submenú, que permite definir las propiedades de las secciones. Para ello seleccionar el icono de propiedades (PROP.) y se abrirá el cuadro de las propiedades de las barras.

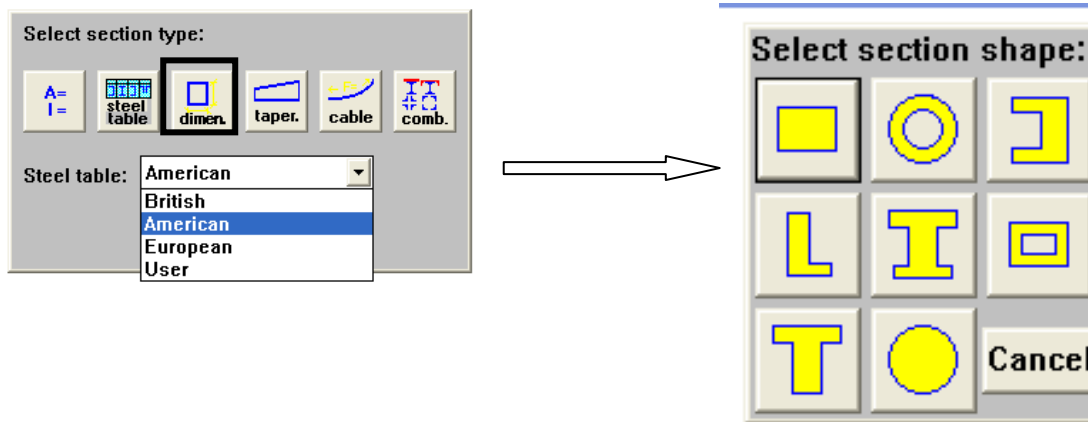


El primer paso es seleccionar uno de los renglones de definición y luego definir (DEFINE/REVISE). (se utilizan tantas propiedades como dimensiones diferentes existan en el modelo.)

Se debe definir el tipo de sección, las dimensiones, o área y Momento de Inercia.

Se abrirá un cuadro en el se selecciona el método con el que se define la sección de la barra.

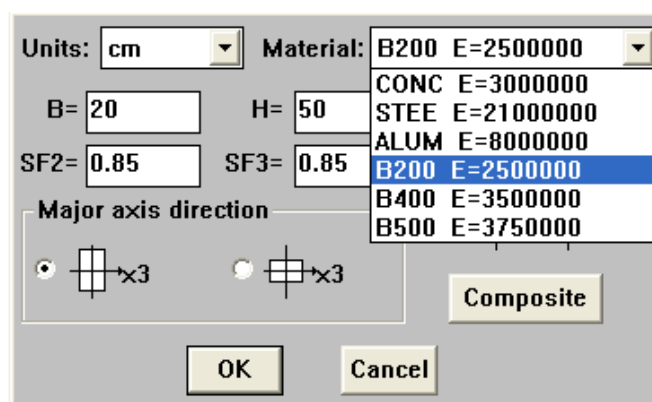
Eligiendo el icono DIMEN. aparece un nuevo cuadro con distintas formas de secciones.



En el siguiente cuadro se ingresa la unidad de medida, el tipo de material (hormigón, acero, etc.) Existe una serie de materiales definidos en la biblioteca del programa. Se elige por el Módulo de elasticidad E. (en general para Hormigón se usará B200 , E = 2.500.000 T/m² (250.000 Kg/cm²)

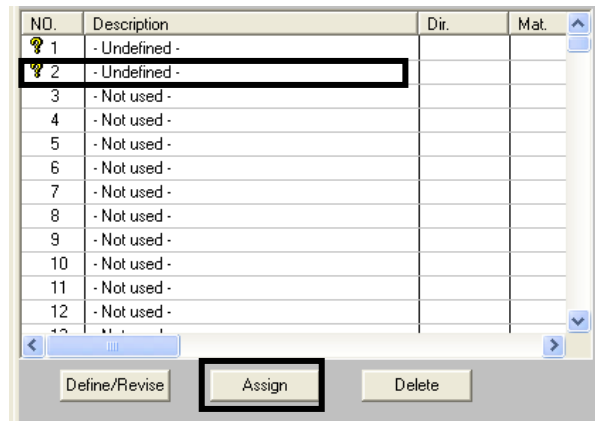
Luego se definen las medidas de la sección (B y H) y el eje principal de inercia.

El programa permite controlar si la posición de la sección es la correcta. En definición de la geometría, desde DISPLAY, section orientation y se verá gráficamente la posición que toma la barra en el conjunto.

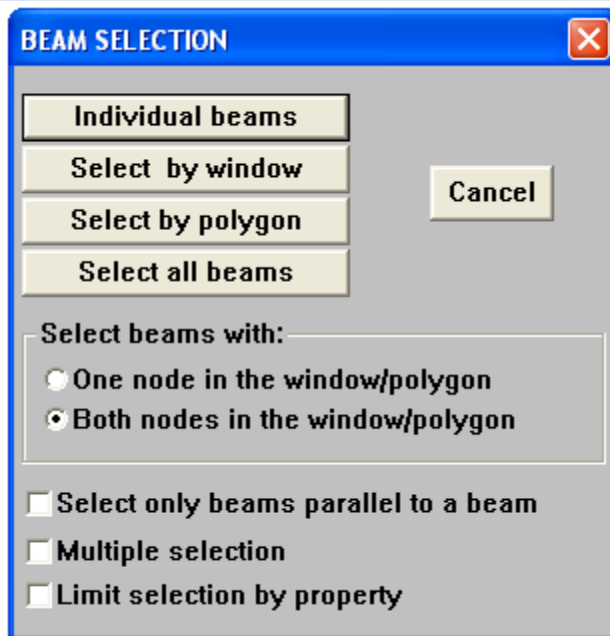


Al dar el OK se regresa al cuadro de propiedades. Si se poseen distintos tipos de secciones se repite el procedimiento seleccionando tantos renglones como secciones se desee ubicar.

Una vez finalizada la definición se debe asignar las propiedades a las barras del pórtico. Para ello se selecciona el renglón definido y nos dirigimos al botón de asignación de propiedades (ASIGN)

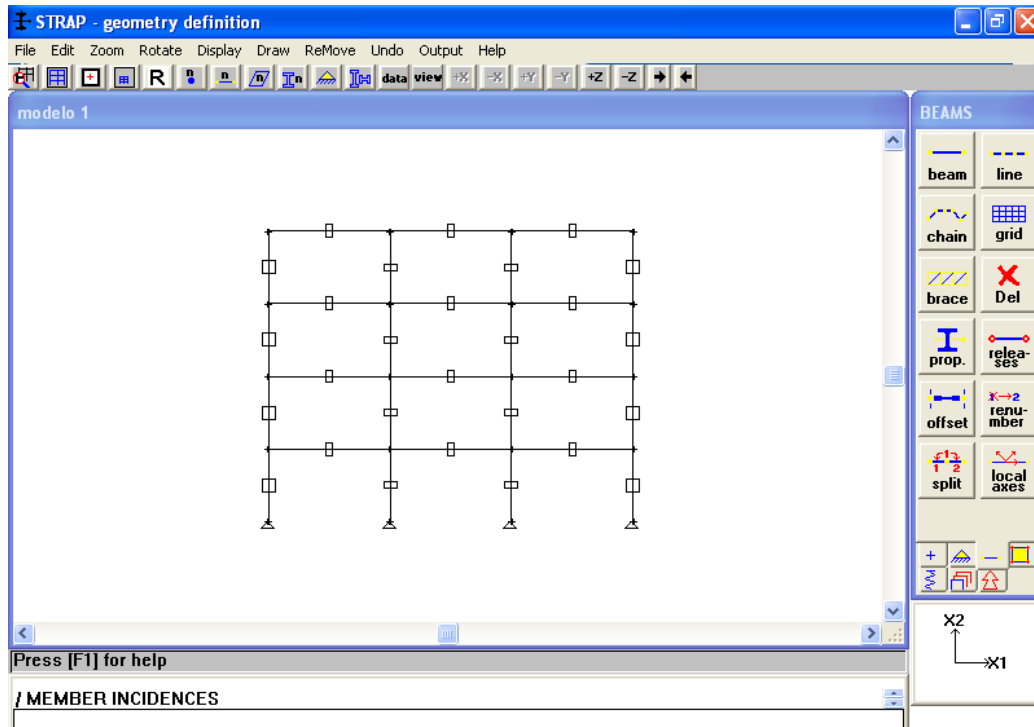


La asignación de las propiedades de las barras, como la selección de elementos para otras situaciones, se pueden realizar de distintas formas:



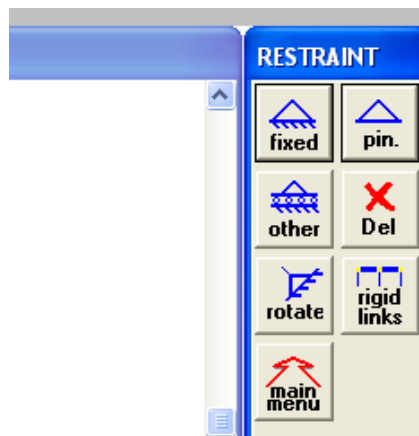
- Barras individuales
- Selección por ventana
- Selección por polígono
- Selección de todas las barras

Determinado el modo de selección se asignan las propiedades a las barras. Se puede ver en la geometría final de un pórtico, desde DISPLAY, en la barra de menús y seleccionando lo que se desea ver (número de barras, nudos, geometría, cargas, distancias, etc.) en la pantalla.



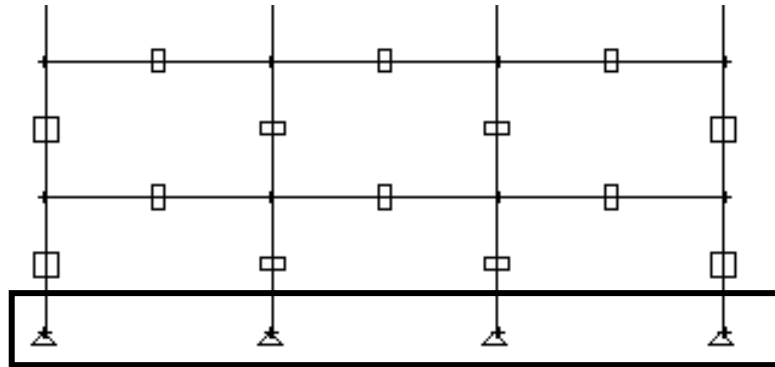
2- DEFINICIÓN DE LOS APOYOS

Siguiendo con el proceso de determinación de datos para la elaboración de un pórtico, (o modificación de apoyos en vigas, por ejm) es necesario ingresar el tipo de apoyo. Para ello se abre el cuadro de dialogo que se encuentra en el menú principal (MAIN) llamado apoyos (RESTRAINT), éste genera distintas opciones de apoyo:



- FIXED: empotrados
- PIN: articulados
- OTHER: definir algunas restricciones
- ROTATE: plano de apoyo inclinado
- RIGID LINKS: zona sin deformación en unión vigas y tabiques por ejem.
- DEL: para borrar uno o varios nudos

La asignación del tipo de apoyo se realiza como ha sido explicado anteriormente para las barras, ya sea individualmente o en forma grupal.

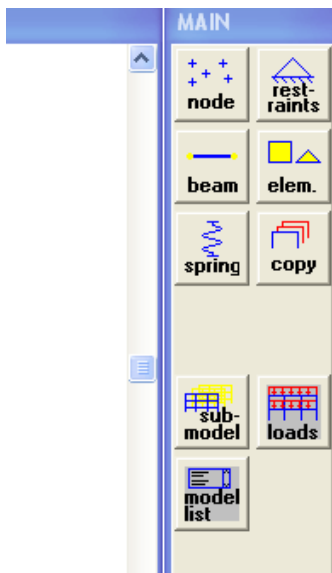


Apoyos ingresados

Finalmente utilizando el comando DISPLAY para seleccionar sucesivas visualizaciones que permitirán corroborar los datos ingresados con respecto a la geometría de la viga o pórtico: secciones de las barras, números de barras, números de los nudos, orientación de las secciones, apoyos y que las cotas sean las correctas. Si algo no se cumpliera se deben efectuar los cambios necesarios.

3- DEFINICIÓN DE LAS CARGAS

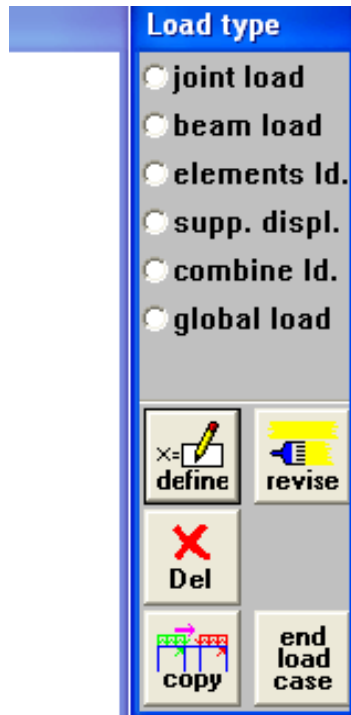
Corresponde seguir con los datos correspondientes a las cargas. Para ello se elige, en el menú principal, el icono designado cargas (LOADS).



Una vez dentro del mismo generamos un nuevo estado de cargas (NEW)

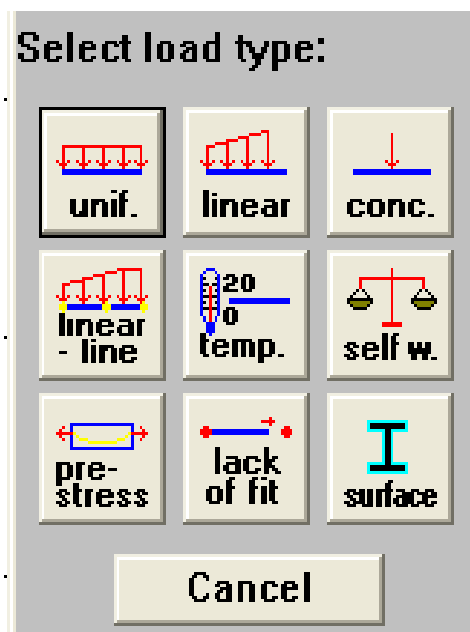
El software da la posibilidad de indicar tipos distintos de cargas por lo que con un título se ingresa lo/los diferentes esquemas de cargas si los hubiera. Se puede diferenciar en las cargas para luego realizar combinaciones.

A continuación aparece el tipo de carga. Se debe seleccionarla para continuar:



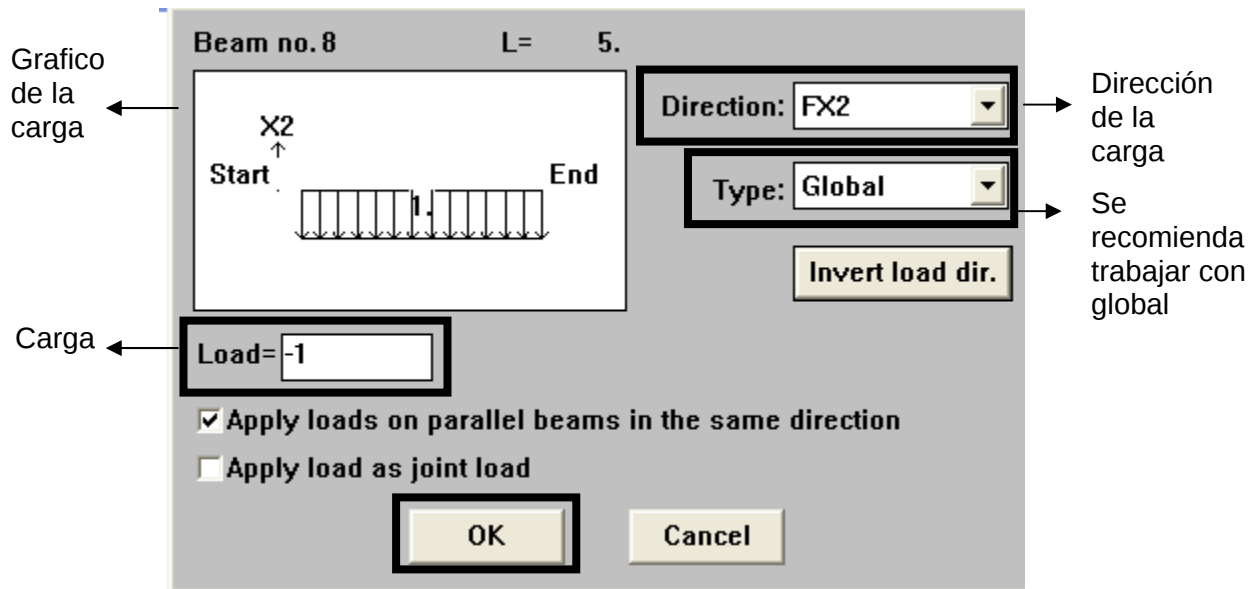
- **JOINT LOAD:** cargas en nudos
- **BEAM LOAD:** cargas en barras
- **ELEMENTS LD:** cargas en elementos
- **SUPP.DISPL.** desplazamiento de apoyos
- **COMBINE LD:** para combinar estados de carga
- **GLOBAL LD:** áreas de carga (generalmente en 3D)

Luego se determina el tipo de cargas ya sea puntual, uniforme, lineal, etc.



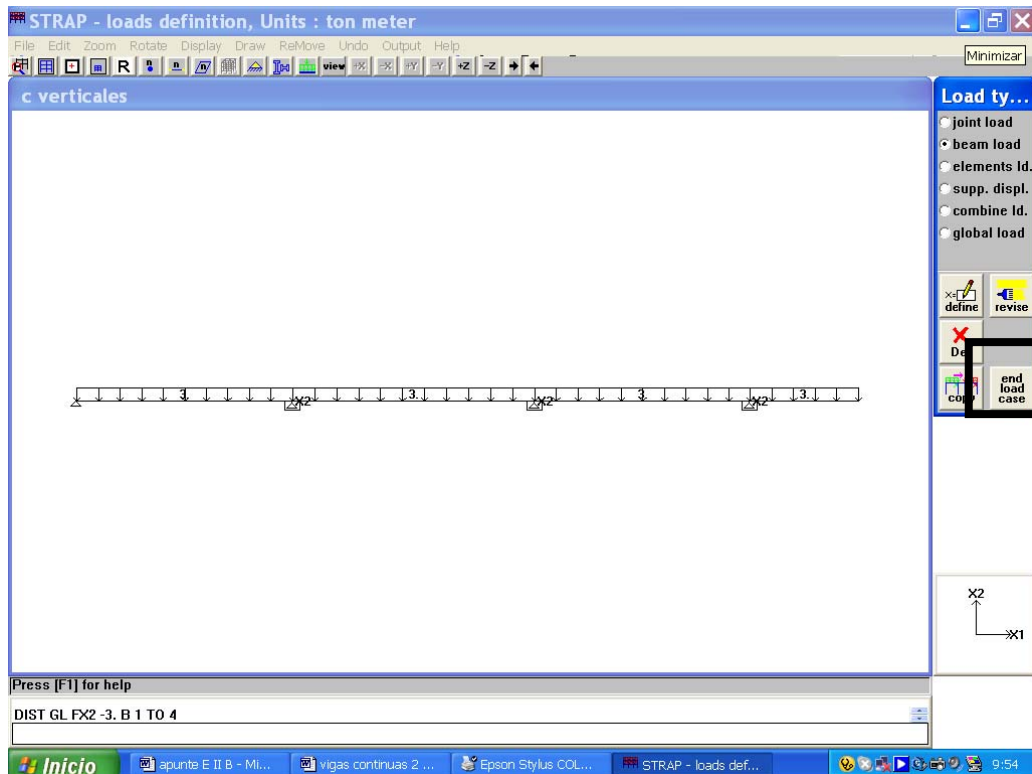
- **UNIF:** carga uniforme
- **LINEAR:** carga con variación lineal
- **CONC:** carga puntual
- **SELF W:** peso propio

Si se ha seleccionado carga uniforme aparecerá el cuadro correspondiente para ingresar los datos respectivos a la misma. A continuación se ingresan los datos necesarios para definir nuestra carga como lo indica la siguiente ventana:



Finalmente asignamos las cargas definidas a los elementos correspondientes (el método de asignación es el mismo que se ha explicado anteriormente). Y finalizamos seleccionando END LOAD CASE.

Para visualizar las cargas seleccionamos el ítem correspondiente en DISPLAY. Podremos observar la situación del pórtico.



4- RESULTADOS

Finalmente estamos en condiciones de resolver la estructura, para lo cual seleccionamos el icono correspondiente en el menú LOADS (SOLVE).

El programa nos preguntará si deseamos guardar la matriz de rigidez.

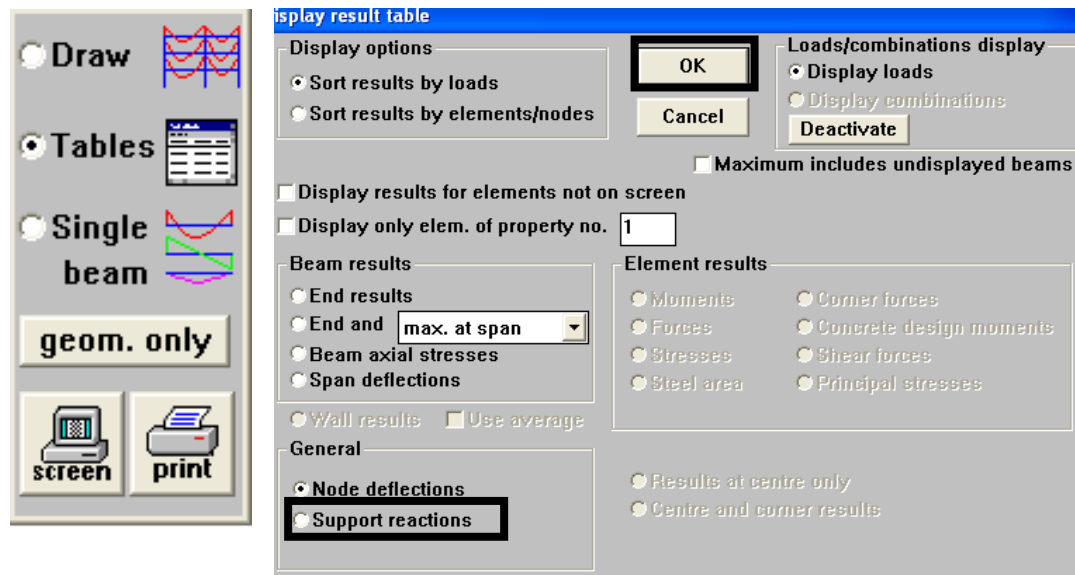
DO YOU WANT TO SAVE THE MATRIX FOR THIS MODEL? Damos YES.



Luego se selecciona una de las tres opciones que se indican para leer los resultados

DRAW: gráficos **TABLES:** tablas **SINGLE BEAM:** barras individuales

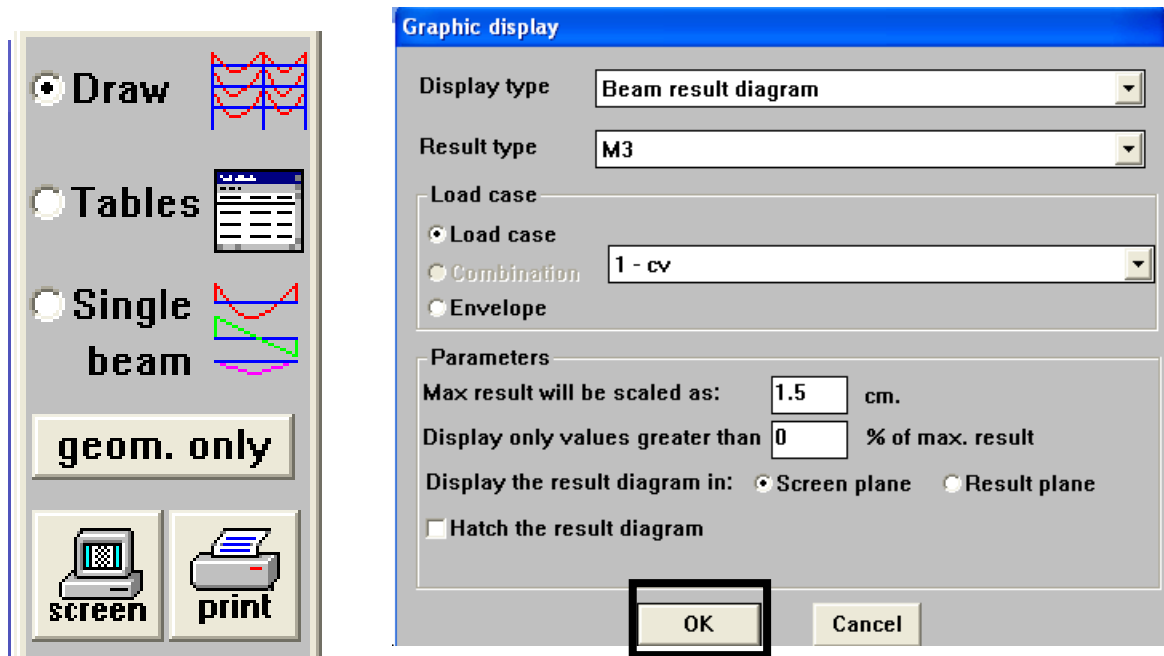
Si se ha seleccionado TABLES el cuadro siguiente permitirá obtener distintos resultados, por ejemplo SUPPORT REACTIONS.



Al ingresar OK se obtiene un cuadro como el siguiente en el que se pueden leer los resultados.

REACTIONS for load no. 1 (Units: ton, ton*meter)			
Exit	Goto		
Node	X1	X2	X6
1	0.000	4.558	0.000
2	0.000	14.602	0.000
3	0.000	11.821	0.000
4	0.000	12.519	0.000
SUM	0.000	43.500	0.000

Si seleccionamos la opción DRAW



DISPLAY TYPE: deformaciones, reacciones, diagramas en las barras.

RESULT TYPE: tipo de resultado: momento, corte,

LOAD CASE: estado de carga: depende del nombre de la carga asignada anteriormente

PRAMETERS: parámetros de salida: escala, hatch (sombrear) , valores...

Dando OK se obtienen resultados de la siguiente manera:

DIAGRAMA DE CORTE

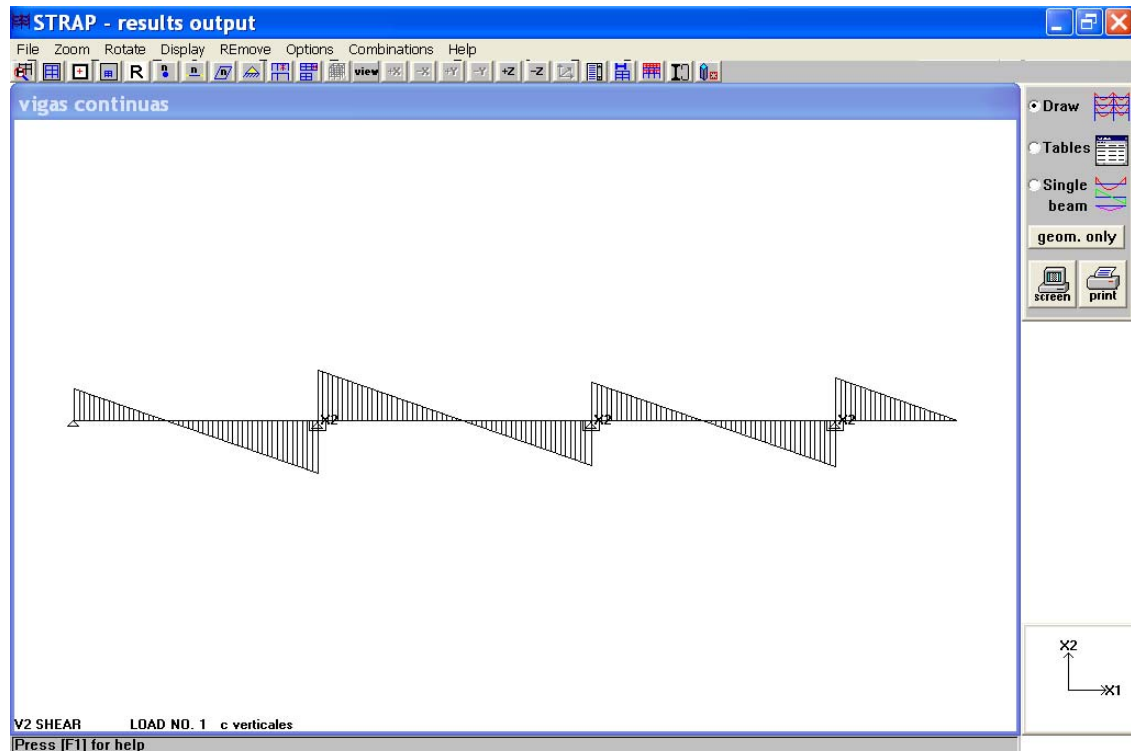
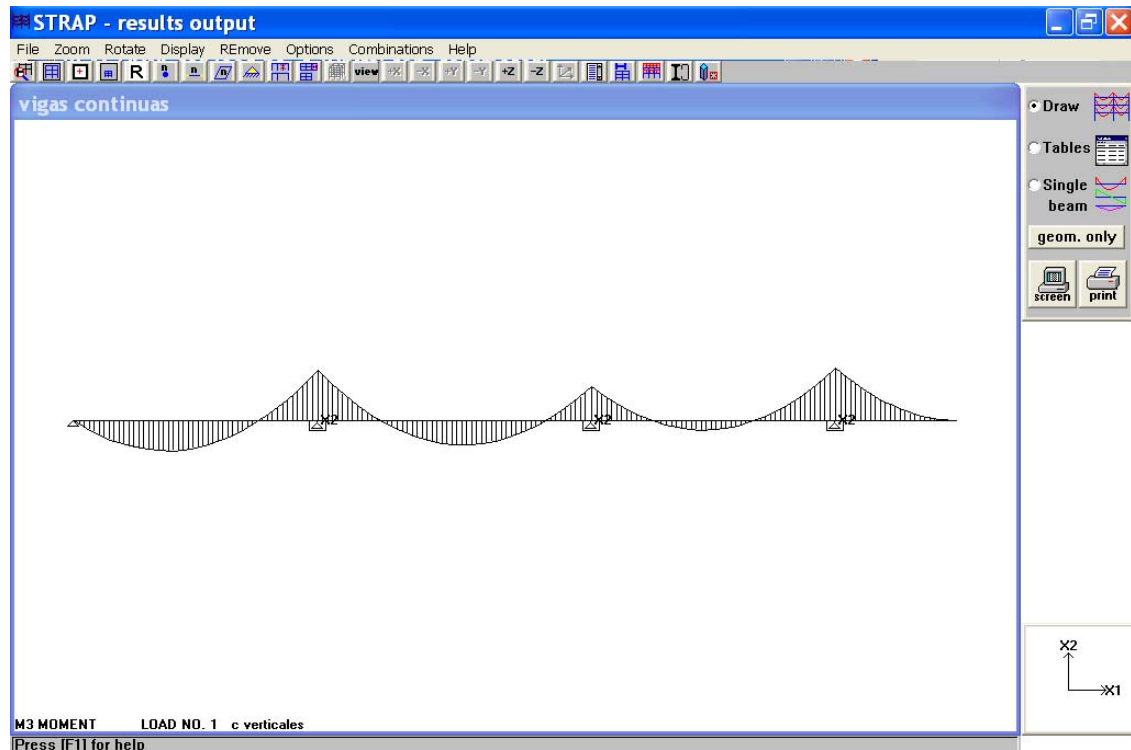
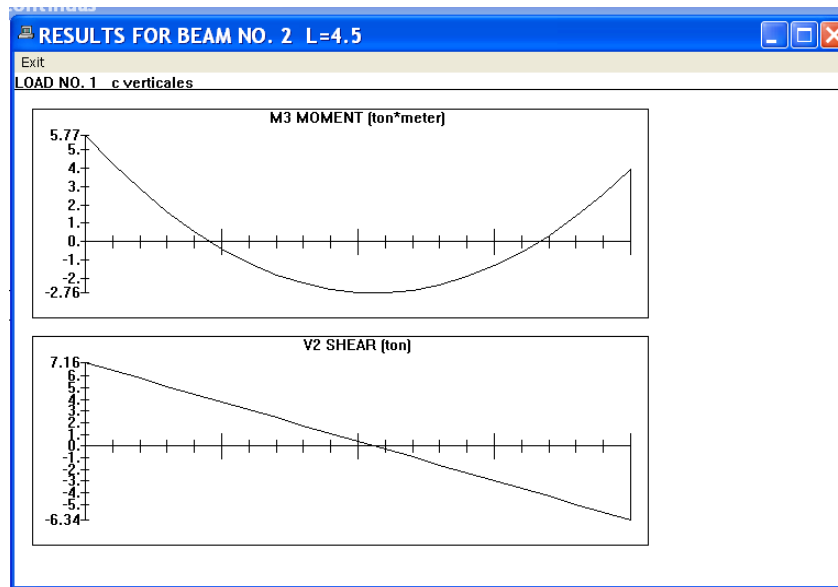


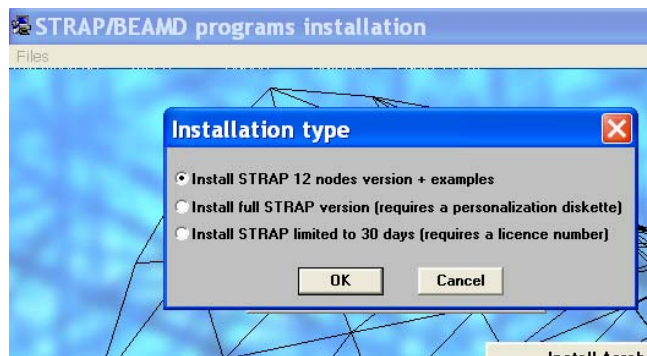
DIAGRAMA DE MOMENTOS



Se puede conocer el resultado de cada barra. Se indica desde pantalla "Single beam" aparece un cuadro de diálogo donde se selecciona qué se desea conocer. En este caso en particular se seleccionó, momentos (M3) y Esfuerzo de corte (V2) y se obtuvo para la V2



INSTALACIÓN DEL SOFTWARE



EL CD CONTIENE LA VERSIÓN DE 12 NUDOS QUE ES LA QUE SE DEBE INSTALAR. ESA VERSIÓN DEL SOFTWARE ESTÁ AUTORIZADA PARA SER DISTRIBUIDA EN FORMA GRATUITA ENTRE LOS ESTUDIANTES DE LA FAUD. – UNC.

LA FACULTAD DE ARQUITECTURA POSEE UNA LLAVE QUE PERMITE LA UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA COMPLETO EN 5 COMPUTADORAS SIMULTÁNEAMENTE Y ESTÁ DISPONIBLE PARA LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD EN EL CENTRO DE CÁLCULOS INFORMATICOS (edificio CENTRO).

Se pide a los alumnos que NO SOLICITEN HABILITACIONES del software por Internet porque crean problemas entre los distribuidores del software y no está contemplado en las condiciones de compra de dicho software por parte de la Facultad y ATIR, oficina que lo produce.

RECOMENDACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA STRAP.

- ✓ No trabajar en el directorio DEMO, porque no graba los resultados. Crear otra carpeta, por ejemplo Estructuras II B.
- ✓ Cuando han instalado el programa desde FILE, ir a SETUP y luego a COLORS.
 - en Background elegir el blanco para que el fondo de pantalla sea blanco.
 - en Geometry, Loads, Results, a cada elemento nombrado, por ejemplo BEAM, indicar el color negro.De esta forma toda la pantalla está dibujada en negro y el fondo blanco.
- ✓ Para la geometría
 - Cargas (loads)
 - Resultados (momentos flectores, esfuerzo de corte, reacciones), cuando se los visualiza en el monitor, desde FILE, indicar "copy drawing to clipboard", seguir con las instrucciones indicando el nombre del gráfico y luego "pegarlo" en un archivo WORD para imprimirlo.

También se puede imprimir desde la pantalla, en ese caso se puede ubicar una escala conocida, por ejemplo 1:100 o 1:50 según el tamaño del gráfico y de la hoja de impresión. (el programa sugiere una escala para que entre en una hoja).