



## **FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M. DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

### **A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS**

**Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.**

**El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.**

**Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.**

**Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.**

**Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.**

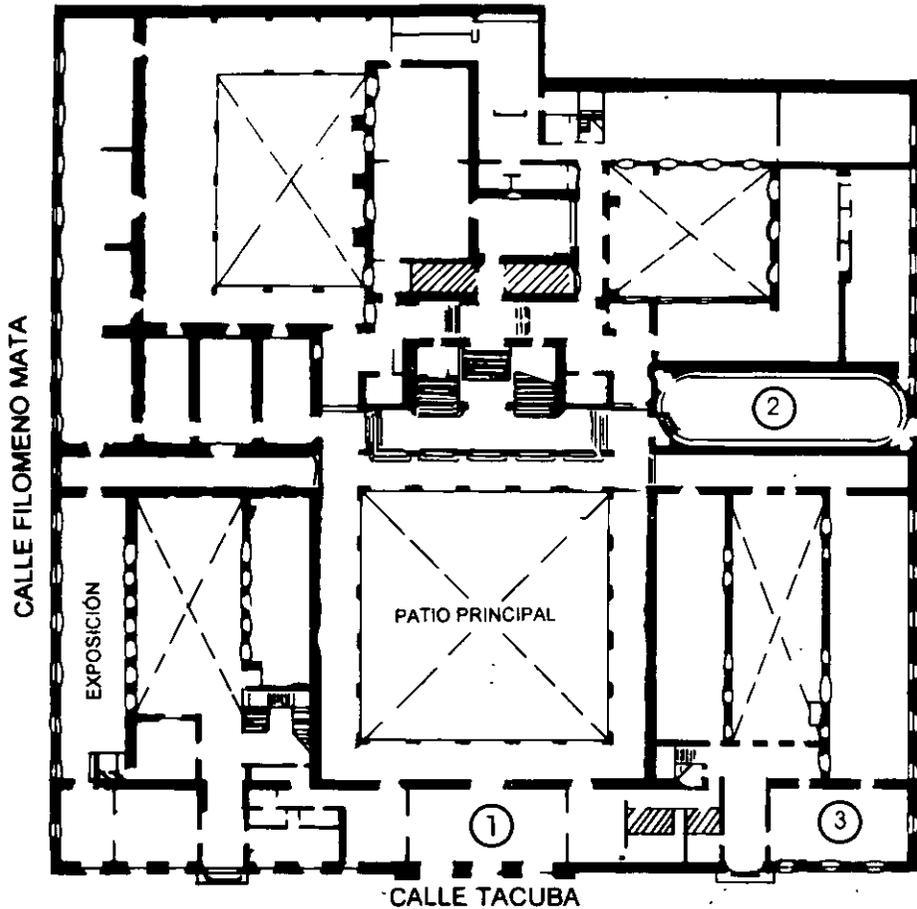
**Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.**

**Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.**

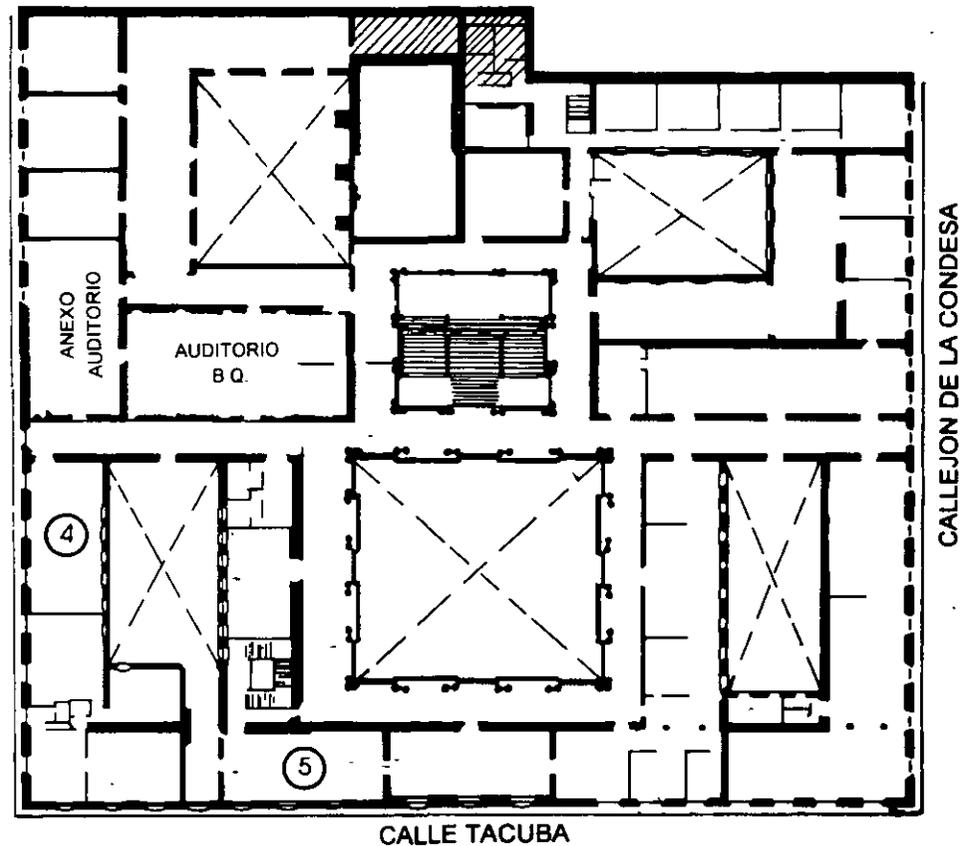
**Atentamente**

**División de Educación Continua.**

# PALACIO DE MINERIA

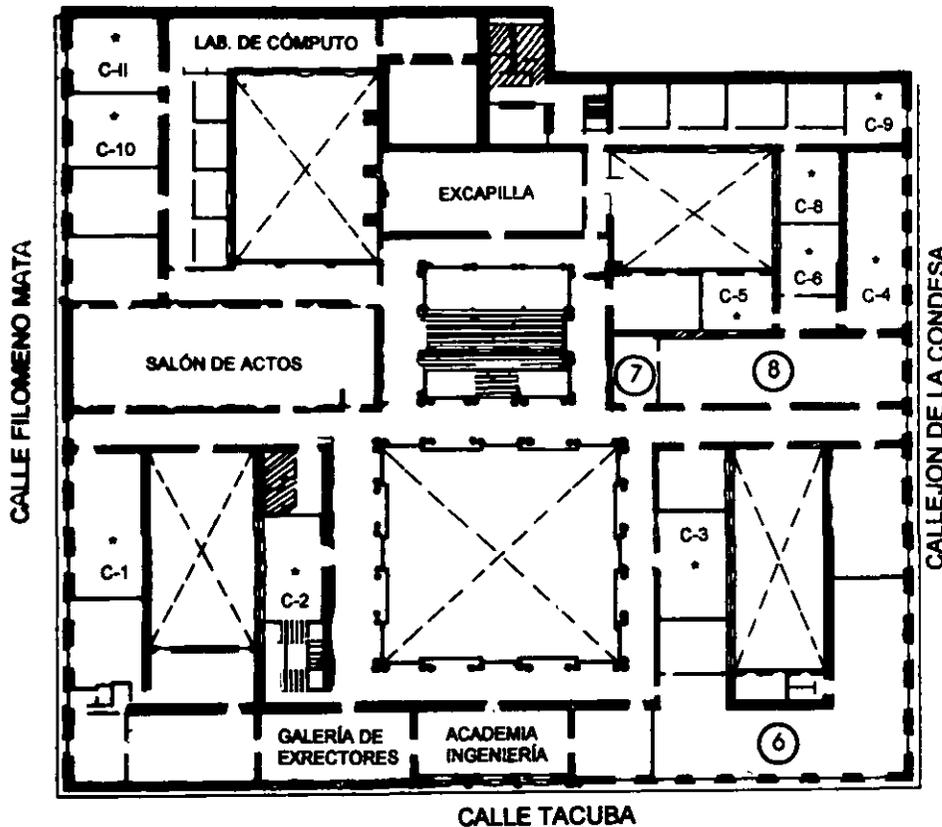


**PLANTA BAJA**



**MEZZANINNE**

# PALACIO DE MINERÍA



## GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

\* AULAS

**1er. PISO**



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.  
CURSOS ABIERTOS

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





1. ¿Le agradó su estancia en la División de Educación Continua?

SI

NO

Si indica que "NO" diga porqué:

---

2. Medio a través del cual se enteró del curso:

Periódico <i>La Jornada</i>	
Folleto anual	
Folleto del curso	
Gaceta UNAM	
Revistas técnicas	
Otro medio (Indique cuál)	

3. ¿Qué cambios sugeriría al curso para mejorarlo?

---

---

---

---

---

---

---

4. ¿Recomendaría el curso a otra(s) persona(s) ?

SI

NO

5. ¿Que cursos sugiere que imparta la División de Educación Continua?

---

---

---

---

---

---

---

6. Otras sugerencias:

---

---

---

---

---

---

---

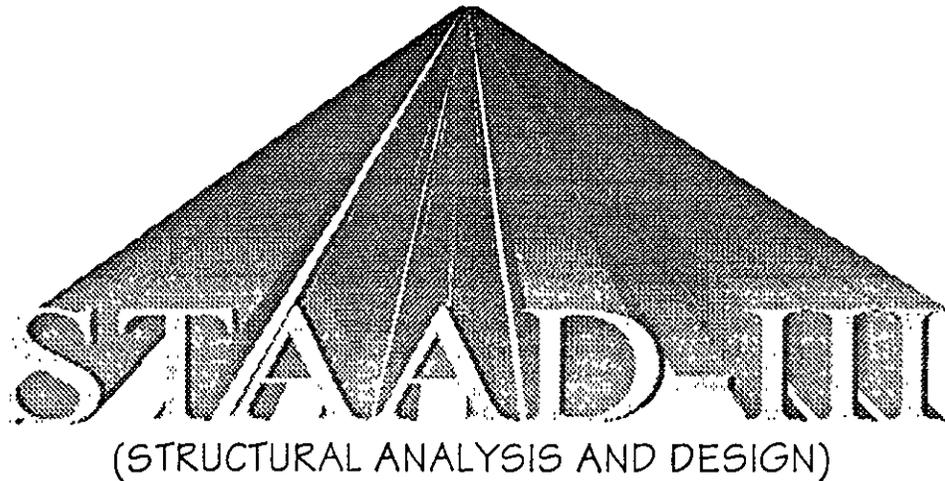


**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA  
"Tres décadas de orgullosa excelencia" 1971 - 2001**

**USO DEL PROGRAMA STAAD-III  
(ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL)**

**OCTUBRE DEL 2001**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**INSTRUCTIVO PARA LA UTILIZACION DEL  
PROGRAMA DE COMPUTADORA STAAD III**  
*Análisis y Diseño Estructural*

FERNANDO MONROY MIRANDA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL, TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

***INSTRUCTIVO PARA LA UTILIZACION DEL  
PROGRAMA DE COMPUTADORA STAAD III***

*Análisis y Diseño Estructural  
por Computadora*

FERNANDO MONROY MIRANDA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL, TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS  
LABORATORIO DE CÓMPUTO ESTRUCTURAL.

# PRÓLOGO

El programa STAD III es uno de los programas más conocidos en el campo de la Ingeniería Estructural, ha sido utilizado por un gran número de ingenieros en nuestro país y en muchas partes del mundo, cuenta con respaldo y soporte técnico al que tiene derecho el usuario autorizado así como los manuales respectivos.

Por lo anterior el Departamento de Estructuras consideró conveniente iniciar una serie de cursos para enseñar a los alumnos de la carrera de Ingeniero Civil a utilizar el programa, para ello el contar con un instructivo que permita introducir al usuario de una manera fácil al programa facilitará el objetivo anterior.

En este instructivo se pretende describir algunos de los principales elementos que intervienen en el uso del programa de computadora para Análisis y Diseño Estructural STAAD-III, cuya principal utilización será para los alumnos de la materia "Diseño Estructural" de la carrera de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M.

Se ha procurado realizar este instructivo de una manera sencilla y resumida para que el usuario no emplee demasiado tiempo en leerlo y pueda resolver su problema en lo que respecta al Análisis y Diseño de Estructuras utilizando el programa STAAD-III.

Se recomienda que si algunos de los elementos no son descritos ampliamente se consulten los manuales respectivos o la ayuda en línea incluida en el programa y se observen los ejemplos que se desarrollan al final del instructivo. Se supone que el usuario está familiarizado con la nomenclatura y terminología utilizada en el Análisis y Diseño Estructural y que cuenta con conocimientos básicos de computación en lo que respecta a manejo de información (archivos) y ejecución de programas en ambiente Windows 95.

El autor agradece al Ing. Miguel Ángel Rodríguez Vega, Jefe del Departamento de Estructuras el apoyo para el desarrollo de este tipo de actividades, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo así como la revisión del presente instructivo.

**FERNANDO MONROY MIRANDA**

Cd. Universitaria, Marzo del 2000

# **CONTENIDO**

## **PRÓLOGO**

## **CAPÍTULO 1 EL PROGRAMA STAAD III**

### **1.1 INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA STAAD III.**

## **CAPÍTULO 2 RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL PROGRAMA**

- 2.1 Paso 1. Tipo de Estructura**
- 2.2 Paso 2. Definición de la Geometría**
- 2.3 Paso 3. Definición de las propiedades elásticas de los materiales**
- 2.4 Paso 4. Definición de las propiedades geométricas de los elementos**
- 2.5 Paso 5. Definición las características de las fuerzas y de las combinaciones**
- 2.6 Paso 6. Elección del tipo de análisis y resultados**
- 2.7 Paso 7. Diseño de Elementos**

## **CAPÍTULO 3 MÓDULOS DEL PROGRAMA DESCRIPCION GENERAL**

- 3.1 Ejecución del programa, módulos que lo componen.**
- 3.2 Descripción General.**

## **CAPÍTULO 4 EL MÓDULO STAAD-PRE, GENERACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

- 4.1 Introducción**
- 4.2 Descripción General**
- 4.3 Generación de la Geometría**
- 4.4 Asignación de propiedades geométricas**
- 4.5 Definición y Asignación materiales**

- 4.6 Condiciones de Frontera, tipos de apoyo
- 4.7 Asignación de Fuerzas y combinaciones
- 4.8 Opciones de Análisis y Diseño, selección de resultados

## **CAPÍTULO 5 EL MÓDULO STAAD-III, ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA**

## **CAPÍTULO 6 EL MÓDULO STAAD-POST, VER RESULTADOS**

- 6.1 Introducción
- 6.2 Ver estructura deformada
- 6.3 Ver diagramas de elementos Mecánicos
- 6.4 Ver resultados de diseño
- 6.5 Otras características

## **CAPÍTULO 7 LOS MÓDULOS COMPLEMENTARIOS**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Ver archivo de entrada
- 7.3 Ver archivo de salida
- 7.4 Módulo INIT-DES

## **CAPÍTULO 8 EJEMPLOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

- Ejemplo No. 1
- Ejemplo No. 2
- Ejemplo No. 3
- Ejemplo No. 4
- Ejemplo No. 5

## **CAPÍTULO 9 COMENTARIOS FINALES**

# EL PROGRAMA STAAD-III

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el desarrollo de los equipos y sistemas de computo ha permitido una comunicación mucho más rápida, directa y sencilla entre el usuario y la computadora logrando la posibilidad de desarrollar programas que, utilizando las características de las computadoras de hoy en día, nos permitan usarlas mas eficientemente y entre otras cosas facilitándonos la posibilidad de explorar varias alternativas de solución de problemas estructurales o bien considerar más variables en el comportamiento de las estructuras con el objeto de lograr un mejor modelo de la estructura.

Tomando en cuenta lo anterior, STAAD-III\* es el resultado de un trabajo desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica cuyo principal objetivo fue desarrollar un programa para Análisis y Diseño de Estructuras en donde el usuario tenga gran versatilidad en el manejo del mismo a través de una interacción directa en la mayor parte de la ejecución de los módulos que componen el programa y junto con la sencillez y facilidad de uso son algunas de sus principales características.

El Sistema STAAD-III es un programa escrito para computadoras personales IBM o compatibles mediante el cual puede realizarse el Análisis y Diseño de Estructuras bajo uno o mas sistemas de carga formados por un conjunto de fuerzas estáticas y/o dinámicas aplicadas a la estructura.

STAAD-III fue desarrollado básicamente bajo la hipótesis de que la estructura está formada por barras prismáticas (aunque también maneja cierto tipo de barras de sección variable) de eje recto, considerando también la posibilidad de modelar elementos placa y sólido.

---

\* STAAD III y STAAD III para Windows en sus diferentes versiones son propiedad de "Research Engineers Inc. (REI)" California EUA.

Consta básicamente de una serie de módulos (Véase Figura 1) el usuario puede seleccionar los que se despliegan en la pantalla al inicio del programa y por lo general después de terminada la ejecución de cada uno de los módulos, para poder introducir y/o modificar datos, o bien almacenarlos para su procesamiento posterior, analizar la estructura, ver resultados en la pantalla o imprimirlos, ver resultados de diseño etc.

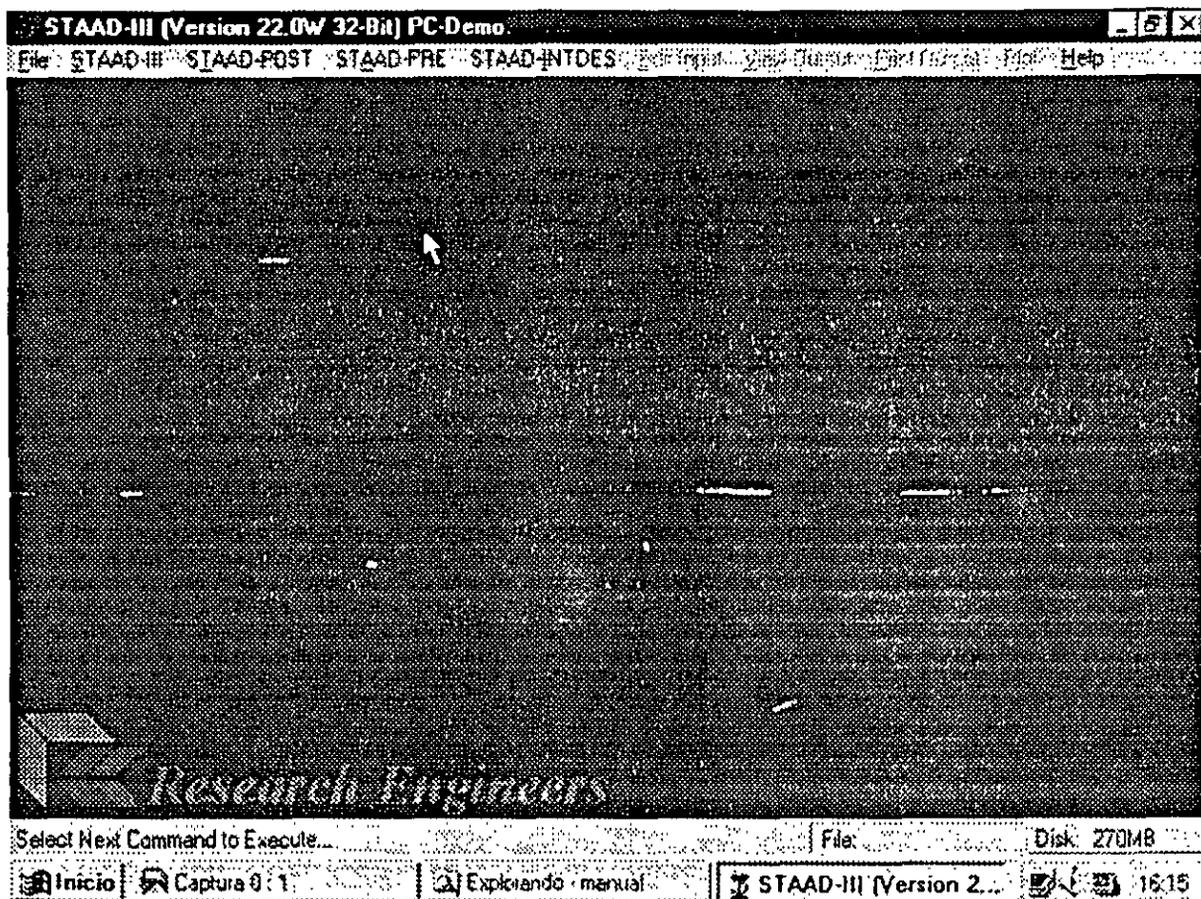


Figura 1.1 STAAD-III, programa principal.

Una de las principales características del programa es la interacción que se puede establecer entre éste y el usuario, y debido al número de opciones que el usuario puede activar, se requiere aprender su lenguaje específico para poder utilizarlo, ya que, el usuario puede seleccionar varias opciones y la ejecución de cada una de ellas genera otras más, STAAD-III es un programa orientado a eventos (seleccionar un elemento con el mouse, elegir una opción, activar/desactivar sucesos etc.) y no siempre solicita textualmente los elementos (datos) que se vayan requiriendo para la ejecución completa de ese módulo,

además es necesario saber las convenciones de signos empleadas, los sistemas de referencia utilizados así como algunas recomendaciones para su uso, éstas y algunas características más son descritas en los capítulos posteriores.

En el capítulo 2 se dan las recomendaciones necesarias para facilitar la preparación e introducción de datos, en el capítulo 3 se comentan los módulos que componen el programa, el capítulo 4 describe el módulo para crear la estructura, en el capítulo 5 se presenta el módulo de análisis, en el capítulo 6 se presentan las opciones para ver resultados del Análisis y Diseño, en el capítulo 7 se describen los módulos complementarios, el capítulo 8 contiene algunos ejemplos con la correspondiente interpretación de los resultados obtenidos por el programa STAAD-III, por último en el capítulo 9 se incluyen algunos comentarios y sugerencias finales.

# RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL PROGRAMA

## CAPÍTULO 2

### 2.1 PASO 1. TIPO DE ESTRUCTURA

STAAD-III permite manejar la estructura a analizar como una de las siguientes:

**TRUSS**  
**PLANE**  
**FLOOR**  
**SPACE**

Para el caso de la estructura tipo TRUSS (armadura) esta puede ser plana o en 3 dimensiones (3D) en ambos casos sólo se considerará el efecto axial en el análisis.

En la estructura tipo PLANE se consideran cortante y axial en el plano de la estructura y flexión perpendicular a ese plano.

El tipo FLOOR permite analizar estructuras con acciones perpendiculares a su plano considerando flexión en el plano, torsión, y cortante.

El caso general lo constituye el tipo SPACE en donde se consideran flexión y cortante en dos direcciones, torsión y axial con seis grados de libertad por nudo, desde luego que se pueden liberar extremos de las barras a algún elemento mecánico y suprimir o ligar grados de libertad (diafragma rígido por ejemplo).

### 2.2 PASO 2. DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

Antes de iniciar la ejecución del programa STAAD-III es conveniente como segundo paso tener completamente bien definida la geometría del modelo. La estructura real se idealizará mediante una serie de elementos estructurales conectados entre sí, los cuales, de acuerdo a sus características se podrán modelar como elementos barra (trabes, columnas, diagonales), elementos placa (losas, muros) o elementos sólidos tridimensionales (elementos continuos), estos elementos estarán unidos en puntos comunes (nudos), algunos nudos estarán completa o parcialmente restringidos (apoyos), en uno o varios grados de libertad.

La definición de los elementos (barra, placa, sólido) se logra localizando sus nudos extremos en un sistema coordenado cartesiano, proporcionando las coordenadas de esos nudos o su longitud si es que el elemento es paralelo a alguno de los ejes de referencia queda definido el elemento.

No es necesario numerar los nudos que forman parte de la estructura ya que el programa los numera. Es conveniente localizar nudos en donde se tenga cambio de propiedades geométricas o elásticas, recordando que el elemento barra requiere de dos nudos para posicionarlo, el elemento placa 3 ó 4 y el sólido desde 4 hasta 8 nudos.

### 2.3 PASO 3. DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ELEMENTOS

STAAD-III permite manejar los siguientes tipos de elementos barra.

- a) Prismáticos.
- b) Elementos estándar de acero.
- c) Elementos de acero definidos por el usuario.
- d) Sección I de peralte variable.
- e) Asignarles una forma específica.

Para elementos barra prismáticos se requiere proporcionar las siguientes propiedades referidas a ejes locales y centroidales de la barra.

- AX = Área de la sección transversal.
- IX = Constante de torsión.
- IY = Momento de inercia al rededor del eje y.
- IZ = Momento de inercia al rededor del eje z.
- AY = Área de cortante en dirección y.
- AZ = Área de cortante en dirección z.
- YD = Dimensión de la sección en dirección y.
- ZD = Dimensión de la sección en dirección z.

Para barras de sección trapezoidal o T, YB y ZB se muestran en la figura 2.1.

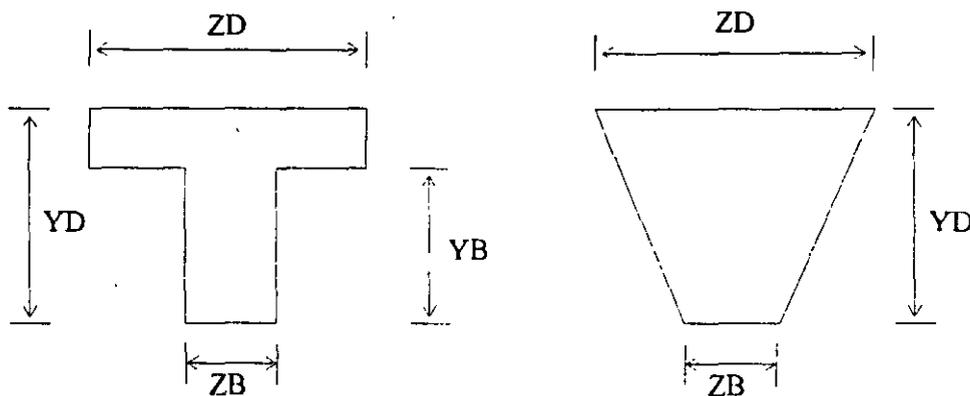


Figura 2.1 Características de secciones T y trapezoidal

Si al programa se le solicita el cálculo de esfuerzos o el diseño en concreto será necesario proporcionar los valores de YD y ZD en caso contrario se pueden omitir.

Si no se proporcionan las áreas de cortante el programa no considera ese efecto en el análisis.

Para secciones específicas (rectangular, circular, etc.) las propiedades son obtenidas por el programa proporcionando las dimensiones características según la forma de la sección transversal de la barra (p.ej. B y D para la sección rectangular).

Dependiendo del tipo de estructura, en la tabla 3.1 se muestran las propiedades geométricas mínimas que es necesario proporcionar para que el análisis se pueda realizar.

Tipo de estructura	Propiedad requerida
TRUSS	AX
PLANE	AX, IZ ó IY
FLOOR	IX, IZ ó IY
SPACE	AX, IX, IY, IZ

Tabla 2.1 Propiedades geométricas mínimas requeridas.

El programa STAAD-III permite asignar las propiedades de los elementos barra de acuerdo a una tabla de perfiles de acero estándar ( P.ej. tabla AISC) o tomarlas de una tabla definida por el usuario. En el caso de secciones I de peralte variable los datos son los que se muestran en la figura 2.1.

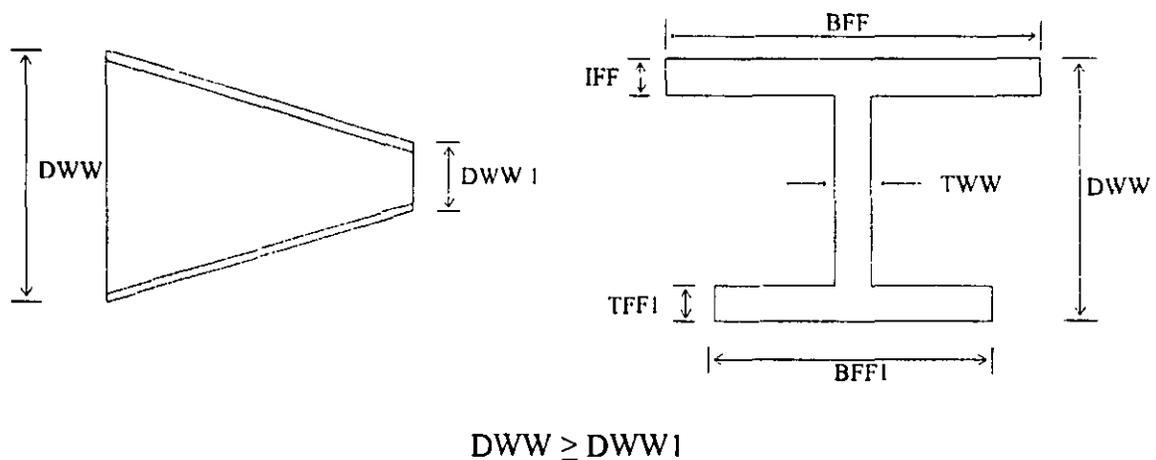


Figura 2.2 Características de la sección I de peralte variable.

Al programa se le pueden dar instrucciones para que de manera automática trabaje a los elementos como secciones específicas (columna, viga, T, ángulo (s) etc.).

Para el caso de los elementos placa será necesario proporcionar el espesor de la placa en cada esquina, para el sólido no es necesario proporcionar propiedades geométricas sólo constantes elásticas.

## **2.4 PASO 4. DEFINICIÓN DE LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LOS MATERIALES**

Para realizar el análisis se requiere tener definidas las constantes del material del cual están o estarán hechos los elementos (barra, placa, sólido) como son E (Módulo elástico),  $\nu$  (relación de Poisson). Para incluir el peso propio es necesario proporcionar el peso volumétrico, si se consideran efectos de temperatura será necesario especificar el coeficiente lineal de dilatación térmica.

## **2.5 PASO 5. TIPOS DE FUERZAS Y COMBINACIONES**

Es necesario tener completamente identificados el (los) sistema (s) o conjunto (s) de fuerzas (condiciones de carga) bajo los que se realizará el análisis (P. ej. peso propio, carga viva, sismo, viento, etc.) y para cada condición de carga las características de las fuerzas (tipo, magnitud, dirección, sentido y punto(s) de aplicación) que forman parte de ese sistema de fuerzas.

Por ejemplo una condición de carga puede ser carga muerta que puede estar formada por fuerzas uniformes en algunas barras simulando el peso de los muros divisorios o fuerzas concentradas simulando el peso de tanques, etc. Otra condición de carga puede ser el sismo, que puede ser representado o por una serie de fuerzas estáticas (sismo estático) aplicadas en determinados nudos. Una condición más puede ser la carga viva, idealizada como una fuerza por unidad de área actuando en una determinada zona de la estructura (P. ej. azotea, entrepiso, escaleras, etc.).

Los sistemas de carga independientes o primarios (como los llama el programa) pueden ser utilizados para formar sistemas de carga dependientes es decir combinaciones, si lo anterior se desea, es necesario saber de antemano el número de combinaciones a incluir en el análisis y para cada combinación las condiciones de carga que se incluirán así como su participación respectiva (factor de carga), por ejemplo teniendo como marco al Reglamento de Construcciones para el D.F. pensando en una estructura del grupo A, localizada en el D. F. una combinación será 1.5 de la carga muerta + 1.5 de la carga viva máxima, por lo que el factor de carga o participación de las condiciones anteriores 1 y 2 es 1.5 siendo 1 y 2 las condiciones de carga respectivas.

## 2.6 PASO 6. ELECCIÓN DEL TIPO DE ANÁLISIS Y RESULTADOS

STAAD-III permite realizar un análisis elástico lineal de 1er. Orden y también de 2do. orden, en el segundo caso se consideran efectos  $P-\Delta$ , o un análisis no lineal en cuanto a considerar la geometría deformada de la estructura, por lo anterior habrá que decidir para seleccionar el tipo de análisis a efectuar por el programa.

En cuanto a los resultados que el programa puede proporcionar, será necesario saber cuales se requerirán, por ejemplo: desplazamientos, elementos mecánicos, gráficas y diseño, y de que elementos se requieren; por ejemplo: algunos o todos los nudos, algunos o todos los elementos, gráficas de la deformada, de algún marco o de toda la estructura, etc., lo anterior se tendrá que definir para una, algunas o todas las condiciones de carga y/o combinaciones. Si el usuario no selecciona o define los elementos (nudos, barras, etc.), condiciones y/o combinaciones la impresión la realiza para todos los elementos y todos los sistemas de fuerza existentes.

## 2.7 PASO 7. DISEÑO DE ELEMENTOS

STAAD-III permite diseñar elementos de acero, concreto y madera por lo que será necesario definir un código o especificaciones a utilizar (ACI, AISC, LRFD, ASSTHO, etc.) y proporcionar los valores de los parámetros a utilizar ( $f'_c$ ,  $f_y$ , etc.), así como especificar los elementos que se diseñarán y el criterio a seguir para su diseño (viga, columna, etc.).

# MODULOS DEL PROGRAMA DESCRIPCION GENERAL

# CAPÍTULO 3

## 3.1 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA, MODULOS QUE LO COMPONEN

Para iniciar el programa hacer doble clic en el icono del programa o bien desde el menú de inicio haciendo clic en la carpeta programas STAAD-III 22.0 W STAAD-III Ver 22.0 W, (véase la figura 3.1)

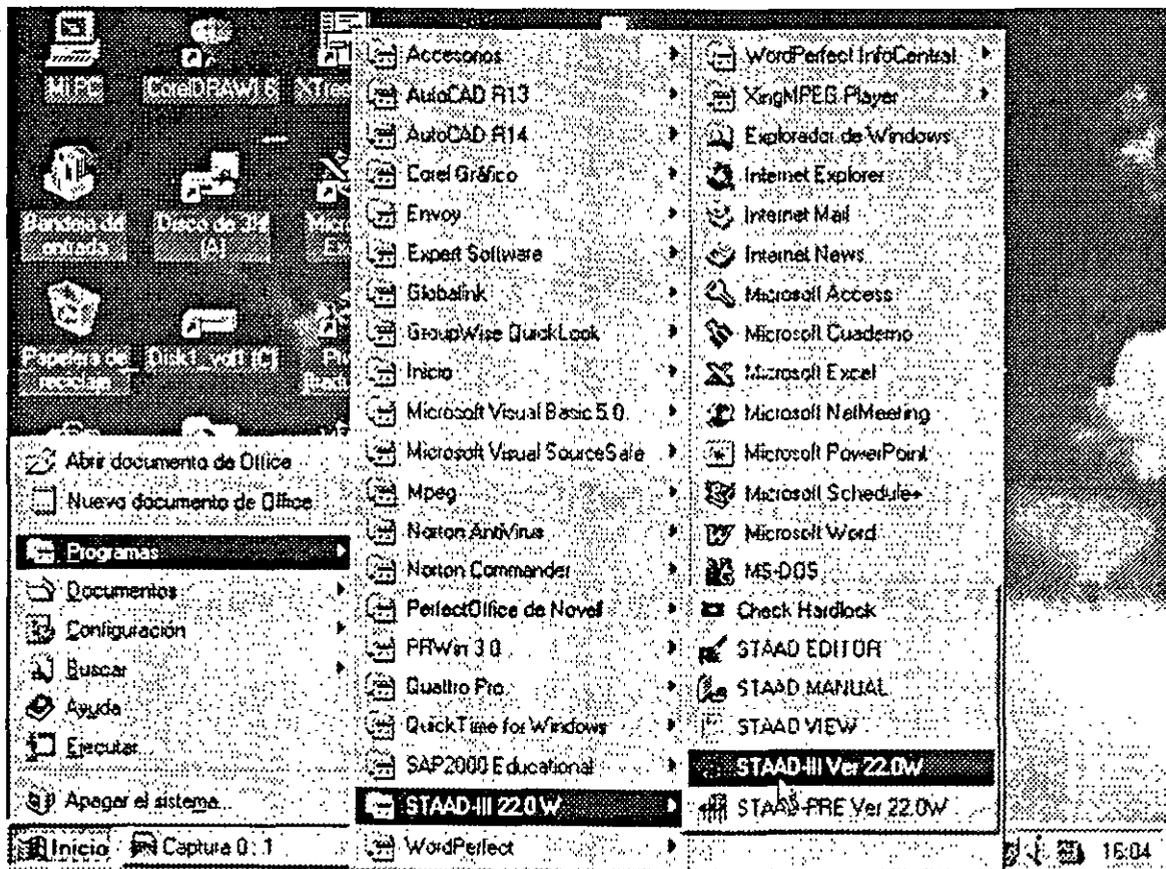


Figura 3.1 Iniciando el programa STAAD-III

La versión 22.0W para Windows 95 del programa STAAD III se compone de los siguientes módulos (Véase la figura 3.2).

File  
 STAAD - III  
 STAAD - POST  
 STAAD - PRE  
 STAAD - INTDES  
Edit Input  
View Output  
Print Output  
Plot  
Help

Algunos de los módulos anteriores aparecen para ser seleccionados por el usuario.

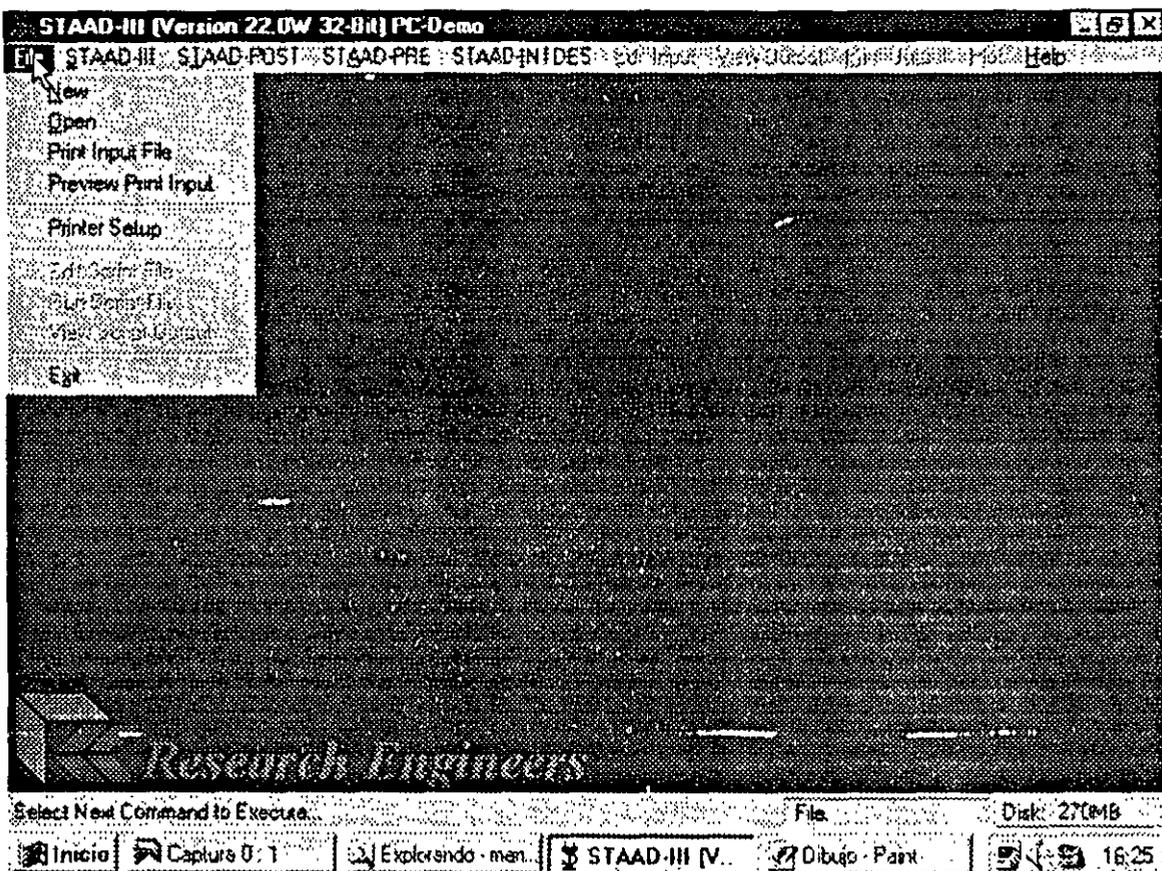


Figura 3.2 Módulos principales, menú File.

Con el menú File se puede:

New                      Iniciar un problema nuevo.

<b>Open</b>	Abrir un archivo existente con datos de alguna estructura.
<b>Print Input File</b>	Imprimir el contenido de un archivo de datos una vez definido (activo) con las opciones anteriores.
<b>Preview Print Input</b>	Ver el contenido del archivo de datos antes de imprimir.
<b>Printer Setup</b>	Seleccionar una impresora o bien modificar sus propiedades.
<b>Exit</b>	Cerrar el programa

Existen dentro de este menú otras opciones de uso no muy frecuente. Al iniciar STAAD-III se despliega una caja de selección, es necesario que el usuario seleccione un archivo (nuevo o existente) en donde se almacenarán los datos (o cambios) del modelo o estructura a analizar si es que el usuario así lo desea.

### 3.2 DESCRIPCION GENERAL

La opción **STAAD-III** permite la ejecución del módulo de Análisis el cual opera sobre el contenido del archivo que se ha seleccionado o definido previamente, este módulo o programa interpreta cada una de las ordenes o definiciones indicadas en el archivo de datos en el orden en que se encuentran, el contenido del archivo de datos e instrucciones puede introducirse manualmente via teclado usando el comando **Edit Input** o bien mediante la instrucción **Save** al estar creando la estructura a través del editor gráfico **STAAD-PRE**, ambas opciones se describirán posteriormente.

Una vez ejecutada la opción de análisis **STAAD-III**, se generan archivos conteniendo los resultados, al finalizar satisfactoriamente el análisis se puede seleccionar el módulo **STAAD-POST** que permite desplegar resultados de manera gráfica y/o numérica sobre la pantalla.

Una característica del programa es el contar con un editor en línea modo texto y sobre todo un editor gráfico integrado al que se tiene acceso seleccionando el módulo **STAAD-PRE** donde también se puede invocar al editor modo texto para poder introducir y/o hacer cambios a los datos o características de la estructura casi con cualquiera de los dos editores se pueden realizar las siguientes actividades:

Manejar (Definir, mover, copiar, borrar) elementos estructurales (barra, placa sólido).

Definir Tipos de apoyo (fijo o con grados de libertad, resortes, apoyos inclinados, tipo "Foundation").

Definir y asignar propiedades geométricas de los elementos barra de acuerdo a una tabla de perfiles estándar (AISC por ejemplo) o bien una tabla previamente definida por el usuario o crearla, o bien usar secciones prismáticas (circular rectangular, Te, trapezoidal o introducir características particulares) o sección I de peralte constante o con variación lineal.

Definir espesores de los elementos placa.

Definir y asignar propiedades a uno o varios elementos o grupo de elementos (barra, placas), las propiedades pueden ser densidad, Módulo elástico, Relación de Poisson, coeficiente de dilatación térmica. Así como definir la posición de la sección dentro de la estructura (posición de ejes locales con respecto a los globales). Algunas de las propiedades se tienen predefinidas para ciertos materiales (acero, aluminio y concreto) o se pueden introducir valores diferentes.

También se puede especificar que algún(os) elemento(s) desempeñarán sólo una función estructural específica (cable, barra en compresión, en tensión, armadura (tensión o compresión), con articulación o liberación a algún elemento mecánico en un extremo, ignorarlos y otras opciones), también se puede definir diafragmas rígidos.

En cuanto a las fuerzas se pueden considerar: cargas variables (Móviles) pudiendo ser definidas por el usuario (tren de cargas concentradas), de acuerdo a AASHTO( HS20, HS15, H20, H15) o bien tomadas de un archivo externo.

Cargas definidas en el tiempo (fuerza tiempo o aceleración tiempo) tomando los datos de un archivo existente, introduciéndolos de acuerdo a una función (seno o coseno), de acuerdo a sus características dinámicas (amplitud y frecuencia), definiendo el lapso de tiempo de actuación de la fuerza y considerar el amortiguamiento.

Cargas definidas por la UBC.

Cargas de viento especificando (hasta cinco) intensidades (presiones) actuando respectivamente en n alturas.

Fuerzas estáticas aplicadas a los nudos, desplazamientos prescritos de los apoyos, peso propio. Para barras: fuerzas y/o momentos uniformes, fuerzas y/o momentos concentrados, fuerzas con variación lineal, presión hidrostática. Para los elementos placa. presión uniforme, lineal, hidrostática.

También se puede asignar carga uniforme a determinados niveles y en determinadas áreas, incluir fuerzas de presfuerzo y debidas a incrementos de temperatura, a ajustes en la longitud inicial de los elementos y algunas otras.

**STAAD-PRE** permite seleccionar el tipo de análisis como puede ser elástico-lineal de primer orden, (Análisis no Lineal  $P-\Delta$ ). Análisis de segundo orden (con cierto número de iteraciones) y Análisis Dinámico.

# EL MODULO STAAD-PRE GENERACION DE LA ESTRUCTURA

## CAPÍTULO 4

### 4.1 INTRODUCCIÓN

En STAAD-III la generación de la estructura se entiende como el posicionamiento de los elementos barra, placa y sólido, la asignación de propiedades geométricas y elásticas a los elementos ya localizados, la introducción de apoyos, la definición y asignación de fuerzas a los nudos, barras y placas la selección del tipo de análisis y resultados por último el diseño de elementos. Se hará una breve descripción del programa STAAD-PRE así como de los comandos que nos permitirán la generación de la estructura en el orden mencionado en el párrafo anterior.

### 4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

Una vez iniciado el programa STAAD-III (Véase la figura 4.1) enseguida aparece una caja de selección con 3 opciones.

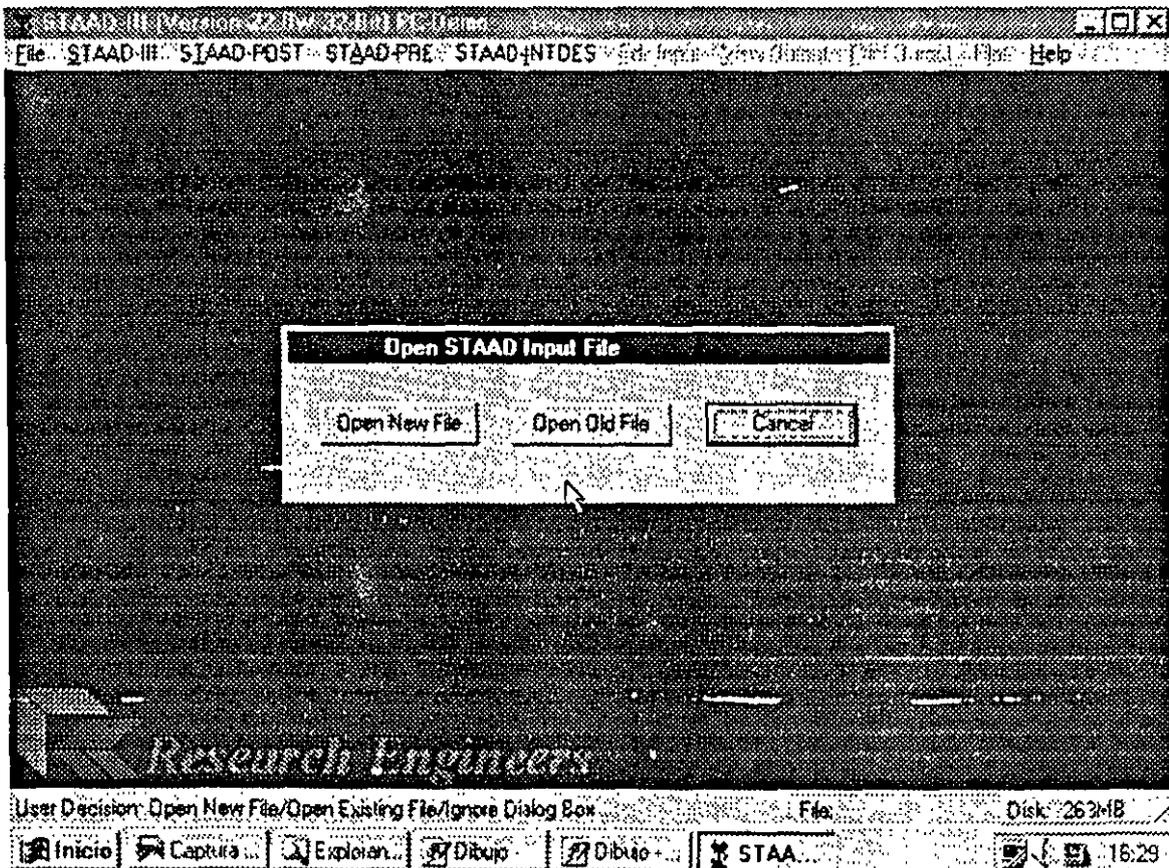


Figura 4.1 Ventana al inicio de STAAD-PRE.

Haciendo clic en la opción **Open New File** para que presente la caja en donde se indicará en el rectángulo en blanco al lado de **Nombre de archivo:** (Véase la figura 4.2) el nombre del archivo en donde se almacenarán los datos de la estructura y los comandos de análisis, diseño, resultados, graficación etc., que se seleccionarán posteriormente.

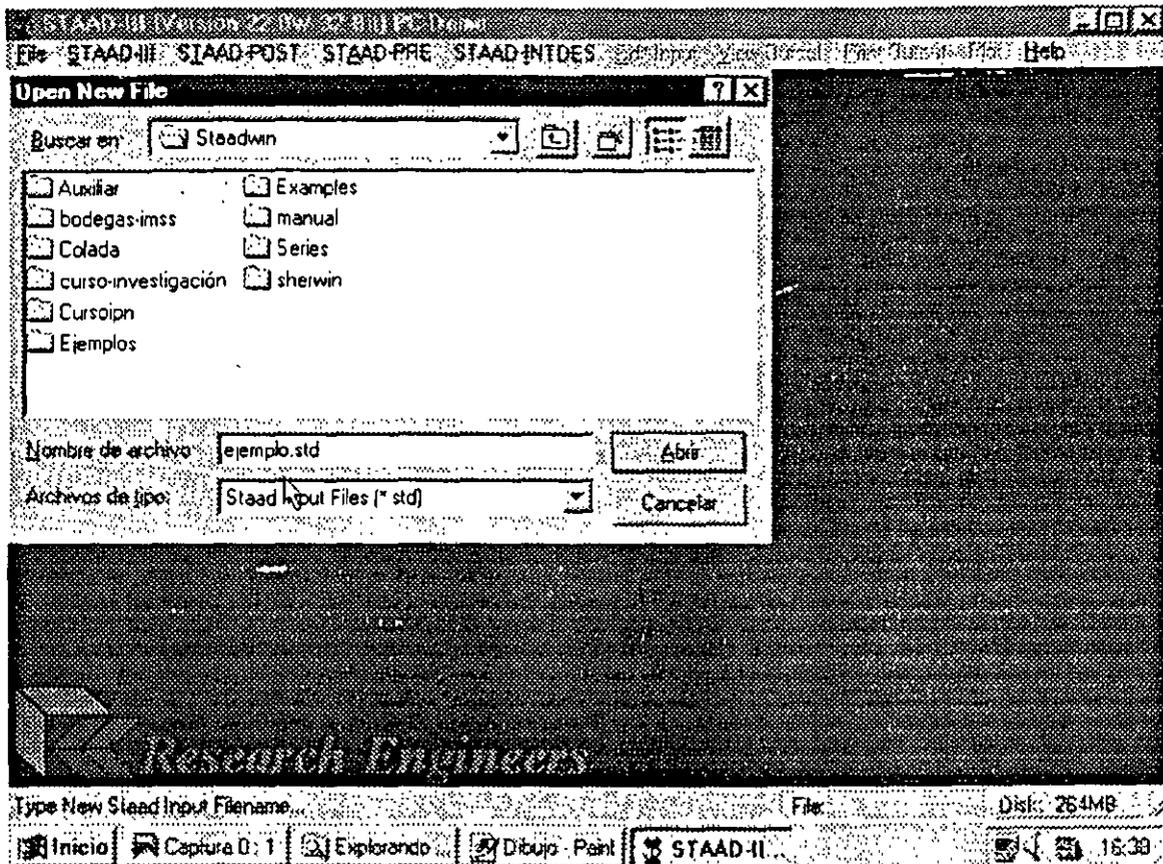


Figura 4.2 Ventana Open New File.

El nombre del archivo deberá tener como extensión **.std** , una vez introducido el nombre del archivo y haciendo clic en abrir se observa que el nombre proporcionado aparece en el cuadro inferior derecho (File:), enseguida hacemos clic en la opción **STAAD-PRE** apareciendo una ventana (Véase la figura 4.3) para indicar los límites geométricos de la estructura para aceptar las opciones que se muestran damos clic en **Accept**.

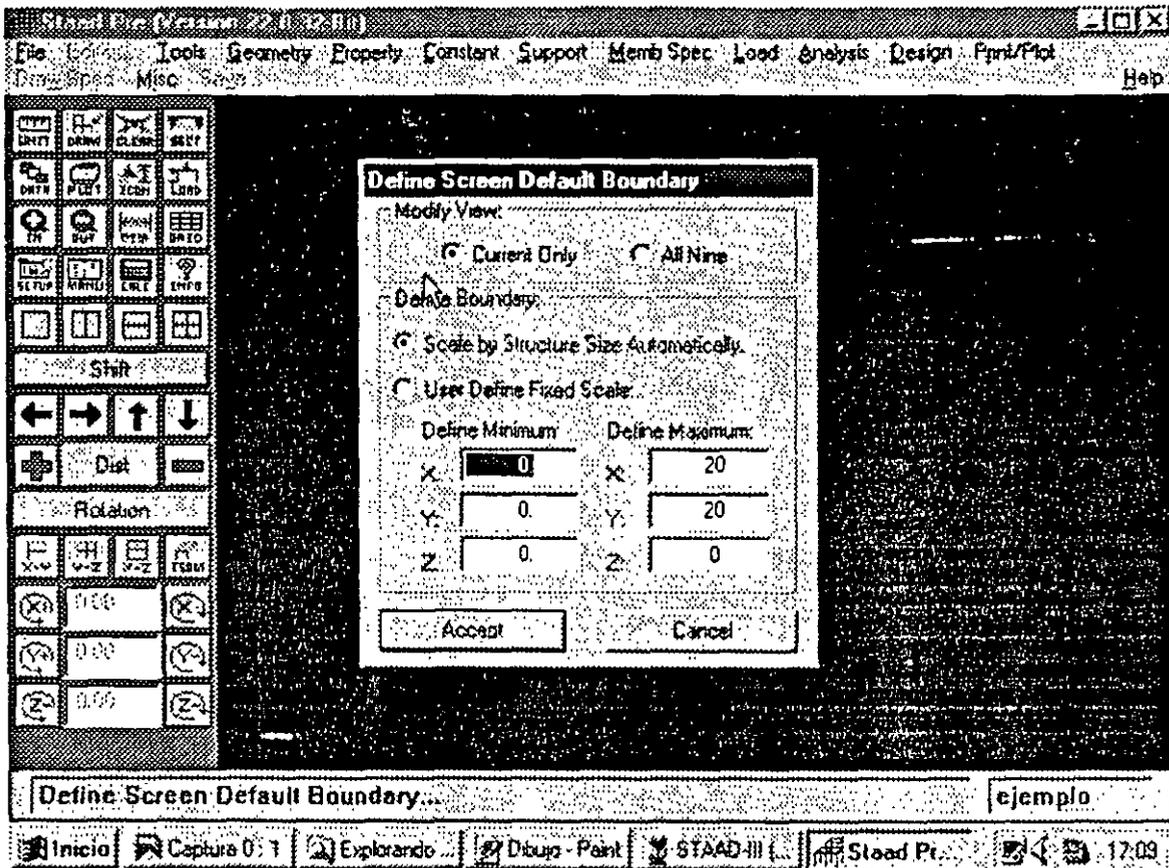


Figura 4.3 Definición de límites geométricos para STAAD-PRE.

La siguiente pantalla (Véase la figura 4.4) permite elegir el tipo de estructura así como las unidades que en un principio se utilizarán para introducir los datos y el título que se le dará a la estructura, dando clic en el botón correspondiente a plane, Meter, Mton y en el cuadro en blanco tecleando: Ejemplo 1 para instructivo, luego de dar clic en accept nos mostrará la pantalla principal del programa STAAD-PRE (Véase la figura 4.5). Ahora podemos introducir todos los elementos que componen a la estructura.

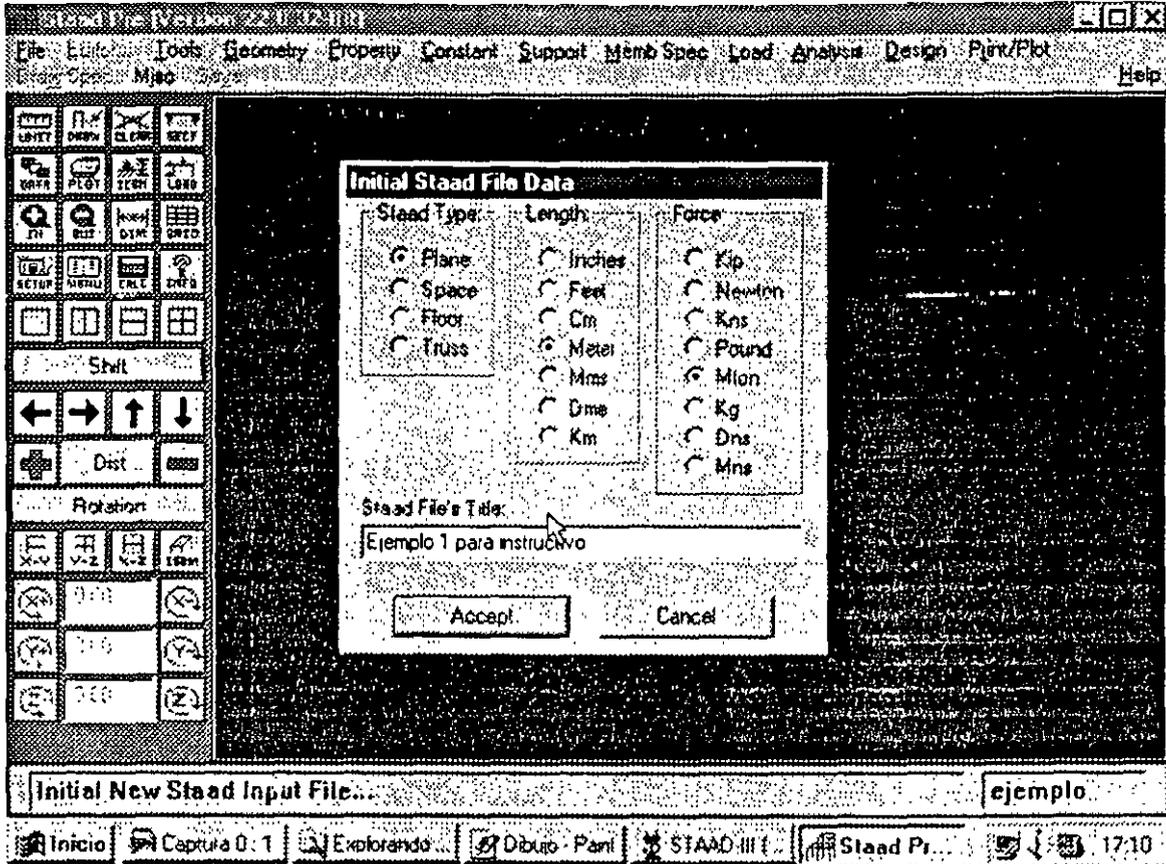


Figura 4.4 Datos iniciales al iniciar STAAD-PRE.

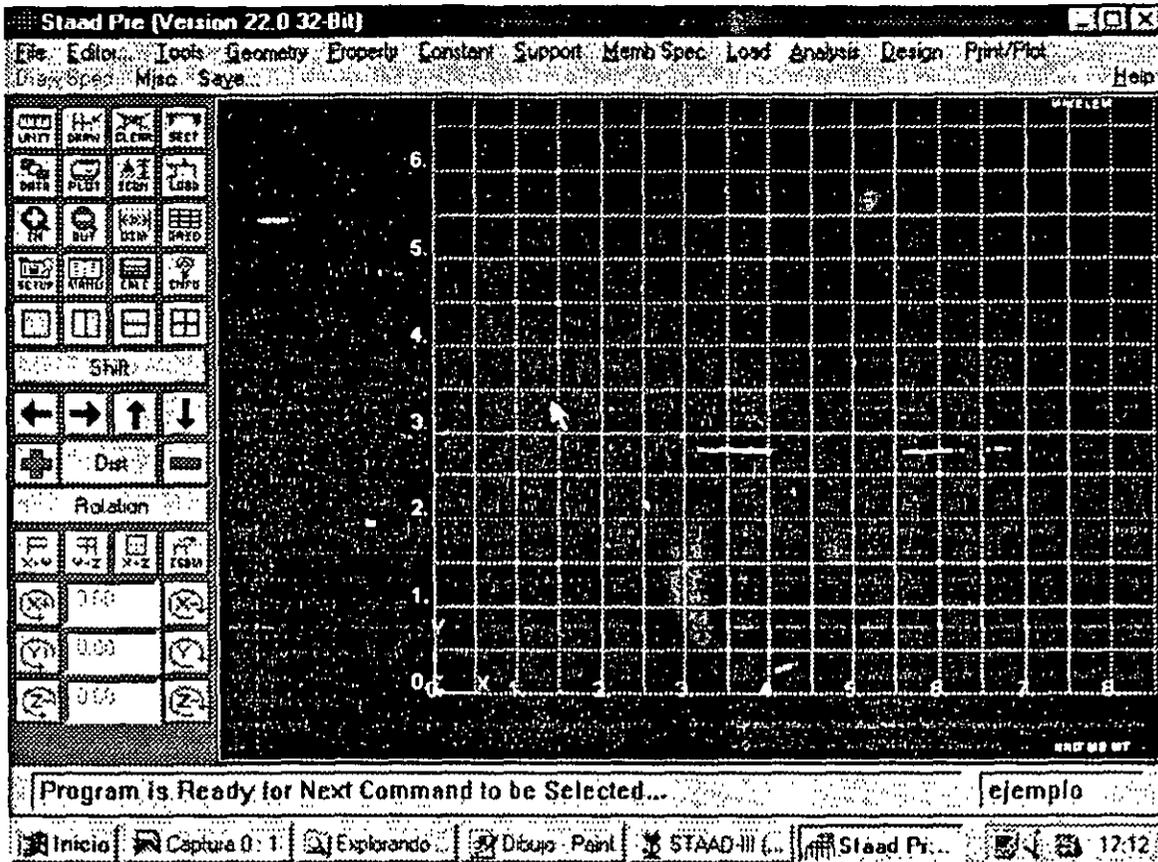


Figura 4.5 Pantalla STAAD-PRE

En la parte superior (en gris) se encuentra la barra de menús con las diversas opciones (File, Editor, Tools, etc.) que nos permitirán introducir datos o hacer cambios a la estructura, a la izquierda se encuentran unos iconos al hacer clic en alguno de ellos de inmediato se realiza una acción determinada, el área en negro es el área de dibujo o presentación gráfica de la estructura, las unidades seleccionadas así como la barra de estado (Program is Ready...) y el nombre del archivo activo (ejemplo) se muestran en el extremo inferior.

Las características de la malla auxiliar para dibujo de elementos (barra, placa, sólido, etc.) se pueden modificar haciendo clic en el icono **GRID** en donde inclusive se pueden seleccionar 3 mallas o ninguna.

El icono **ICON** permite activar o desactivar la presentación de cierta información en la pantalla (siempre y cuando esta exista), por ejemplo mostrar el número de nudo (Joint

number), de barra (Member Number), los apoyos (Support), la malla (Grid), los ejes (Axis), etc.

El icono **UNIT** permite especificar nuevas unidades para los datos que se introducirán posteriormente, las unidades de los datos introducidos con anterioridad no se ven afectados por un nuevo cambio de unidades, para cierto tipo de datos este cambio sólo se muestra en el área de presentación.

En algunas ocasiones puede ser conveniente redibujar la estructura esto se logra con los iconos **CLEAR** y **DRAW** activados en ese orden.

El icono **SECT** (Véase la figura 4.6) permite mostrar elementos (barra, placa, apoyos) contenidos en zonas específicas de la estructura por ejemplo algún plano, o contenidas en un recuadro (Window/Rubber Band), mostrar toda la estructura (View All), etc.

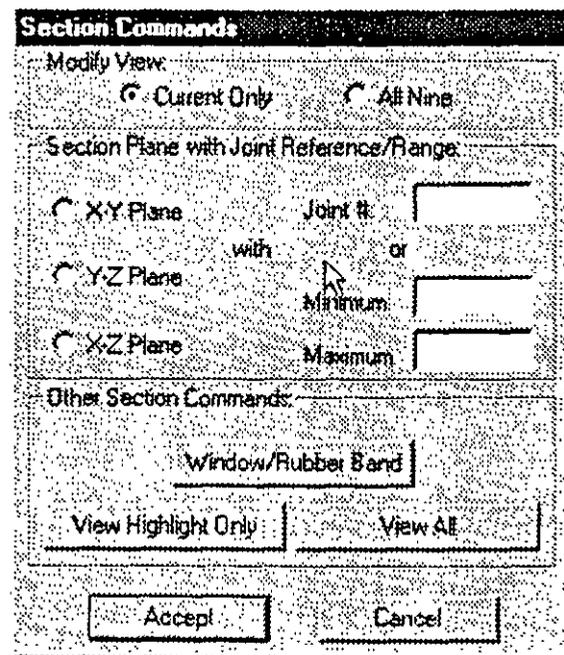


Figura 4.6 Ventana correspondiente al icono SECT.

El icono **DATR** nos muestra los archivos existentes asociados o correspondientes al archivo de datos, el archivo con extensión **.ANL** es el que contiene los resultados del análisis para impresión los demás son archivos de datos (intermedios) para poder realizar el análisis, estos últimos se forman a partir del archivo extensión **STD**

Como su nombre lo indica el icono **PLOT** (Véase la figura 4.7) permite enviar una copia del dibujo actual en pantalla; por ejemplo a un puerto de impresión o impresora (Send

To Port), a un archivo para ser leído por AUTOCAD (DXF, File en 2D ó 3D), a un archivo para posteriormente ser impreso (Send to File), etc..

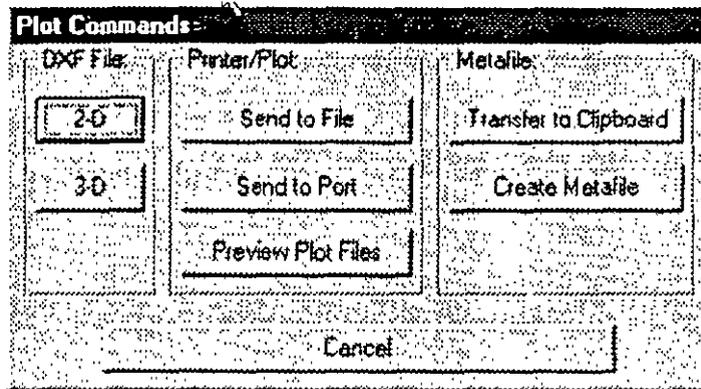


Figura 4.7 Opciones en el icono PLOT

Una vez introducidas las fuerzas, el icono LOAD (Véase la figura 4.8) nos permite para una condición de carga verlas en pantalla con sus valores respectivos siempre que esté activo el cuadro View Load Value, o bien no mostrarlas seleccionando Cancel.

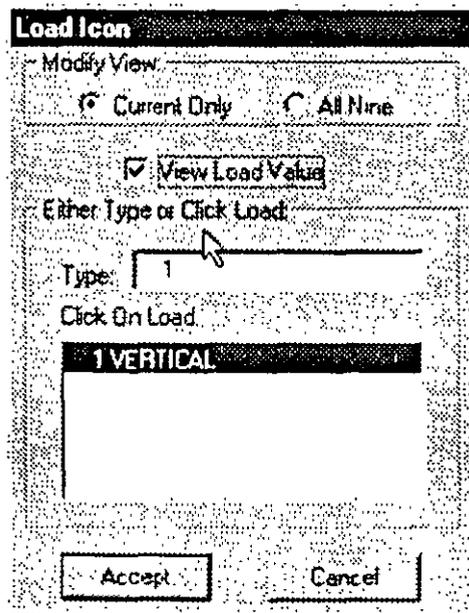


Figura 4.8 Opciones en el icono LOAD

El ícono + nos permite hacer acercamientos a determinada área de la pantalla mediante la utilización de una ventana definida haciendo clic en sus vértices opuestos, el ícono - permite hacer alejamientos definiendo numéricamente los límites de la estructura, se deja al lector pruebe lo íconos  ,  y los de flecha     que rodean al ícono **Dist** así como este último y también el ícono **Shift**.

El ícono **DIM** permite acotar mostrando la longitud de una barra, la distancia entre dos nudos o borrar todas las cotas.

El ícono **SETUP** permite establecer características al iniciar el programa STAAD-PRE, una de las opciones más útiles de este ícono es poder cambiar el tamaño de los textos que aparecen en el área de presentación, esto se logra cambiando el valor de la caja en blanco correspondiente a **Size** del cuadro **Text** (Véase la figura 4.9).

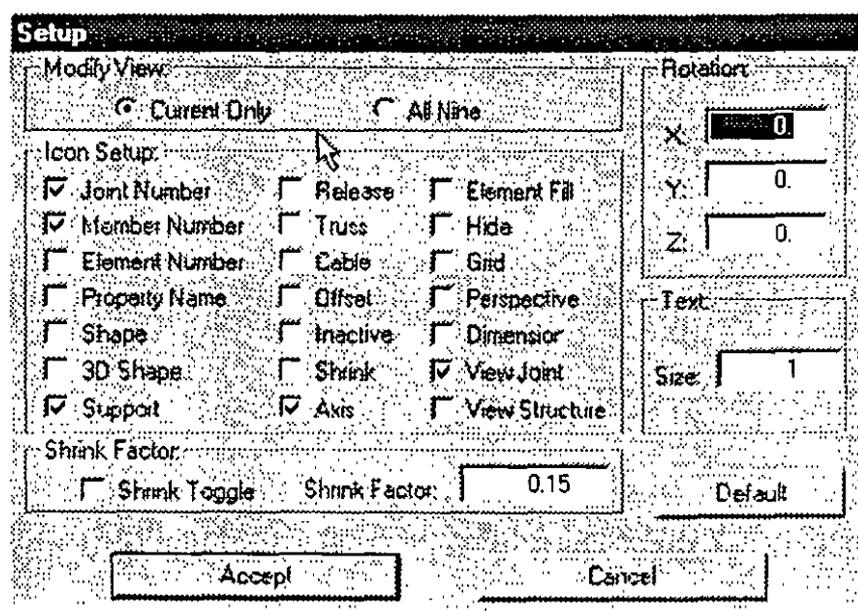


Figura 4.9 Configuración del área de presentación.

El ícono **MANU** nos permite acceder al manual en línea, el ícono **CALC** nos da acceso a una calculadora estándar o científica, el ícono **INFO** nos proporciona la información general, geometría y comandos que al momento existen de la estructura.

Los 4 íconos que se encuentran por encima del ícono o botón **Shift** permiten dividir el área de presentación en 1, 2 ó 4 ventanas, de las ventanas mostradas la que se encuentra activa es la que tiene un marco rojo, haciendo clic en cualquier parte de la ventana activa ésta se mostrará en toda la pantalla; para regresar a todas las vistas se hace clic en los cuadros en rojo situados en la parte superior izquierda del área de presentación.

Los íconos X-Y, Y-Z, X-Z e ISOM nos muestran en la ventana activa la vista respectiva de la estructura, los íconos X+ , Y+, Z+, X-, Y- y Z- muestran en la ventana activa la estructura girada con un incremento de 10 grados.

Para asignar alguna característica (sección, constante elástica, fuerzas, apoyos etc..) la idea básica o forma de proceder es la siguiente:

- 1.- Del menú correspondiente seleccionar la característica a especificar (P.ej. Elasticity del menú Constant).
- 2.- Introducir el o los datos correspondientes (P. ej. valor del módulo elástico) en el cuadro que aparezca en la pantalla.
- 3.- Indicar los elementos a los cuales se les asignará la propiedad antes definida.

Existen varias maneras de indicar o seleccionar elementos a los que se les aplicará alguna propiedad, en el último paso es muy frecuente que aparezca una ventana como la de la de la figura 4.10.

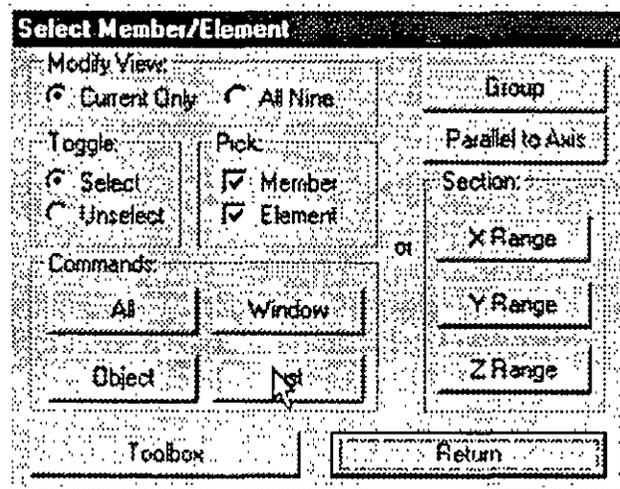


Figura 4.10 Opciones para seleccionar objetos.

El comando **ALL** selecciona todos los elementos, la opción **Object** nos permite seleccionar uno a uno haciendo clic sobre el objeto (nudo, barra, etc.), el comando **Window** permite seleccionar elementos que quedan completamente dentro de una ventana definida por sus vértices opuestos creada con el mouse (dando clic izquierdo en los vértices opuestos de la ventana a definir), la opción **List** permite indicar los objetos en forma de lista numérica separados por un espacio en blanco, otras opciones también se encuentran disponibles. Hecha la selección, los objetos seleccionados cambian a magenta, si la ventana con las

opciones de selección no se vuelve a mostrar se hace clic derecho en el área de presentación, para seleccionar o deseleccionar (**Unselect**), continuar (eligiendo algún comando) o para terminar la selección (haciendo clic en **Return**), al hacer esto último **STAAD-PRE** asigna internamente los valores indicados de la propiedad de que se trate, esta acción no genera ningún tipo de mensaje en la pantalla.

### 4.3 GENERACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Es conveniente recordar que existen dos maneras de crear el archivo de datos o de modificar su contenido, una de ellas es a través del editor modo carácter, para ello se selecciona el comando **E**ditor de la barra de menus del módulo **STAAD-PRE**. El orden, formato y sintaxis de los datos se puede consultar en la ayuda del programa **H**elp, la otra manera es utilizando el editor gráfico **STAAD-PRE**, algunas de sus opciones se describirán a continuación.

Para posicionar elementos (barra, placa, sólido) se utiliza el menú **G**eometry algunas de las opciones de este menú son las siguientes:

<b><u>A</u>dd</b>	Permite adicionar elementos barra, elementos placa de 3 ó 4 nudos y elementos sólidos.
<b><u>C</u>opy</b>	Copiar una o varias veces elementos seleccionados.
<b><u>M</u>irror <u>A</u>bout</b>	Hacer una copia tipo “espejo” de los elementos seleccionados.
<b><u>M</u>ove</b>	Mover los nudos seleccionados hacia nuevas posiciones.
<b><u>S</u>plit</b>	Dividir un elemento seleccionado en varios.
<b><u>C</u>onnect <u>B</u>eam <u>A</u>long</b>	Conectar a los nudos con vigas.
<b><u>C</u>onnect <u>C</u>olumn</b>	Conectar a los nudos con columnas.
<b><u>R</u>enumber</b>	Renumerar nudos, barras, columnas.
<b><u>E</u>rase</b>	Borrar elementos.
<b><u>L</u>ibrary</b>	Utilizar elementos de una librería de barras (vigas, marcos, parrilla, armaduras de varios tipo, adscritos en un cilindro); de elementos (malla en los planos X-Y, Y-Z, X-Z o inscritos en un cilindro); provenientes de un archivo en Auto Cad (.DXF); de una malla o bien de un archivo (.STD) definido con anterioridad por el usuario (combinar estructuras).
<b><u>G</u>roup</b>	Crear grupos de elementos, modificar el contenido de un grupo de elementos, resaltar un grupo de elementos.

Para adicionar elementos barra (**Geometry Add Member**) desplazamos el puntero del mouse hacia las coordenadas de un nudo extremo de la barra después de hacer clic en esas coordenadas desplazamos el mouse hacia las coordenadas del otro nudo extremo y damos clic, con lo anterior se ha creado una barra y además el último nudo es el inicio de una nueva barra faltando hacer clic en el otro nudo de la nueva barra, para romper la secuencia anterior se da clic en el botón derecho del ratón, se puede continuar la introducción de otras barras con posiciones en otros puntos o en los ya definidos repitiendo el procedimiento anterior

Otra manera de hacer lo anterior es utilizando el comando **Type** indicando los nudos extremos o sus coordenadas (Véase la figura 4.11).

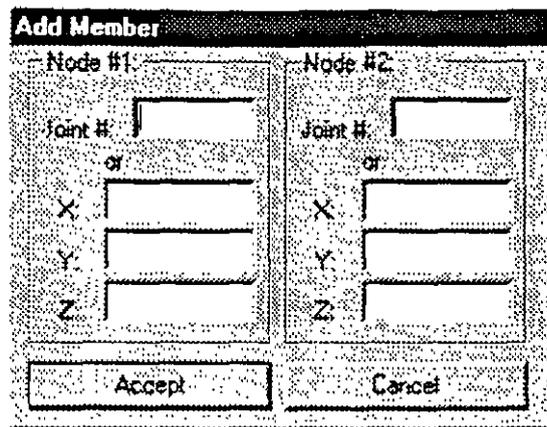


Figura 4.11 Opción Type de Add Member.

Para adicionar elementos placa (de 4 nudos) (Geometry Add 4 Noded Element...) se da clic en los nudos extremos del elemento haciendo un recorrido circular horario o antihorario si al hacer clic en el tercer nudo el elemento no se define, puede lograrlo haciendo clic derecho. Se recomienda activar el botón 3D Shape en el icono **ICON**.

Una vez definidos todos los elementos se da clic en Acept y después en Return de la barra de menús.

Para borrar elementos se selecciona el comando Erase del menú Geometry, para seleccionar los elementos a borrar se puede presionar la barra espaciadora o bien Select de la barra de menú para elegir algún comando (Véase la figura 4.12).

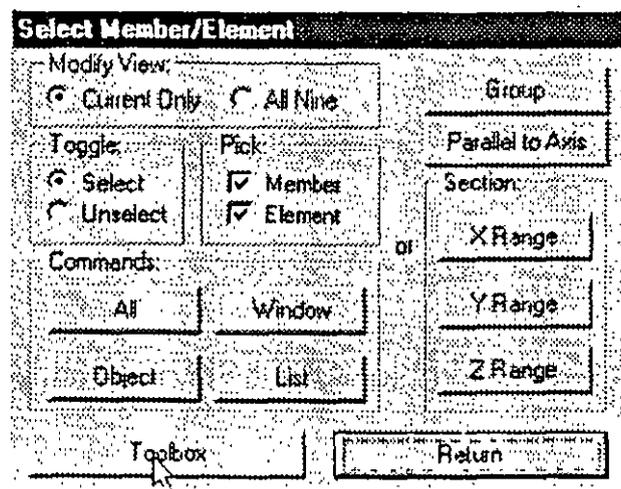


Figura 4.12 Opciones para la selección de elementos.

El comando **ALL** selecciona automáticamente todos los elementos dentro de la estructura, el comando **Window** permite seleccionar elementos que quedan totalmente contenidos dentro de una ventana, para indicar la ventana, se hace clic en uno de los extremos con lo que se inicia la ventana para terminarla se hace clic en el vértice en el extremo opuesto, **Object** nos permite seleccionar con clic izquierdo uno a uno de los objetos (elementos) si se hace clic en un elemento ya seleccionado (en magenta) éste se deselecta (en amarillo), con **List** existe la posibilidad de indicar numéricamente el o los elementos a seleccionar, en **Section** se pueden seleccionar elementos contenidos en un rango definido por sus coordenadas límites o extremos del rango o intervalo, para que nos vuelva a mostrar las opciones de selección se hace clic derecho para luego hacer clic en **Return** u oprimir **Enter** con lo que se borrarán los elementos seleccionados.

Con **Undo** se puede cancelar los últimos elementos seleccionados. Al seleccionar **Accept** o **Return** y responder a **Yes** (o **enter**) se borra, n. de manera definitiva todos los elementos seleccionados. Algunas de las demás opciones se describirán con cierto detalle en los ejemplos que se incluyen en el capítulo correspondiente.

#### 4.4 ASIGNACIÓN DE PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

Una vez creada la geometría podemos proceder a asignar formas o propiedades geométricas a los elementos, se sugiere que esté activo el botón **Shape** o **3D Shape** del ícono **ICON**. Para definir propiedades de formas comunes seleccionamos **Property Prismatic** y alguna de las formas que se muestra en el cuadro de la derecha (Véase la figura 4.13).

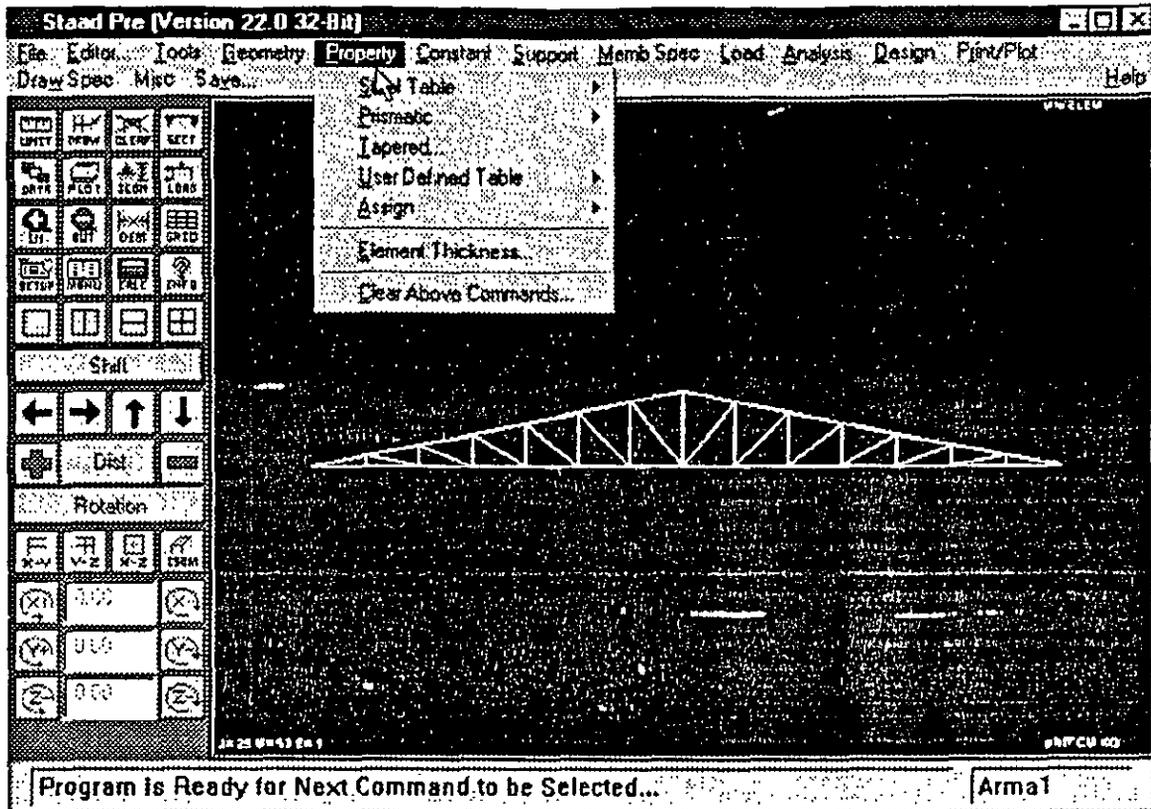


Figura 4.13 Menú **Property**

También se puede seleccionar alguna sección de una tabla de perfiles estándar de acero (**S**teel table) o de otra creada previamente (**E**xternal table), o crearla en ese momento (**C**reate table). La opción **E**lement thickness... permite indicar el espesor de los vértices del elemento placa (Véase la figura 4.14). Si el espesor de la placa es constante puede sólo introducirse el valor de **F1**.

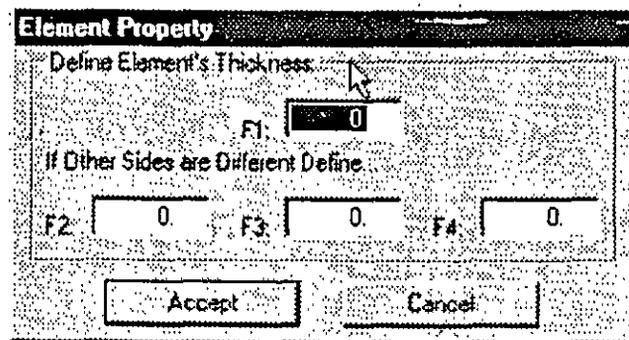


Figura 4.14 Espesor del elemento placa.

Una vez definidas las propiedades o dimensiones de la sección transversal se muestra la ventana de selección para indicar el comando o forma que utilizaremos para seleccionar elementos, recuerde que terminando de seleccionar elementos para cambiar la forma de selección o asignar las propiedades especificadas con anterioridad se hace clic derecho en cualquier parte del área de presentación.

Desde luego que el procedimiento completo se puede aplicar tantas veces como se requiera para asignar propiedades geométricas a todos los elementos de la estructura.

#### 4.5. DEFINICIÓN Y ASIGNACIÓN DE MATERIALES

Para especificar la densidad, el módulo elástico y la relación de Poisson se utiliza el menú **Constant** seleccionándose la propiedad que se quiera especificar (Véase la figura 4.15).

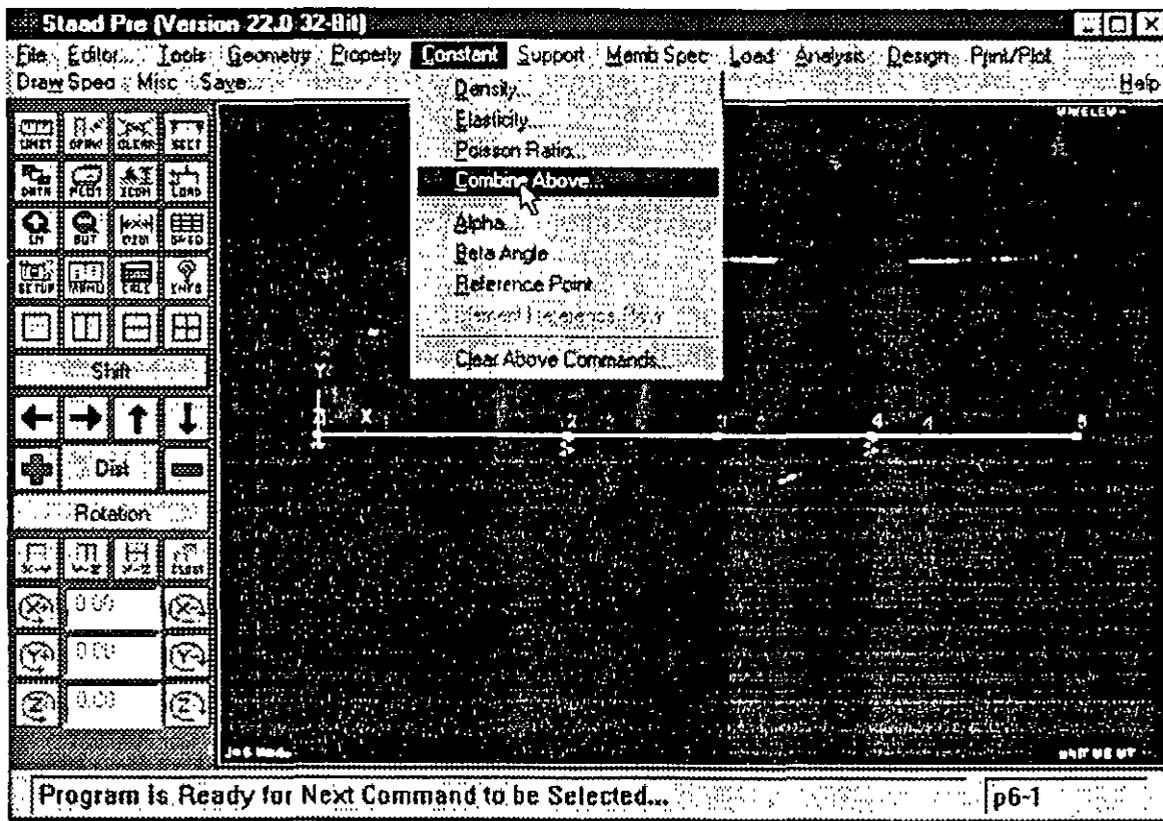


Figura 4.15 Menu Constant.

A la densidad, módulo elástico y relación de Poisson se les pueden asignar valores típicos de algunos materiales de uso común (acero, concreto y aluminio), o bien introducir un valor específico activando **Type material value** e introduciendo el dato en el cuadro en blanco (Véase la figura 4.16).

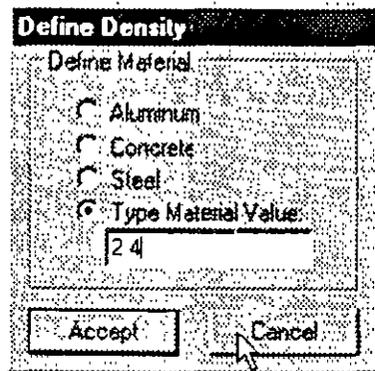


Figura 4.16 Característica de un material.

Una vez definida la característica a utilizar habrá que asignarla a los elementos, para ello, después de hacer clic en accept se mostrará el cuadro típico para la selección de los elementos a los que se asignará la propiedad especificada. La opción **Combine Above** permite utilizar valores particulares (Véase la figura 4.17).

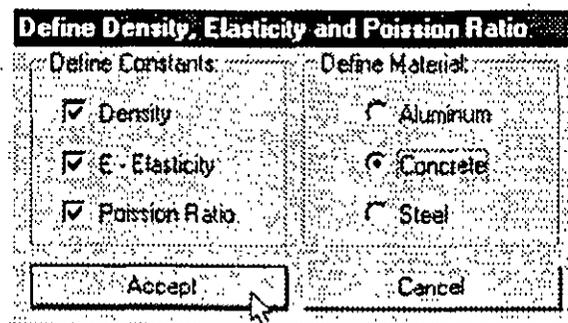


Figura 4.17 Valores específicos para ciertas propiedades seleccionadas.

El comando **Alpha** permite especificar el coeficiente de expansión térmica, **Clear above commands** permite eliminar características de todos los elementos, **Beta angle** y **Reference point** permiten indicar la relación entre los ejes locales de la barra con los ejes globales, para el elemento placa se utiliza el comando **Element reference point**.

#### 4.6 CONDICIONES DE FRONTERA, TIPOS DE APOYOS

Una vez generada la geometría de la estructura se puede proceder a localizar a los apoyos, para ello del menú **Support** se selecciona alguno (Véase la figura 4.18).

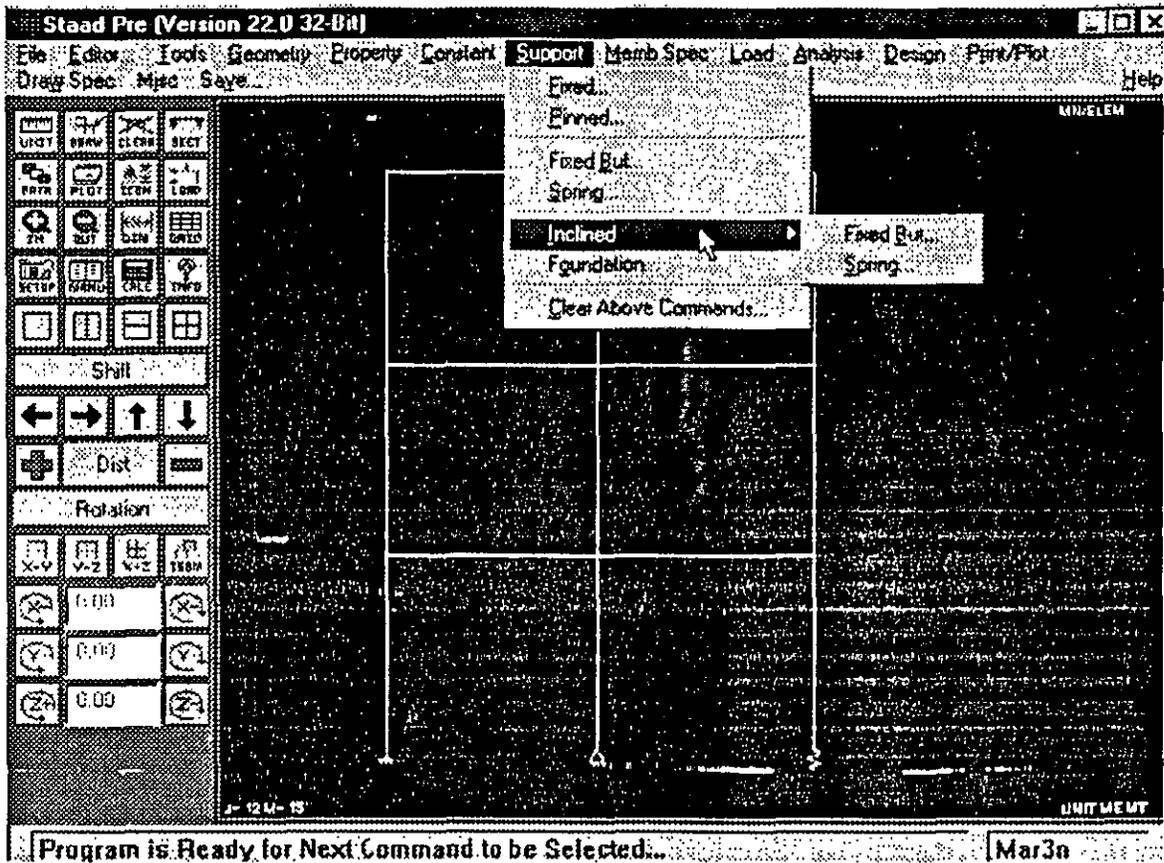


Figura 4.18 Opciones en el menu Support.

**Fixed** y **Pinned** permiten introducir empotramientos y apoyos articulados respectivamente, **Fixed But** permite considerar apoyos con la posibilidad de desplazamiento libre o restringido(resorte) en alguna(s) dirección(es), **Spring** nos permite identificar a nudos con resorte lineal y/o angular, cualquiera de los dos anteriores puede estar inclinado con respecto a los ejes globales, para ello se seleccionará **Inclined**, una opción que puede ser interesante es **Foundation** que permite apoyar elementos sobre un medio elástico, para eliminar o borrar todos los apoyos de cualquiera de los antes definidos se utiliza **Clear above commands**, se recomienda que esté activado el cuadro Support del icono **ICON** para que muestre los apoyos de manera simbólica en el área de dibujo como se puede apreciar en la figura 4.18.

#### 4.7 ASIGNACIÓN DE FUERZAS Y COMBINACIONES

Como paso siguiente se introducen las fuerzas que forman cada uno de los sistemas independientes (primarios) para luego indicar las combinaciones, para lo primero en el menú **Load** hacemos clic en **Primary...** (Véase la figura 4.19).

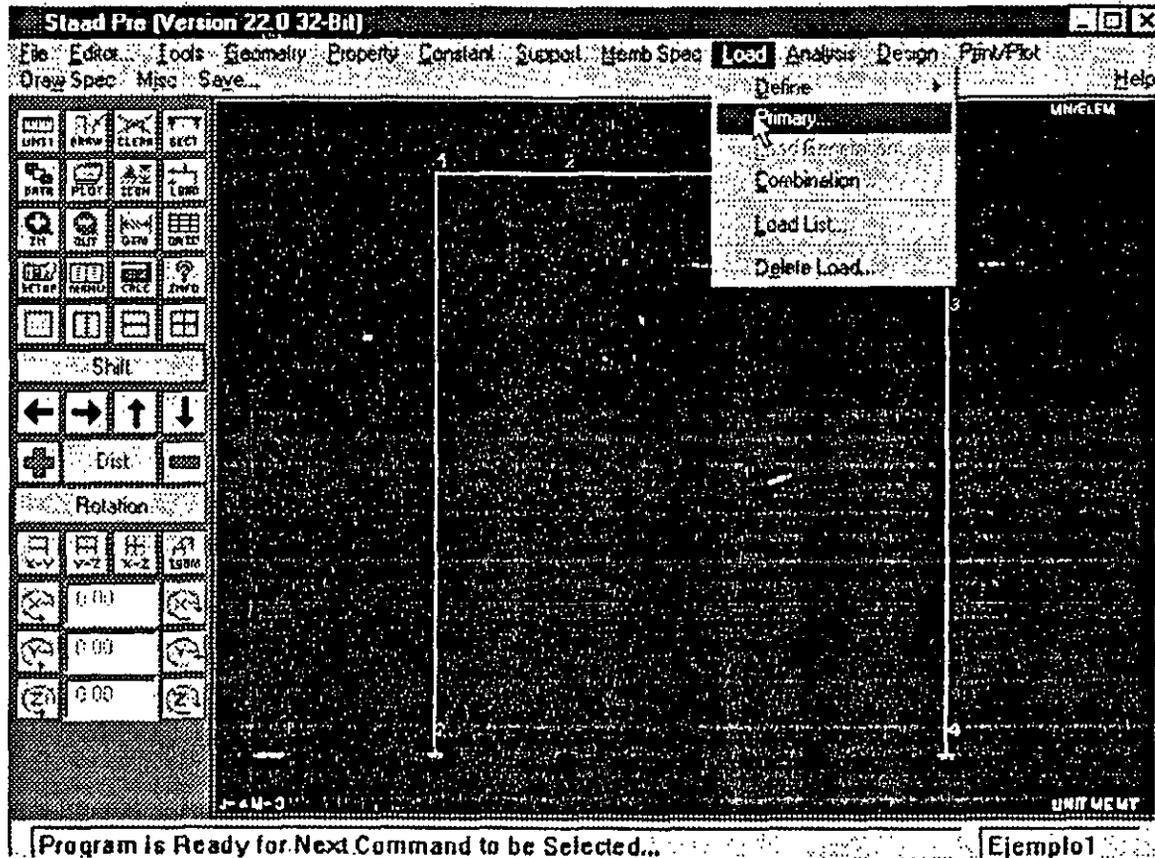


Figura 4.19 Opciones en el menú Load.

Enseguida se muestra la caja de texto de la figura 4.20, en donde introduciremos los datos solicitados en los cuadros en blanco (condición de carga y título).

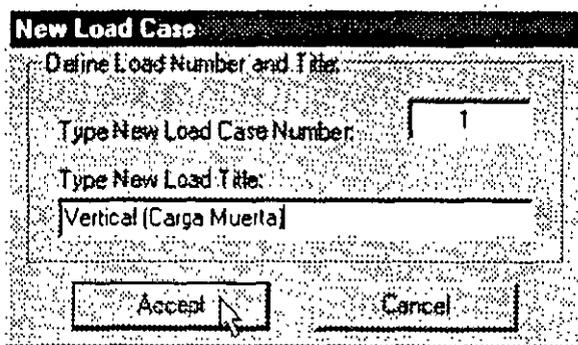


Figura 4.20 Encabezado de una condición de carga.

Después de hacer clic en Accept aparece el menú con las diferentes opciones y describiremos brevemente algunas de ellas, tipos de carga más usuales, las fuerzas en los nudos se introducen seleccionando Joint y luego haciendo clic en Joint Load (Véase la figura 4.21).

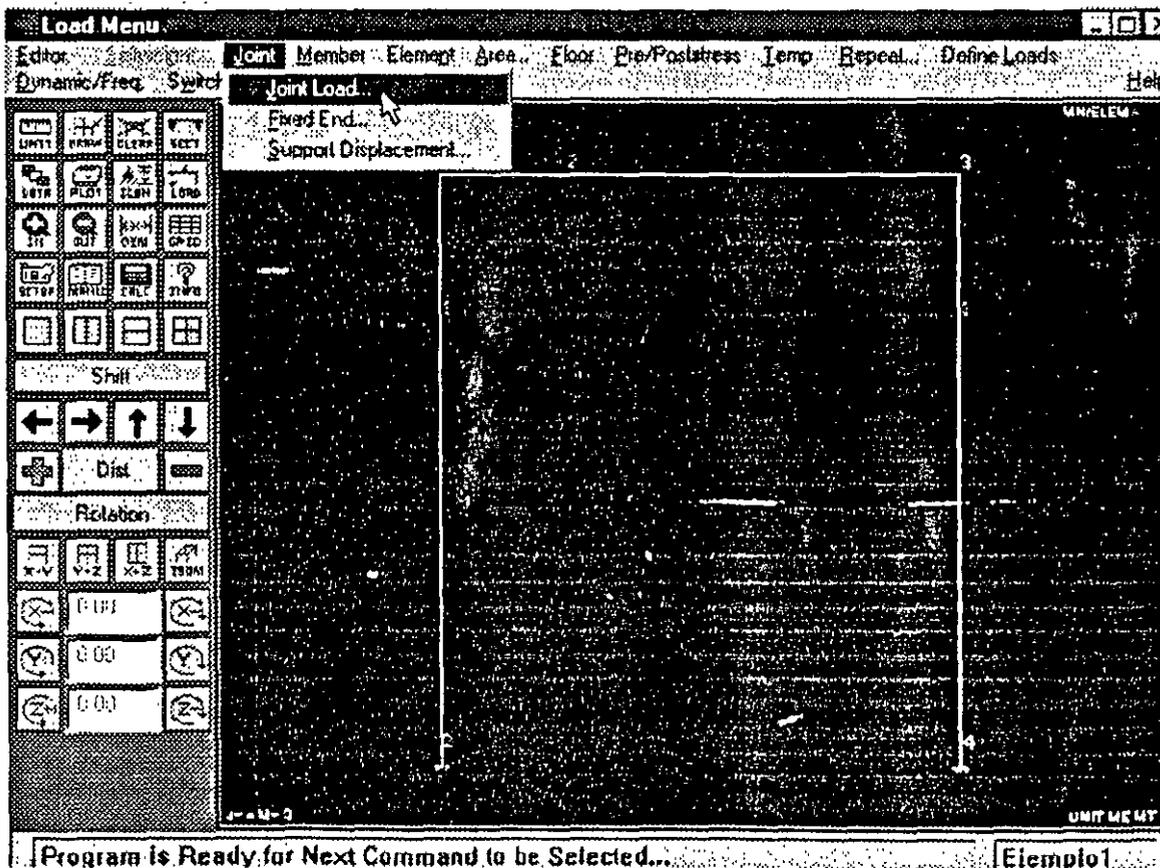


Figura 4.21 Opción para fuerzas en los nudos.

Enseguida se llenan los cuadros en blanco correspondiente a las componentes de la fuerza que actuarán en algún(os) nudo(s) esas componentes son referidas al sistema global (Véase la figura 4.22).

Type Joint Load			
FX:	100	MX:	0.
FY:		MY:	0.
FZ:	0.	MZ:	0.

Accept Cancel

Figura 4.22 Datos de las fuerzas en los nudos.

Después de hacer clic en accept se muestra la caja típica para seleccionar nudos que tendrán la fuerza introducida con anterioridad, una vez que se hallan seleccionado los nudos se hace clic en return con lo que internamente se asignan las fuerzas a los nudos seleccionados, nuevamente se repetirá el proceso hasta que se hallan introducido todas las fuerzas en la condición de carga correspondiente. Para finalizar, cuando se muestra el cuadro Joint Load se hace clic en cancel, se pueden observar las fuerzas en la estructura activando el ícono **LOAD**.

Una mecánica similar se sigue en algunos otros tipos de fuerzas (P.ej. fuerzas en las barras), si se quiere incluir el peso propio en la condición de carga que se está introduciendo, se selecciona **Selfweight** en el menú Load, para que esto sea posible la densidad de los elementos ya se tuvo que haber introducido, si esto no fue hecho estando en el menú Load se puede hacer clic en **Return** para regresar al menú principal de **STAAD-PRE**, enseguida se introduce en **Constant** la densidad de los elementos, después de lo anterior hacer clic en **Load** y seleccionar la condición de carga en donde se quiera considerar el peso propio y activarlo.

Recuerde que en el caso de estar seleccionando elementos por objeto (con el clic izquierdo del mouse) para terminar la selección se hace clic derecho.

Con respecto a las fuerzas, en algunas cajas de diálogo que se presentan **X, Y y Z** hacen referencia a ejes locales y **GX, GY y GZ** a ejes globales, en el caso de fuerzas

uniformes sobre las barras si  $d_1 = d_2 = 0$  la fuerza se considerará en toda la longitud de los elementos seleccionados.

Con respecto a las combinaciones de carga, cada una de ellas se agrega como una condición de carga más a las ya existentes, para definir combinaciones desde STAAD-PRE seleccionar **Load Combination** (Véase la figura 4.23).

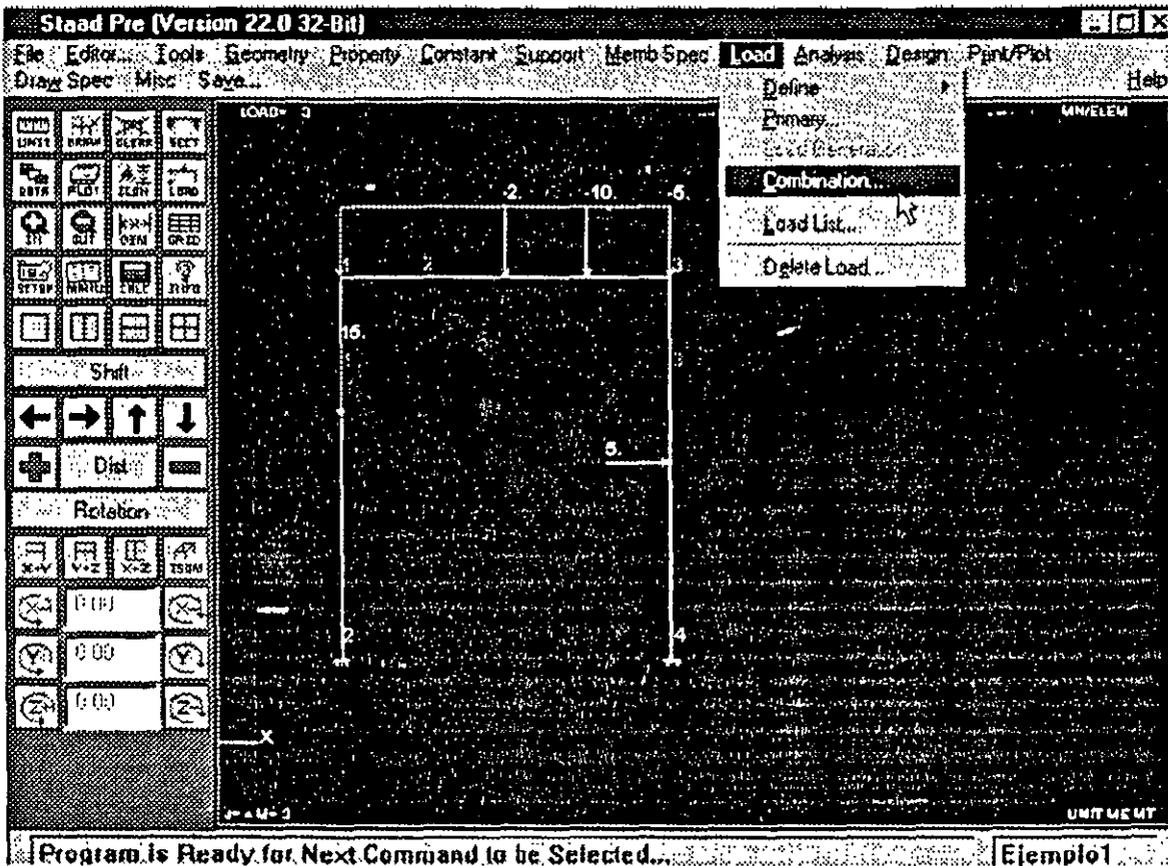


Figura 4.23 Definición de combinaciones.

Enseguida se muestra un cuadro en donde se introducen los datos correspondientes al número de combinación, el título y las condiciones que intervienen con sus correspondientes factores con relación a la unidad (1=100%), por ejemplo 1.5 de la primera + 2.5 de la segunda, siendo la primer combinación la tercer condición de carga, lo anterior queda de la siguiente manera (Véase la figura 4.24).

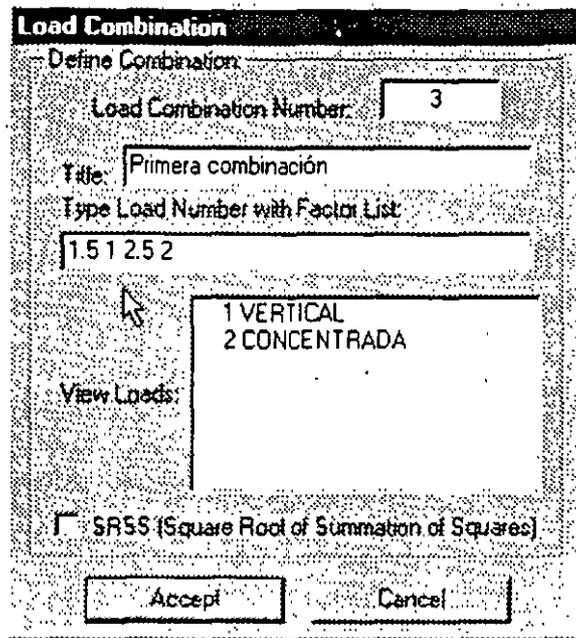


Figura 4.24 combinaciones de carga con datos muy particulares.

#### 4.8. OPCIONES DE ANÁLISIS Y DISEÑO, SELECCIÓN DE RESULTADOS

Para incluir el comando de análisis en el archivo de datos y el análisis propiamente dicho se efectúe cuando se seleccione STAAD-III en el menú principal, desde STAAD-PRE se hace clic en **A**nalysis de la barra de menú y se selecciona alguno de los disponibles; **P**erform Analysis..., **P**-Delta Analysis... o **N**on-Linear Analysis, en cualquiera de las opciones anteriores se despliega una caja en donde se pueden activar varias opciones las cuales proporcionan en el archivo de resultados información que se genera durante el proceso de análisis, la opción **ALL** no quiere decir que se "imprimirán" todos los resultados del análisis (desplazamientos, elementos mecánicos, reacciones, etc..) para ello habrá que especificarlo explícitamente mediante el comando **P**rint/Plot que se describirá posteriormente, **ALL** sólo proporciona información detallada durante el proceso de análisis.

Si el comando **PERFORM ANALYSIS** no se encuentra en el archivo de datos el análisis no se realizará aunque los datos estén completos (geometría, apoyos, propiedades y fuerzas).

Para incluir en el archivo de salida información relativa a los datos de la estructura se selecciona **P**rint/Plot Information eligiéndose el tipo de información a incluir y en algunos casos después habrá que seleccionar elementos de los cuales se desea imprimir alguna característica, por ejemplo si se selecciona **M**ember properties (Véase la figura 4 25) después será necesario seleccionar a las barras de las cuales requerimos se muestren sus propiedades geométricas.

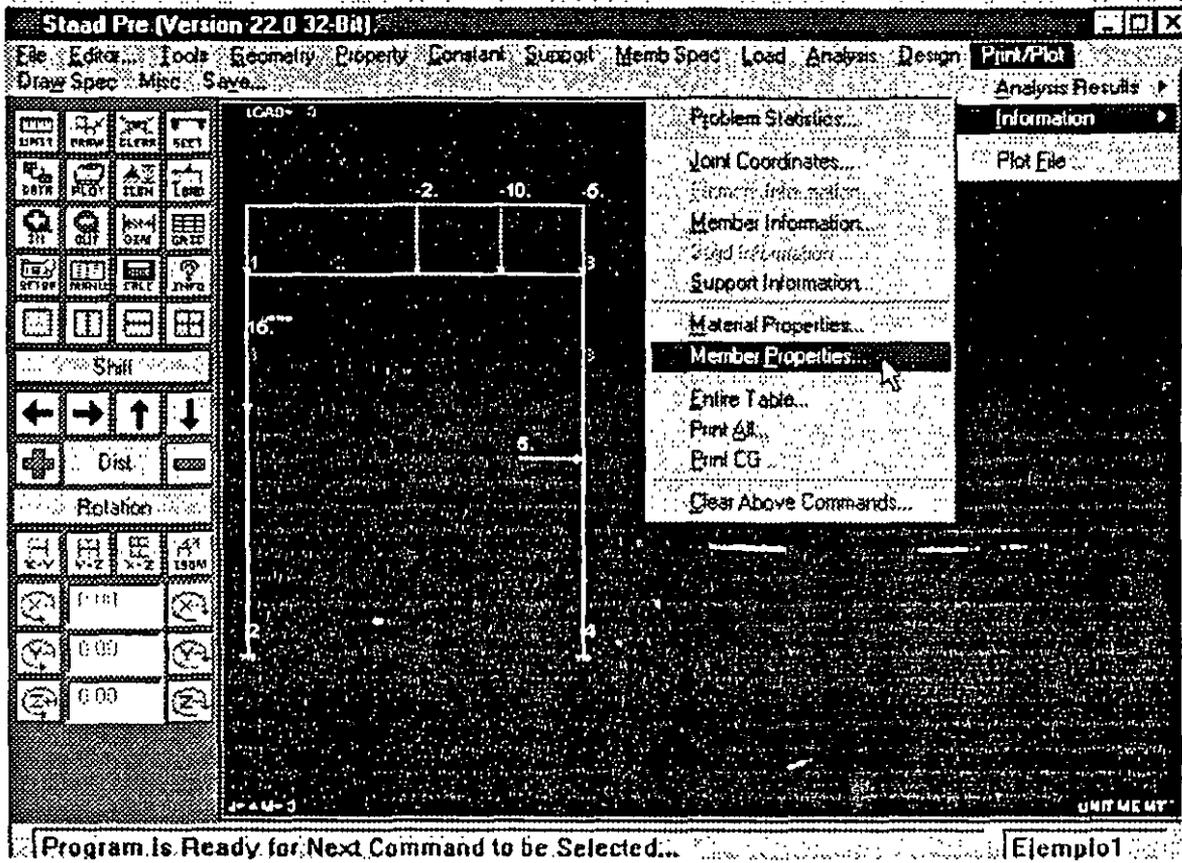


Figura 4.25 Opciones para la impresión de información.

# EL MODULO STAAD-III, ANALISIS DE LA ESTRUCTURA

## CAPÍTULO 5

### 5.1 ANALISIS DEL MODELO

Una vez que en el archivo de datos se ha especificado la opción de análisis (**perform Analysis**), se puede pedir la ejecución del análisis, seleccionando la opción **STAAD-III** del menú principal (ver figura 5.1), el análisis se efectúa interpretando todos los comandos contenidos en el archivo extensión .std y los resultados de esta fase se almacenan en el archivo .anl, en la ventana de la figura 5.2 se muestra el mensaje al finalizar la fase de análisis.

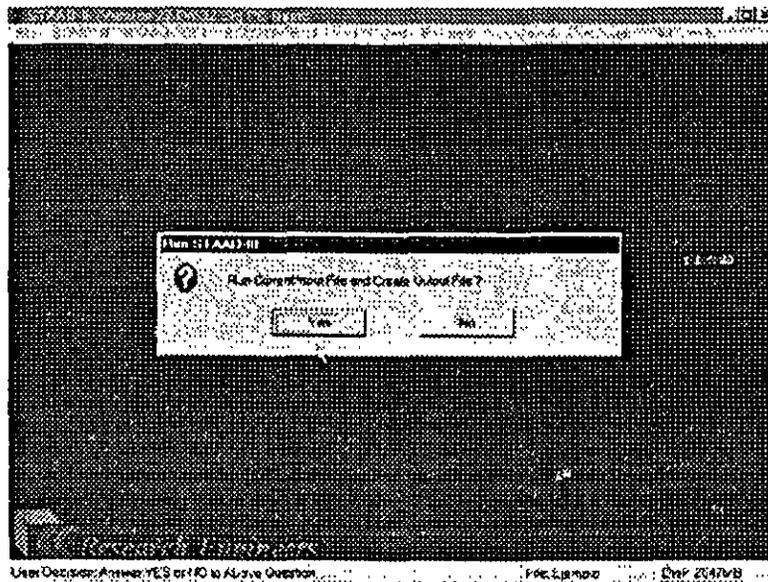


Figura 5.1 Ventana en la opción STAAD-III análisis de la estructura.

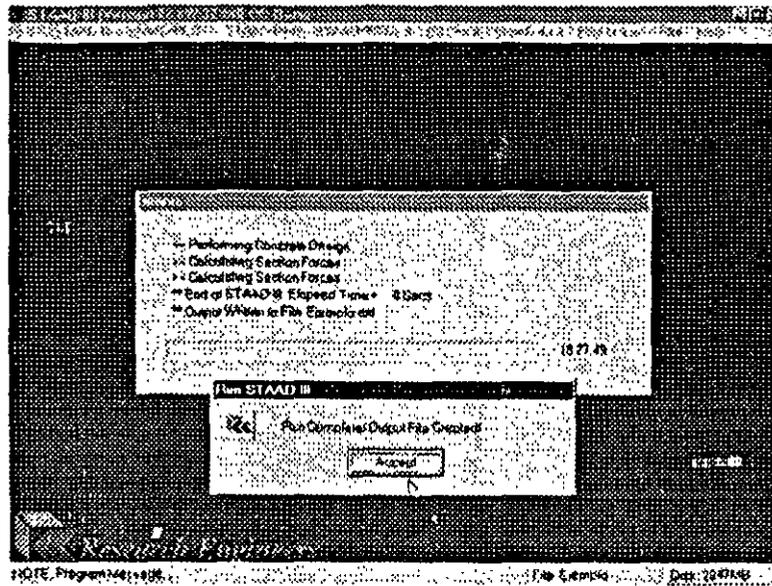


Figura 5.2 Ventana al finalizar la opción STAAD-III(análisis de la estructura).

Al hacer clic en la caja aceptar(Accept) si es que no se detectó algún error entonces el archivo de resultados con el mismo nombre que el de datos pero con extensión .anl fue creado, su contenido puede mandarse a la impresora(Print Output) o desplegarse en pantalla(View Output), cualquiera de las dos opciones anteriores puede seleccionarse desde el menú principal de STAAD-III(ver figura 5.3).

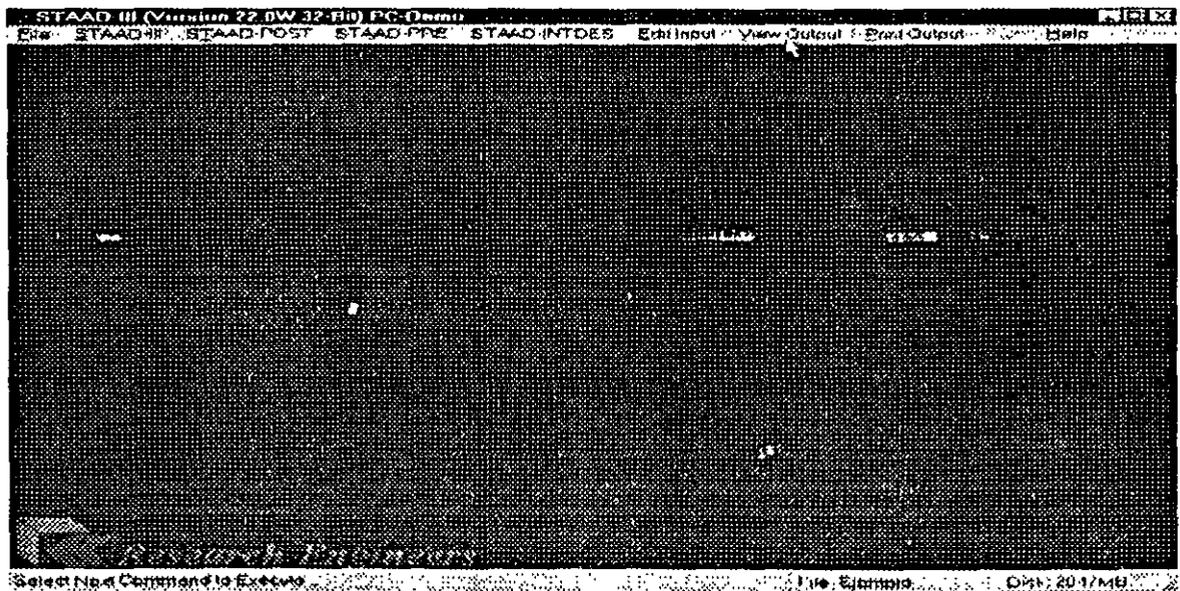
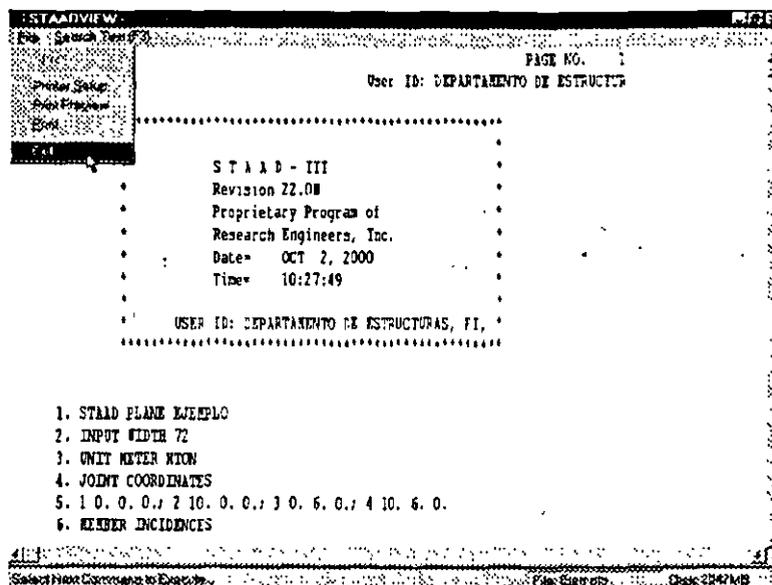


Figura 5.3 Ventana principal de STAAD-III.

La opción View Output despliega el contenido del archivo de resultados en la pantalla como lo muestra la figura 5.4, en esa ventana el menú file tiene algunas opciones que

pueden ser de cierta utilidad, también se observan las barras de desplazamiento vertical y horizontal para poder tener acceso al contenido del archivo no visible en la pantalla.



**Figura 5.4** Ventana después de seleccionar View Output en STAAD-III.

Es de mencionarse que, el archivo extensión .anl(resultados) es una archivo cuyo contenido se puede acceder con muchas utilerías y programas (Word, wordpad, etc.) con lo que es posible “formatear” su contenido, por ejemplo, suprimir los saltos de página(disminución de hojas impresas), borrar información que no se desee imprimir, seleccionar la que se quiera imprimir, cambiar tipo de letra, etc., por lo que se recomienda utilizar alguno de estos programas para manejar el archivo de resultados antes de ser impreso.

En algunas ocasiones al terminar el análisis puede que se muestre algún mensaje de error, si esto sucede se recomienda observar el contenido del archivo de resultados en donde generalmente el error y su posible causa se muestran al final del contenido del archivo, puede ser que el error sea grave e incluso nos deje fuera del programa por lo que se recomienda nuevamente acceder al programa STAAD-III y después de seleccionar el archivo de datos observar el contenido del archivo de resultados, si no es posible ver ese contenido desde el programa STAAD-III, se recomienda hacerlo fuera de él(con alguna utilería de las antes mencionadas) e inclusive puede ser necesario la reinstalación de todo el programa cuando un error grave ha ocurrido y no es posible acceder a la información.

## 5.2 VERIFICACION DE ALGUNOS ELEMENTOS DEL PROCESO DE ANALISIS

Como ya se mencionó, después de que el análisis ha concluido se genera el archivo nombre.anl que contiene los resultados de procesar cada uno de los comandos especificados

en el archivo nombre.std(archivo de datos), generalmente al inicio del archivo se muestran los datos de la estructura a analizar como son: geometría(coordenadas de los nudos e incidencias de las barras), restricciones, materiales, secciones, cargas y combinaciones, opciones de análisis, selección e impresión de resultados(numéricos y gráficos), el orden en que aparecen los comandos en el archivo de datos es importante ya que **STAAD-III** interpreta y ejecuta inmediatamente cada comando en el archivo de datos por lo que si la información requerida para algún comando se encuentra después del mismo esa información no será tomada en cuenta.

La información en el archivo nombre.anl viene acompañada con textos que indican las características de los datos procesados por ejemplo: hay un título y encabezado para las coordenadas de los nudos seguido de éstas, es decir se despliega información respectiva para cada bloque de datos así como el contenido de los datos y resultados

Es conveniente verificar algunas características particulares del problema que se resolvió, por ejemplo el número total de grados de libertad que la estructura tiene, también es conveniente verificar el número de elementos, barra, placa que el programa procesó, la resultante de cada una de las condiciones de carga, equilibrio total(de conjunto), propiedades geométricas orientación de los elementos(posición de su sección transversal).

Una forma que puede ser de utilidad para verificar algunos datos y resultados es utilizar algunas de las opciones del módulo **STAAD-POST** (post procesador) del programa **STAAD-III** las cuales se describen a continuación.

# EL MODULO STAAD-POST VER RESULTADOS

# CAPÍTULO 6

## 6.1 INTRODUCCIÓN

STAAD-III posee una potente utilería que permite seleccionar el tipo y características de los resultados que el usuario desea que el programa muestre en la pantalla, de manera gráfica o numérica, esta utilería se llama STAAD-POST (ver figura 6.1), y se puede acceder desde la ventana principal de STAAD-III, siempre y cuando se hallan generado previamente los resultados deseados mediante el módulo de Análisis(STAAD-III).

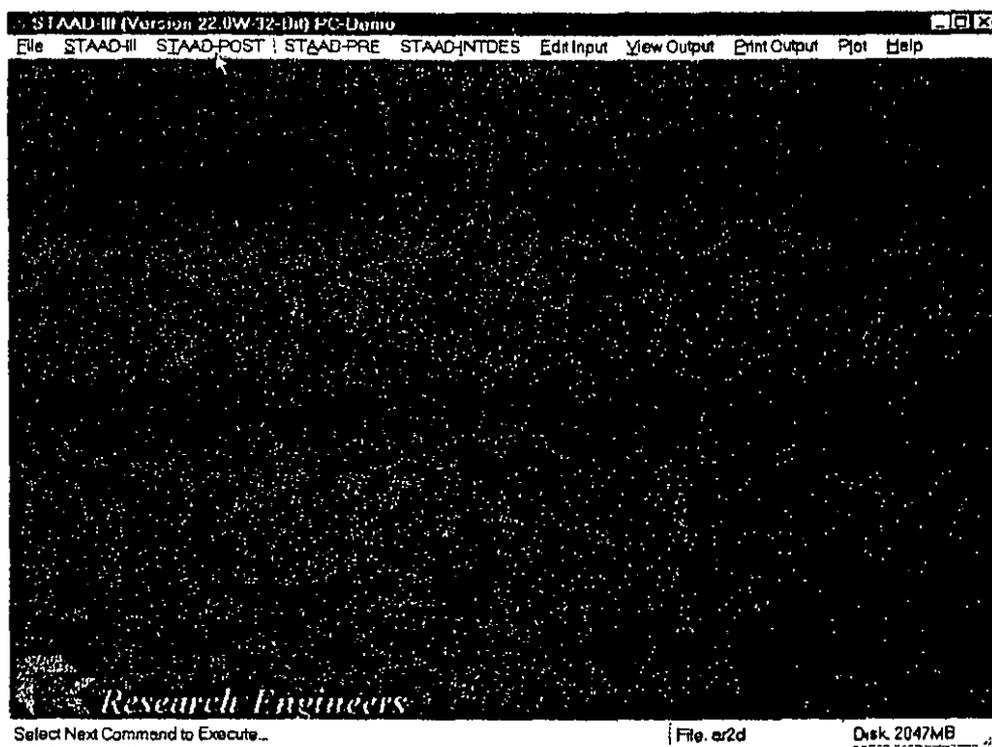


Figura 6.1 Ventana principal de STAAD-III, con la opción Staad-Post.

Al hacer clic en la opción STAAD-POST (3ra. Opción de la barra de menús en la ventana principal de STAAD-III) se despliega la ventana mostrada en la figura 6.2.

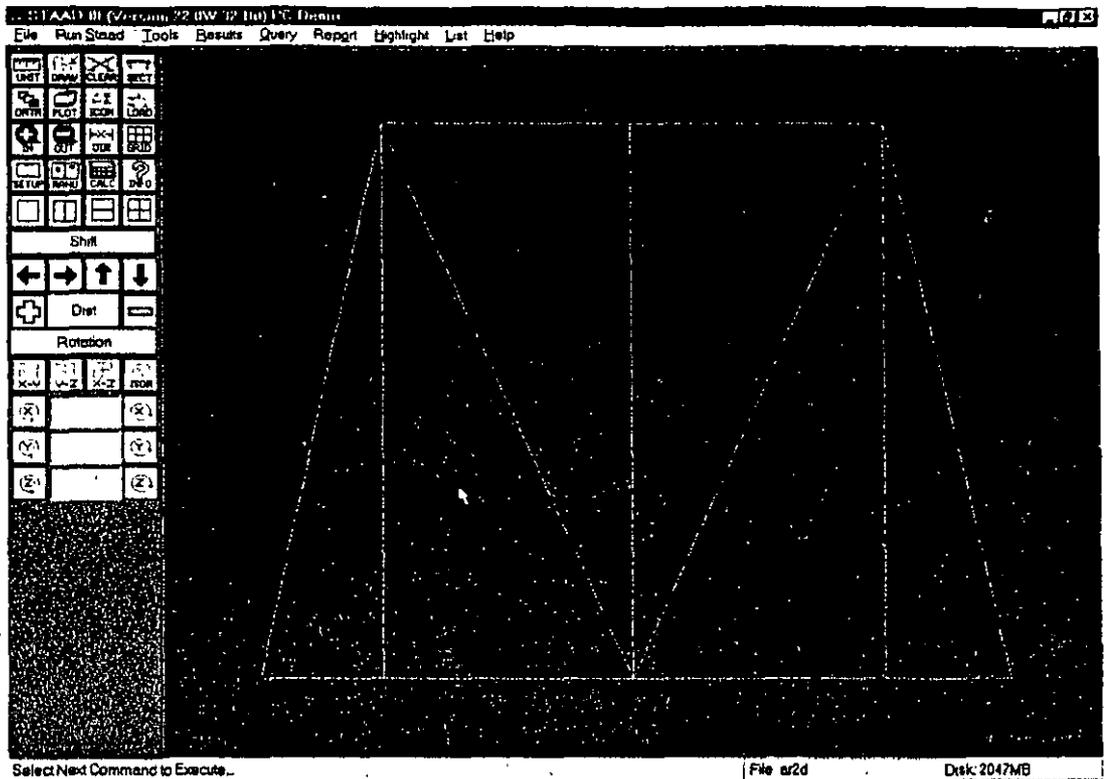


Figura 6.2 Ventana principal de STAAD-POST.

En STAAD-POST se pueden seleccionar varias opciones, que nos permitirán ver los diversos resultados tanto de manera gráfica como numérica, por ejemplo: la configuración deformada de la estructura para alguna condición de carga, los diagramas de elementos mecánicos, resultados de diseño, etc.

## 6.2 VER ESTRUCTURA DEFORMADA

Para el despliegue de la configuración deformada de la estructura, se seleccionan la opción **Section Displacement** del menú **Results** mostrándose la ventana de la figura 6.3, en esa ventana también se incluye la opción **Change Scale** (penúltima opción del menú **Results**) que permite escalar los resultados a desplegar

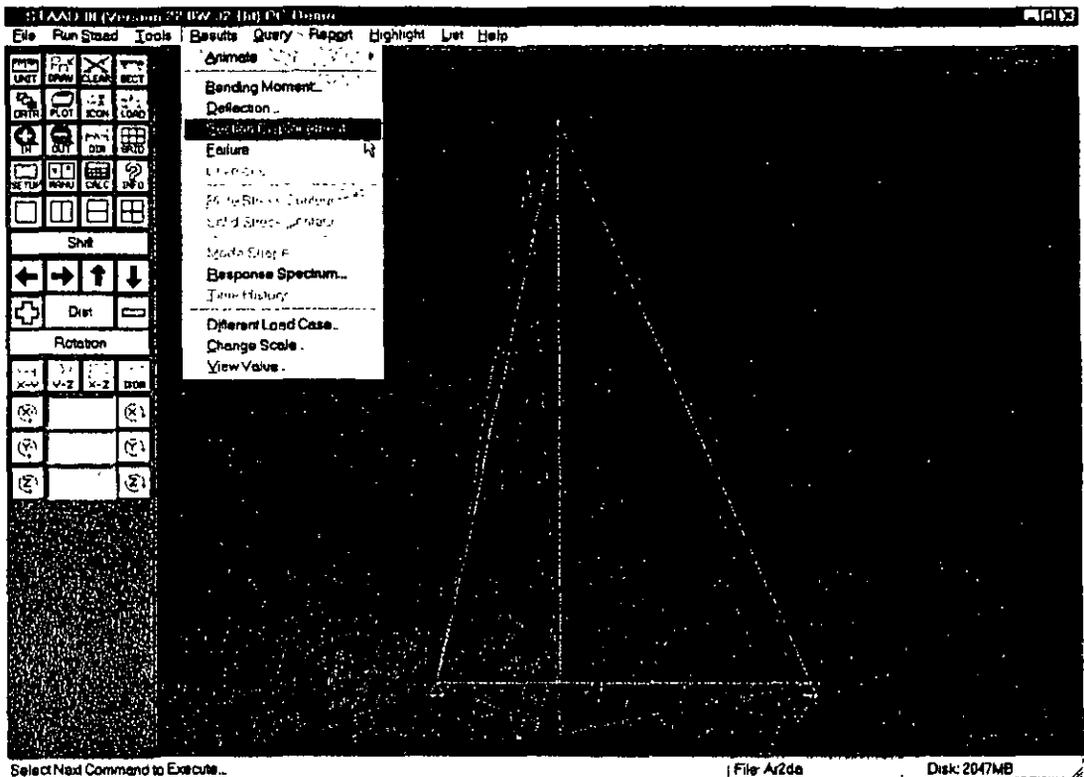


Figura 6.3 Selección de parámetros para despliegue de la configuración deformada.

La condición de carga de la cual se quiere ver la condición deformada; se selecciona de la siguiente ventana que se despliega al seleccionar algún tipo de resultados (ver figura 6.4).

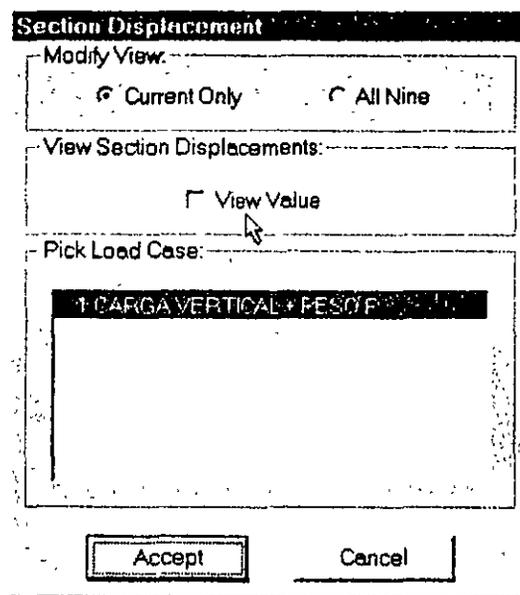


Figura 6.4 Selección de la condición de carga para mostrar resultados.

Ahí se puede hacer clic dentro de la caja en blanco para seleccionar la condición de carga de la que se mostraran los resultados seleccionados previamente, enseguida se hace clic en **Accept** para que el programa **STAAD-POST** nos muestre los resultados con las características seleccionadas.

### 6.3 VER LOS DIAGRAMAS DE ELEMENTOS MECANICOS

Para ello se selecciona la opción **Bending Moment** en el menú **Results** mostrándose la ventana de la figura 6.5.

**Bending Moment/Shear Force**

Modify View:

Current Only     All Nine

Pick Load Case:

1 CM+CV  
2 SISMO  
3 CM+CV+S

Enter Member # (Max 2) or [ ] for All:

Type: All

Envelope Type:

FY  
 MZ  
 FZ  
 MY  
 FX

Type:

Diagram  
 Color Code

View Options:

View Value  
 View Index

Accept    Cancel

Figura 6.5 Selección de parámetros para despliegue de diagramas de elementos mecánicos.

En el marco **Pick Load Case** se selecciona la condición de carga, en el marco **Envelope Type** se selecciona el tipo de elemento mecánico, las opciones en los marcos **Type** y **View Options** nos permiten seleccionar si se desea un diagrama y con despliegue de valores en el diagrama. Al hacer clic en **Accept** se muestra el diagrama correspondiente (ver figura 6.6).

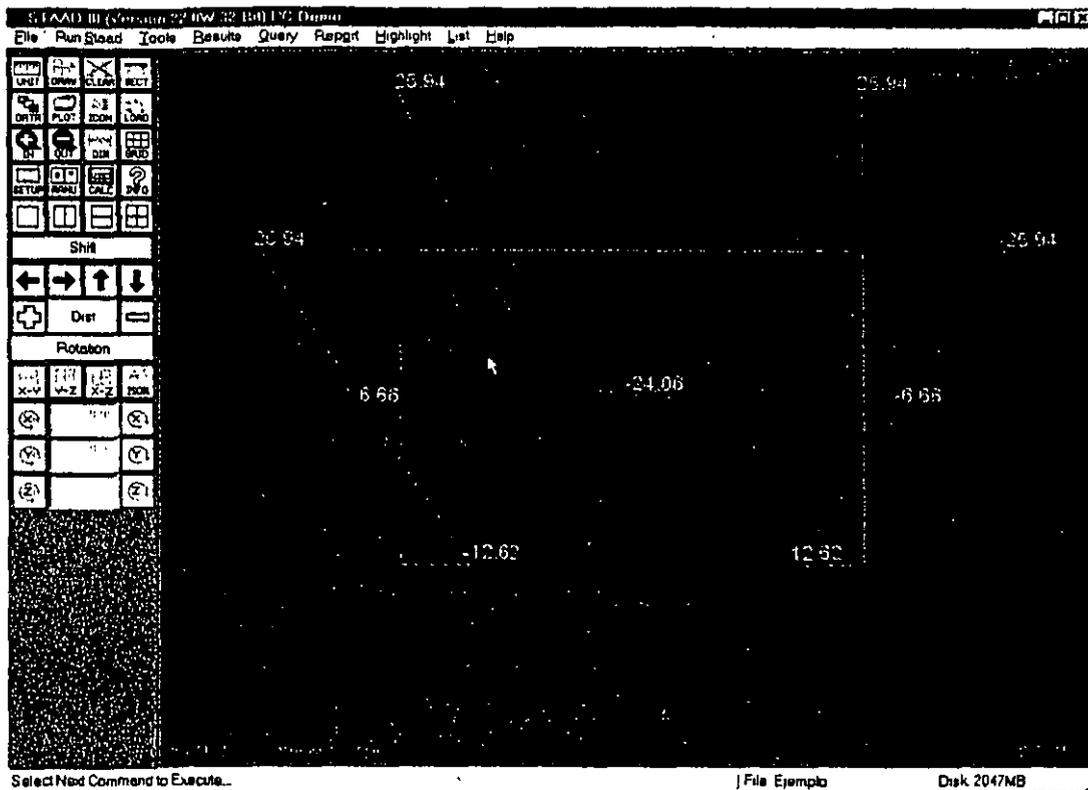


Figura 6.6 Diagrama de un elemento mecánico.

Se pueden mostrar varios resultados sobre la estructura, una manera de limpiar el contenido del área de dibujo es haciendo click sobre el icono **Clear** y para dibujar la estructura hacer click sobre el icono **Draw**.

#### 6.4 VER LOS RESULTADOS DE DISEÑO

Varias opciones de diseño se encuentran disponibles en el menú **Design** las cuales deben ser seleccionadas en el módulo **STAAD-PRE**, una vez realizado el Análisis (**STAAD-III**), se pueden tener acceso a los resultados a través del archivo correspondiente (extensión .anl) o bien mediante el módulo **STAAD-POST**. Para hacerlo de esta última manera, como primer paso se seleccionará el elemento (barra o placa) del que se quiere mostrar los resultados de diseño, para ello se selecciona **Select Member** de la opción **Member** del Menú **Query** del módulo **STAAD-POST** (ver figura 6.7) y al hacer click sobre el elemento del que se quieren los resultados de diseño, el cual cambia de color amarillo a azul, se despliega la ventana mostrada en la figura 6.8.

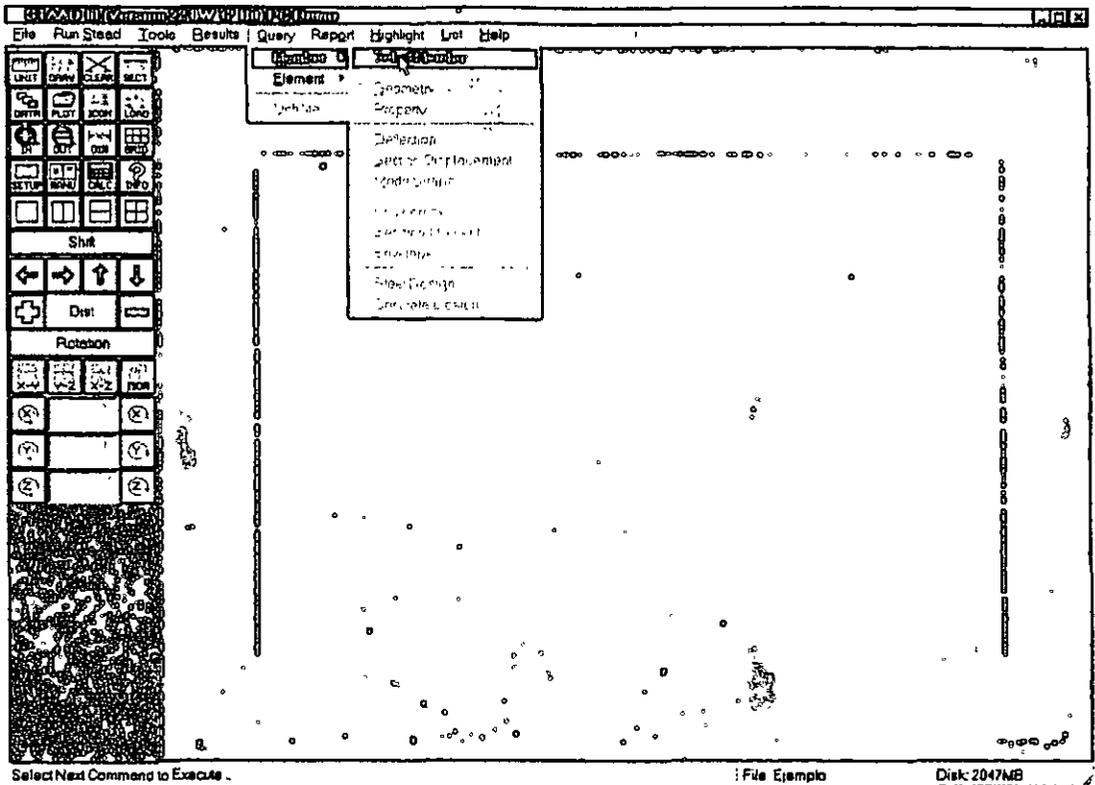
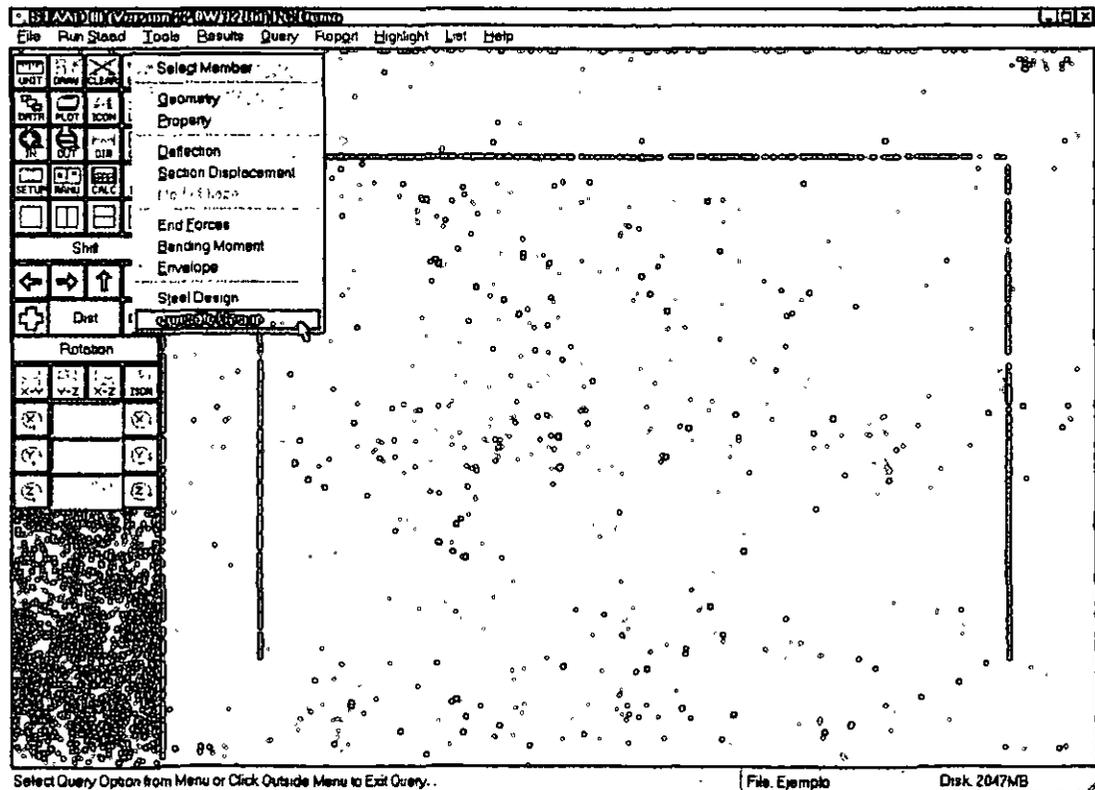
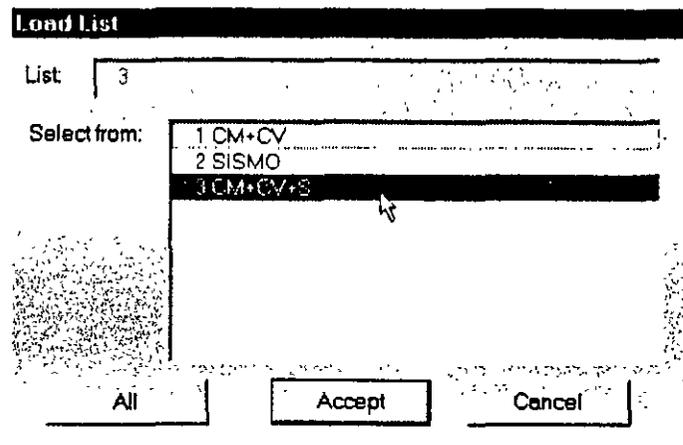


Figura 6.7 Iniciando la selección de un elemento para resultados de diseño.



**Figura 6.8** Características para diseño de un elemento.

De la ventana mostrada seleccionar Steel Design o Concrete Design acorde a lo indicado en el menú **Design** del módulo **STAAD-PRE**, mostrándose la ventana de la figura 6.9.



**Figura 6.9** Especificación de combinaciones de carga para diseño.

Como segundo paso se deberán de especificar las condiciones y/o combinaciones de carga que se utilizarán para verificar el diseño, para ello hacer click en el cuadro en blanco **Select from** activando la correspondiente condición de carga para ser usada en el diseño.

Después de seleccionar las condiciones de carga y/o combinaciones para verificar el diseño y enseguida de hacer click sobre **Accept** (ver figura 6.9) se muestra una ventana conteniendo los resultados del diseño del elemento seleccionado, ver figura 6.10.

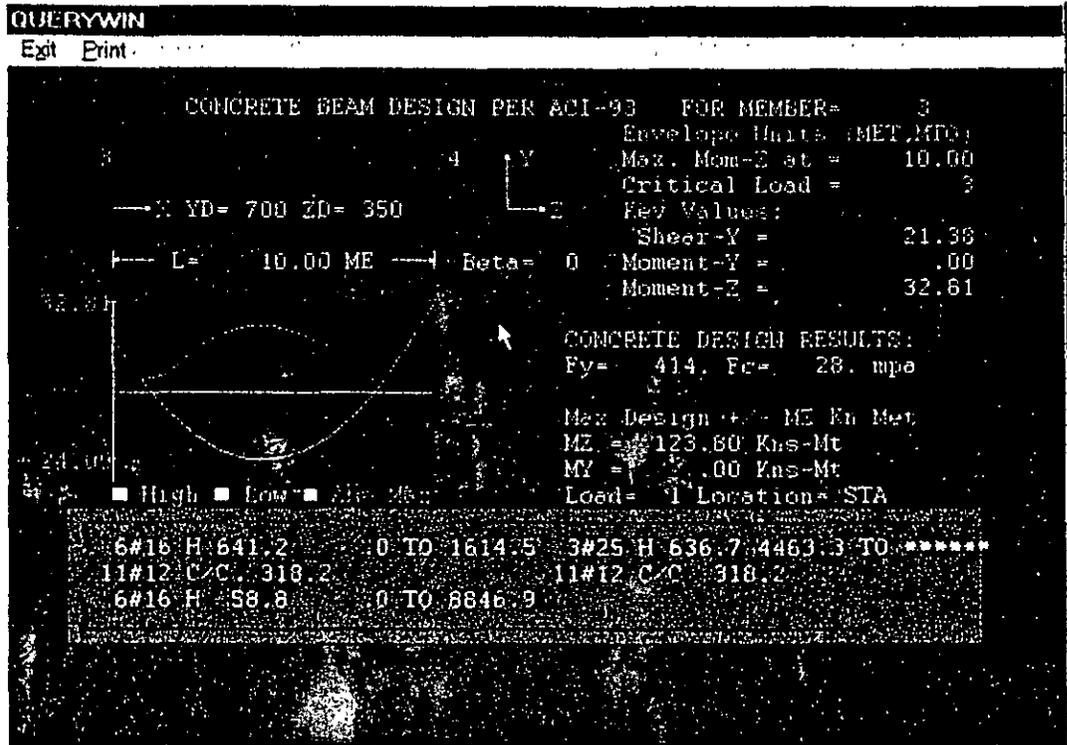


Figura 6.10 Resultados del diseño de un elemento.

#### 6.4 OTRAS CARACTERISTICAS

El despliegue numérico de resultados (reacciones, elementos mecánicos, desplazamientos, etc.), puede solicitarse mediante el menú **Report**. Por ejemplo, seleccionado **Support Reactions** de la opción **Joint Results** de la opción **Report** (ver figura 6.11), se muestra la ventana de la figura 6.12,

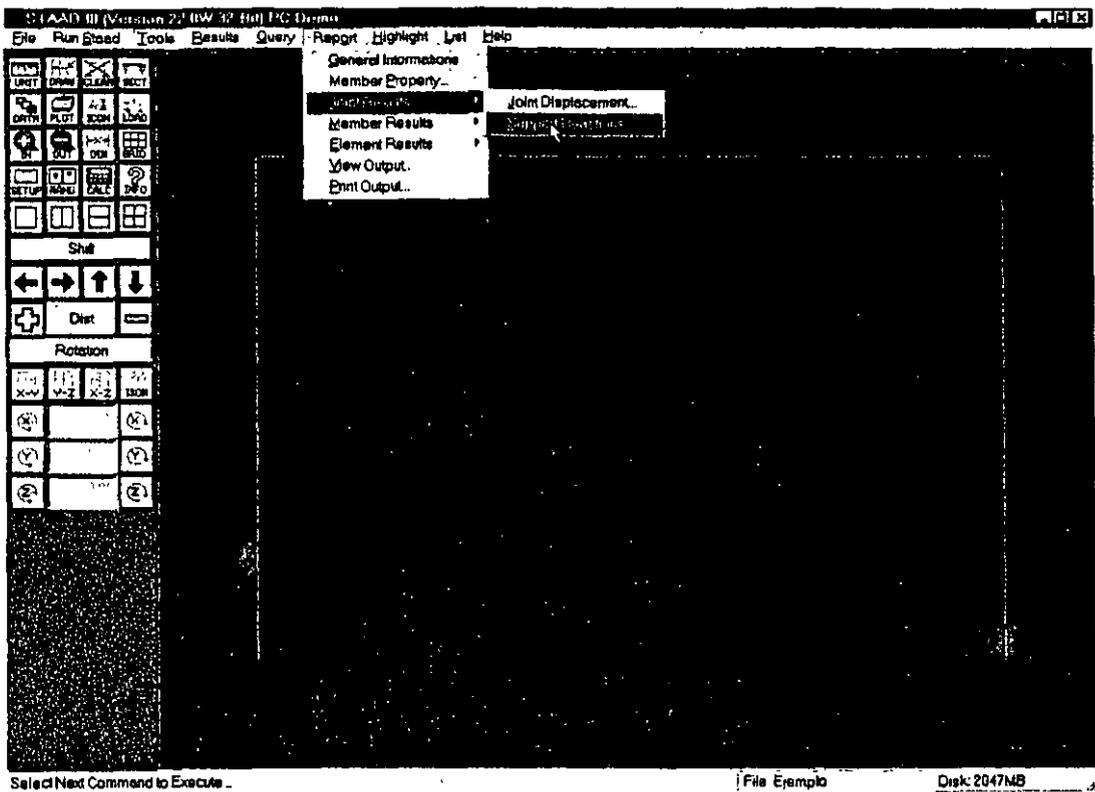


Figura 6.11 Ventana para la selección de reacciones.

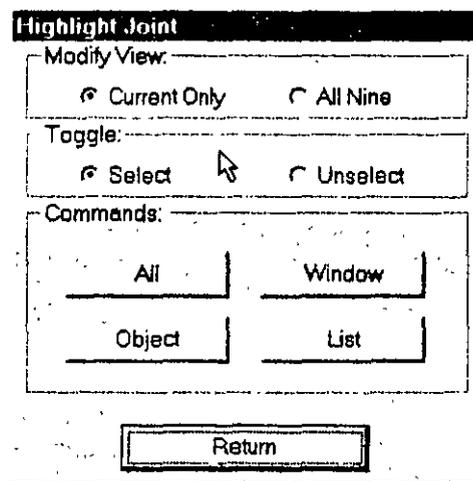
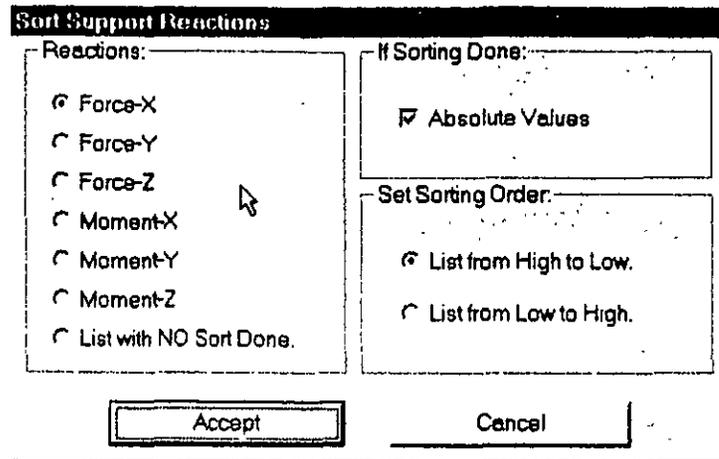


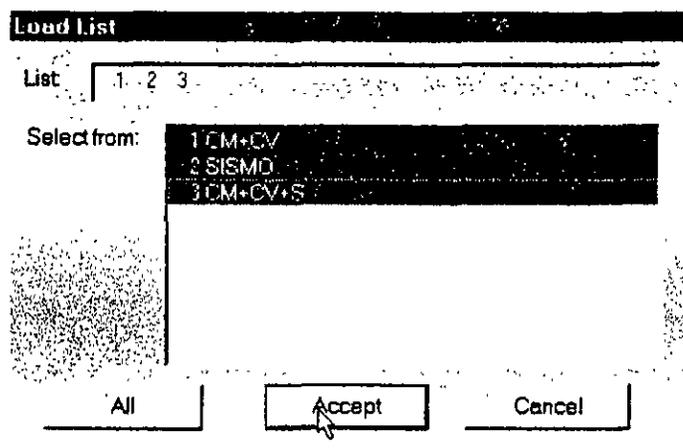
Figura 6.12 Ventana para la selección de nudos a mostrar sus reacciones.

En esa ventana (ver figura 6.12) se podrán seleccionar los nudos de los cuales se desea se muestren sus reacciones, una vez seleccionados se hace click en **Return** con lo que se pasa a la ventana de la figura 6.13



**Figura 6.13** Ventana para la selección de opciones para mostrar reacciones.

Después de hacer clic en **Accept** se muestra una ventana como la de la figura 6.14 en donde se pueden seleccionar las condiciones de carga de las que se solicitan las reacciones, si se hace click sobre **Accept**, en una ventana como la de la figura 6.15, se muestran las reacciones correspondientes a las condiciones de carga seleccionadas de los elementos(nudos) indicados previamente.



**Figura 6.14** Ventana para la selección de condiciones de carga para mostrar reacciones.

Para regresar a STAAD-POST se elige **Exit** del menú que se localiza en el extremo superior izquierdo de la ventana que contiene a los resultados mostrados(ver figura 6.15).

De manera similar, a como se procedió para el despliegue de reacciones, se pueden generar reportes de otro tipo de resultados.

STAAAD III W

File Search Text (F3) LC -- PAGE NO. 1

Open

Print Setup 11 DEMO VERSION - NO COMMERCIAL USE. P ID: DEPARTAMENTO DE ESTRUCTUR

Print Preview 0RT: ABSOLUTE FORCE-X.

Print SORTING LISTED HIGH TO LOW.

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
2	3	-9.41	21.38	.00	.00	.00	23.66
1	1	6.43	20.00	.00	.00	.00	-12.62
2	1	-6.43	20.00	.00	.00	.00	12.62
1	3	3.41	18.62	.00	.00	.00	-1.46
1	2	-3.01	-1.38	.00	.00	.00	11.17
2	2	-2.99	1.38	.00	.00	.00	11.03

Figura 6.15 Ventana de resultados (Report)..

# LOS MODULOS COMPLEMEN- TARIOS

## CAPÍTULO 7

### 7.1 INTRODUCCIÓN

Además de las utilerías mencionadas en los capítulos anteriores STAAD-III proporciona un conjunto adicional de opciones que permiten al usuario el acceso directo al archivo tanto de datos como de resultados y sobre todo una opción que proporciona la posibilidad de diseñar elementos aislados sin necesidad de modelar toda la estructura o sistema, es decir se pueden diseñar zapatas aisladas, muros de contención y tableros rectangulares de losas, a estas opciones se accede desde el módulo principal STAAD-III, ver figura 7.1.

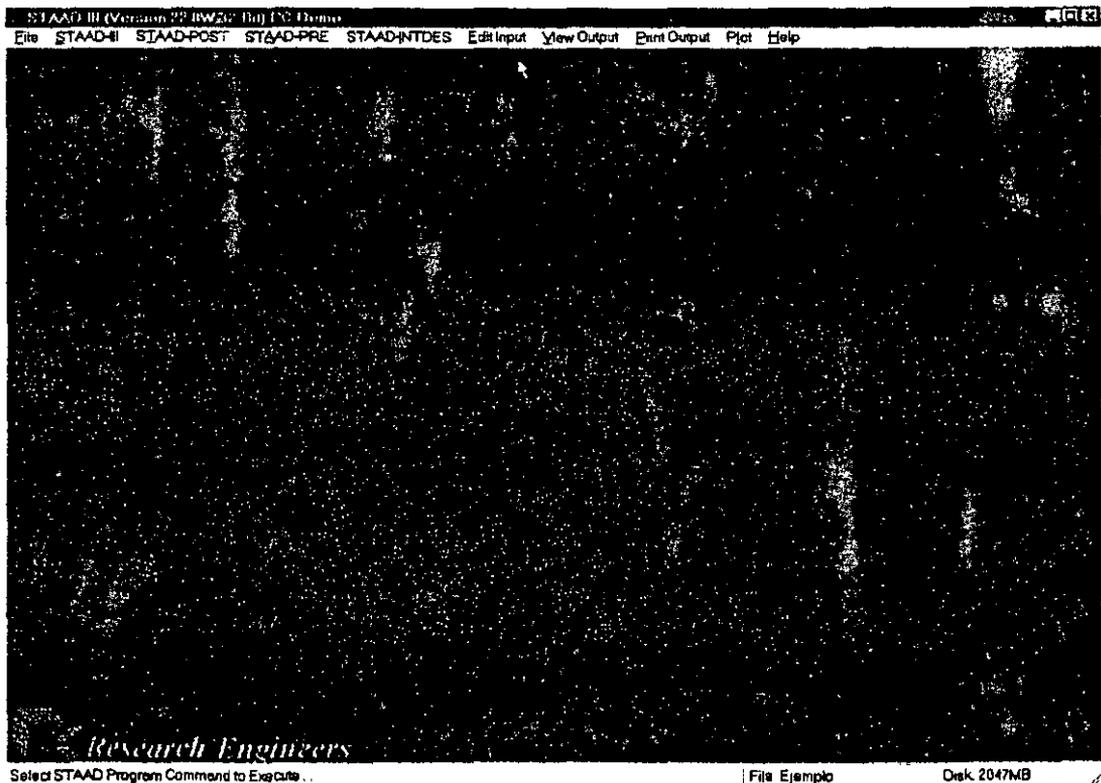


Figura 7.1 Módulo principal de STAAD-III.

## 7.2 VER EL ARCHIVO DE ENTRADA

Una vez que en el archivo de datos se ha especificado, se puede acceder al contenido de este y poder hacer cambios sin necesidad de ejecutar el módulo STAAD-PRE. **Edit Input** del módulo principal de STAAD-III (ver figura 7.1) es la opción que ejecuta el editor mostrando el contenido del archivo seleccionado permitiendo revisar su contenido con la posibilidad de realizar los cambios que se requieran(ver figura 7.2).

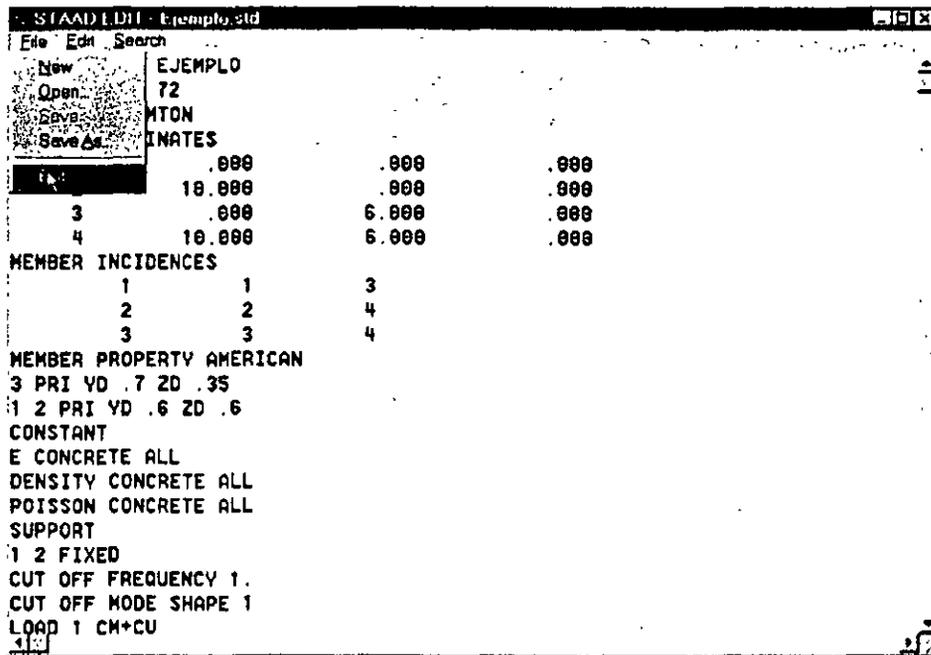


Figura 7.2 Ventana en la opción **Edit Input** del módulo principal STAAD-III.

Dentro de **Edit Input** están disponibles varias opciones (**F**ile, **E**dit y **S**earch) con las cuales se maneja la información contenida en el archivo seleccionado, **F**ile (ver figura 7.2) permite guardar (**S**ave o **S**ave **A**s) los cambios realizados al archivo de datos y regresar (**E**xit) al módulo principal de STAAD-III.

## 7.2 VER EL ARCHIVO DE SALIDA

Al hacer clic en **View Output** del módulo principal de STAAD-III (ver figura 7.1) se muestra en contenido del archivo de resultados, generado previamente con la opción de análisis de STAAD-III, en una ventana como la de la figura 7.3, en esa ventana el menú **file** tiene algunas opciones que pueden ser de cierta utilidad, también se observan las barras de desplazamiento vertical y horizontal para poder tener acceso al contenido del archivo no visible en la pantalla.

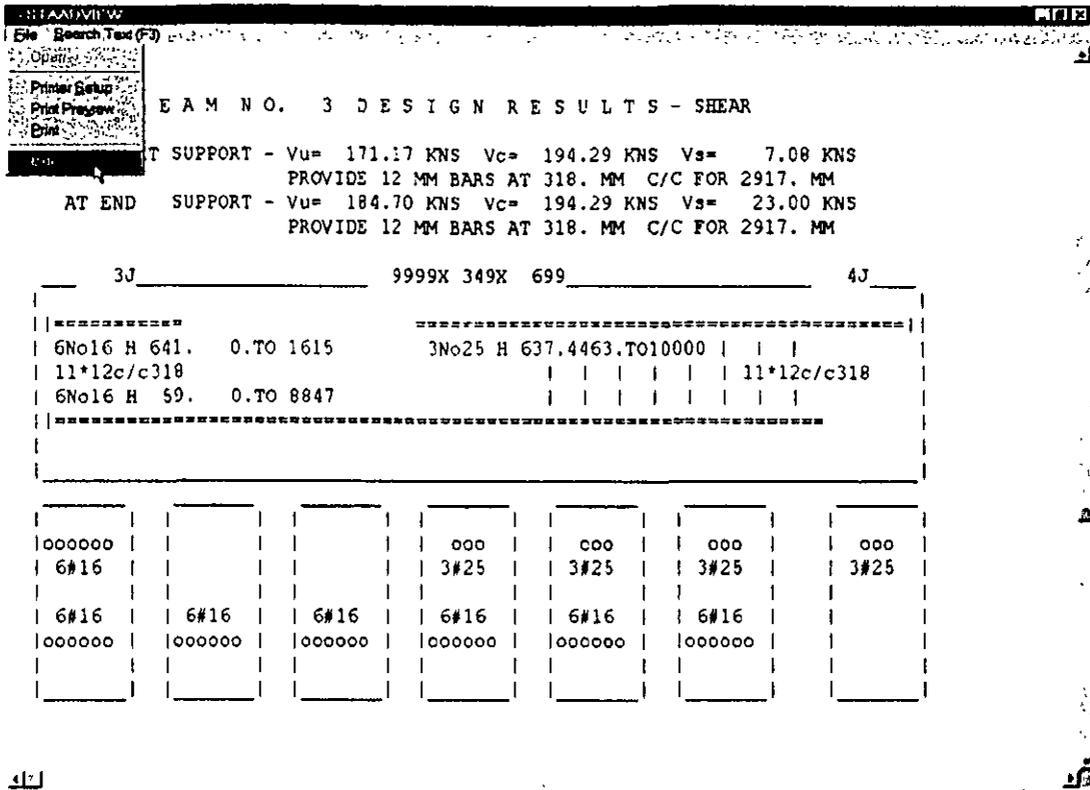


Figura 7.3 Ventana en la opción View Output del módulo principal STAAD-III.

Es de mencionarse que, el archivo extensión .anl(resultados) es una archivo cuyo contenido se puede acceder con muchas utilerías y programas (Word, wordpad, etc.) con lo que es posible "formatear" su contenido, por ejemplo: suprimir los saltos de página(disminución de hojas impresas), borrar información que no se desee imprimir, seleccionar la que se quiera imprimir, cambiar tipo de letra, etc., por lo que se recomienda utilizar alguno de estos programas para manejar el archivo de resultados antes de ser impreso.

### 7.4 EL MÓDULO INIT-DES

Como ya se mencionó, se pueden diseñar zapatas aisladas, muros de contención y tableros rectangulares de losas, para ello, se hace click sobre la opción INIT-DES en el módulo principal STAAD-III (ver figura 7.1) desplegándose la ventana mostrada en la figura 7.4.



Figura 7.4 Ventana en la opción INIT-DES del módulo principal STAAD-III.

El menú **Code** (ver figura 7.4) permite seleccionar las unidades en las que se introducirán los datos así como el código a utilizar para el diseño de elementos, después se puede seleccionar: **Footing** para el diseño de zapatas aisladas, **Retaining Wall** para muros de contención o **Slab** para tableros de losas, una vez hecha la selección se muestra la ventana correspondiente en la que se introducirán los datos necesarios para poder continuar con el diseño, por ejemplo la figura 7.5 muestra la ventana correspondiente después de haber hecho click sobre **Slab**, después de hacer click sobre **NEXT** en la ventana de la figura 7.5 en la figura 7.6 muestra la ventana con los datos complementarios para que, después de hacer click sobre **ACCEPT** se desplieguen los resultados mostrados en la figura 7.7, para regresar al módulo principal de **STAAD-III** se elige **Return** del menú **File** de la barra de menús(ver figura 7.7).

East-West Length	30.0000	ft.
North-South Length	20.0000	ft.
Depth (optional)	4.5000	in.
Concrete Density	150.0000	pcf.
Fc	4.0000	ksi
Fy	60.0000	ksi.
Live Load	40.0000	psf
Live Load Factor	1.7000	
Superimposed Dead Load	5.0000	psf
Dead Load Factor	1.4000	

CALCULATOR
NEXT >>
HELP

ACCEPT	CANCEL
--------	--------

Figura 7.5 Ventana en la opción Slab del módulo INIT-DES

- Continuous North Edge
- Continuous West Edge
- Continuous South Edge
- Continuous East Edge

<< PREVIOUS
HELP

ACCEPT	CANCEL
--------	--------

Figura 7.6 Ventana de datos complementarios en la opción Slab del módulo INIT-DES



## 5.1 ANALISIS DEL MODELO

Una vez que en el archivo de datos se ha especificado la opción de análisis (perform Analysis), se puede pedir la ejecución del análisis, seleccionando la opción **STAAD-III** del menú principal (ver figura 5.1), el análisis se efectúa interpretando todos los comandos contenidos en el archivo extensión .std y los resultados de esta fase se almacenan en el archivo .anl, en la ventana de la figura 5.2 se muestra el mensaje al finalizar la fase de análisis.

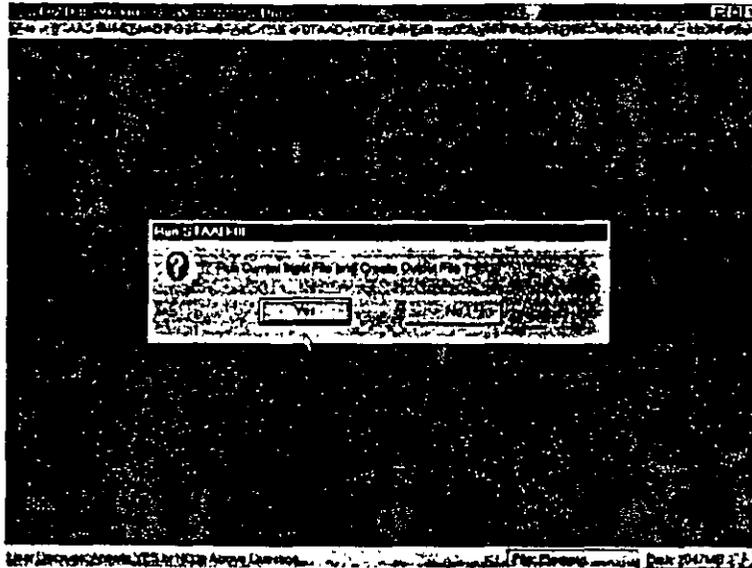


Figura 5.1 Ventana en la opción STAAD-III análisis de la estructura.

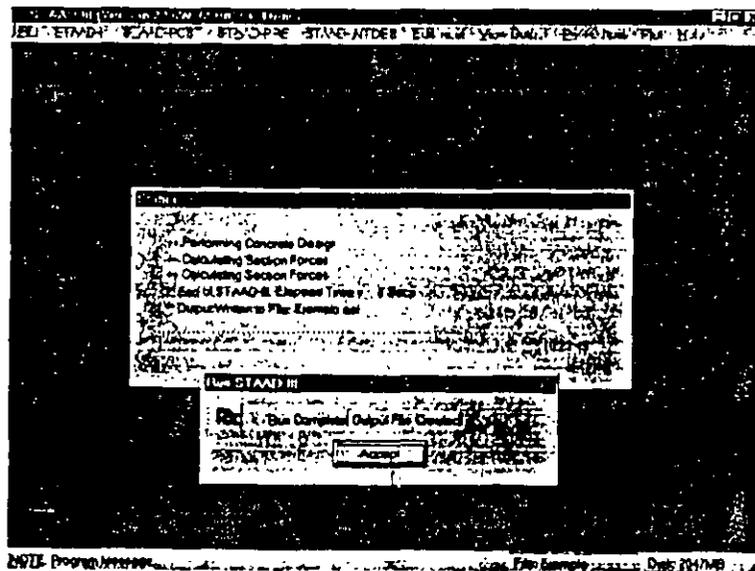


Figura 5.2 Ventana al finalizar la opción STAAD-III(análisis de la estructura).

Al hacer clic en la caja aceptar(Accept) si es que no se detectó algún error entonces el archivo de resultados con el mismo nombre que el de datos pero con extensión .anl fue creado, su contenido

puede mandarse a la impresora(Print Output) o desplegarse en pantalla(View Output), cualquiera de las dos opciones anteriores puede seleccionarse desde el menú principal de STAAD-III (ver figura 5.3).



Figura 5.3 Ventana principal de STAAD-III.

La opción View Output despliega el contenido del archivo de resultados en la pantalla como muestra la figura 5.4, en esa ventana el menú file tiene algunas opciones que pueden ser de cierta utilidad, también se observan las barras de desplazamiento vertical y horizontal para poder tener acceso al contenido del archivo no visible en la pantalla.

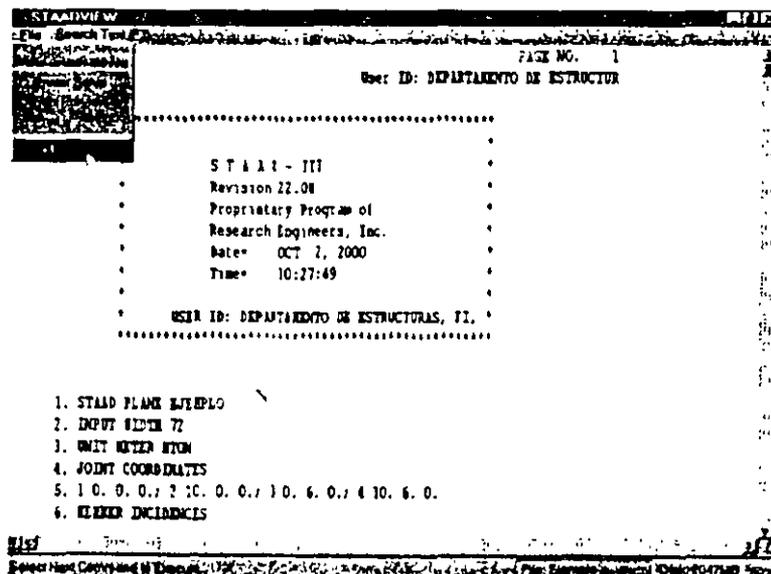


Figura 5.4 Ventana después de seleccionar View Output en STAAD-III

Es de mencionarse que, el archivo extensión .anl(resultados) es un archivo cuyo contenido se puede acceder con muchas utilerías y programas (Word, wordpad, etc.) con lo que es posible "formatear" su contenido, por ejemplo: suprimir los saltos de página(disminución de hojas impresas), borrar información que no se desee imprimir, seleccionar la que se quiera imprimir, cambiar tipo de letra, etc., por lo que se recomienda utilizar alguno de estos programas para manejar el archivo de resultados antes de ser impreso.

En algunas ocasiones al terminar el análisis puede que se muestre algún mensaje de error, si esto sucede se recomienda observar el contenido del archivo de resultados en donde generalmente el error y su posible causa se muestran al final del contenido del archivo, puede ser que el error sea grave e incluso nos deje fuera del programa por lo que se recomienda nuevamente acceder al programa **STAAD-III** y después de seleccionar el archivo de datos, observar el contenido del archivo de resultados, si no es posible ver ese contenido desde el programa **STAAD-III**, se recomienda hacerlo fuera de él(con alguna utilería de las antes mencionadas) e inclusive puede ser necesario la reinstalación de todo el programa cuando un error grave ha ocurrido y no es posible acceder a la información.

## **5.2 VERIFICACION DE ALGUNOS ELEMENTOS DEL PROCESO DE ANALISIS**

Como ya se mencionó, después de que el análisis ha concluido se genera el archivo nombre.anl que contiene los resultados de procesar cada uno de los comandos especificados en el archivo nombre.std(archivo de datos), generalmente al inicio del archivo se muestran los datos de la estructura a analizar como son: geometría(coordenadas de los nudos e incidencias de las barras), restricciones, materiales, secciones, cargas y combinaciones, opciones de análisis, selección e impresión de resultados(numéricos y gráficos), el orden en que aparecen los comandos en el archivo de datos es importante ya que **STAAD-III** interpreta y ejecuta inmediatamente cada comando en el archivo de datos por lo que si la información requerida para algún comando se encuentra después del mismo esa información no será tomada en cuenta.

La información en el archivo nombre.anl viene acompañada con textos que indican las características de los datos procesados por ejemplo hay un título y encabezado para las coordenadas de los nudos seguido de éstas, es decir se despliega información respectiva para cada bloque de datos así como el contenido de los datos y resultados

Es conveniente verificar algunas características particulares del problema que se resolvió, por ejemplo el número total de grados de libertad que la estructura tiene, también es conveniente verificar el número de elementos, barra, placa que el programa procesó, la resultante de cada una de las condiciones de carga, equilibrio total(de conjunto), propiedades geométricas orientación de los elementos(posición de su sección transversal).

Una forma que puede ser de utilidad para verificar algunos datos y resultados es utilizar algunas de las opciones del módulo **STAAD-POST** (post procesador) del programa **STAAD-III** las cuales se describen a continuación.

NOTAS, EJEMPLOS,  
COMENTARIOS Y  
SUGERENCIAS  
PARA LA UTILIZACIÓN  
DE PROGRAMA  
STAAD-III  
(VERSIÓN 22W)

ING FERNANDO MONROY MIRANDA  
1998

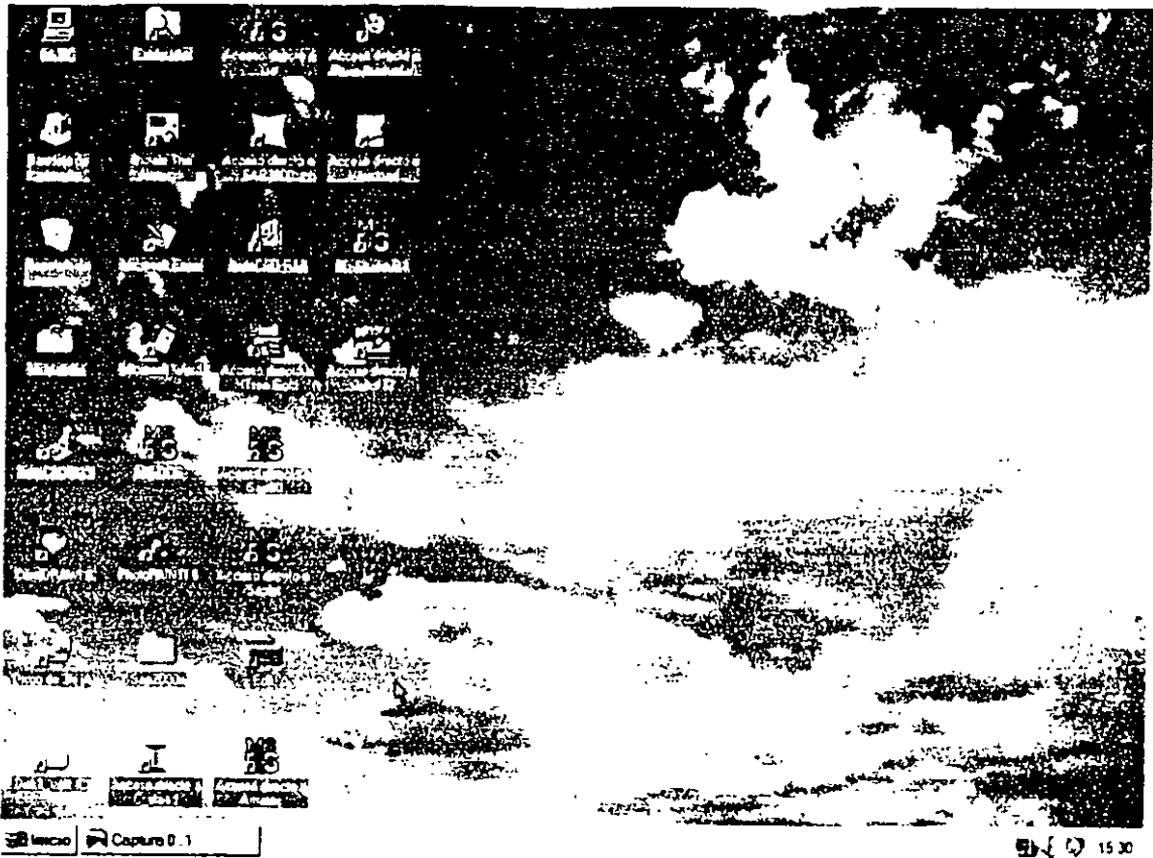


Figura 1 Pantalla de Windows, en el ultimo renglón el icono de STAAD-III

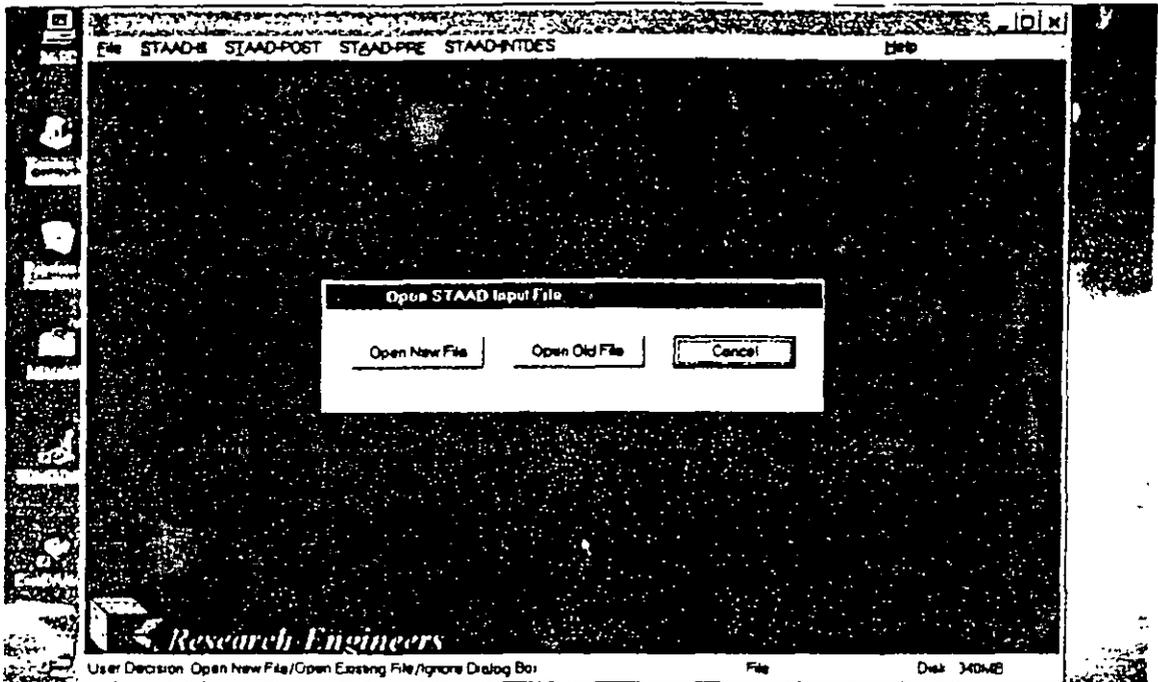


Figura 2 Menu principal del programa STAAD-III

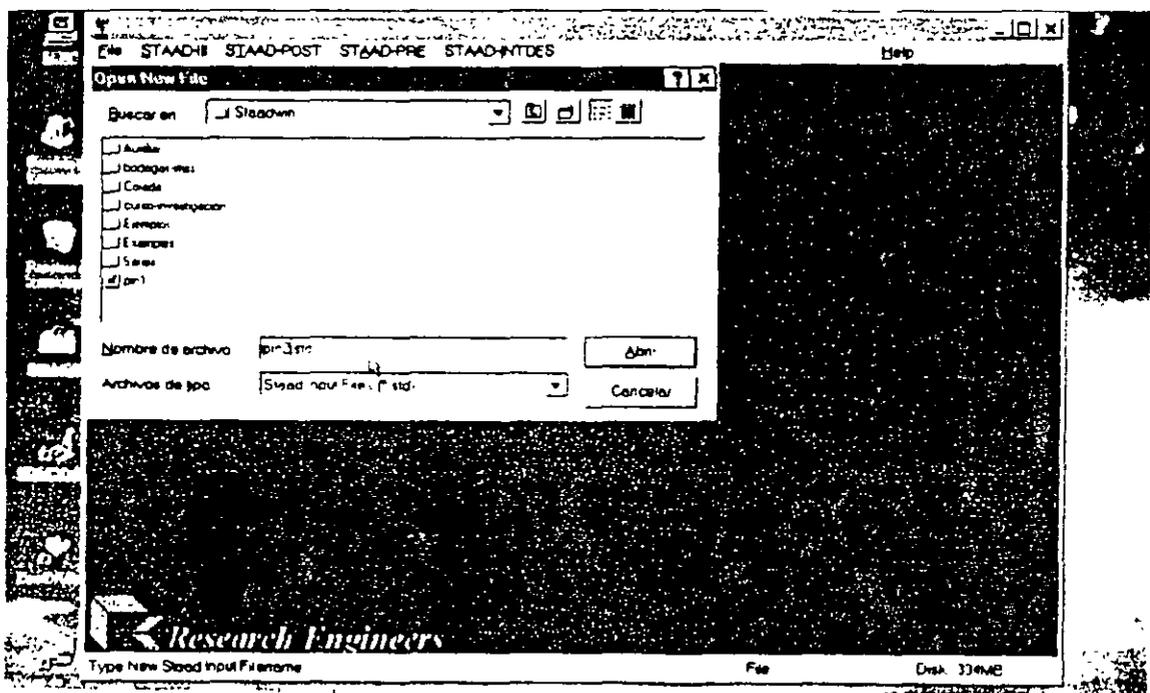


Figura 3 Especificacion de archivo para nueva estructura

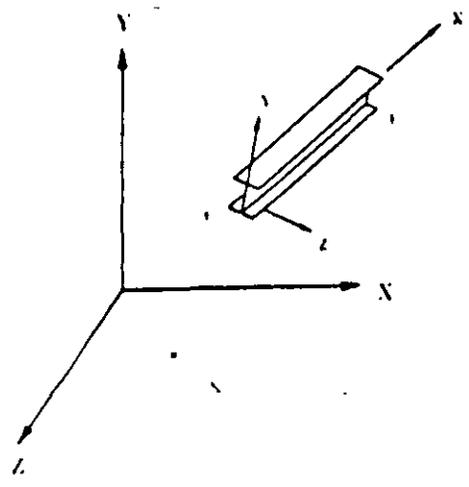
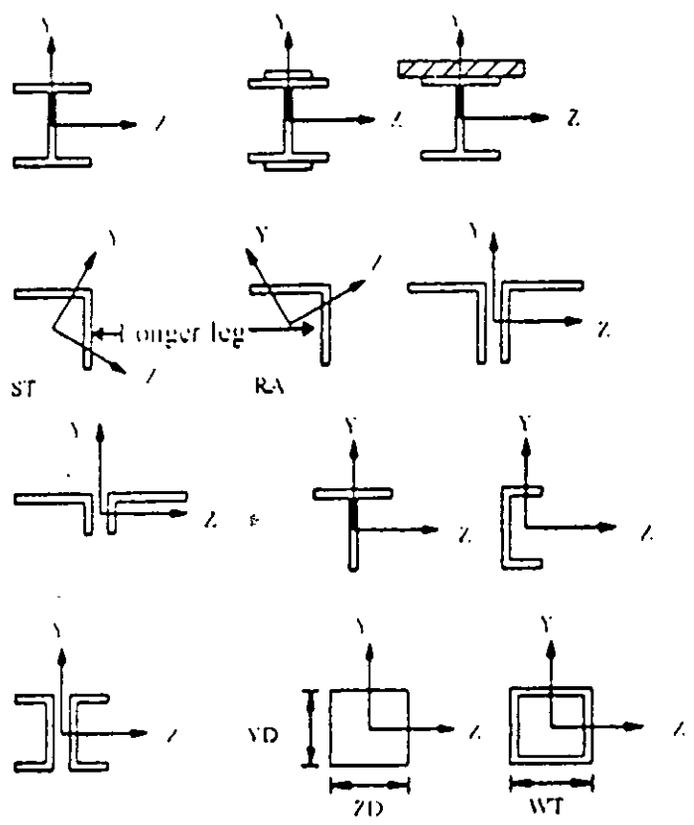


Figure 2.5



Local axis for different cross sections

Figure 2.6

NOTE The local x-axis of the above sections are going into the paper

## 2.7 Member Properties

The following types of member property specifications are available in STAAD-III:

*See section  
6.20*

- A) PRISMATIC property specifications
- B) Standard Steel shapes from built-in section library
- C) User created steel tables
- D) TAPERED sections
- E) Through ASSIGN command

### 2.7.1 Prismatic Properties

The following prismatic properties are required for analysis:

*See section  
6.20.2*

- AX = Cross sectional area
- IX = Torsional constant
- IY = Moment of inertia about y-axis.
- IZ = Moment of inertia about z-axis.

In addition, the user may choose to specify the following properties.

- AY = Effective shear area for shear force parallel to local y-axis.
- AZ = Effective shear area for shear force parallel to local z-axis.
- YD = Depth of section parallel to local y-axis.
- ZD = Depth of section parallel to local z-axis.

To specify T-beam or Trapezoidal beam, the following additional properties must be provided

- YB = Depth of Web of T-section [See figure below]
- ZB = Width of web of T-section or bottom width of Trapezoidal section.

## 2.5.3 Relationship Between Global & Local Coordinates

Since the input for member loads can be provided in the local and global coordinate system and the output for member-end-forces is printed in the local coordinate system, it is important to know the relationship between the local and global coordinate systems. This relationship is defined by an angle measured in the following specified way. This angle will be defined as the beta ( $\beta$ ) angle.

### Beta Angle

*For input,  
see section  
6.26*

When the local x-axis is parallel to the global Y-axis, as in the case of a column in a structure, the beta angle is the angle through which the local z-axis has been rotated about the local x-axis from a position of being parallel and in the same positive direction of the global Z-axis.

When the local x-axis is not parallel to the global Y-axis, the beta angle is the angle through which the local coordinate system has been rotated about the local x-axis from a position of having the local z-axis parallel to the global X-Z plane and the local y-axis in the same positive direction as the global Y-axis. Figure 2.7 details the positions for beta equals 0 degrees or 90 degrees. When providing member loads in the local member axis, it is helpful to refer to this figure for a quick determination of the local axis system.

### Reference Point

An alternative to providing the member orientation is to input the coordinates of an arbitrary reference point located in the member x-y plane but not on the axis of the member. From the location of the reference point, the program automatically calculates the orientation of the member x-y plane.

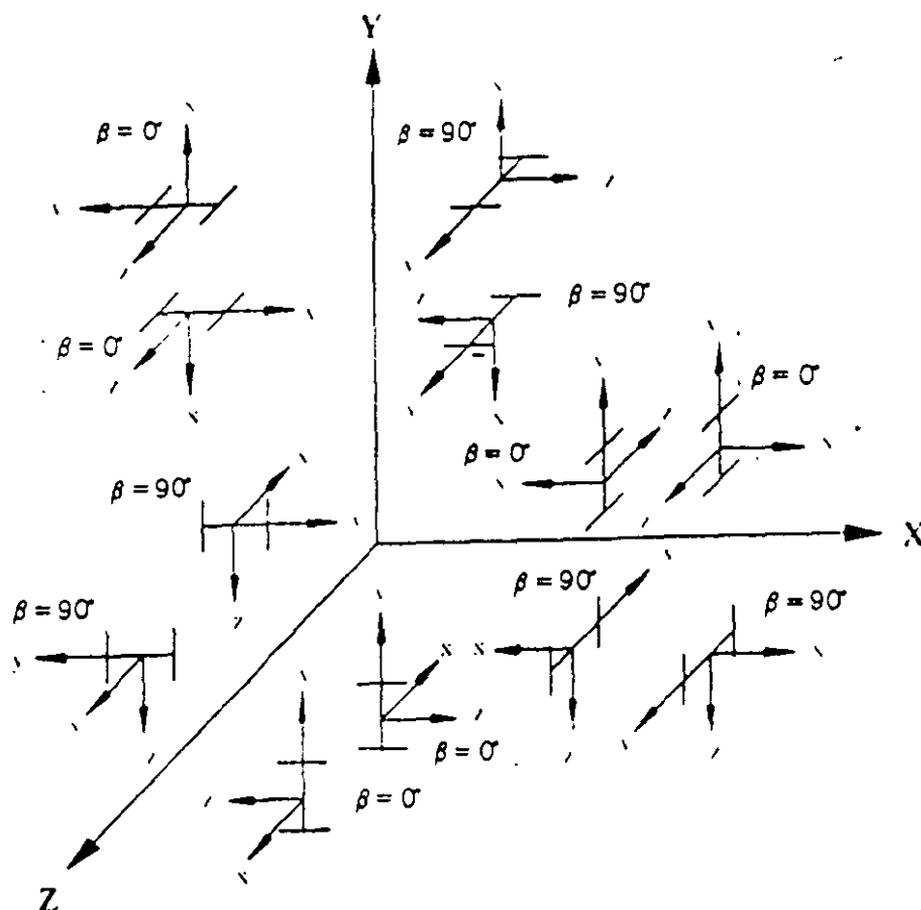


Figure 2.7: Relationship between Global and Local axes

Figure 2.7

## 2.6 Finite Element Information

For input  
see sections  
6.11, 6.13,  
6.14, 6.21,  
6.24, and  
6.32.3

STAAD-III is equipped with a state-of-the-art plate/shell and solid finite element. The features of each is explained below

### 2.6.1 Plate / Shell Element

The Plate/Shell finite element is based on the hybrid element formulation. The element can be 3-noded (triangular) or 4-noded

# Prismatic Property Specification

## Purpose

The following commands are used to specify section properties for prismatic cross-sections.

## General format:

For the PRISMATIC specification, properties are provided directly as follows:

property-spec =

<u>AX</u>	f1
<u>IX</u>	f2
<u>IY</u>	f3
<u>IZ</u>	f4
<u>AY</u>	f5
<u>AZ</u>	f6
<u>YD</u>	f7
<u>ZD</u>	f8
<u>YB</u>	f9
<u>ZB</u>	f10

- AX f1 = Cross sectional area of the member. If omitted, the area is calculated from the YD and ZD dimensions.
- IX f2 = Torsional constant.
- IY f3 = Moment of inertia about local y-axis.
- IZ f4 = Moment of inertia about local z-axis (usually major)
- AY f5 = Effective shear area in local y-axis
- AZ f6 = Effective shear area in local z-axis
- YD f7 = Depth of the member in local y direction  
(Diameter of section for circular members)
- ZD f8 = Depth of the member in local z direction
- YB f9 = Depth of stem for T-section
- ZB f10 = Width of stem for T-section or bottom width for TRAPEZOIDAL section

## Specifying properties from steel table

### Purpose

The following commands are used for specifying section properties from built-in steel table(s)

### General format:

**type-spec . table-name additional-spec.**

**type-spec =**

<u>ST</u>
<u>RA</u>
<u>D</u>
<u>LD</u>
<u>SD</u>
<u>I</u>
<u>CM</u>
<u>TC</u>
<u>BC</u>
<u>TB</u>

- ST** specifies single section from the standard built-in tables
- RA** specifies single angle with reverse Y-Z axes (see Section 2.5.2).
- D** specifies double channel.
- LD** specifies long leg, back to back, double angle.
- SD** specifies short leg, back to back, double angle.
- T** specifies tee section cut from I shape beams.
- CM** specifies composite section, available with I shape beams
- TC** specifies beams with top cover plate
- BC** specifies beams with bottom cover plate.
- TB** specifies beams with top and bottom cover plates

**table-name** = Table section name like W8X18, C15X33 etc.

**additional-spec =**

<u>SP</u>	f1
<u>WP</u>	f2
<u>TH</u>	f3
<u>WT</u>	f4
<u>DT</u>	f5
<u>OD</u>	f6
<u>ID</u>	f7
<u>CT</u>	f8
<u>FC</u>	f9

- SP f1=** This set describes the spacing (f1) between angles or channels if double angles or double channels are used. f1 defaults to 0 0 if not given
- WP f2=** Width (f2) of the cover plate if a cover plate is used with W, M, S, or HP sections
- TH f3=** Thickness (f3) of plates or tubes
- WT f4=** Width (f4) of tubes, where TUBE is the table-name.

DT  $f_5$  = Depth ( $f_5$ ) of tubes.

OD  $f_6$  = Outside diameter ( $f_6$ ) of pipes, where PIPE is the table-name.

ID  $f_7$  = Inside diameter ( $f_7$ ) of pipes.

CT  $f_8$  = Concrete thickness ( $f_8$ ) for composite sections

FC  $f_9$  = Compressive strength ( $f_9$ ) of the concrete for composite sections

### Example

See section 6.19.6

### Notes

All values f1-9 must be supplied in current units

Some important points to note in the case of the composite section are:

1) The width of the concrete slab is assumed to be the width of the top flange of the steel section + 16 times the thickness of the slab

2) In order to calculate the section properties of the cross-section, the modular ratio is calculated assuming that:

$E_s$  = Modulus of elasticity of steel = 29000 Ksi

$E_c$  = Modulus of elasticity of concrete =  $1802.5\sqrt{FC}$  Ksi  
where FC (in Ksi) is defined earlier

## Inactive/Delete Specification

### Purpose

This set of commands may be used to temporarily INACTIVATE or permanently DELETE specified JOINTs or MEMBERs.

### General format:

<u>INACTIVE</u>	<u>MEMBERS</u>	member-list
	<u>MEMBERS</u>	member-list
<u>DELETE</u>	<u>JOINTS</u>	Joint-list

### Description

These commands can be used to specify that certain joints or members be deactivated or completely deleted from a structure. The INACTIVE command makes the members temporarily inactive; the user must re-activate them during the later part of the input for further processing. The DELETE command will completely delete the members from the structure; the user cannot re-activate them. These commands must be provided immediately after all member/element incidences are provided.

### Notes

- The DELETE MEMBER command will automatically delete all joints associated with deleted members, provided the joints are not connected by any other active members or elements.
- This command will also delete all the joints which were not connected to the structure in the first place. For example, such joints may have been generated for ease of input of joint coordinates and were intended to be deleted. Hence, if a DELETE MEMBER command is used, a DELETE JOINT command should not be used.
- The DELETE MEMBER command is applicable for deletion of members as well as elements. If the list of members to be deleted extends beyond one line, it should be continued on to the next line by providing a blank space followed by a hyphen (-) at the end of the current line. In other words, the DELETE MEMBER command can be defined only once.

### Example

```
INACTIVE MEMBERS 5 7 TO 10
DELETE MEMBERS 29 TO 34 43
```

## User Steel Table Specification

### Purpose

STAAD-III allows the user to create and use custom Steel Section Table (s) for Property specification, Code checking and Member Selection. This set of commands may be used create the table(s) and provide necessary data.

## General format:

```
START USER TABLE  
TABLE i1 (fn)  
section-type  
section-name  
property-spec  
END
```

where,

- i1 = table number (1 to 4)  
fn = file name containing the section name and corresponding properties.  
section-type = a steel section name including: WIDE FLANGE; CHANNEL; ANGLE, DOUBLE ANGLE, TEE; PIPE; TUBE; GENERAL & ISECTION.  
section-name = Any user designated section name, within 12 characters. First three characters of Pipes and Tubes must be PIP and TUB respectively.  
property-spec = Properties for the section. The requirements are different for each section type as follows. Note that shear areas AY and AZ must be provided to ensure proper shear stress or shear strength calculations during design.  
The default length units for properties are inch (for American version) and cm (for other versions). However, the user may specify the desired length unit by using the UNIT command as the first command in the table (see example following this description)

## Description

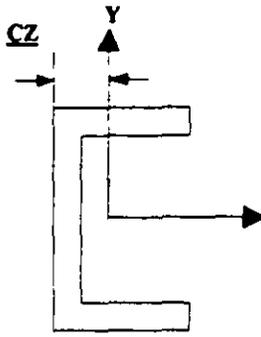
Following section types are available under this option

### Wide Flange

- 1) AX = Cross section area
- 2) D = Depth of the section
- 3) TW = Thickness of web
- 4) WF = Width of the flange
- 5) TF = Thickness of flange
- 6) IZ = Moment of inertia about local z-axis (usually strong axis)
- 7) IY = Moment of inertia about local y-axis
- 8) IX = Torsional constant
- 9) AY = Shear area in local y-axis. If zero, shear deformation is ignored in the analysis.
- 10) AZ = Same as above except in local z-axis

### Channel

- 1) AX, 2) D, 3) TW, 4) WF, 5) TF, 6) IZ, 7) IY, 8) IX, 9) CZ,
- 10) AY, 11) AZ



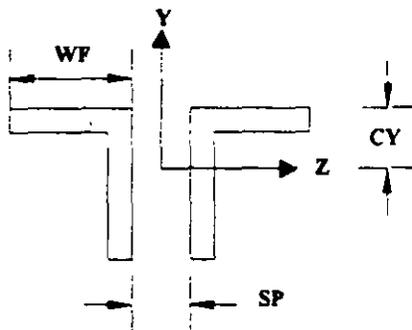
**Angle**

- 1) D, 2) WF, 3) TF, 4) R, 5) AY, 6) AZ

R = radius of gyration about principal axis, shown as  $r(Z-Z)$  in the AISC manual

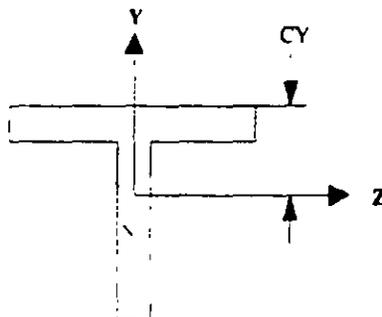
**Double Angle**

- 1) D, 2) WF, 3) TF, 4) SP, 5) LZ, 6) LY, 7) LX, 8) CY, 9) AY, 10) AZ



**Tee**

- 1) AX, 2) D, 3) WF, 4) TF, 5) TW, 6) LZ, 7) LY, 8) LX, 9) CY, 10) AY, 11) AZ



**Pipe**

- 1) OD = Outer diameter

- 2) ID = Inner diameter
- 3) AY, 4) AZ

### Tube

- 1) AX, 2) D, 3) WF, 4) TF, 5) IZ, 6) IY, 7) DX, 8) AY, 9) AZ

### General

The following cross-sectional properties should be used for this section-type. Note that this facility allows the user to specify a built-up or unconventional Steel Section.

- 1) AX = Cross section area.
- 2) D = Depth of the section.
- 3) TD = Thickness associated with section element parallel to depth (usually web). To be used to check depth/thickness ratio
- 4) B = Width of the section
- 5) TB = Thickness associated with section element parallel to flange To be used to check width/thickness ratio.
- 6) IZ = Moment of inertia about local z-axis.
- 7) IY = Moment of inertia about local y-axis.
- 8) DX = Torsional Constant
- 9) SZ = Section modulus about local z-axis
- 10) SY = Section modulus about local y-axis.
- 11) AY = Shear area for shear parallel to local y-axis
- 12) AZ = Shear area for shear parallel to local z-axis.
- 13) PZ = Plastic modulus about local z-axis
- 14) PY = Plastic modulus about local y-axis.
- 15) HSS = Warping constant for lateral torsional buckling calculations
- 16) DEE = Depth of web For rolled sections, distance between fillets should be provided

#### Note.

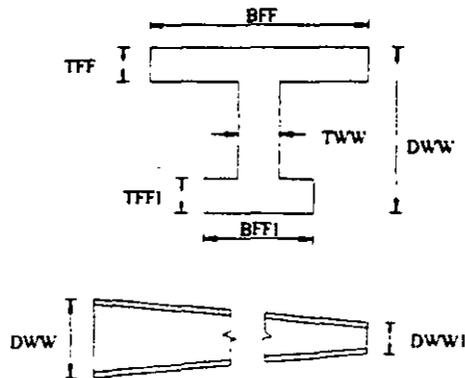
Properties PZ, PY, HSS and DEE must be provided for code checking/member selection per plastic and limit state based codes (AISC LRFD, British, French, German and Scandinavian codes). For codes based on allowable stress design (AISC-ASD, AASHTO, Indian codes), zero values may be provided for these properties.

### Isection

This section type may be used to specify a generalized I-shaped section. The cross-sectional properties required are listed below. Note that this facility can be utilized to specify tapered I-shapes.

- 1) DWW = Depth of section at start node.
- 2) TWW = Thickness of web.
- 3) DWW1 = Depth of section at end node
- 4) BFF = Width of top flange.
- 5) TFF = Thickness of top flange.
- 6) BFF1 = Width of bottom flange.
- 7) TFF1 = Thickness of bottom flange
- 8) AYP = Shear area for shear parallel to Y-axis

- 9) AZF = Shear area for shear parallel to Z-axis.  
 10) XIF = Torsional modulus.



**NOTE.**

- 1) DWW should never be less than DWW1. The user should provide the member incidences accordingly
- 2) The user is allowed the following options for the values AYF, AZF and XIF

- a) If positive values are provided, they are used directly by the program.
- b) If zero is provided, the program calculates the properties using the following formula.

$$AYF = D \times TWW \text{ (where D = Depth at section under consideration)}$$

$$AZF = 0.66 ((BFF \times TFF) + (BFF1 \times TFF1))$$

$$XIF = 1/3 ((BFF \times TFF^3) + (DEE \times TWW^3) + (BFF1 \times TFF1^3))$$

(where DEE = Depth of web of section)

- c) If negative values are provided, they are applied as factors on the corresponding value(s) calculated by the program using the above formula. The factor applied is always the absolute of the value provided, i.e. if the user provides the value of XIF as -1.3, then the program will multiply the value of XIF, calculated by the above formula, by a factor of 1.3.

**Prismatic**

The property-spec for the PRISMATIC section-type is as follows -

- 1) AX = Cross-section area
- 2) IZ = Moment of inertia about the local z-axis
- 3) IY = Moment of inertia about the local y-axis
- 4) IX = Torsional constant
- 5) AY = Shear area for shear parallel to local y-axis.
- 6) AZ = Shear area for shear parallel to local z-axis
- 7) YD = Depth of the section in the direction of the local y-axis
- 8) ZD = Depth of the section in the direction of the local z-axis.

**Example**

**START USER TABLE**  
**TABLE 1**

```

UNIT INCHES
WIDE FLANGE
W14X30
8.85 13.84 .27 6.73 .385 291. 19.6 .38 0 0
W21X50
14.7 20.83 .38 6.53 .535 984 24.9 1.14 7.92 0
W14X109
32. 14.32 .525 14.605 .86 1240 447 7.12 7.52 0
TABLE 2
UNIT INCHES
ANGLES
L25255
2.5 2.5 0.3125 .489 0 0
L40404
4. 4. .25 .795 0 0
END

```

- \* Note that these section-names must be provided in ascending order by weight, since the member-selection process uses these tables and the iteration starts from the top. The above example can also be input as follows

```

START USER TABLE
TABLE 1 TFILE1
TABLE 2 TFILE2
END

```

Where TFILE1 and TFILE2 are names of files which must be created prior to running STAAD-III, and where the file TFILE1 will contain the following

```

UNIT INCHES
WIDE FLANGE
W14X30
8.85 13.84 .27 6.73 .385 291. 19.6 .38 0 0
W21X50
14.7 20.83 .38 6.53 .535 984 24.9 1.14 7.92 0
W14X109
32. 14.32 0.525 14.605 .86 1240 447 7.12 7.52 0

```

and the file TFILE2 will contain.

```

UNIT INCHES
ANGLES
L25255
2.5 2.5 .3125 .489 0 0
L40404
4. 4. .25 .795 0 0

```

#### Notes

The User-Provided Steel Table(s) may be created and maintained as separate file(s). The same files may be used for all models using sections from these tables. These files should reside in the same directory where the input file is located.

## Tapered Member Specification

### Purpose

The following commands are used to specify section properties for tapered I-shapes.

### General format:

argument-list = f1 f2 f3 f4 f5 (f6 f7)

where,

f1 = Depth of section at start node.

f2 = Thickness of web.

f3 = Depth of section at end node.

f4 = Width of top flange.

f5 = Thickness of top flange

f6 = Width of bottom flange. Defaults to f4 if left out.

f7 = Thickness of bottom flange. Defaults to f5 left out

### Example

#### MEMBER PROPERTY

1 TO 5 TAPERED 13.98 0.285 13.98 6.745 0.455 6.745 0.455

### Notes

- 1 All dimensions (f1, f2, ... f7) should be in current units
- 2 f1 (Depth of section at start node) should always be greater than f3 (Depth of section at end node) The user should provide the member incidences accordingly.

User ID:

LOAD= 1

MN/ELEM

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE

NJ = 5

NM = 4

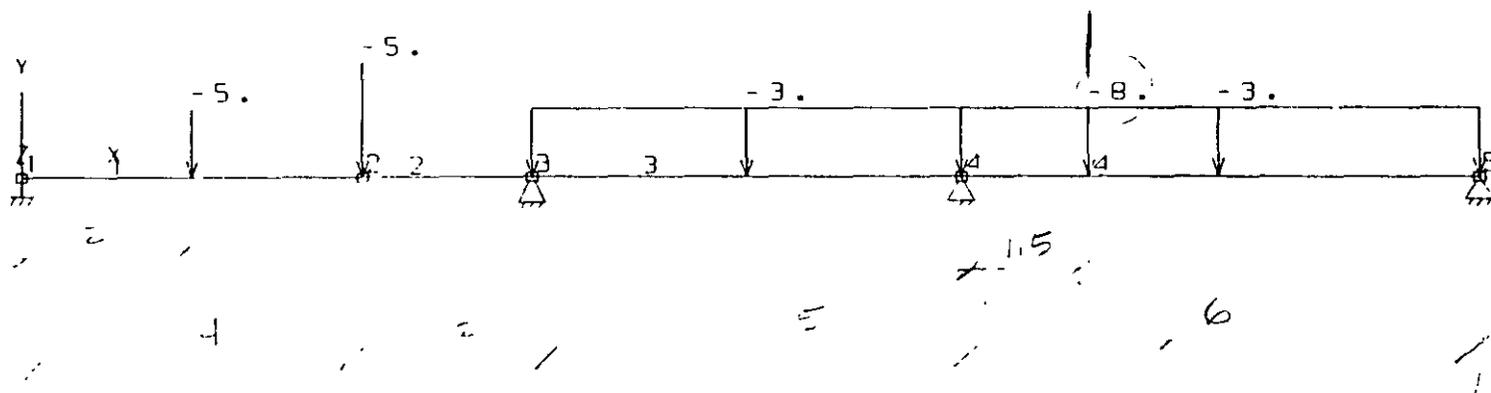
NE = 0

NS = 0

XMAX = 17.0

YMAX = .0

ZMAX = .0



Lama = 2 EI

Karas = 2 y 4 I (75 x 50 cm)

E = 2.1 x 10<sup>10</sup> Ton/m<sup>2</sup>

γ = 1.25

UNIT ME MI

STAAD PRE - PLOT (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8. 1998

TITLE: EJEMPLO NO. 1

STAAD PLANE EJEMPLO NO. 1

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
2	4.000	.000	.000
3	6.000	.000	.000
4	11.000	.000	.000
5	17.000	.000	.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5

MEMBER PROPERTY AMERICAN

2 PRI YD .5 ZD .5

1 3 4 PRI YD .5 ZD .25

CONSTANT

E 2.200E6 ALL

POISSON .25 ALL

SUPPORT

1 FIXED

3 TO 5 PINNED

LOAD 1 VERTICAL

MEMBER LOAD

1 CON GY -5. 2.

4 CON GY -8. 1.5

JOINT LOAD

2 FY -5.

MEMBER LOAD

3 4 UNI GY -3.

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT SUPPORT REACTIONS

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT MEMBER FORCES ALL

FINISH

User ID:

LOAD= 1

MN/ELEM

STRUCTURE DATA

TYPE : PLANE

NJ : 5

NM : 4

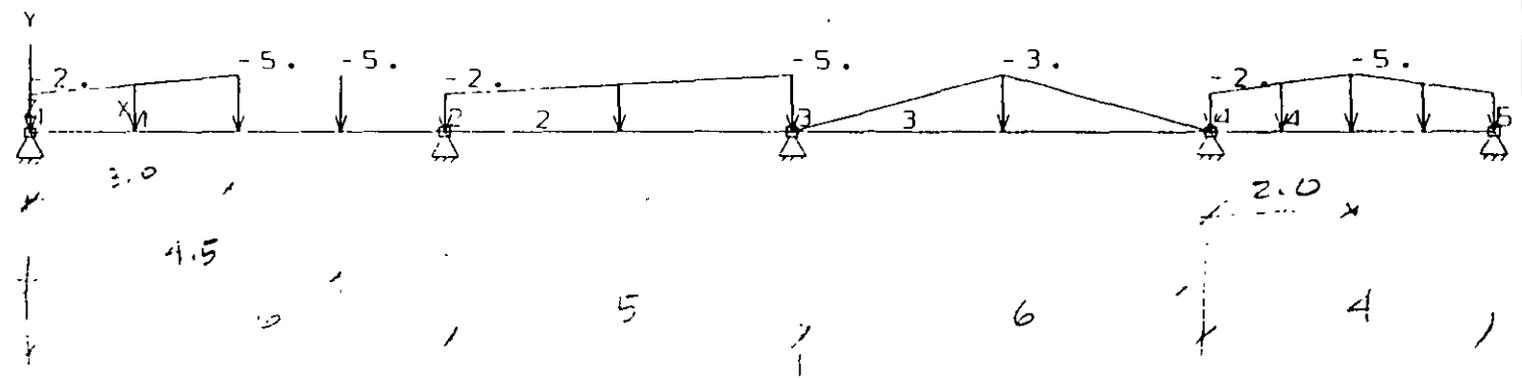
NE : 0

NS : 0

RMAY : 21.0

YMAX : .0

ZMAX : .0



$l = 25 - 50 \text{ cm}$   
 $E = 1.8 \times 10^6 \text{ ton/m}^2$   
 $\nu = 0.25$

UNIT ME MT

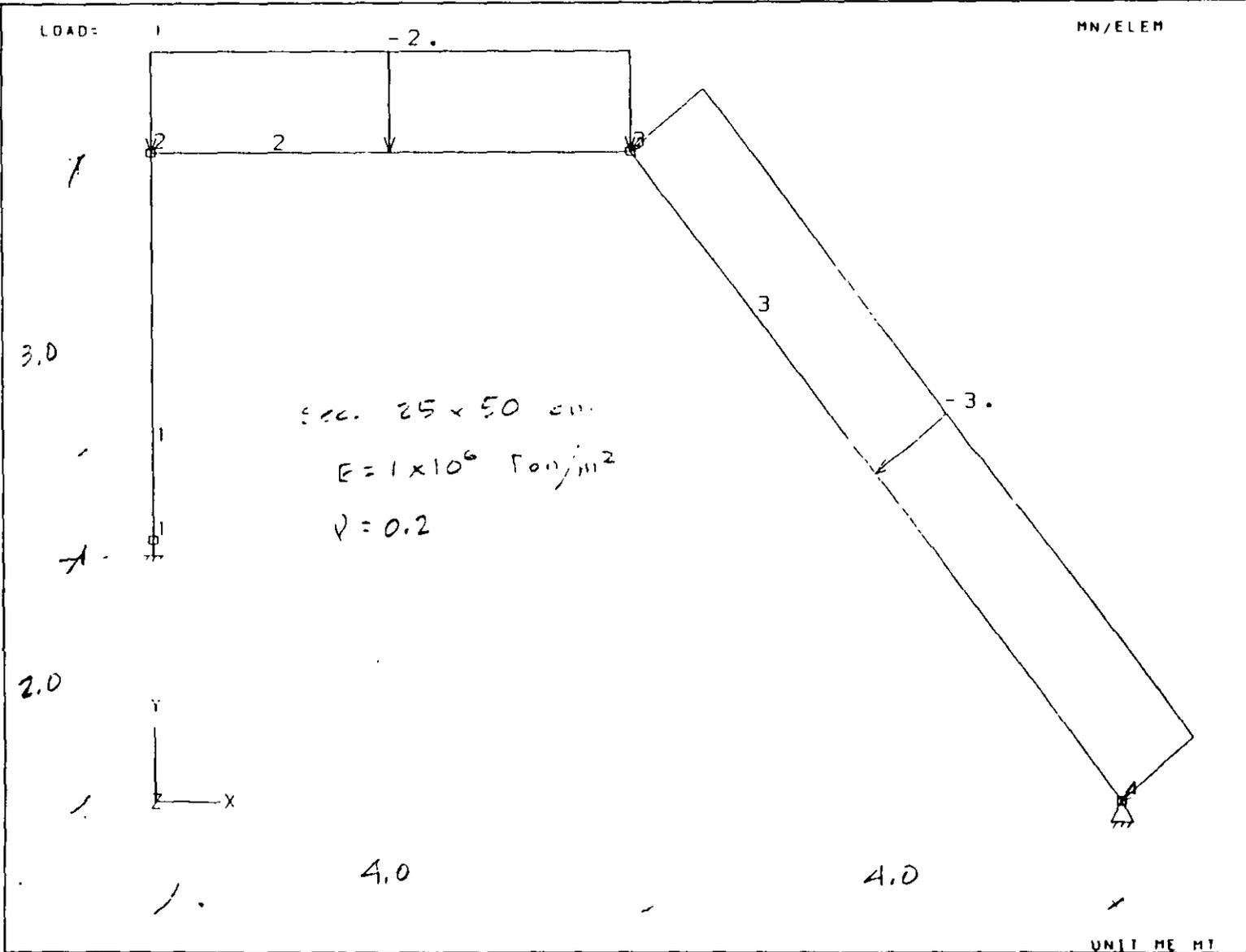
STAAD PRE - PLOT (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8, 1998

TITLE: EJEMPLO NO. 2 (VIGA CONTINUA)

User ID:

STRUCTURE DATA  
 TYPE = PLANE  
 NJ = 4  
 NM = 3  
 NE = 0  
 NS = 0  
 XMAX = 9.0  
 YMAX = 5.0  
 ZMAX = .0



STAAD PLANE EJEMPLO NO. 2 (Viga)

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
2	6.000	.000	.000
3	11.000	.000	.000
4	17.000	.000	.000
5	21.000	.000	.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5

MEMBER PROPERTY AMERICAN

1 TO 4 PRI YD .5 ZD .25

CONSTANT

E 1.800E6 ALL

POISSON .25 ALL

SUPPORT

1 TO 5 PINNED

LOAD 1 VERTICAL

MEMBER LOAD

1 CON GY -5. 4.5

1 TRAP GY -2. -5. 0. 3.

2 LIN Y -2. -5.

3 LIN Y 0. 0. -3.

4 TRAP GY -2. -5. 0. 2.

4 TRAP GY -5. -2. 2. 4.

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT SUPPORT REACTIONS

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT MEMBER FORCES ALL

FINISH

STAAD PLANE MARCO EJEMPLO NO 3

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	2.000	.000
2	.000	5.000	.000
3	4.000	5.000	.000
4	8.000	.000	.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4

MEMBER PROPERTY AMERICAN

1 TO 3 PRI YD .5 ZD .25

CONSTANT

E 1E6 ALL

POISSON .2 ALL

SUPPORT

1 FIXED

4 PINNED

LOAD 1 PRIMERA

MEMBER LOAD

2 UNI GY -2.

3 UNI Y -3.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PRINT MEMBER FORCES ALL

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT SUPPORT REACTIONS

DRAW JOINT MEMB SUPP LOAD 1

DRAW JOINT MEMB SUPP SCD 1

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 MZ

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 FY

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 FX

FINISH

User ID:

LOAD= 1

MN/ELEM

sec 25x50

$E = 1 \times 10^6 \text{ Ton/m}^2$

$\nu = 0.2$

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE

NJ = 7

NM = 6

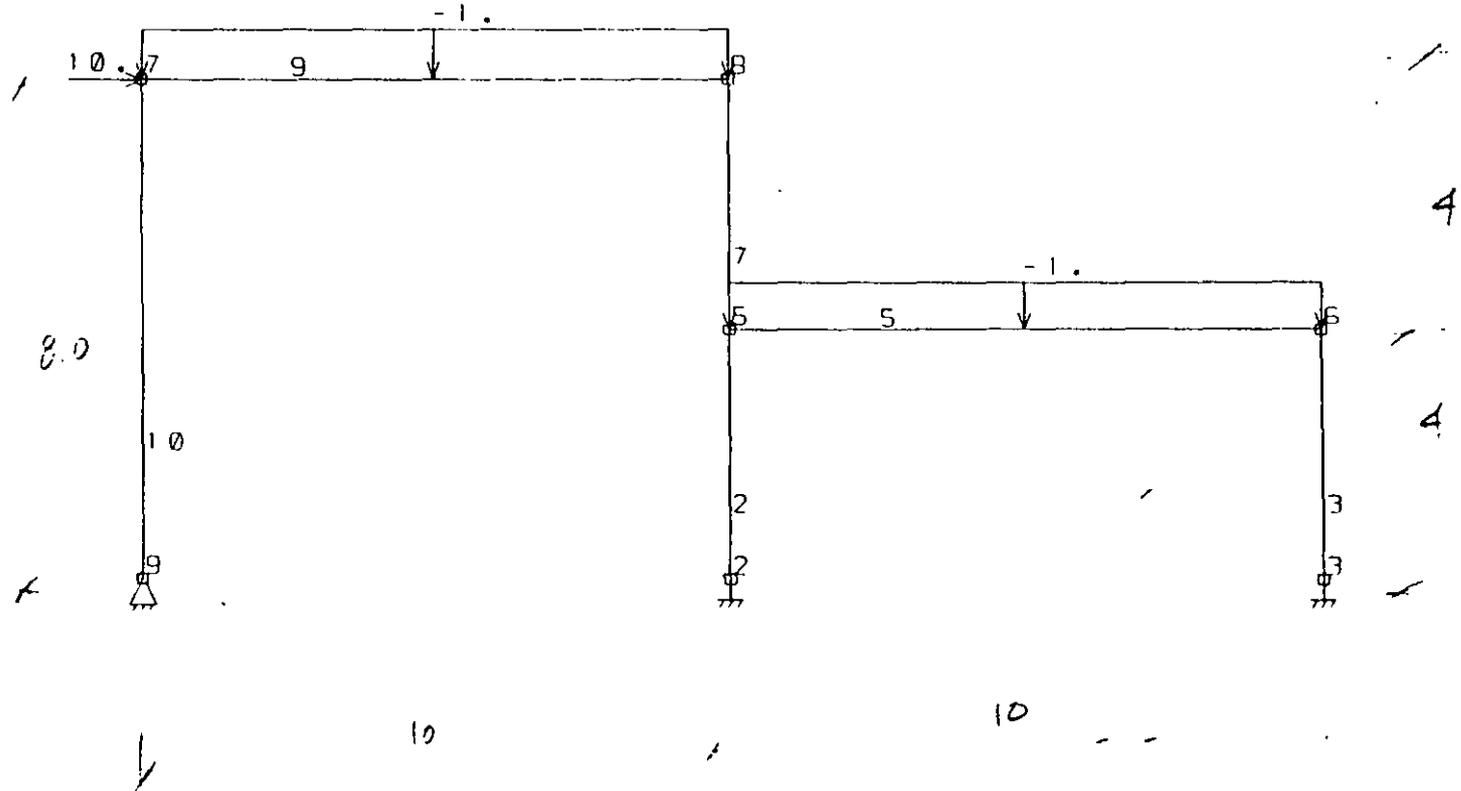
NE = 0

NS = 0

XMAX = 20.0

YMAX = 8.0

ZMAX = .0



UNIT ME MI

STAAD PRE - PLOT (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8, 1998

TITLE: EJEMPLO NO. 4 (MARCO)

STAAD PLANE EJEMPLO NO. 4 (MARCO)

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
2	10.000	.000	.000
3	20.000	.000	.000
5	10.000	4.000	.000
6	20.000	4.000	.000
7	.000	8.000	.000
8	10.000	8.000	.000

MEMBER INCIDENCES

2	2	5
3	3	6
5	5	6
7	5	8
9	7	8
10	1	7

MEMBER PROPERTY AMERICAN

2 3 5 7 9 10 PRI YD .5 ZD .25

CONSTANT

E 1E6 ALL

POISSON .2 ALL

SUPPORT

1 TO 3 FIXED

LOAD 1 UNICA CONDICIÓN DE CARGA

JOINT LOAD

7 FX 10.

MEMBER LOAD

5 9 UNI GY -1.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PRINT ANALYSIS RESULTS

PRINT MEMBER FORCES ALL

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

DRAW JOINT MEMB SUPP SCD 1

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 MZ

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 FY

DRAW JOINT MEMB SUPP MSD 1 FX

FINISH

User ID:

LOAD: 1

MN/ELEM

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE

NJ = 7

NM = 6

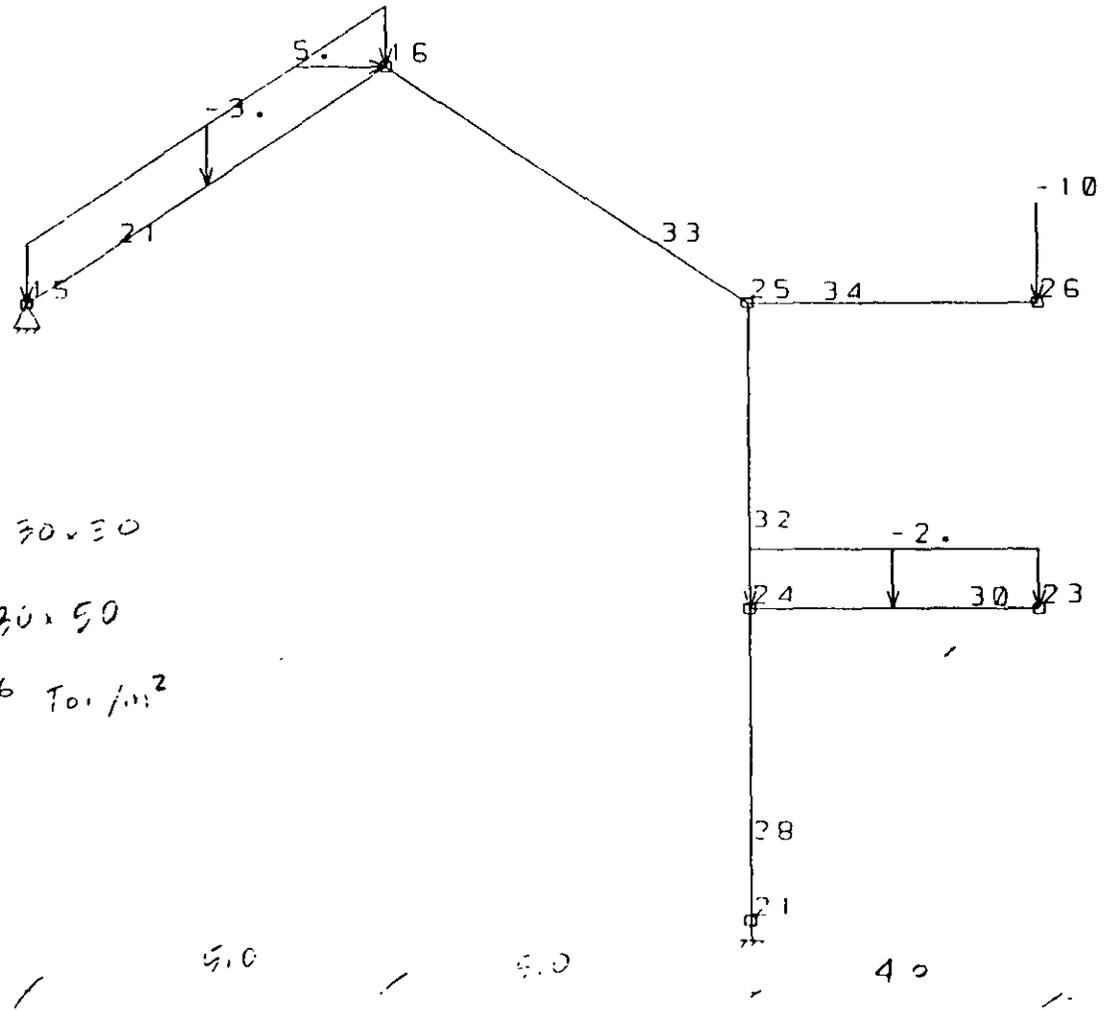
NE = 0

NS = 9

XMAX = 20.0

YMAX = 15.0

ZMAX = .0



28,32 30x30  
 utras 30x50  
 $E = 1 \times 10^6 \text{ Ton/m}^2$   
 $\nu = 0.2$

UNIT: ME MI

STAAD PLANE EJEMPLO 5 (MARCO)

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

15	6.000	12.000	.000
16	11.000	15.000	.000
21	16.000	4.000	.000
23	20.000	8.000	.000
24	16.000	8.000	.000
25	16.000	12.000	.000
26	20.000	12.000	.000

MEMBER INCIDENCES

21	--	15	16
28		21	24
30		23	24
32		24	25
33		25	16
34		25	26

MEMBER PROPERTY AMERICAN

21 30 33 PRI YD .5 ZD .3

28 32 PRI YD .3 ZD .3

CONSTANT

E 1E6 MEMB 21 28 30 32 33

POISSON .2 MEMB 21 28 30 32 33

SUPPORT

15 PINNED

21 FIXED

LOAD 1 VERTICAL+LATERAL

JOINT LOAD

16 FX 5.

MEMBER LOAD

21 UNI GY -3.

30 UNI GY -2.

JOINT LOAD

26 FY -10.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT MEMBER FORCES LIST 21 28 30 32 33

PRINT MEMBER INFORMATION LIST 21 28 30 32 33

PRINT MATERIAL PROPERTIES LIST 21 28 30 32 33

PRINT MEMBER PROPERTIES LIST 21 28 30 32 33

DRAW JOINT MEMB SUPP

DRAW LOAD 1

DRAW JOINT SCD 1

DRAW MEMB MSD 1 MZ

DRAW MEMB MSD 1 FY

DRAW MEMB MSD 1 FX

FINISH

LOAD= 1

HN/ELEM

$Area = 0,15 \text{ m}^2$   
 $E = 1 \times 10^6 \text{ Ton/m}^2$   
 $\gamma = 0,2$

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE

NJ = 4

NH = 5

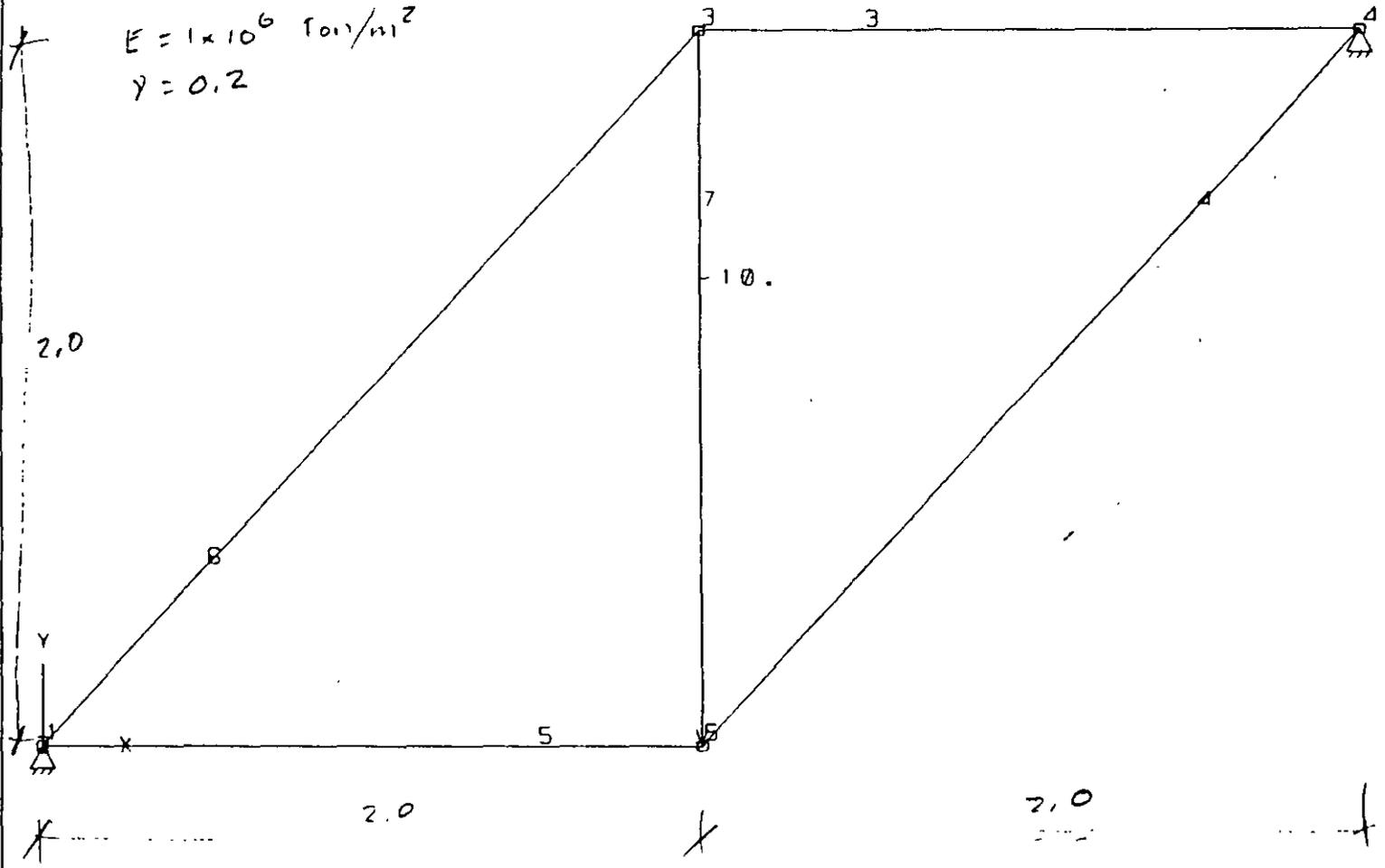
NE = 0

NS = 0

XMAX= 4.0

YMAX= 2.0

ZMAX= .0



UNIT ME M

STAAD PRE - PLOT (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8, 1998

TITLE: EJEMPLO 6 (ARMADURA)

STAAD PLANE EJEMPLO 6

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
3	2.000	2.000	.000
4	4.000	2.000	.000
5	2.000	.000	.000

MEMBER INCIDENCES

3	3	4
4	4	5
5	5	1
6	1	3
7	3	5

MEMBER PROPERTY AMERICAN

3 TO 7 PRI AX .15

MEMBER TRUSS

3 TO 7

CONSTANT

E 1E6 ALL

POISSON .2 ALL

SUPPORT

1 PINNED

4 PINNED

LOAD 1 VERTICAL

JOINT LOAD

5 FY -10.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT MEMBER FORCES ALL

DRAW JOINT MEMB SUPP LOAD 1

DRAW JOINT SUPP SCD 1 VAL

FINISH

User ID:

LOAD: 1

MN/ELEM

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE

NJ = 14

NM = 23

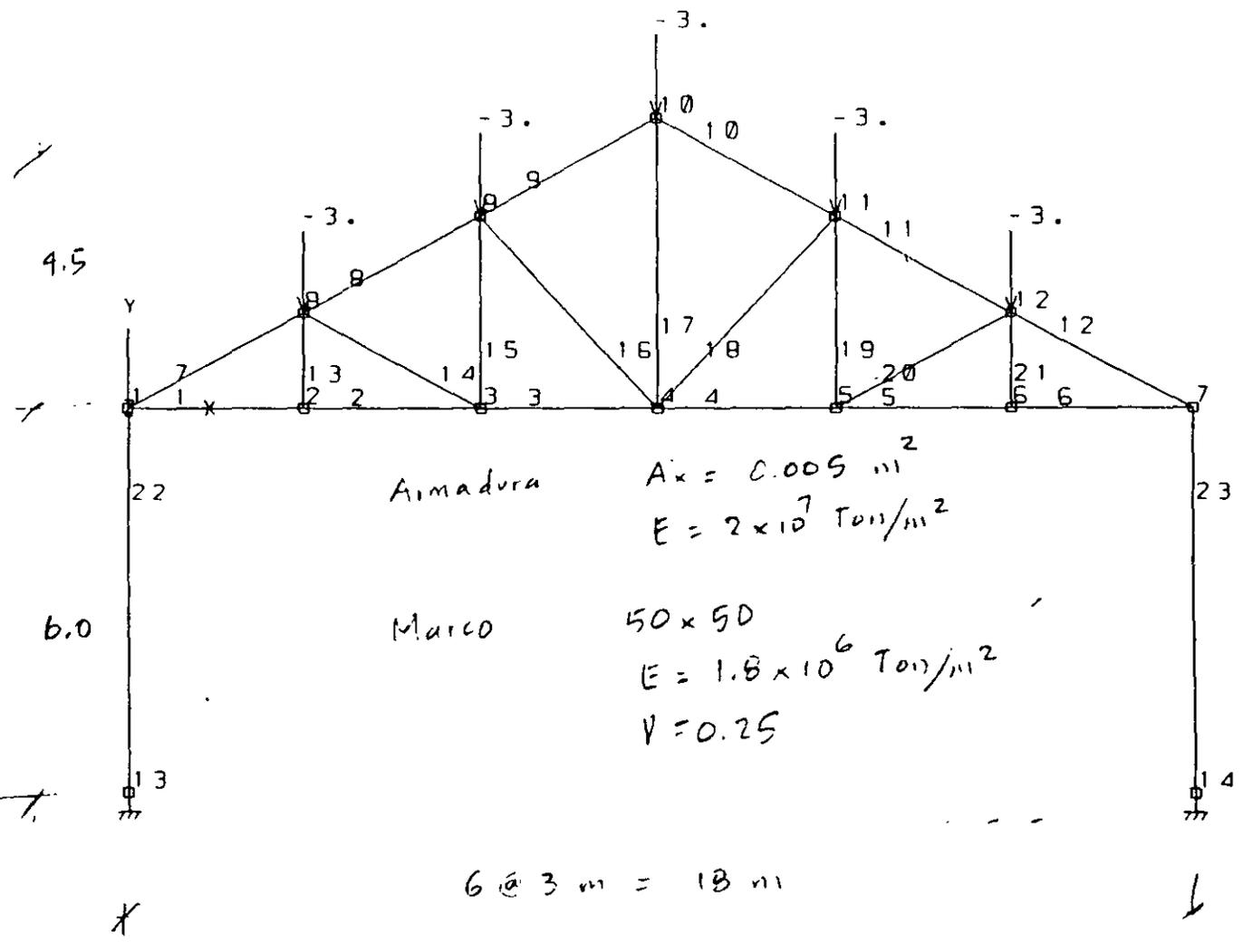
NE = 0

NS = 0

YMAX = 18.0

YMIN = 6.0

ZMAX = .0



UNIT ME NT

STAAD PRE - PLOT (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8, 1998

TITLE: EJEMPLO 7 (MARCO ARMADURA)

LOAD PLANE ejemplo 7 MARCO-ARMADURA

UNIT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
2	3.000	.000	.000
3	6.000	.000	.000
4	9.000	.000	.000
5	12.000	.000	.000
6	15.000	.000	.000
7	18.000	.000	.000
8	3.000	1.500	.000
9	6.000	3.000	.000
10	9.000	4.500	.000
11	12.000	3.000	.000
12	15.000	1.500	.000
13	.000	-6.000	.000
14	18.000	-6.000	.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	1	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	7
13	2	8
14	3	8
15	3	9
16	4	9
17	4	10
18	4	11
19	5	11
20	5	12
21	6	12
22	1	13
23	7	14

MEMBER PROPERTY AMERICAN

1 TO 21 PRI AX .005

22 23 PRI YD .5 ZD .5

MEMBER TRUSS

1 TO 21

CONSTANT

E 2E7 MEMB 1 TO 21

E 1.800E6 MEMB 22 23

POISSON .25 MEMB 22 23

SUPPORT

13 14 FIXED

LOAD 1 VERTICAL (EN NUDOS)

JOINT LOAD

8 TO 12 FY -3.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT MEMBER PROPERTIES ALL

PRINT MATERIAL PROPERTIES ALL

PRINT ANALYSIS RESULTS

DRAW SCD 1

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT SUPPORT REACTIONS

PRINT MEMBER FORCES ALL

FINISH

User ID:

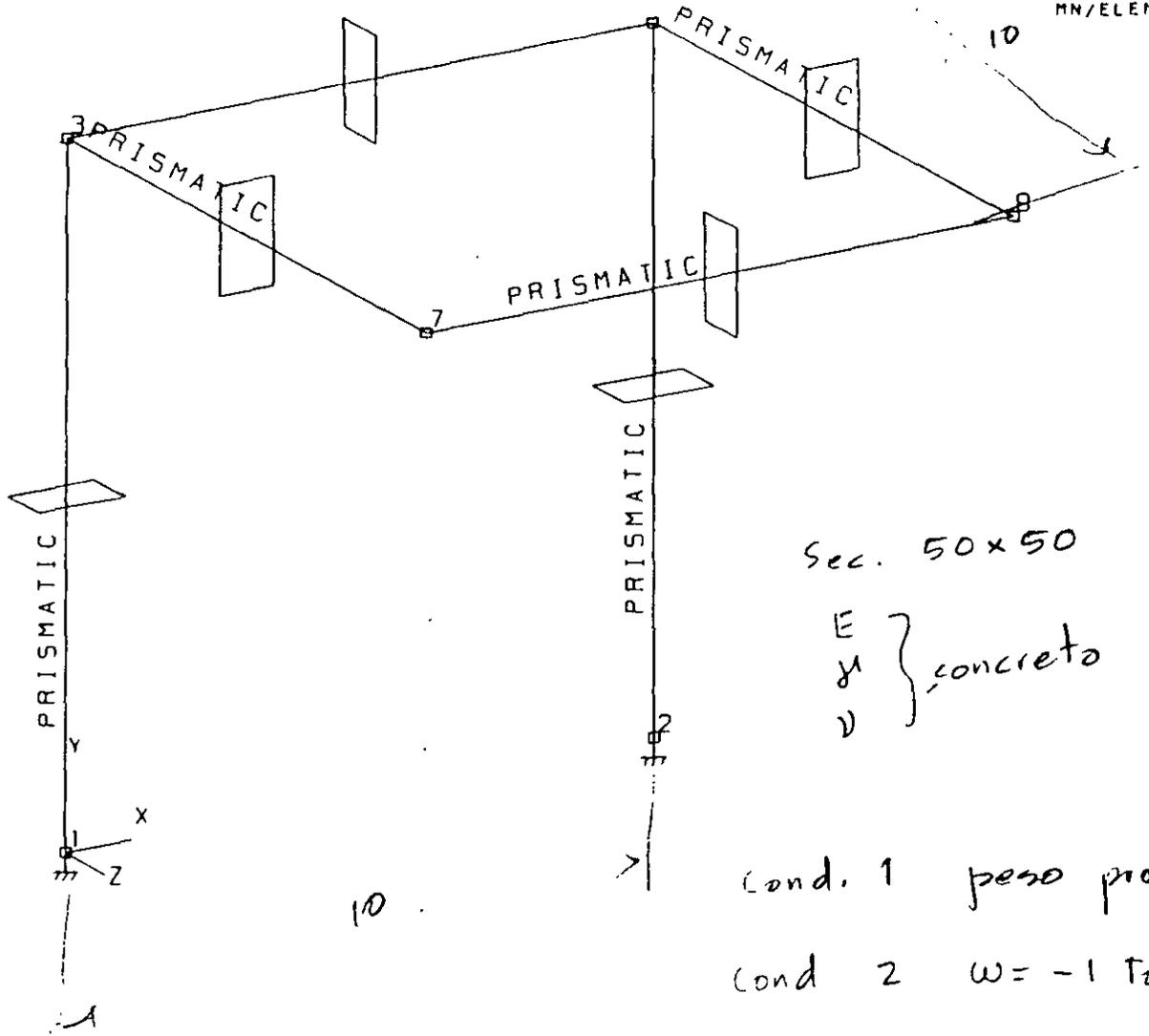
LOAD= 2

MM/ELEM

STRUCTURE DATA

TYPE = PLANE  
 NJ = 6  
 NM = 6  
 NE = 0  
 NS = 0

XMAX = 10.0  
 YMAX = 10.0  
 ZMAX = 10.0



Sec. 50x50

E }  
 $\mu$  } concreto  
 $\nu$  }

Cond. 1 peso propio  
 Cond 2  $w = -1 \text{ Ton/m}^2$

UNIT FE KIP

STAAD PLANE EJEMPLO NUMERO 8

INPUT WIDTH 72

UNIT FEET KIP

JOINT COORDINATES

1	.000	.000	.000
2	10.000	.000	.000
3	.000	10.000	.000
4	10.000	10.000	.000
7	.000	10.000	10.000
8	10.000	10.000	10.000

MEMBER INCIDENCES

1	1	3
2	2	4
3	3	4
6	7	8
7	3	7
8	4	8

MEMBER PROPERTY AMERICAN

1 TO 3 6 TO 8 PRI YD .5 ZD .5

CONSTANT

E CONCRETE ALL

DENSITY CONCRETE ALL

POISSON CONCRETE ALL

SUPPORT

1 2 FIXED

LOAD 1 gravitacional

SELFWEIGHT Y -1.

LOAD 2 Carga muerta

FLOOR LOAD

YR 10. 10. FLOAD -1.

PERFORM ANALYSIS PRINT ALL

PRINT MEMBER FORCES ALL

PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL

PRINT SUPPORT REACTIONS

START CONCRETE DESIGN

CODE ACI

DESIGN BEAM 3 6 TO 8

DESIGN COLUMN 1 2

CONCRETE TAKE OFF

END CONCRETE DESIGN

FINISH

User ID:

STRUCTURE DATA

TYPE = SPACE

NJ = 66

NM = 111

NE = 0

NS = 0

XMAX = 12.0

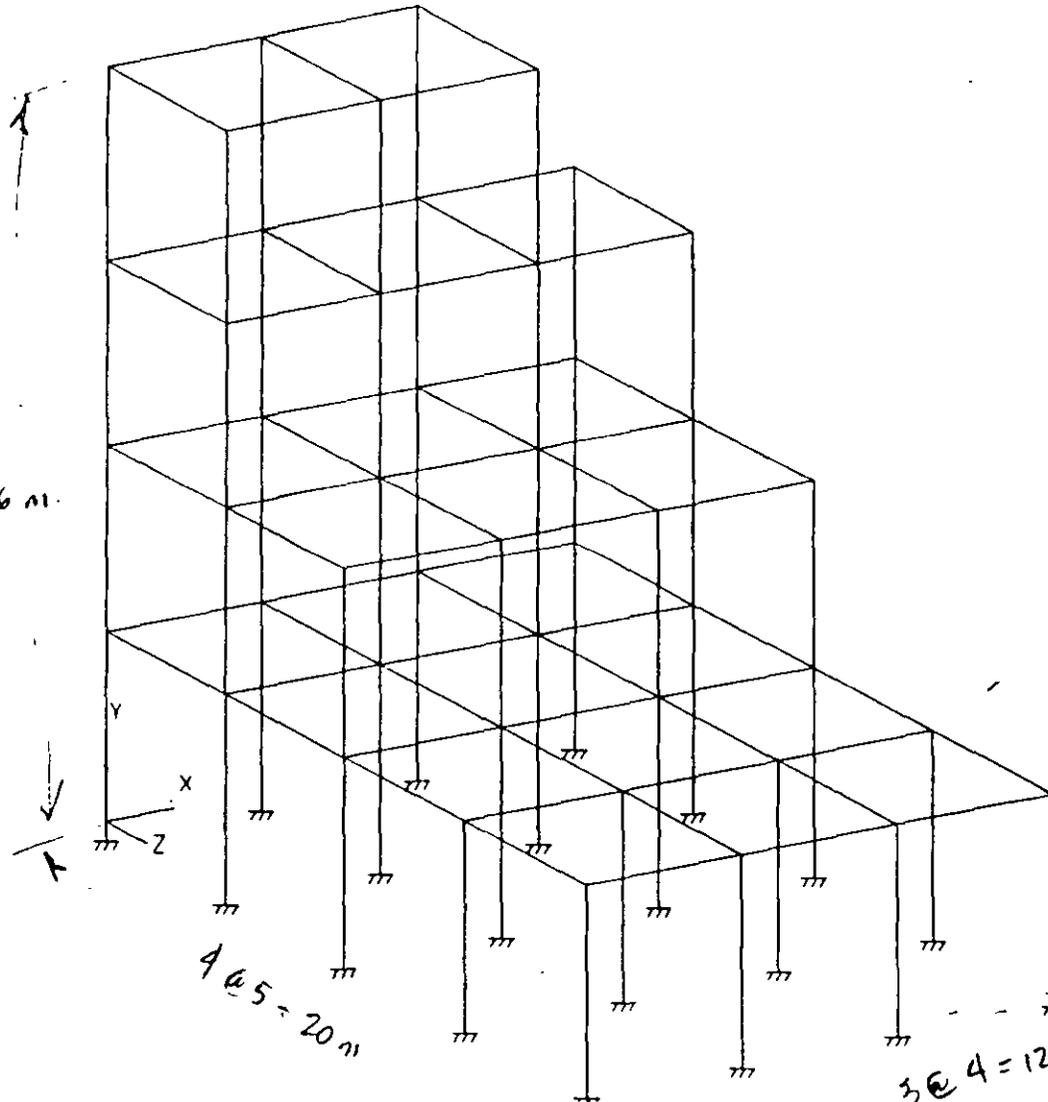
YMAX = 16.0

ZMAX = 20.0

4 @ 4 = 16 m.

4 @ 5 = 20 m

3 @ 4 = 12 m



UNIT ME MT

STAAD PRE-PROCESSOR (VERSION 22.0)

DATE: MAY 8, 1998

TITLE: EJEMPLO NERO 9 MARCO D

A

STAAD SPACE EJEMPLO NÚMERO 9 MARCO 3D

INPUT WIDTH 72

UNIT METER MTON

JOINT COORDINATES

1 0. 0. 0.; 2 4. 0. 0.; 3 8. 0. 0.; 4 12. 0. 0.; 5 0. 4. 0.; 6 4. 4. 0.  
7 8. 4. 0.; 8 12. 4. 0.; 9 0. 8. 0.; 10 4. 8. 0.; 11 8. 8. 0.  
12 12. 8. 0.; 13 0. 12. 0.; 14 4. 12. 0.; 15 8. 12. 0.; 16 12. 12. 0.  
17 0. 16. 0.; 18 4. 16. 0.; 19 8. 16. 0.; 20 0. 0. 5.; 21 4. 0. 5.  
22 8. 0. 5.; 23 12. 0. 5.; 24 0. 4. 5.; 25 4. 4. 5.; 26 8. 4. 5.  
27 12. 4. 5.; 28 0. 8. 5.; 29 4. 8. 5.; 30 8. 8. 5.; 31 12. 8. 5.  
32 0. 12. 5.; 33 4. 12. 5.; 34 8. 12. 5.; 35 12. 12. 5.; 36 0. 16. 5.  
37 4. 16. 5.; 38 8. 16. 5.; 39 0. 0. 10.; 40 4. 0. 10.; 41 8. 0. 10.  
42 12. 0. 10.; 43 0. 4. 10.; 44 4. 4. 10.; 45 8. 4. 10.; 46 12. 4. 10.  
47 0. 8. 10.; 48 4. 8. 10.; 49 8. 8. 10.; 50 12. 8. 10.; 51 0. 0. 15.  
52 4. 0. 15.; 53 8. 0. 15.; 54 12. 0. 15.; 55 0. 4. 15.; 56 4. 4. 15.  
57 8. 4. 15.; 58 12. 4. 15.; 59 0. 0. 20.; 60 4. 0. 20.; 61 8. 0. 20.  
62 12. 0. 20.; 63 0. 4. 20.; 64 4. 4. 20.; 65 8. 4. 20.; 66 12. 4. 20.

MEMBER INCIDENCES

1 1 5; 2 2 6; 3 3 7; 4 4 8; 5 5 6; 6 6 7; 7 7 8; 8 5 9; 9 6 10; 10 7 11  
11 8 12; 12 9 10; 13 10 11; 14 11 12; 15 9 13; 16 10 14; 17 11 15  
18 12 16; 19 13 14; 20 14 15; 21 15 16; 22 13 17; 23 14 18; 24 15 19  
26 17 18; 27 18 19; 36 25 29; 37 26 30; 38 27 31; 39 28 32; 40 29 30  
41 30 31; 42 31 32; 43 5 29; 44 6 30; 45 7 31; 46 8 32; 47 29 33  
48 30 34; 49 31 35; 50 32 36; 51 33 34; 52 34 35; 53 35 36; 54 9 33  
55 10 34; 56 11 35; 57 12 36; 58 33 37; 59 34 38; 60 35 39; 61 36 40  
65 13 37; 66 14 38; 67 15 39; 68 16 40; 69 37 41; 70 38 42; 71 39 43  
76 17 41; 77 18 42; 78 19 43; 91 49 53; 92 50 54; 93 51 55; 94 52 56  
95 53 54; 96 54 55; 97 55 56; 98 29 53; 99 30 54; 100 31 55; 101 32 56  
102 53 57; 103 54 58; 104 55 59; 105 56 60; 109 33 57; 110 34 58  
111 35 59; 112 36 60; 116 41 42; 117 42 43; 119 37 38; 120 38 39  
121 39 40; 122 57 58; 123 58 59; 124 59 60; 125 61 65; 126 62 66  
127 63 67; 128 64 68; 129 65 66; 130 66 67; 131 67 68; 132 53 65  
133 54 66; 134 55 67; 135 56 68; 136 69 73; 137 70 74; 138 71 75  
139 72 76; 140 73 74; 141 74 75; 142 75 76; 143 65 73; 144 66 74  
145 67 75; 146 68 76

SUPPORT

1 TO 4 25 TO 28 49 TO 52 61 TO 64 69 TO 72 FIXED

FINISH

**U N A M**

**FECHA DE DEVOLUCION**

**El lector se obliga a devolver este libro antes  
del vencimiento de préstamo señalado por el  
último sello.**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO