

TABLA DE CONTENIDO

1.	Pantalla de Inicio	4
2.	Barra de Menús	4
2.1.	Menú Archivo	5
2.1.1.	Nuevo Modelo / Inicializar Nuevo Modelo.....	5
2.1.1.1.	Modelo Espacio en Blanco	5
2.1.1.2.	Modelo Rejilla Guía	6
2.1.1.3.	Armadura.....	7
2.1.1.4.	Vigas.....	8
2.1.1.5.	Pórticos.....	10
2.1.2.	Abrir.....	11
2.1.3.	Guardar.....	12
2.1.4.	Exportar.....	13
2.1.4.1.	SAP2000.....	13
2.1.4.2.	OpenSees	13
2.1.5.	Salir	13
2.2.	Menú Definir.....	13
2.2.1.	Materiales.....	14
2.2.2.	Propiedades de la Sección	15
2.2.2.1.	Importar Perfil AISC	15
2.2.2.2.	Crear Nueva Sección	16
2.2.2.3.	Modificar Sección	18
2.2.3.	Constraints	18
2.2.4.	Curva Elasto Plástico	19
2.3.	Menú Dibujar	21
2.3.1.	Nodo.....	21
2.3.2.	Elemento	22
2.3.3.	Información	23
2.4.	Menú Asignar	24
2.4.1.	Nodos	25
2.4.1.1.	Restricciones	25
2.4.1.2.	Constraints.....	25
2.4.2.	Elementos.....	26
2.4.2.1.	Asignar Sección en Elementos	26
2.4.2.2.	Modificar Propiedades.....	26
2.4.2.3.	Asignar Releases	27

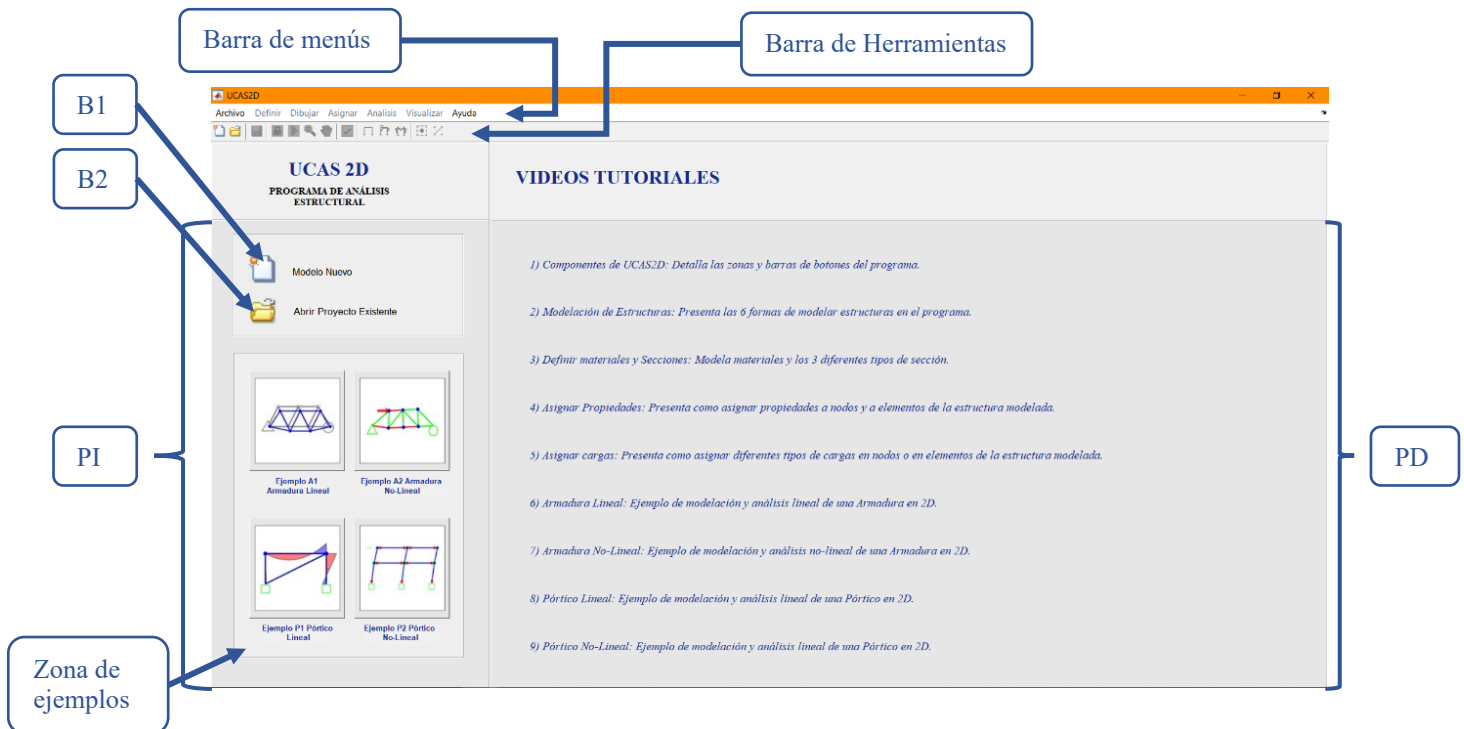
2.4.2.4.	Asignar Conexiones Desfasadas.....	29
2.4.2.5.	Rotar Sección	29
2.4.3.	Cargas en Nodos	30
2.4.3.1.	Fuerzas	30
2.4.3.2.	Desplazamientos.....	31
2.4.4.	Cargas en Elementos.....	32
2.4.4.1.	Puntual.....	32
2.4.4.2.	Distribuida.....	32
2.4.4.3.	Temperatura.....	33
2.4.4.4.	Errores de Fabricación.....	34
2.5.	Menú Análisis.....	34
2.5.1.	Análisis Lineal	34
2.5.2.	Análisis No-Lineal	34
2.6.	Menú Visualizar.....	36
2.6.1.	Estructura Deformada	36
2.6.2.	Diagramas Fuerza/Esfuerzos.....	36
2.6.3.	Tablas.....	37
2.6.4.	Memoria de Calculo	38
2.6.5.	Animación.....	38
2.6.6.	Curva Pushover	38
2.7.	Menú Ayuda	39
2.7.1.	Videos	39
2.7.2.	Manual de Usuario	39
2.7.3.	Acerca de.....	39
3.	Barra de Herramientas	39
4.	Funciones Adicionales.....	40
5.	Programa.....	40

1. Pantalla de Inicio

Al iniciar el programa se nos presenta una pantalla gris con opciones de inicio. En la zona principal se puede observar 2 paneles:

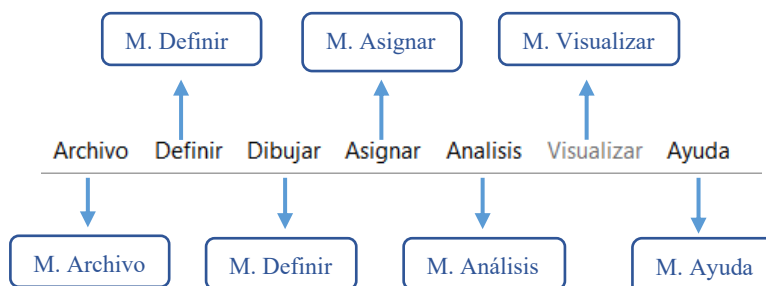
- **Panel izquierdo (PI):** En este panel se presenta:
 - *Nuevo Modelo (B1):* El primer botón crea diferentes tipos de modelos estructurales a partir de dimensiones requeridas por el usuario.
 - *Abrir Proyecto Existente (B2):* El segundo botón abre modelos existentes en el ordenador.
 - *Zona de Ejemplos:* En este panel se muestra los ejemplos de validación del programa.
- **Panel derecho (PD):** En este panel se presenta los videos tutoriales para el uso correcto del programa.

En la zona superior se puede identificar la barra de menús y la barra de herramientas.



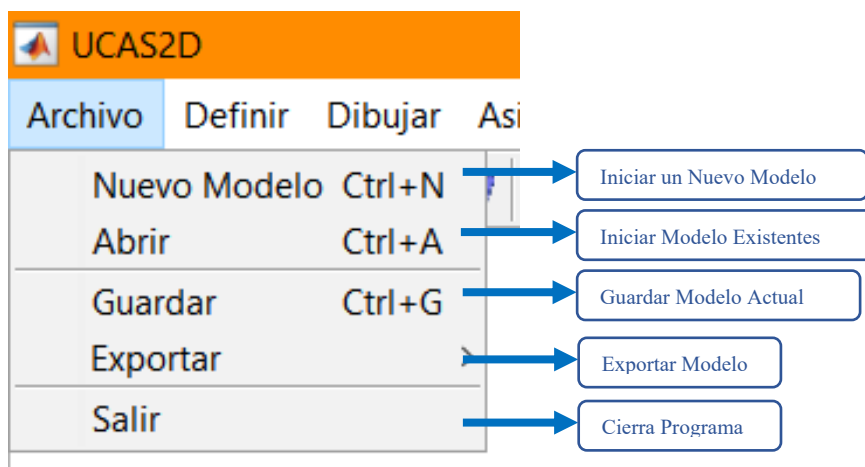
2. Barra de Menús

Esta barra tiene 7 diferentes menús desplegables con diferentes herramientas. Contiene los siguientes menús: Archivo, Definir, Dibujar, Asignar, Análisis, Visualizar y Ayuda, los mismos que se explican en las siguientes secciones.



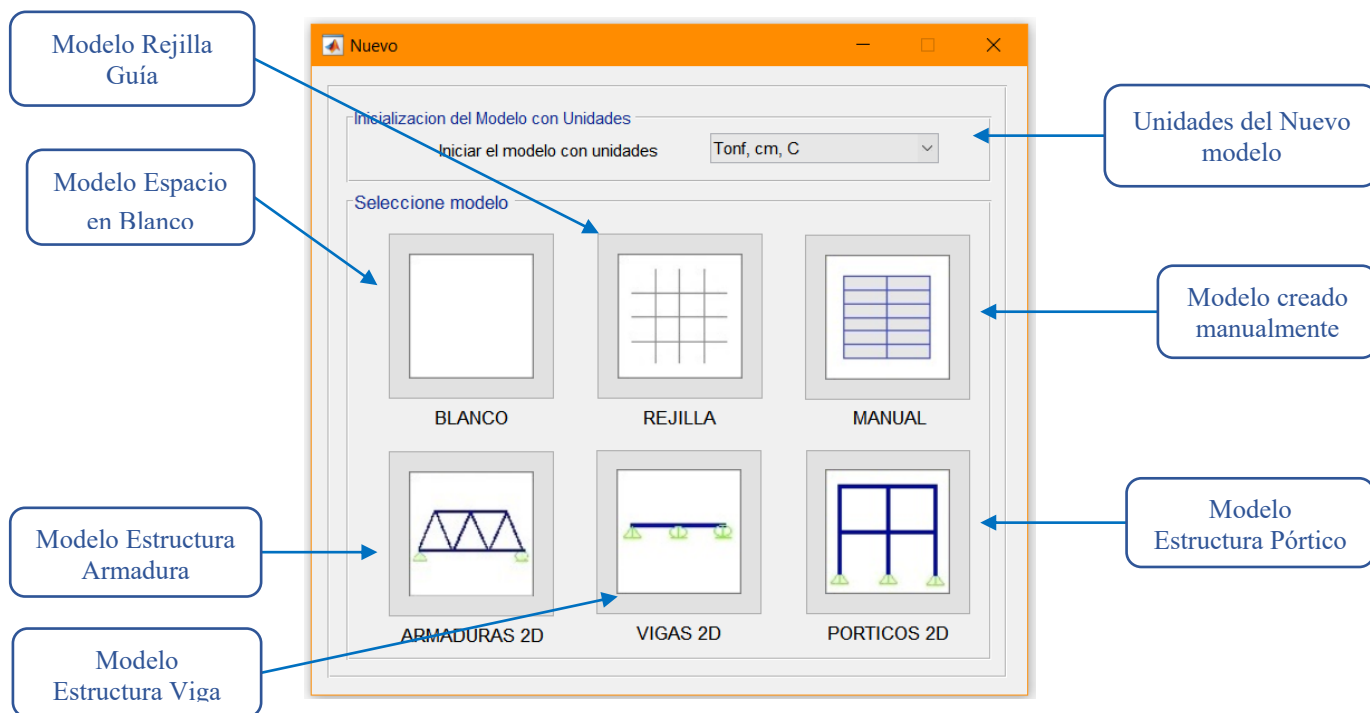
2.1. Menú Archivo

Este menú contiene opciones para iniciar y finalizar el modelo, además configura el archivo definitivo. Al ingresar al menú **Archivo**, se visualiza las siguientes opciones:



2.1.1. Nuevo Modelo / Inicializar Nuevo Modelo

Esta opción abre la interfaz de los posibles modelos que permite el programa, donde se encuentra las siguientes opciones: Blanco, Rejilla, Manual, Armadura, Vigas, Pórticos. Cada opción nos dirige al tipo de modelación.

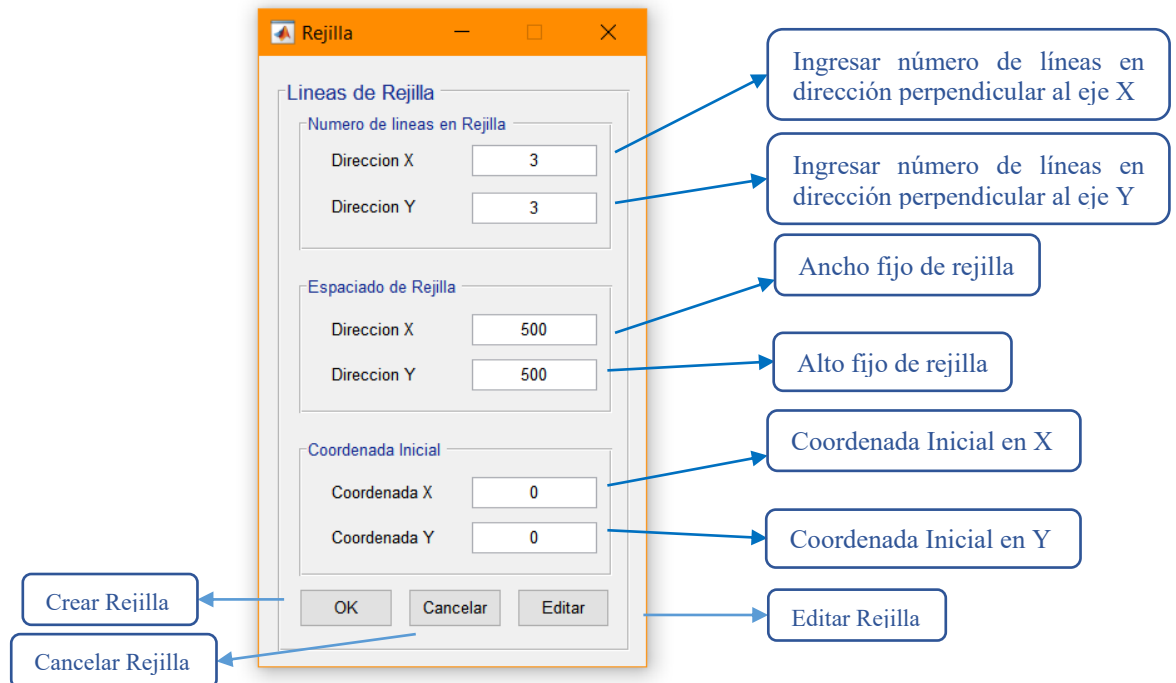


2.1.1.1. Modelo Espacio en Blanco

Este botón abre el espacio de trabajo en blanco, esta opción le permite modelar nodos y elementos libremente, esta opción se explicará detenidamente en secciones posteriores.

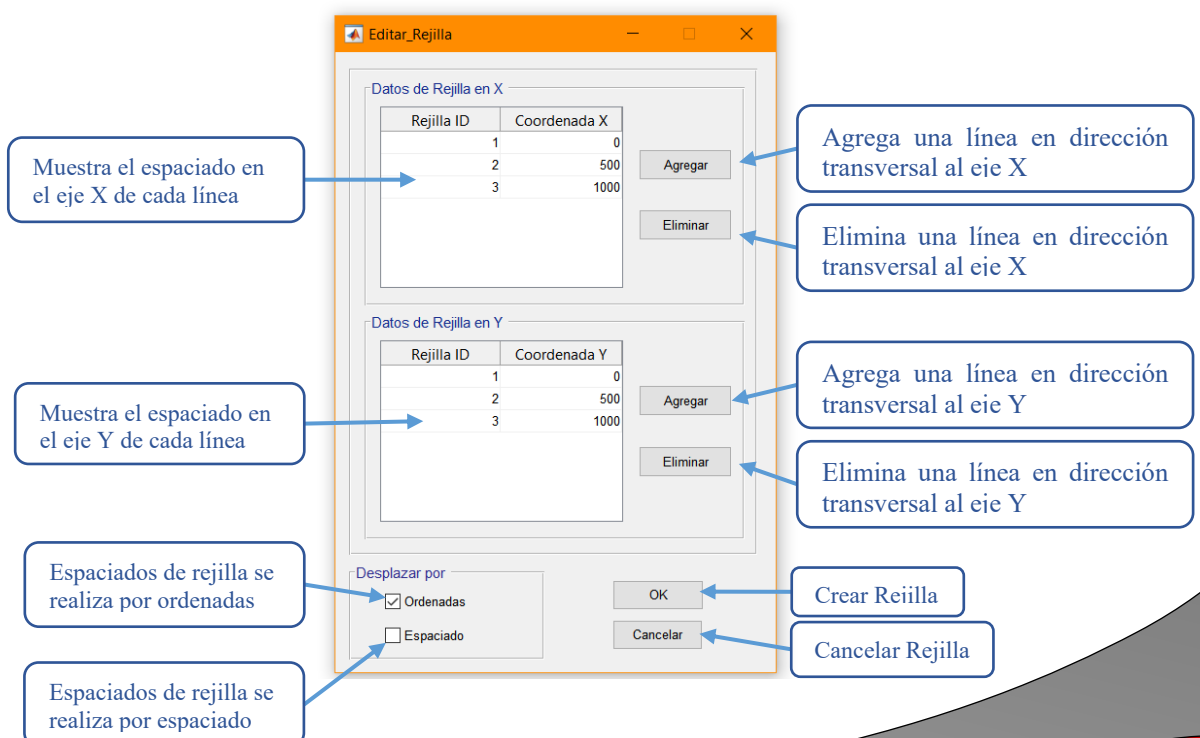
2.1.1.2. Modelo Rejilla Guía

Este botón abre la interfaz de rejilla, esta opción le permite modelar nodos y elementos con la ayuda de una cuadrícula guía, donde se puede modificar los anchos y altos de la cuadrícula de forma personalizada o constante. Inicialmente abre la interfaz para dimensiones fijas.



Los botones en esta interfaz ejecutan las siguientes acciones:

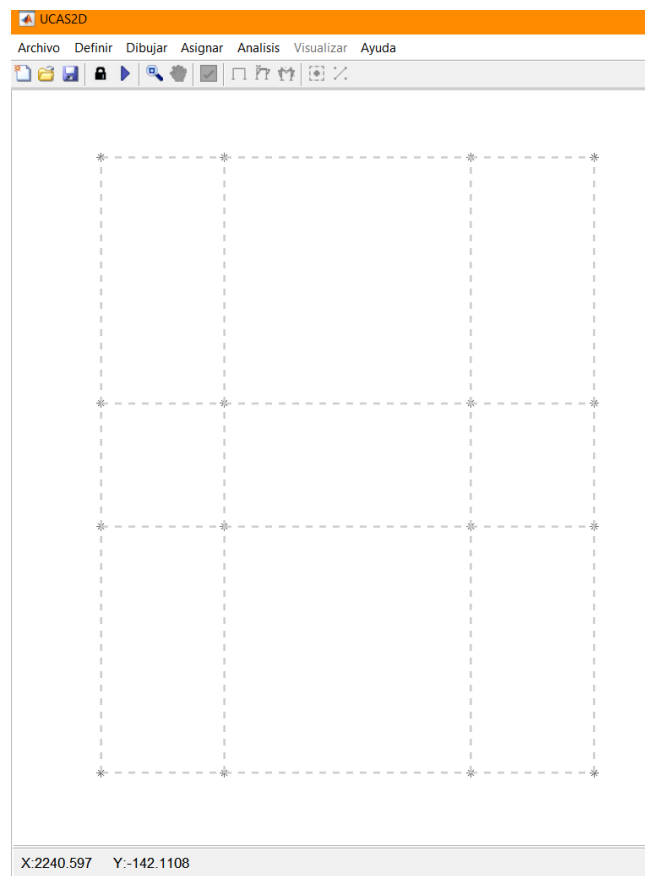
- **OK:** Crea rejilla de dimensiones constantes en el espacio de trabajo.
- **Cancelar:** Cancela creación de rejilla.
- **Editar:** Abre la interfaz de rejilla personalizada, se puede modificar ancho y alto de la rejilla. Se puede modificar por coordenadas o espaciados de cada línea de la rejilla.



Los botones en esta interfaz ejecutan las siguientes acciones:

- **Agregar:** Añade una cuadrícula en la dirección respectiva (X o Y).
- **Eliminar:** Elimina una cuadrícula en la dirección respectiva (X o Y).
- **Ordenadas:** Modifica la rejilla por distancia de sus líneas.
- **Espaciado:** Modifica el ancho de la rejilla por ancho de la misma.
- **OK:** Crea rejilla con dimensiones ingresadas en el espacio de trabajo.
- **Cancelar:** Cancela creación de rejilla.

Como resultado se obtiene una rejilla guía, en la cual se podrá dibujar nodos y elementos.



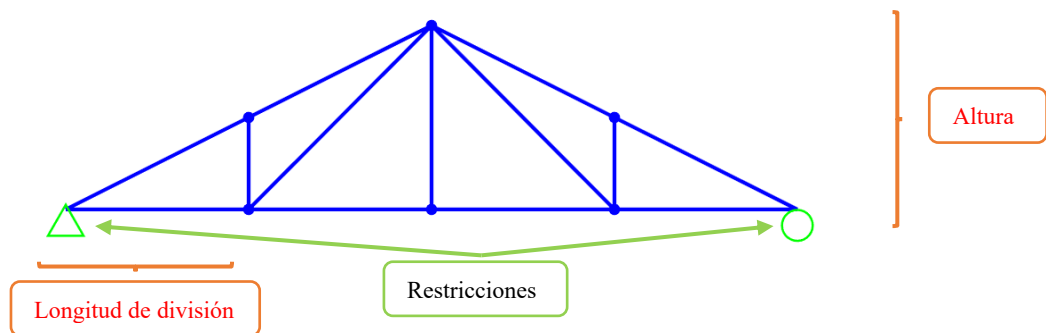
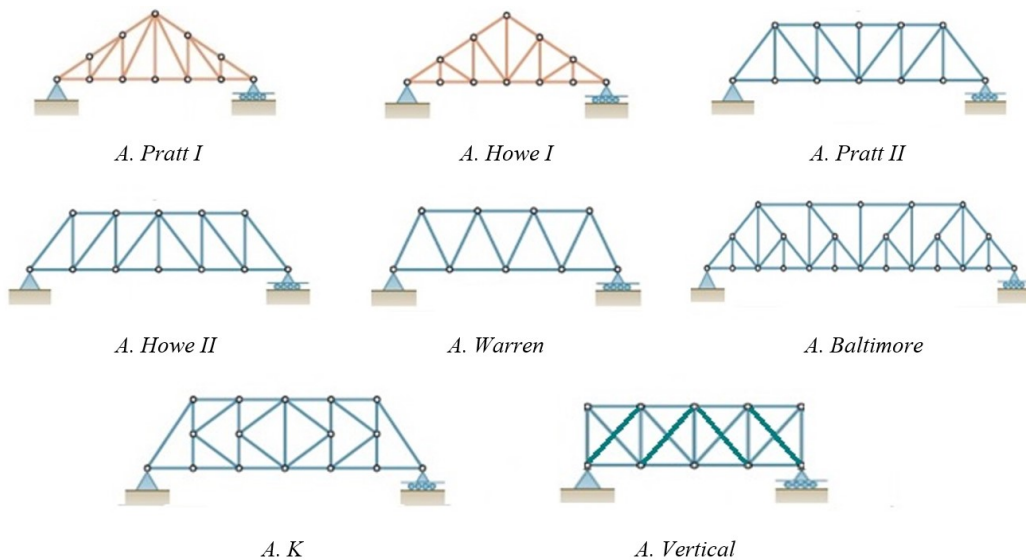
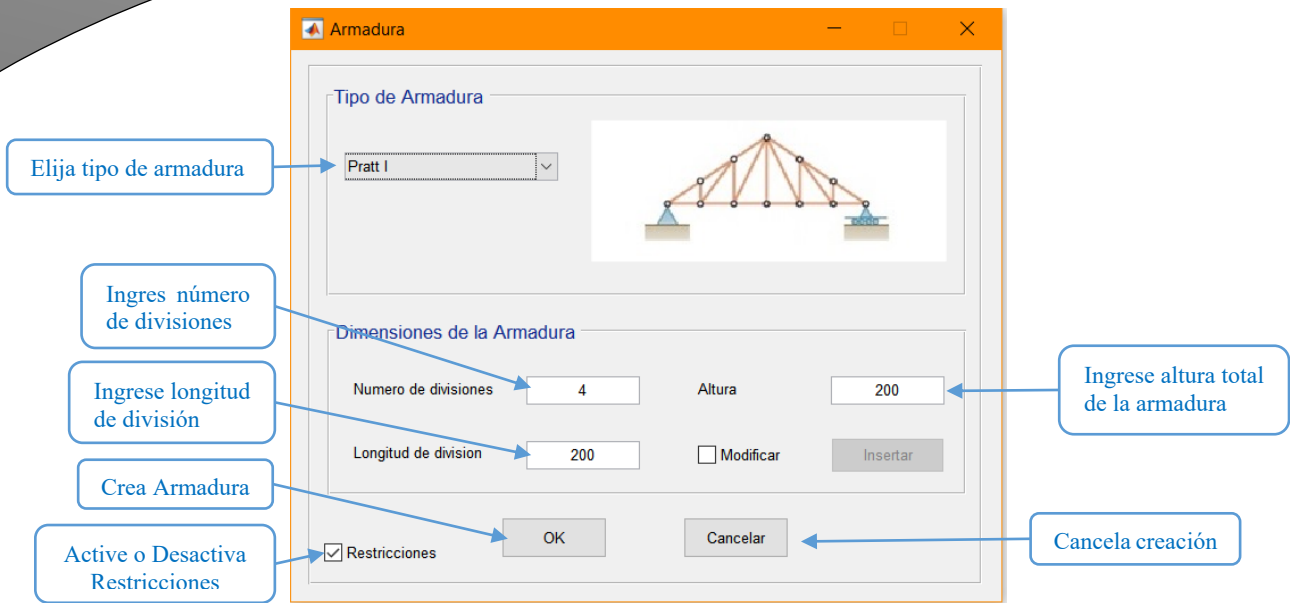
El dibujo de objetos se tratará en secciones posteriores.

2.1.1.3. Armadura

Con esta opción se abre la interfaz de armaduras. Puede modelar 8 diferentes tipos de armaduras en 2D (incluidas por defecto). Se permite modificar las siguientes propiedades de la armadura:

- **Numero de divisiones:** Modifica en número de divisiones en la base de la armadura.
- **Longitud de división:** Modifica el ancho de los elementos en la base de la armadura.
- **Altura:** Modifica la altura total de la armadura.
- **Restricciones:** Activa o Desactiva restricciones en las esquinas inferiores de la armadura por defecto (Articulada y Simplemente apoyada).

Las propiedades anteriores se muestran en la figura.



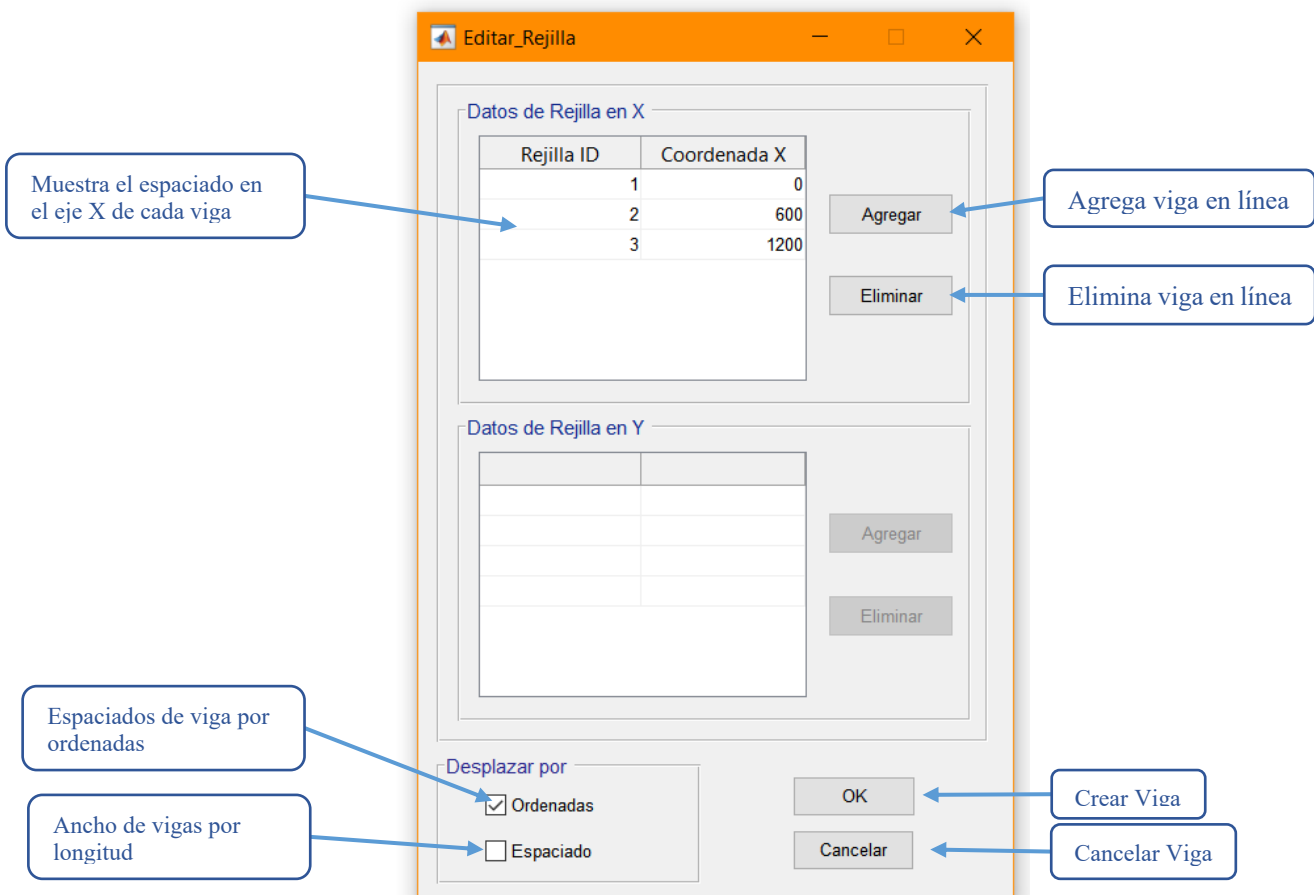
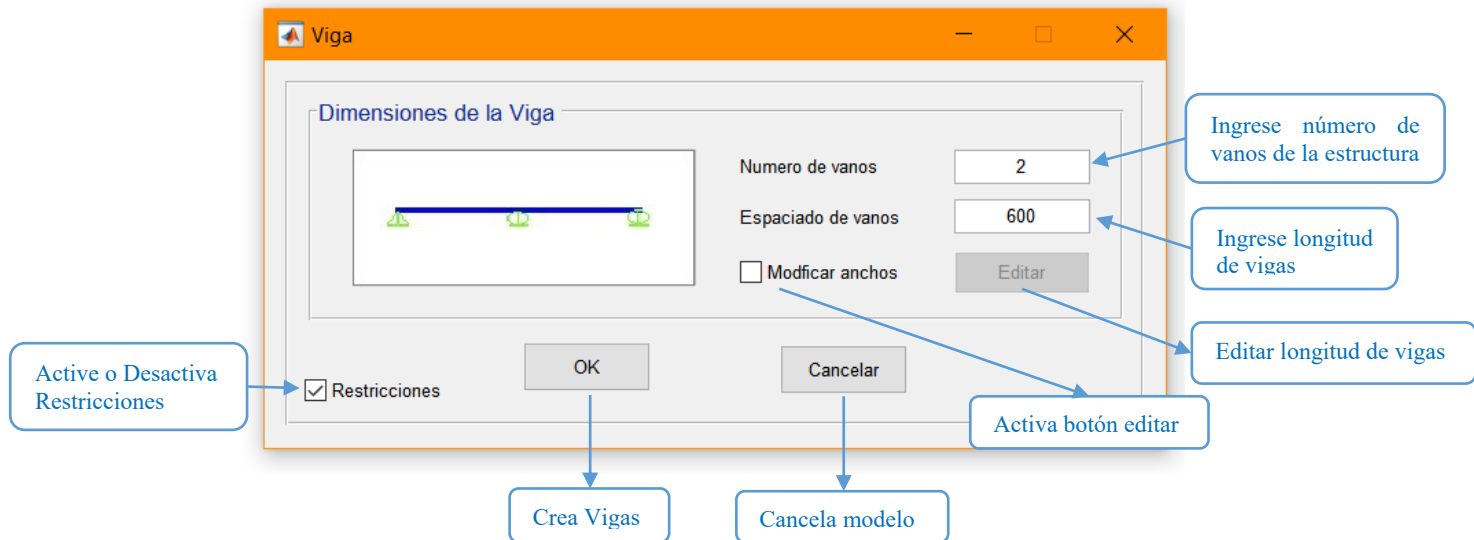
2.1.1.4. Vigas

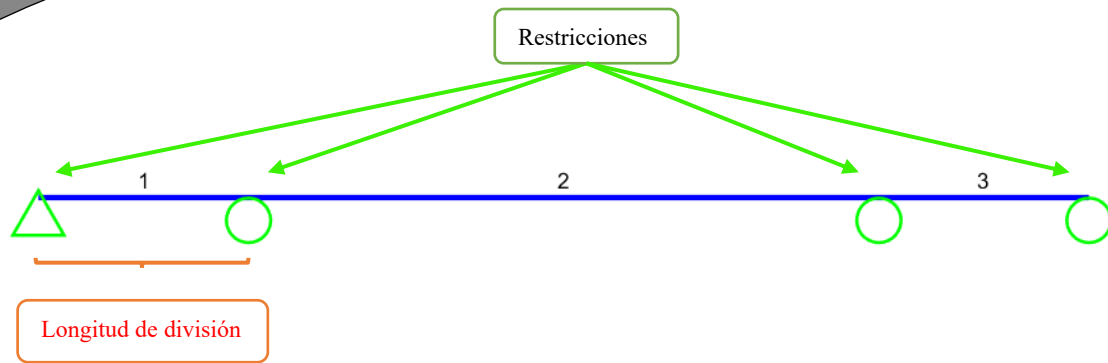
Con esta opción se abre la interfaz de vigas. Puede modelar vigas interconectadas de longitud constante o variable a lo largo del eje horizontal. Se permite modificar las siguientes propiedades de la armadura:

- **Numero de vanos:** Modifica en número de vanos o número de vigas.
- **Espaciado de vanos:** Modifica la longitud de los vanos (constante).

- **Modificar anchos:** Abre la interfaz para modificar la longitud de cada viga, esta interfaz es similar a la de personalizar rejilla.
- **Restricciones:** Activa o Desactiva restricciones en las esquinas inferiores de la viga por defecto (Articulada y Simplemente apoyadas).

Las propiedades anteriores se muestran en la siguiente figura.



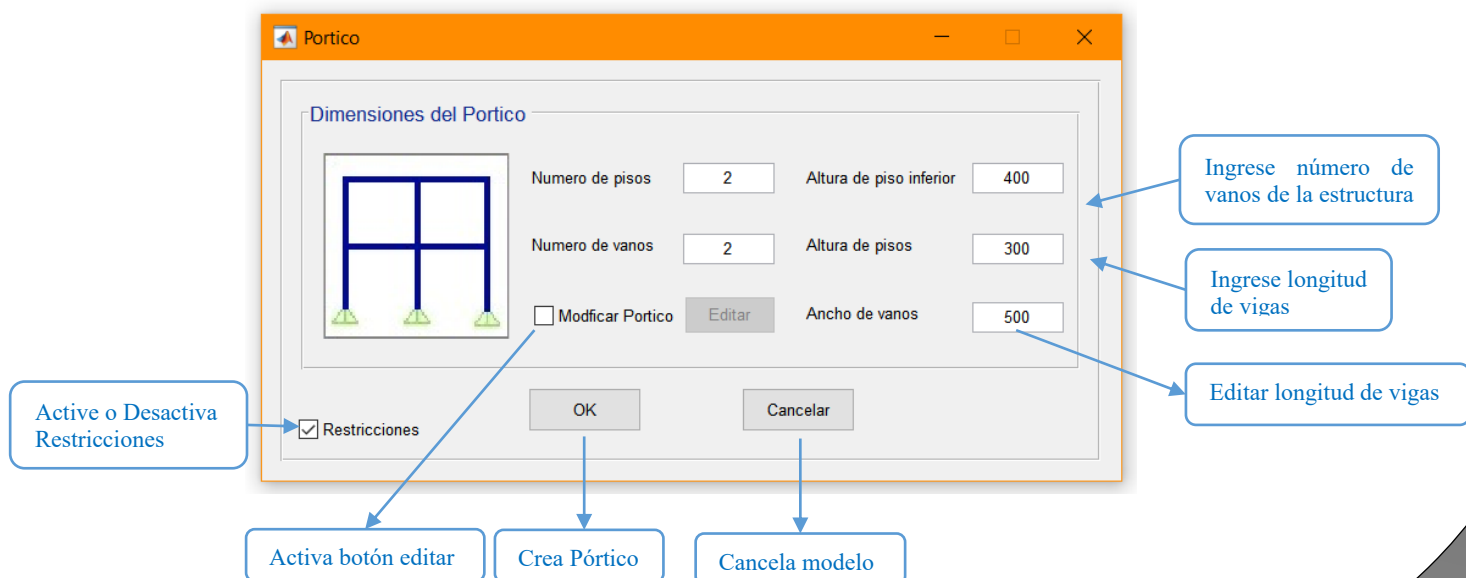


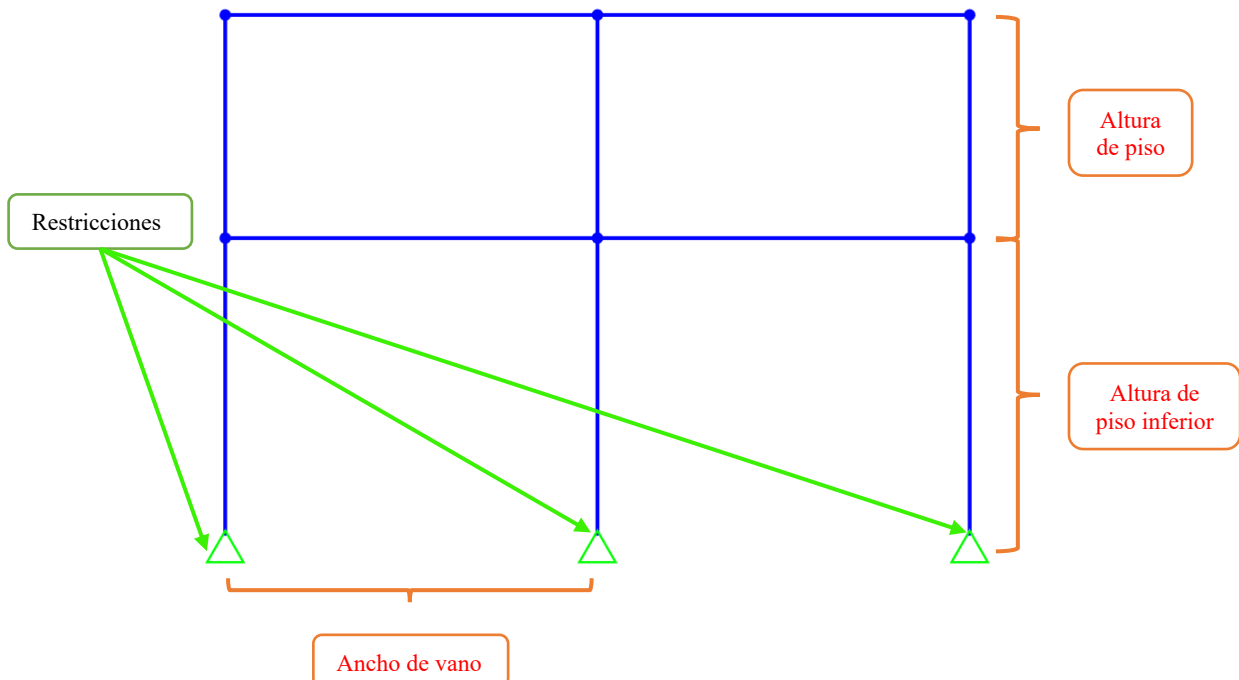
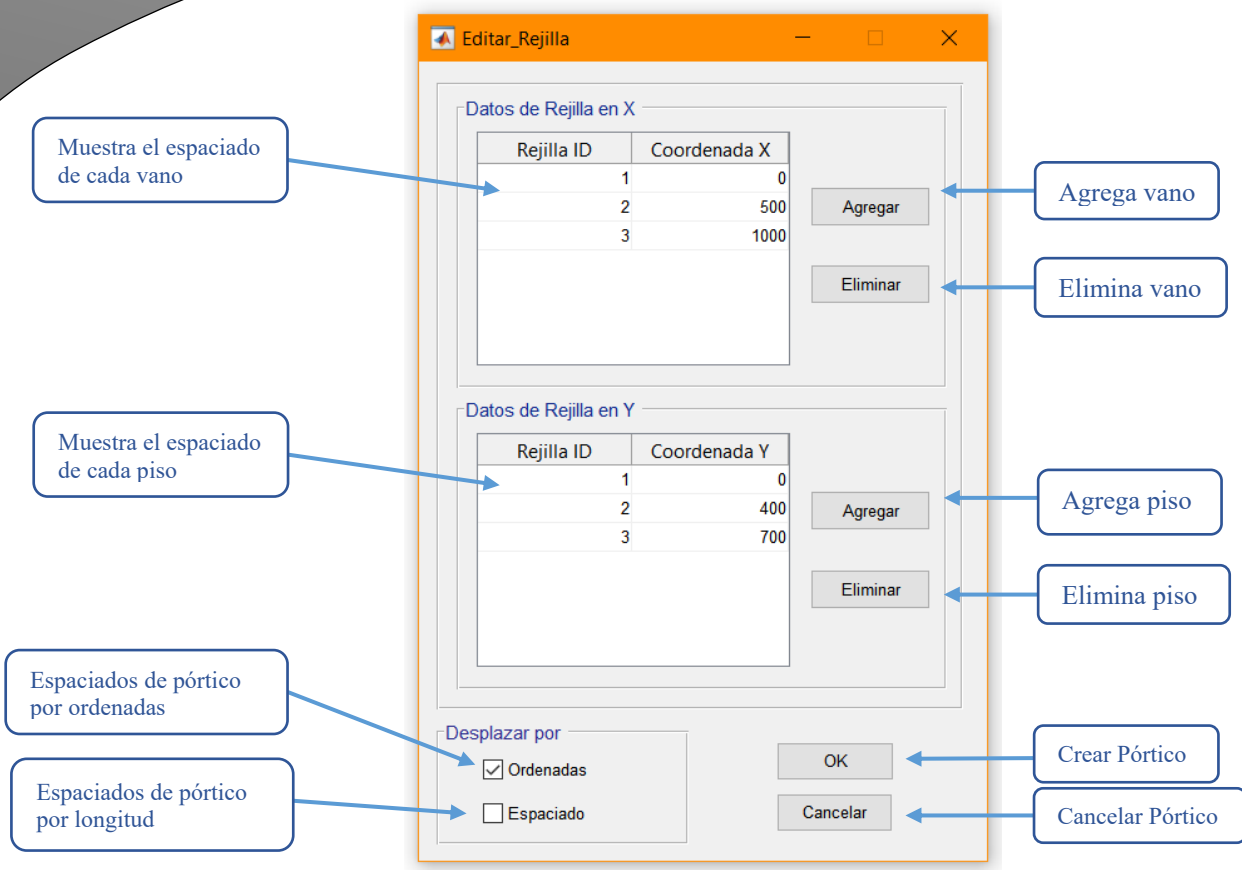
2.1.1.5. Pórticos

Con esta opción se abre la interfaz de pórticos. Puede modelar pórticos simétricos, con longitud de vanos y pisos constante o variable. Se permite modificar las siguientes propiedades del pórtico:

- **Número de pisos:** Modifica el número de pisos en la estructura.
- **Numero de vanos:** Modifica el número de vanos en la estructura.
- **Altura de pisos inferior:** Modifica la altura del primer piso de la estructura.
- **Altura de pisos:** Modifica la altura de los pisos superiores de la estructura.
- **Ancho de vanos:** Modifica la longitud de los vanos (constante).
- **Modificar Pórtico:** Activa botón editar, el mismo que abre la interfaz para modificar las longitudes de los vanos y las alturas de los pisos.
- **Restricciones:** Activa o Desactiva restricciones en las esquinas inferiores de la armadura por defecto (Articuladas).

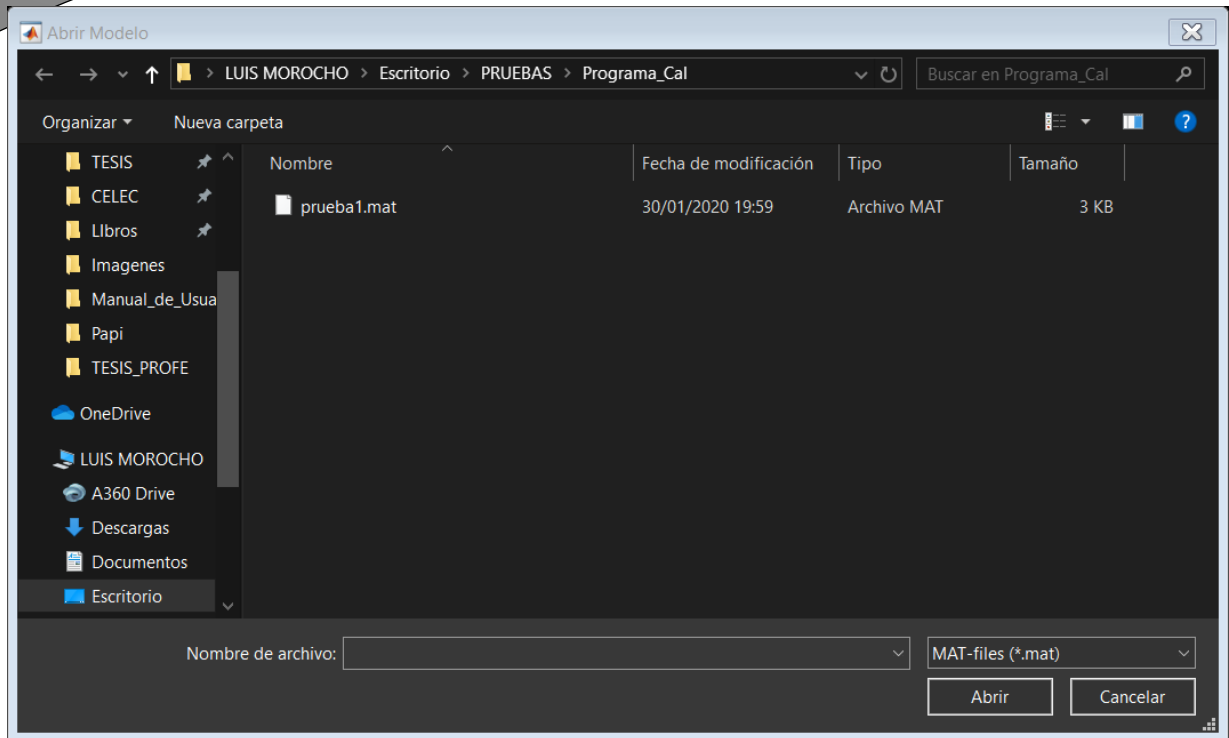
Las propiedades anteriores se muestran en la figura.





2.1.2. Abrir

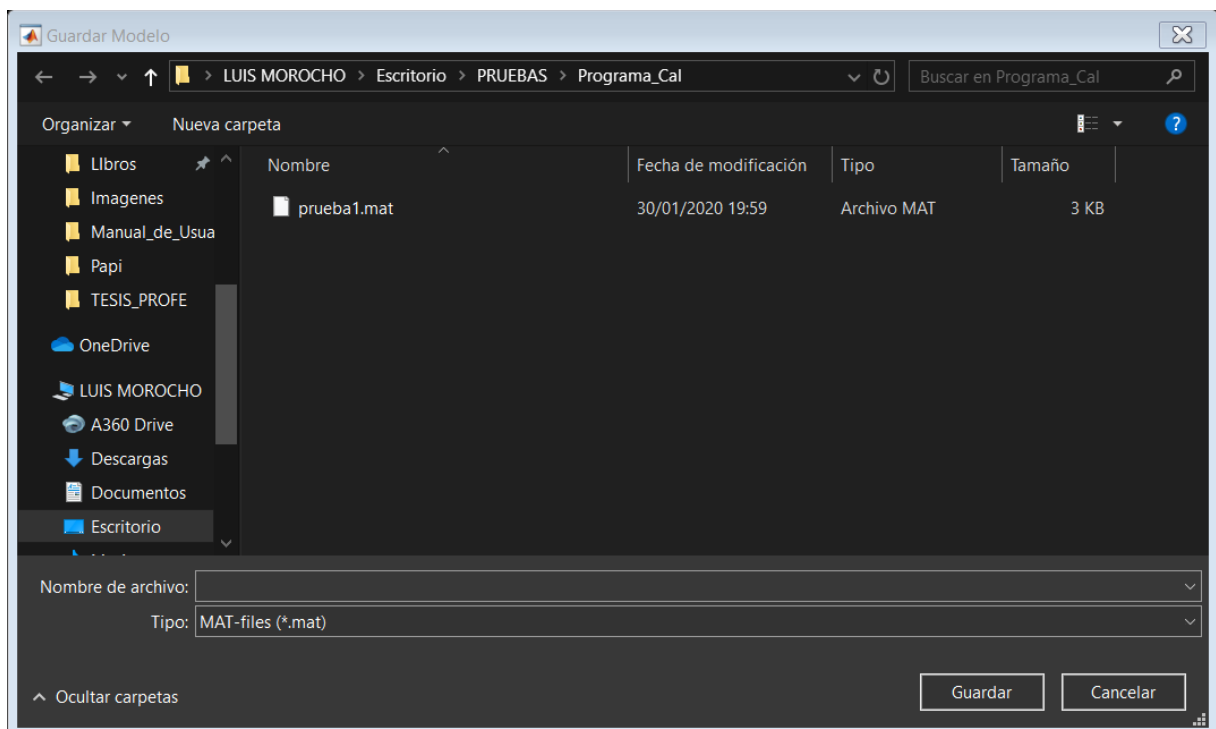
Este botón abre modelos existentes en el ordenador. Los archivos de los modelos existentes tienen la extensión *.mat, este formato es generado por el programa MATLAB.



2.1.3. Guardar

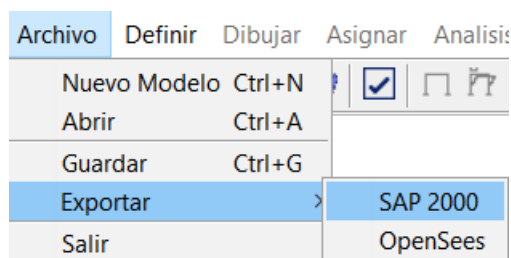
Este botón guarda modelos existentes en el ordenador. Este modelo se puede emplear cuando exista elementos en el espacio de trabajo. Los archivos existentes tienen la extensión *.mat, este formato es generado por el programa MATLAB.

Cuando se guarda un modelo, las variables almacenadas corresponden a la información ingresada en el programa, se almacena la información de la configuración del modelo, materiales, sección, cargas, etc.



2.1.4. Exportar

La función de este botón es crear modelos desde UCAS2D a programas comerciales. Este archivo contiene información de la estructura como: tabla de nodos, tabla de conectividad, materiales, secciones, cargas, etc.



2.1.4.1. SAP2000

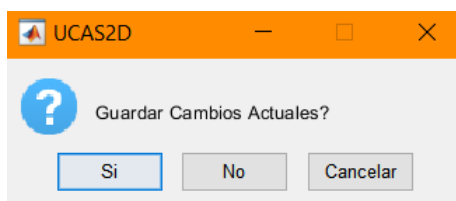
La función de este botón es modelar la estructura en SAP2000, exportar: materiales, sección, restricciones y geometría. Exporta un archivo a Excel que se puede importar a SAP2000.

2.1.4.2. OpenSees

La función de este botón es modelar la estructura en su totalidad en OpenSees. La función esta direccionada al análisis no-lineal y solo se activa cuando se corre el análisis. Exporta un archivo en formato .txt/.tcl para cargar en OpenSees.

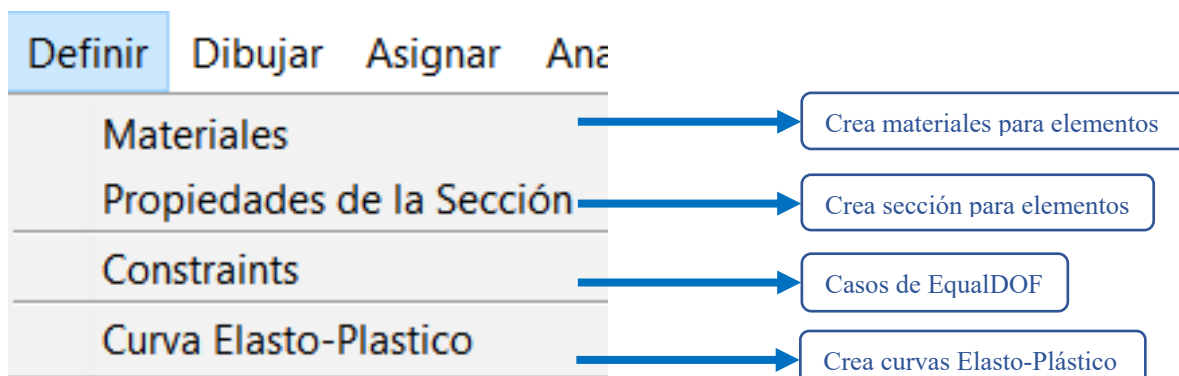
2.1.5. Salir

Este botón cierra el programa en su totalidad, antes de realizar esta acción lanza una advertencia para guardar los cambios realizados en el modelo actual.



2.2. Menú Definir

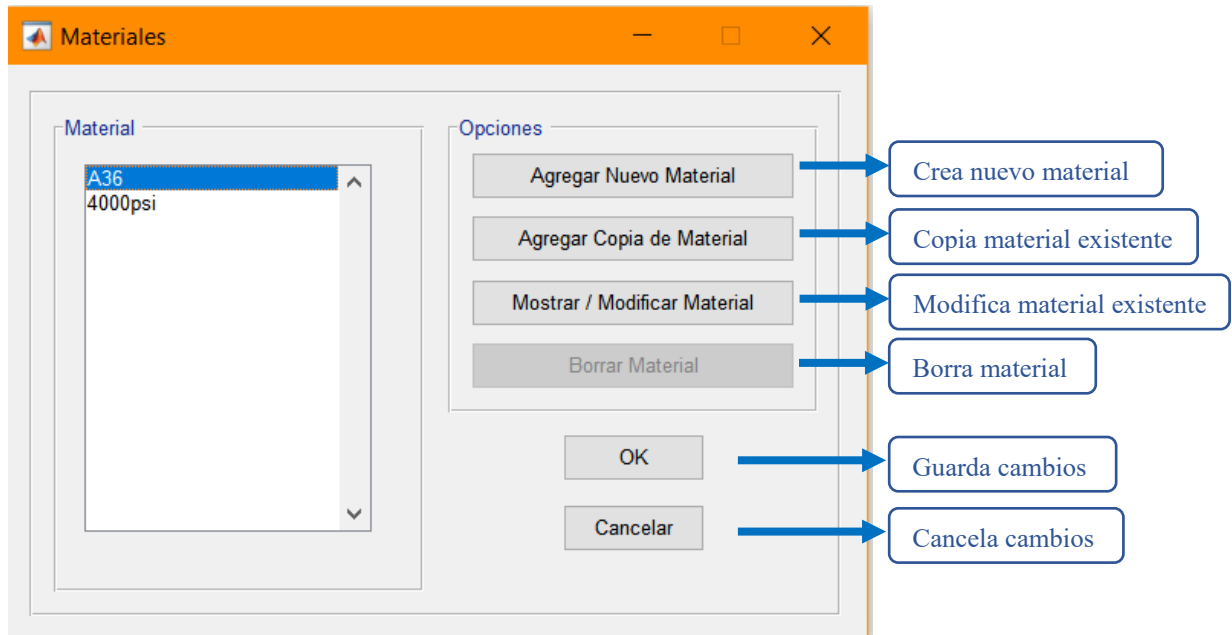
Este menú contiene opciones para definir las propiedades del material y de la sección, para crear caso de constraints (EqualDOF) y para definir las curvas Elasto-Plástico requeridas para el análisis No-Lineal. Al ingresar al menú **Definir**, se visualiza las siguientes opciones:



2.2.1. Materiales

Por medio de esta opción se ingresa a la ventana de materiales, donde se puede:

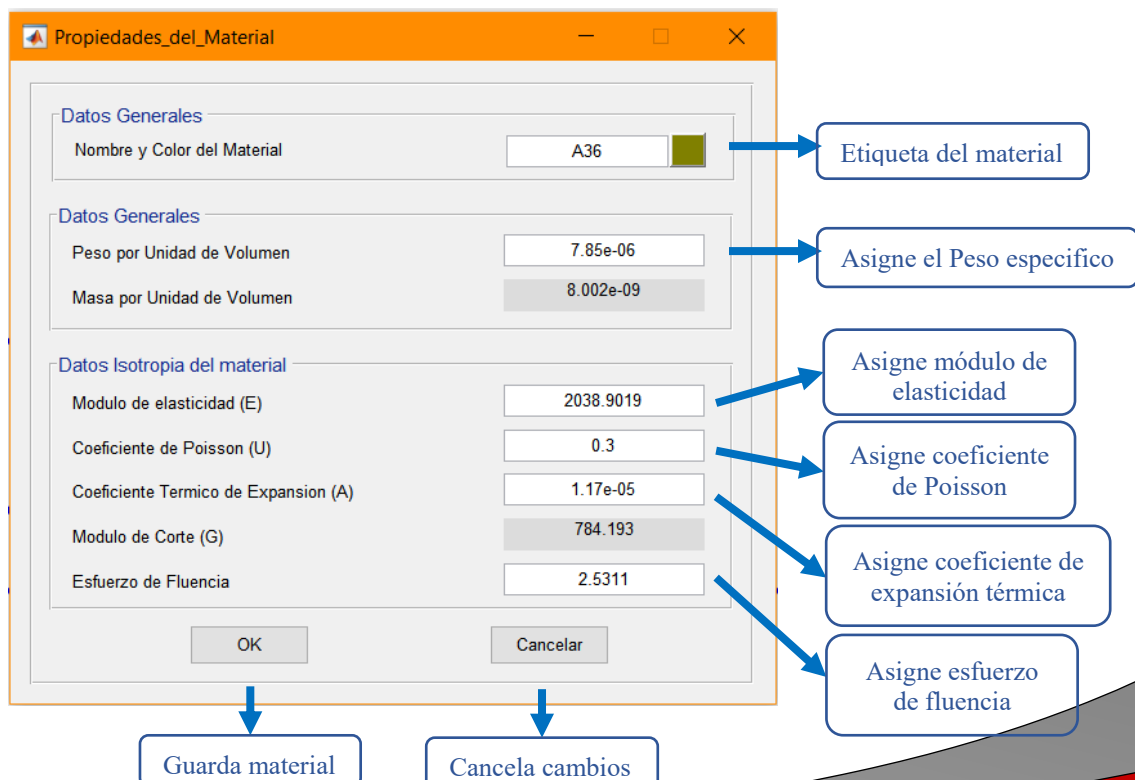
- Crear materiales nuevos.
- Modificar las propiedades de materiales existentes.
- Eliminar materiales existentes que no se usen en la estructura.



El programa tiene dos materiales por defecto:

- 1) Hormigón → $f'c = 4000 \text{ psi}$ 2) Acero → A36

Luego de seleccionar la opción deseada se abrirá la siguiente interfaz, la cual sirve para ingresar o modificar las propiedades del material.

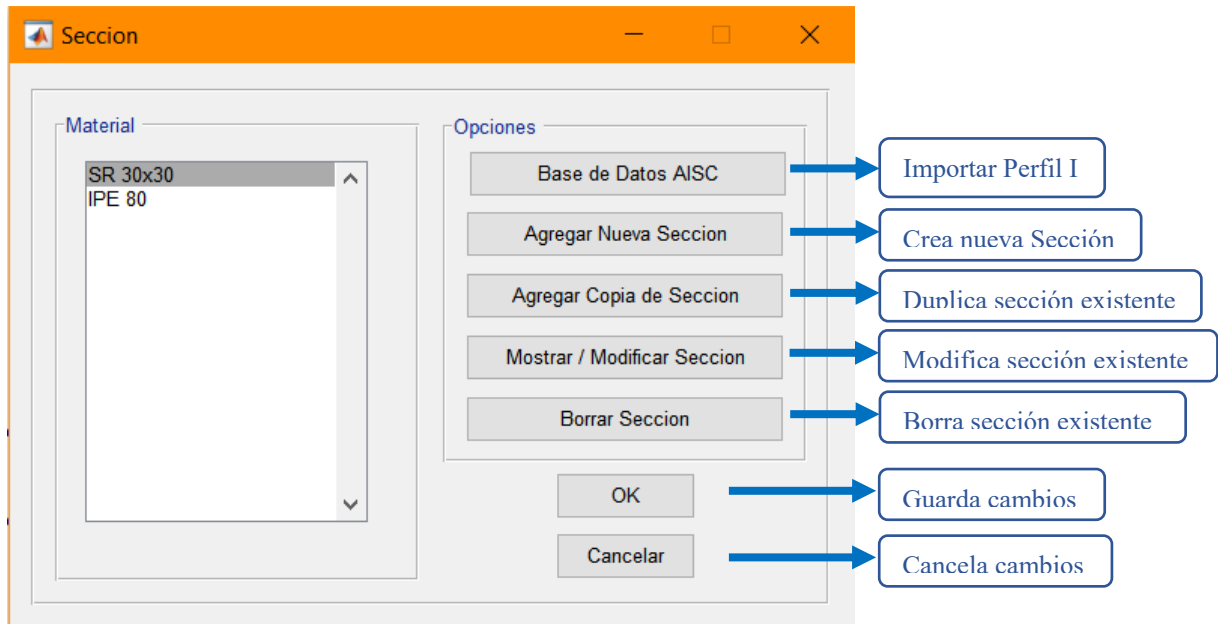


Las propiedades de densidad y módulo de corte se calculan automáticamente.

2.2.2. Propiedades de la Sección

Por medio de esta opción se ingresa a la ventana de secciones, donde se puede:

- Importar perfiles tipo I de la base de datos AISC.
- Crear nuevas secciones.
- Modificar secciones existentes.
- Eliminar secciones existentes.

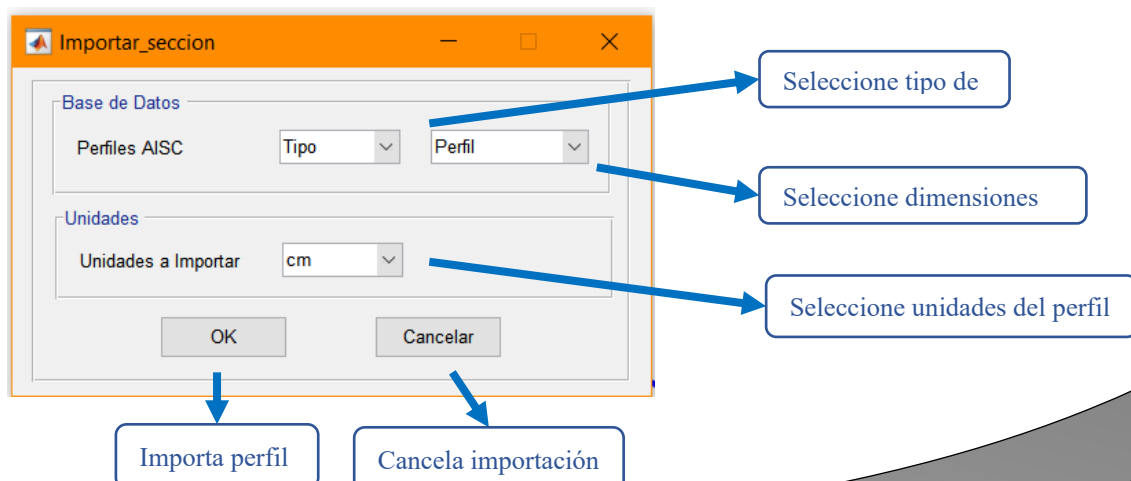


El programa tiene 2 secciones por defecto:

- Sección Rectangular con altura de 30 unidades y base de 30 unidades (SR 30x30).
- Perfil Europeo IPE 80.

2.2.2.1. Importar Perfil AISC

Al seleccionar la opción **Base de Datos AISC** se ingresa a la ventana importar, donde se puede elegir perfiles tipo 'W', 'S' y 'HP' con diferentes dimensiones, además, se puede modificar las unidades de la sección.

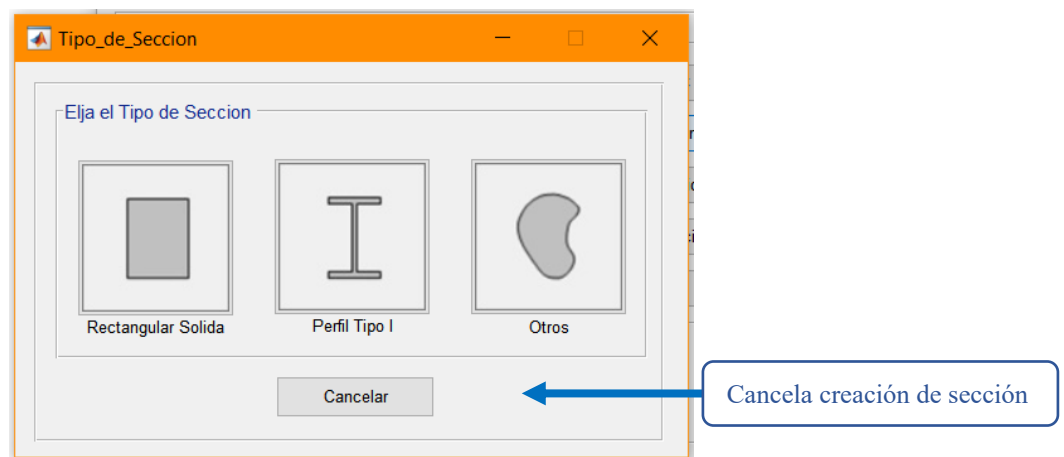


2.2.2.2. Crear Nueva Sección

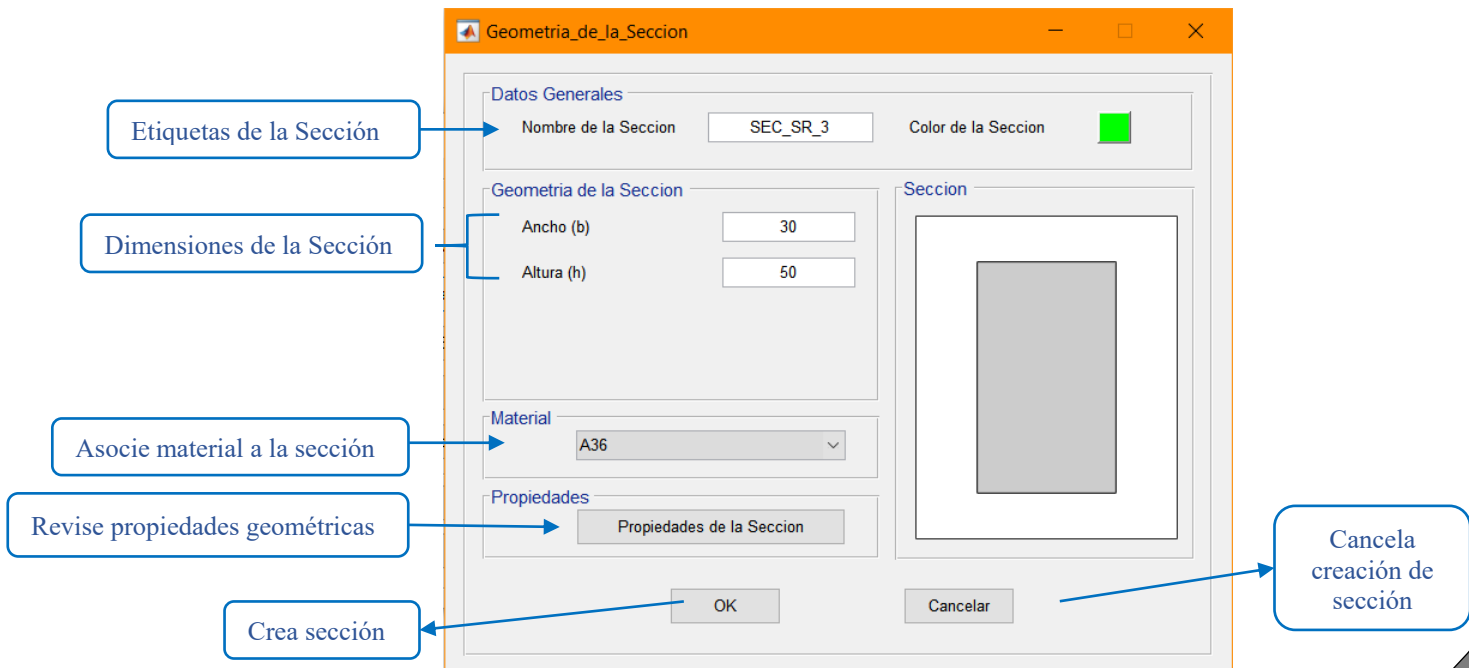
Al seleccionar la opción **Agregar Nueva Sección** se ingresa a la ventana Tipo de Sección, donde se puede crear las siguientes secciones:

- Rectangular Solida
- Perfil Tipo 'I'
- Otros

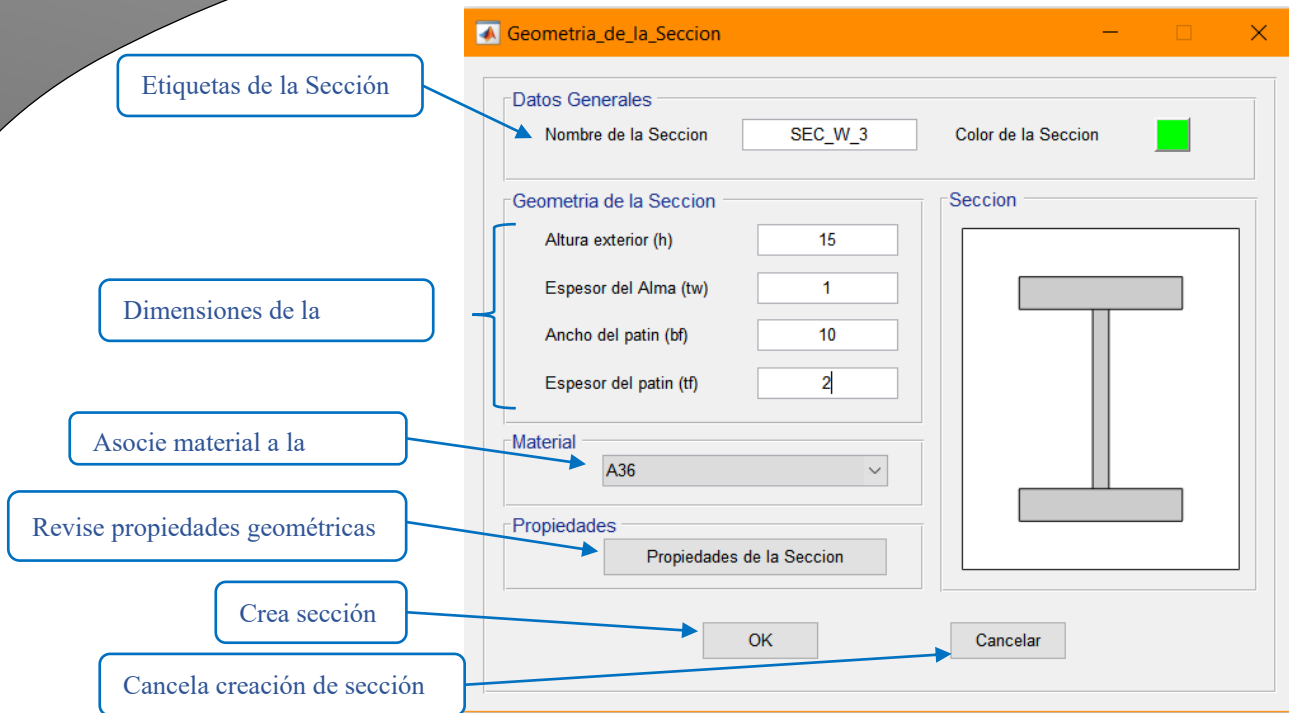
La sección otras permiten modificar las propiedades geométricas de la sección, mientras que en las otras secciones se calcula internamente sus respectivas propiedades geométricas.



Sección Rectangular Solida: Al seleccionar esta opción se ingresa a la ventana Geometría de la Sección, en donde se ingresa la etiqueta, las dimensiones ancho (b) y altura (h), y el material asociado, además se puede ver las propiedades geométricas de la sección.

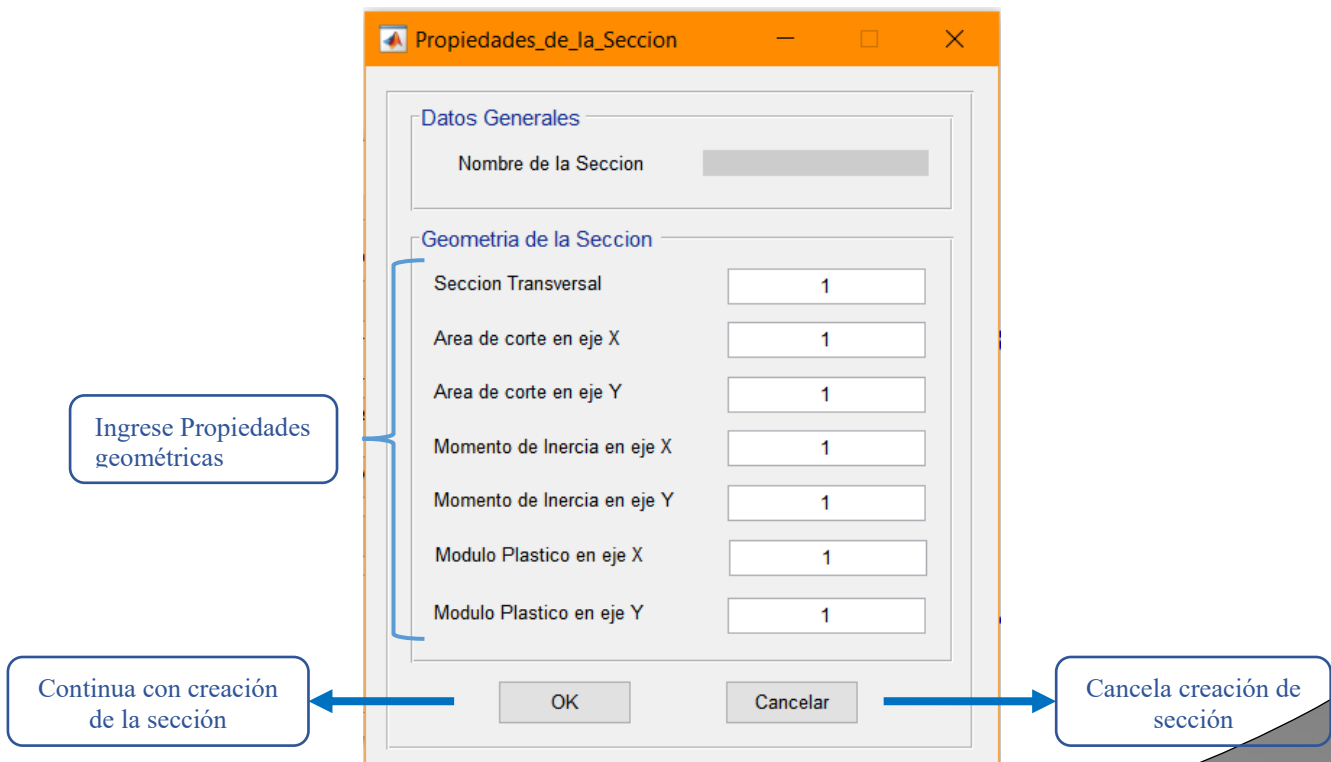


Perfil Tipo I: Este perfil es doblemente simétrico. Las dimensiones que se deben ingresar son: altura exterior (h), espesor del alma (tw), ancho de patín (bf) y espesor de patín (tf). Al igual que la sección rectangular se asigna etiqueta y material.

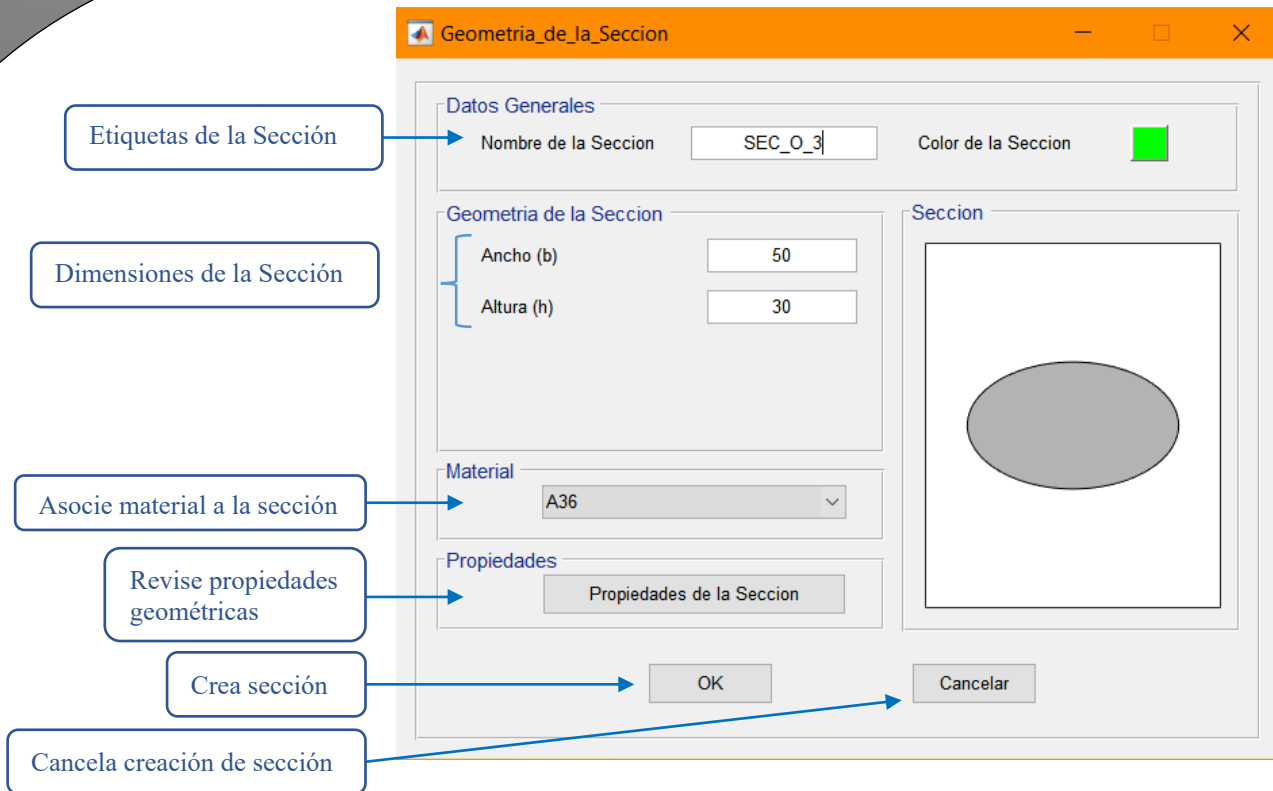


Otros: Esta sección se utiliza cuando se tiene las propiedades geométricas de la misma. Es similar a la sección rectangular a diferencia que se inicia ingresando las propiedades geométricas. Dependiendo del análisis que requiera se pueden obviar algunas propiedades, las propiedades que el programa utiliza son las siguientes:

- Sección Transversal
- Área de corte en eje X
- Área de corte en eje Y
- Momento de inercia en el X
- Momento de inercia en el Y
- Modulo plástico en el eje X
- Modulo plástico en el eje Y



Posteriormente se añade las etiquetas, dimensiones y material.



2.2.2.3. Modificar Sección

Al seleccionar la opción **Mostrar/Modificar Sección** ingresa a las ventanas anteriores dependiendo del tipo de sección, donde puede modificar las dimensiones de la sección. Solo en el caso de secciones otras pueden modificar las dimensiones y las propiedades geométricas, esto último se realiza presionando la opción **Propiedades de la Sección**.

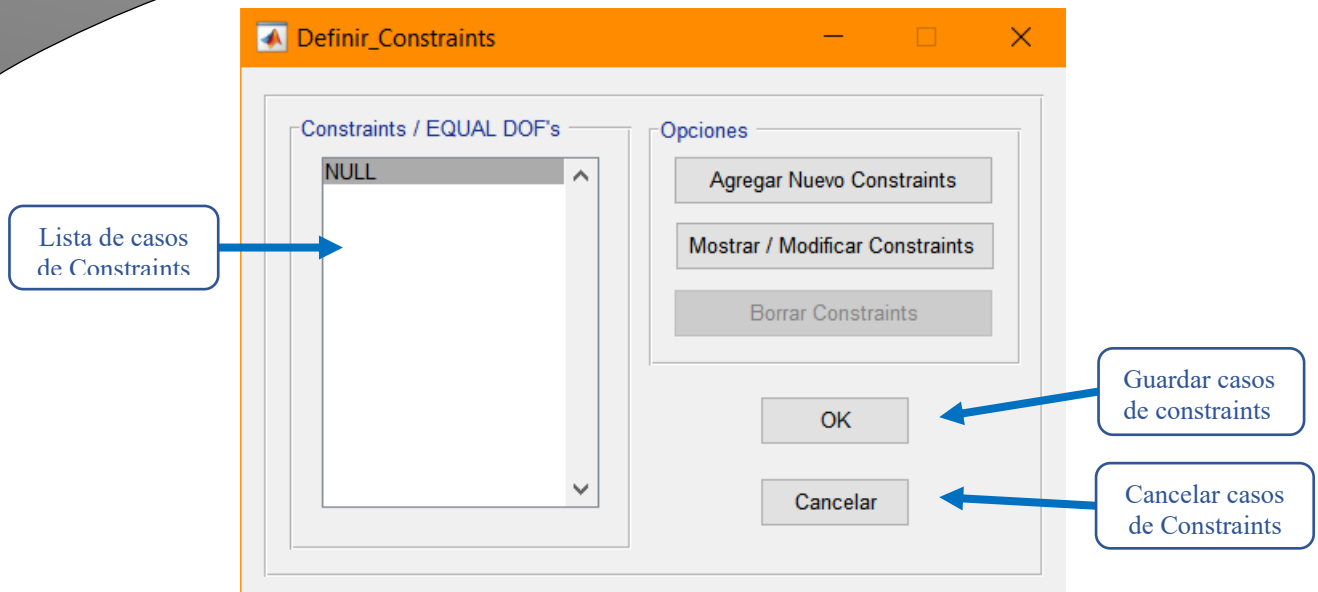
2.2.3. Constraints

Esta opción permite igualar los desplazamientos de los diferentes GDL en varios nodos (*nodo esclavo / joint slaves*) al desplazamiento de los GDL respectivos de un solo nodo (*nodo master / joint master*), esto se lo conoce como EqualDOF. Para aplicar los constraints se debe acatar varias suposiciones:

- Un GDL restringido (apoyo) no puede ser un nodo esclavo en ese GDL.
- Un GDL que pertenece a un nodo esclavo no puede un nodo máster en ese GDL.
- Asignar todos los GDL de los diferentes nodos esclavos a un solo GDL de un nodo máster.
- **Advertencia: Si se aplica incorrectamente los constraints se obtendrá resultados erróneos.**

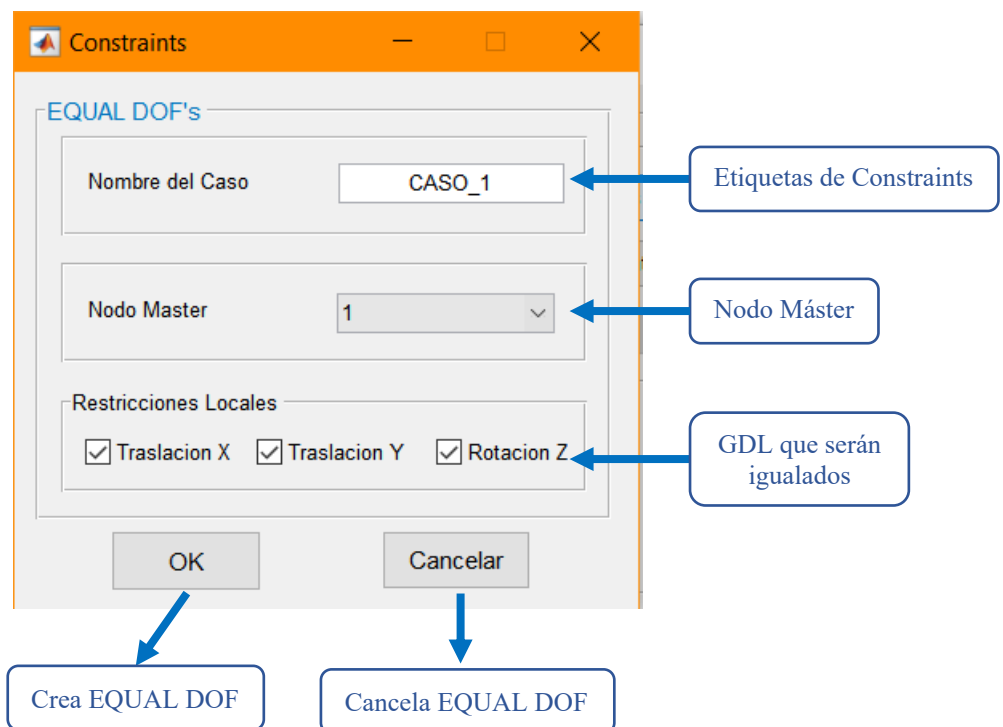
Al seleccionar la opción **Constraints**, se abre la ventana **Definir Constraints**, en donde se puede:

- Agregar casos de constraints.
- Modificar casos de constraints existentes.
- Borrar casos de constraints existentes.



Al presionar la opción agregar o modificar se abre la ventana **Constraints**, en donde se ingresa los siguientes datos:

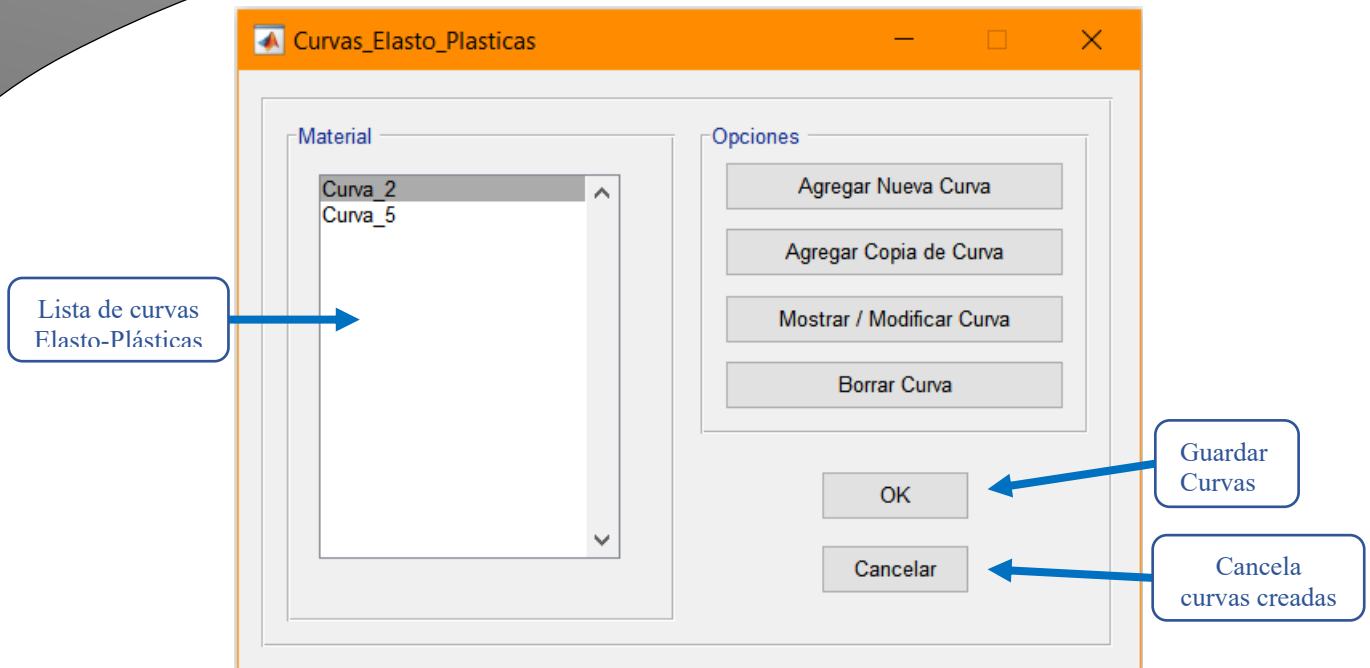
- Etiquetas del caso de constraints.
- Nodo máster.
- GDL que se igualaran los desplazamientos.



2.2.4. Curva Elasto Plástico

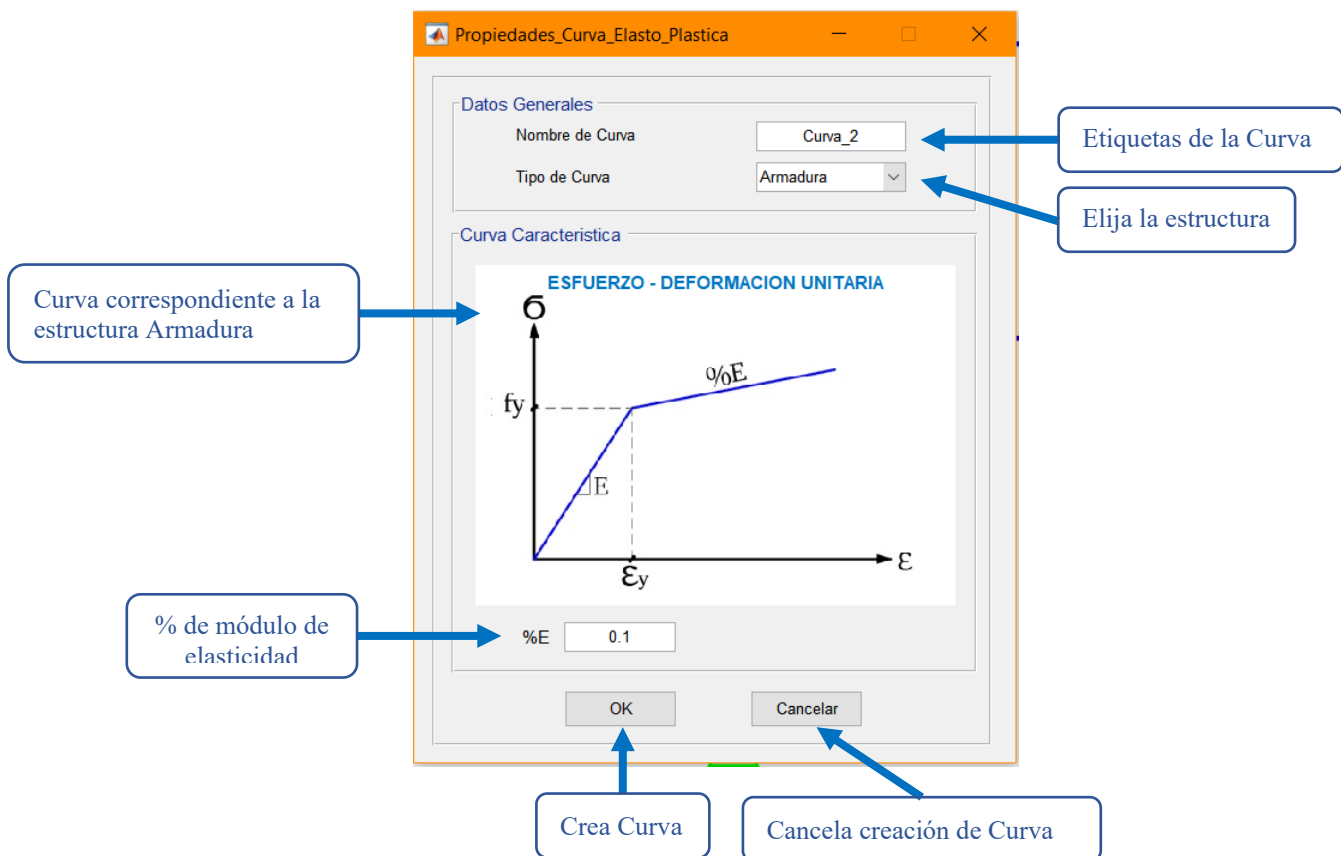
Por medio de esta opción se ingresa a la ventana de **Curvas Elasto Plásticas**, donde se puede:

- Agregar nuevas curvas elasto plásticas.
- Modificar curvas elasto plásticas existentes.
- Borrar curvas elasto plásticas existentes.



Al presionar la opción agregar o modificar se abre la ventana **Propiedades Curva Elasto Plástico**, en donde se debe ingresar los datos para definir la curva según la estructura a analizar.

- **Armadura:** Corresponde a la curva Esfuerzo – Deformación. Se requiere ingresar la pendiente de la curva en la zona plástica, el mismo que corresponde a un porcentaje del módulo de elasticidad (% E).



- **Pórtico:** Corresponde a la curva Momento – Curvatura. Se requiere ingresar la rigidez en la zona plástica (K_s) y la curvatura (Θ_y) correspondiente al momento plástico (M_p).

Propiedades_Curva_Elasto_Plastica

Datos Generales

Nombre de Curva: Curva_2

Tipo de Curva: Armadura

Curva Característica

ESFUERZO - DEFORMACION UNITARIA

fy

E

Ey

%E

%E: 0.1

OK

Cancelar

Etiquetas de la Curva

Elija la estructura

Curva correspondiente a la estructura Pórtico

% Rigidez en zona plástica

% Curvatura en momento plástico

Crea Curva

Cancela creación de Curva

2.3. Menú Dibujar

Este menú contiene opciones para dibujar elementos y nodos en el modelo existente.

Dibujar Asignar Analisi

Nodo Ctrl+D

Elemento Ctrl+E

Información Ctrl+I

Dibujar Nodos

Dibujar Elementos

Visualizar información

2.3.1. Nodo

Esta opción activa la ventana **offset**, la misma que permite dibujar nodos mediante la posición del ratón al hacer clic izquierdo. Los nodos se pueden colocar de 3 modos diferentes:

- **Coordenadas:** Esta opción permite dibujar nodos desplazados a una distancia en dirección horizontal (*offset X*) y vertical (*offset Y*) de la ubicación del ratón.

offset

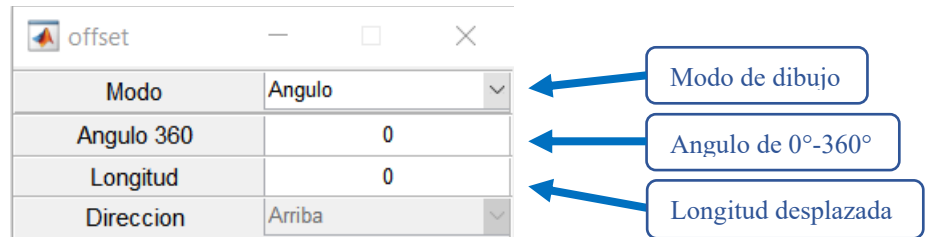
Modo	Coordenadas
Offset X	0
Offset Y	0
Direccion	Arriba

Modo de dibujo

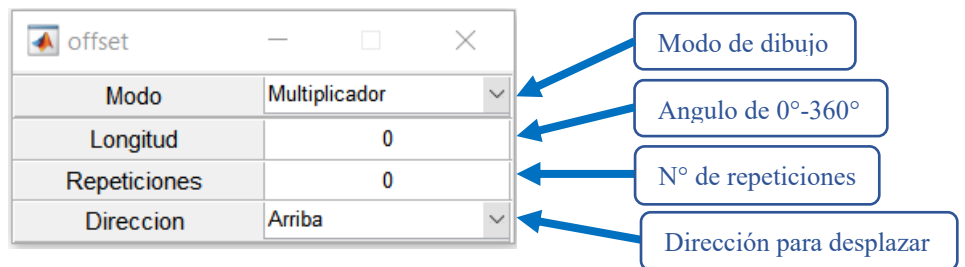
Desplazamiento en X

Desplazamiento en Y

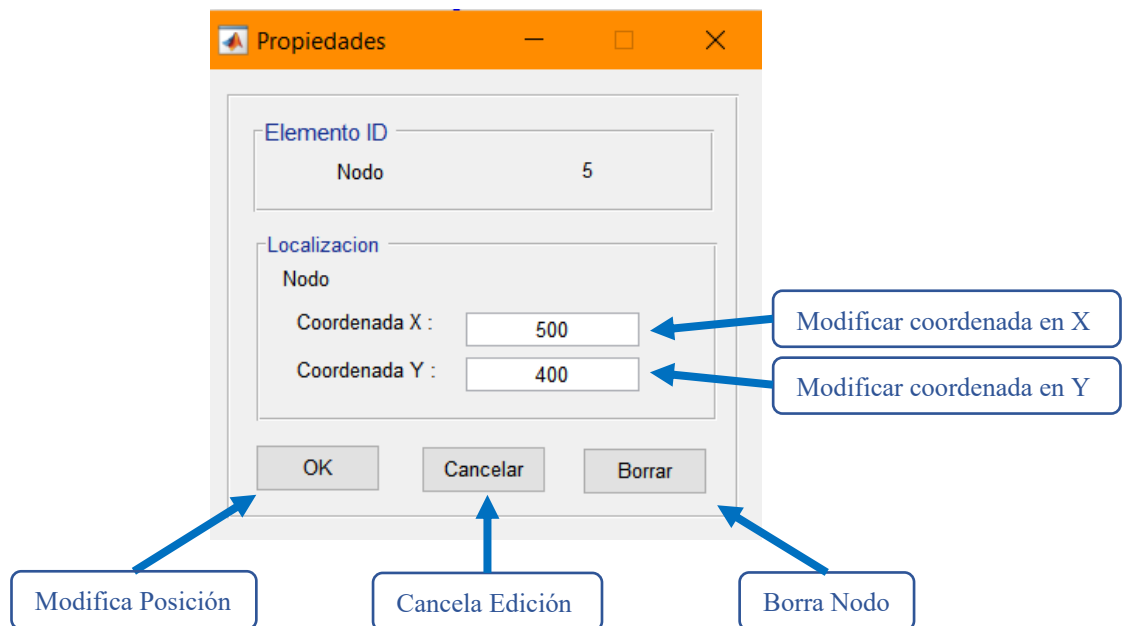
- **Angulo:** Esta opción permite dibujar nodos desplazados a un cierto ángulo que varía de 0° a 360° y a una longitud a partir de la ubicación del ratón.



- **Multiplificador:** Esta opción permite dibujar varios nodos (repeticiones) desplazados entre si a una longitud ingresada y dirección seleccionada, todo esto a partir de la ubicación del ratón.



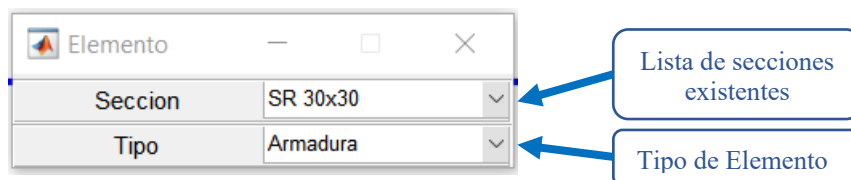
Cuando se ingresa a la opción modo dibujo se puede editar la posición de los nodos, al hacer clic derecho en el nodo a modificar se abre la ventana de coordenadas, en donde se puede modificar la posición del nodo.



Nota: Antes de utilizar otra función se debe cerrar la ventana *offset*.

2.3.2. Elemento

Esta opción activa la ventana **Elemento**, la misma que permite dibujar elementos solo entre nodos existentes por medio de la posición del ratón al hacer clic izquierdo. Además, se puede definir tipo de elemento (pórtico o armadura) y añadir la sección deseada.



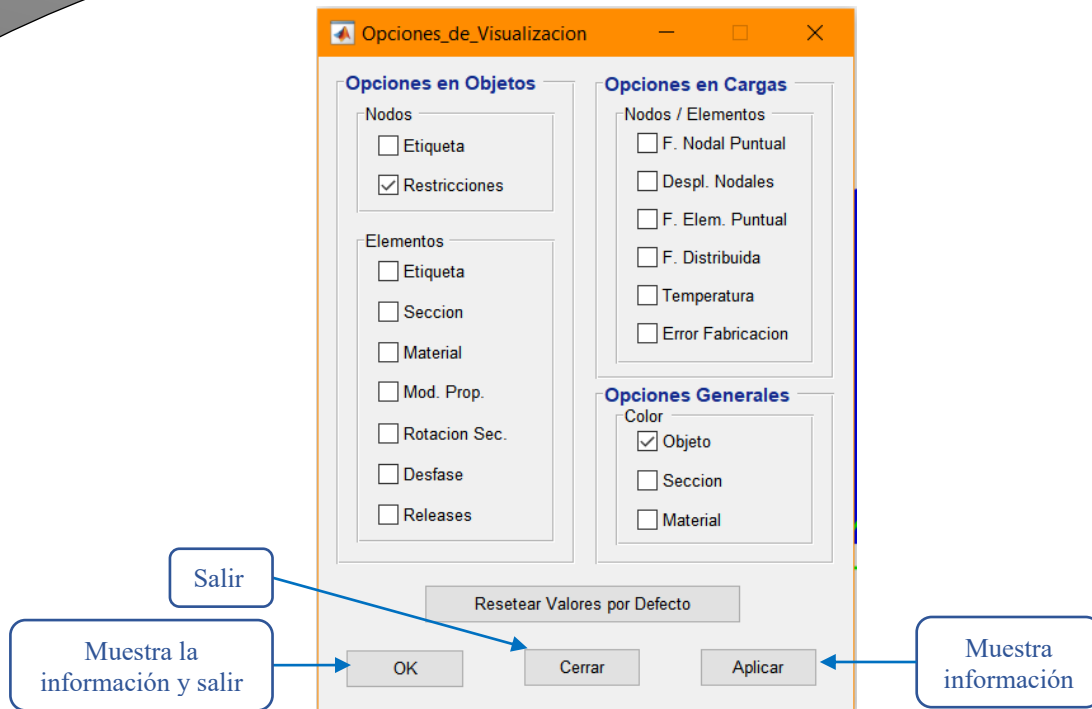
*Nota: Antes de utilizar otra función se debe cerrar la ventana **Elemento**.*

2.3.3. Información

Esta opción abre la ventana **Opciones de Visualización**, la misma que permite visualizar información de las propiedades asignadas en los nodos o en los elementos.

La información que se puede observar es la siguiente:

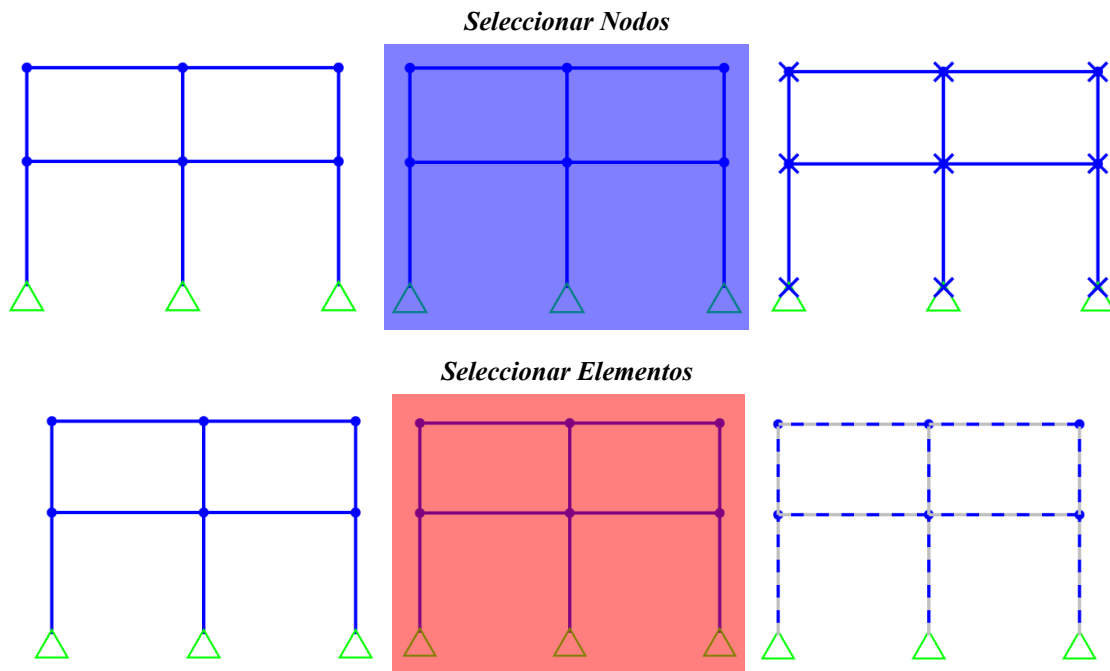
- **Nodos**
 - Etiqueta: Muestra numeración de los nodos.
 - Restricciones: Modela las restricciones colocadas en los nodos.
 - F. Nodal Puntual: Modela las cargas puntuales en los nodos.
 - Despl. Nodales: Muestra los desplazamientos iniciales en los apoyos.
- **Elementos**
 - Etiqueta: Muestra numeración de los elementos.
 - Sección: Muestra etiqueta de la sección asignada a cada elemento.
 - Material: Muestra etiqueta del material asignada a cada elemento.
 - Mod. Prop.: Muestra si las propiedades geométricas fueron modificadas en cada elemento.
 - Rotación. Sec: Muestra la rotación (0° o 90°) que se aplicó en la sección.
 - Desfase: Muestra el desfase aplicado en las conexiones.
 - Releases: Muestra releases aplicados en nodo inicial o final del elemento.
 - F. Elem. Puntual: Muestra la fuerza aplicada en el interior del elemento.
 - F. Distribuida: Muestra la fuerza distribuida a lo largo del elemento.
 - Temperatura: Muestra la variación de temperatura aplicada tanto en la parte superior e inferior del elemento.
 - Error Fabricación: Muestra la variación de longitud errónea en cada elemento.
- **Color en Elementos**
 - Objeto: Muestra los elementos en color azul.
 - Sección: Muestra los elementos en el color respectivo a la sección aplicada.
 - Material: Muestra los elementos en el color respectivo al material aplicado.



2.4. Menú Asignar

Este menú contiene opciones para asignar propiedades y cargas tanto a los nodos como elementos. Para seleccionar los objetos se puede utilizar el cuadro seleccionador o dando clic derecho al objeto requerido.

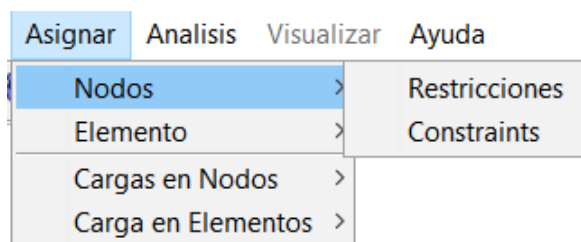
Para seleccionar nodos con el cuadro seleccionador se debe mover el ratón de derecha a izquierda, mientras que, para seleccionar elementos se debe mover el ratón de izquierda a derecha.



Luego de seleccionar los objetos se puede aplicar las diferentes funciones que tiene el menú asignar. Para deseleccionar los objetos se puede dar clic sobre el objeto o presionar la tecla 'Esc'. Las propiedades que se deseen aplicar a los objetos se pueden seleccionar

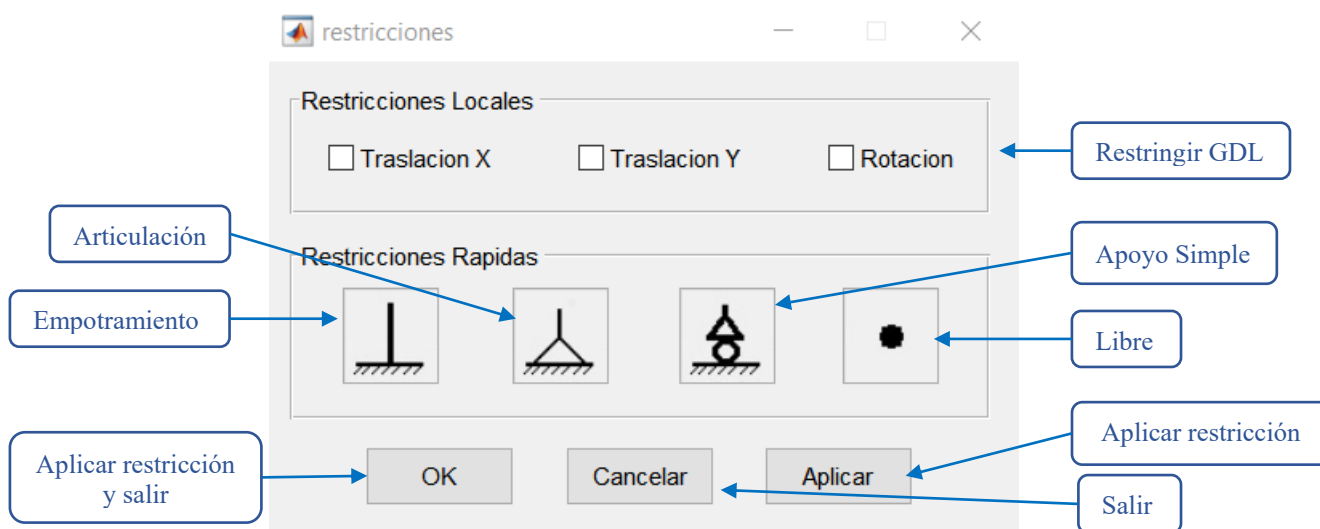
2.4.1. Nodos

Para asignar restricciones (apoyos) y casos de constraints (nodos esclavos) únicamente a nodos se utiliza la opción **Nodos**.



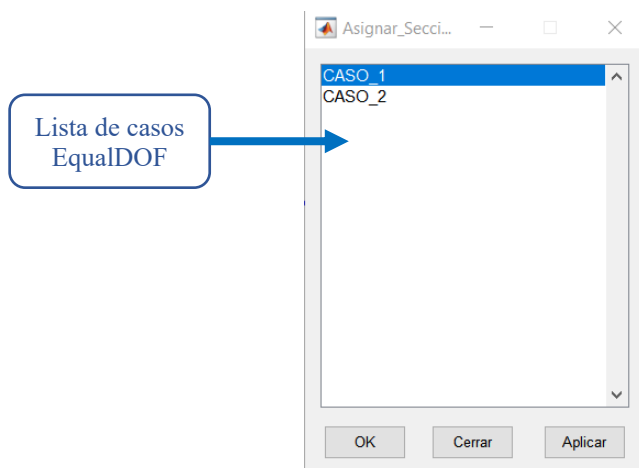
2.4.1.1. Restricciones

Al dar clic sobre la opción **Restricciones** se abre la ventana para asignar apoyos en los nodos seleccionados. Se puede restringir los diferentes GDL o asignar los apoyos rápidos (empotramiento, articulación, simple apoyo y libre).



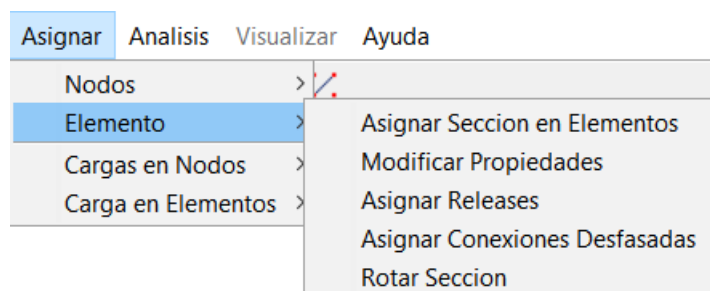
2.4.1.2. Constraints

Al dar clic sobre la opción **Constraints** se abre la ventana para asignar los casos de *EqualDOF*. Se puede asignar nodos esclavos a los objetos seleccionados según la configuración del caso.



2.4.2. Elementos

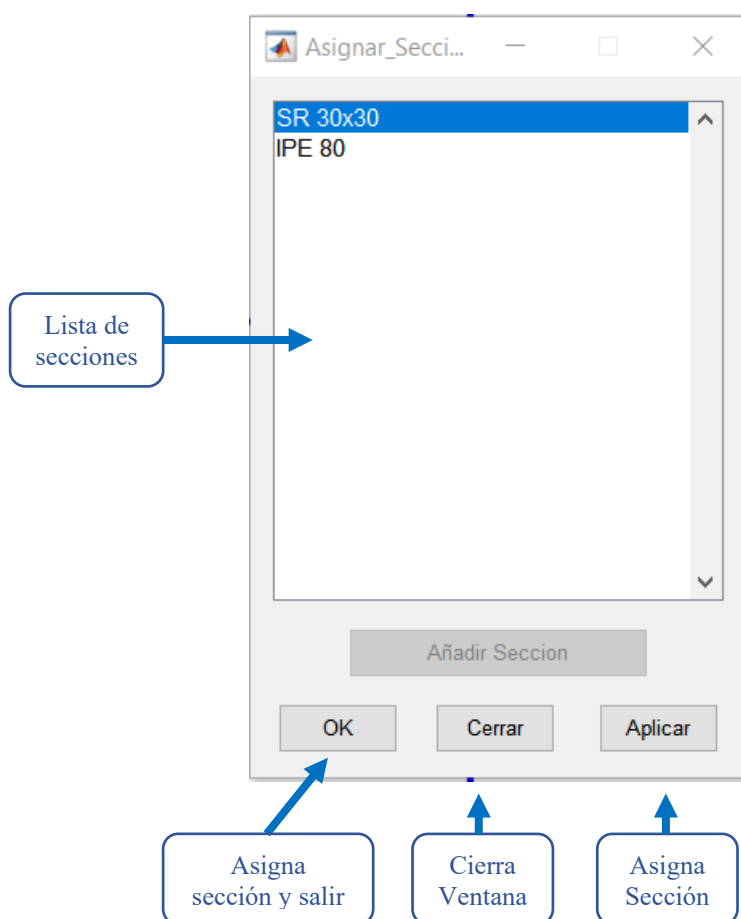
Al seleccionar la opción elementos se despliega la lista de propiedades que se puede asignar a este tipo de objetos.



Las mismas que se detallan en las siguientes secciones.

2.4.2.1. Asignar Sección en Elementos

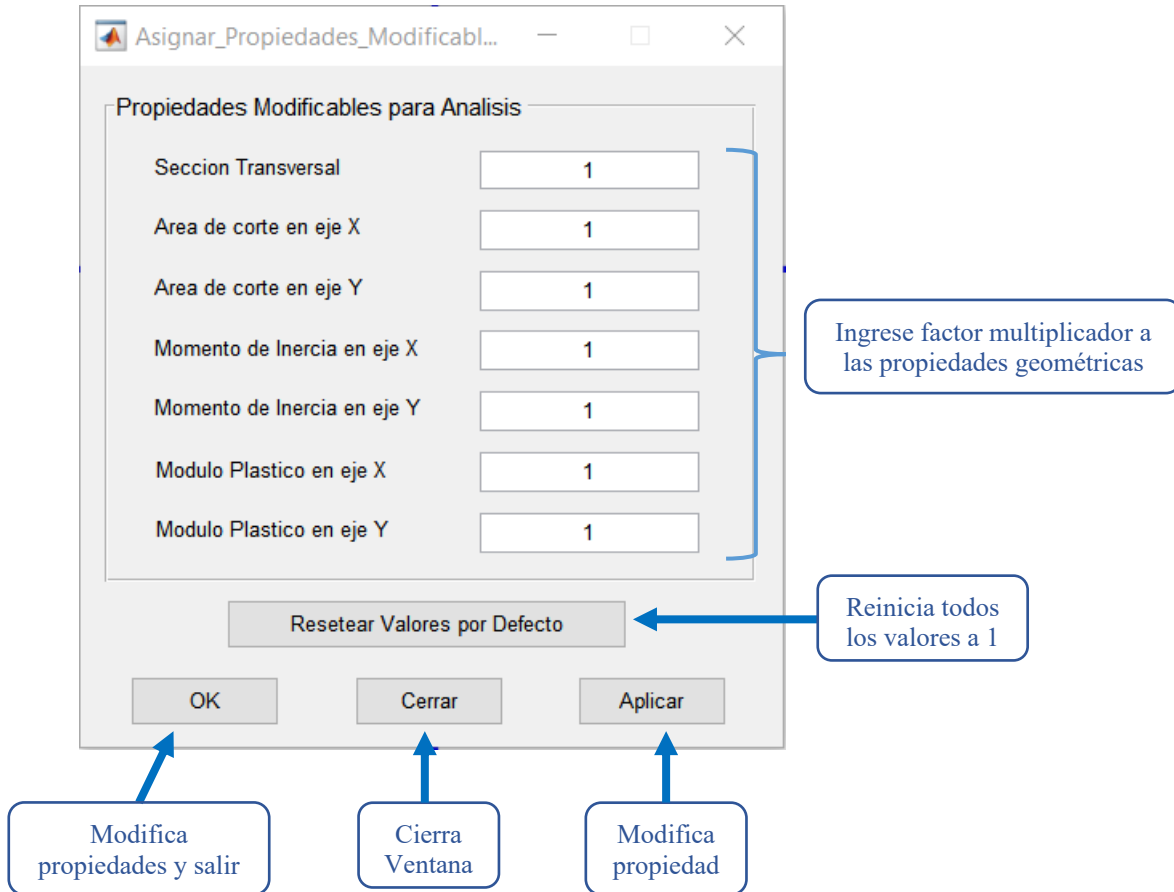
Al escoger esta opción se abre la ventana de secciones existentes en el programa, las mismas que se pueden asignar a los elementos seleccionados.



2.4.2.2. Modificar Propiedades

Al escoger esta opción se abre la ventana *Asignar Propiedades Modificables*, con esta función se multiplica las propiedades geométricas de la sección en elemento seleccionado. Se puede modificar las siguientes propiedades:

- Sección Transversal
- Área de corte en eje X
- Área de corte en eje Y
- Momento de inercia en el X
- Momento de inercia en el Y
- Modulo plástico en el eje X
- Modulo plástico en el eje Y

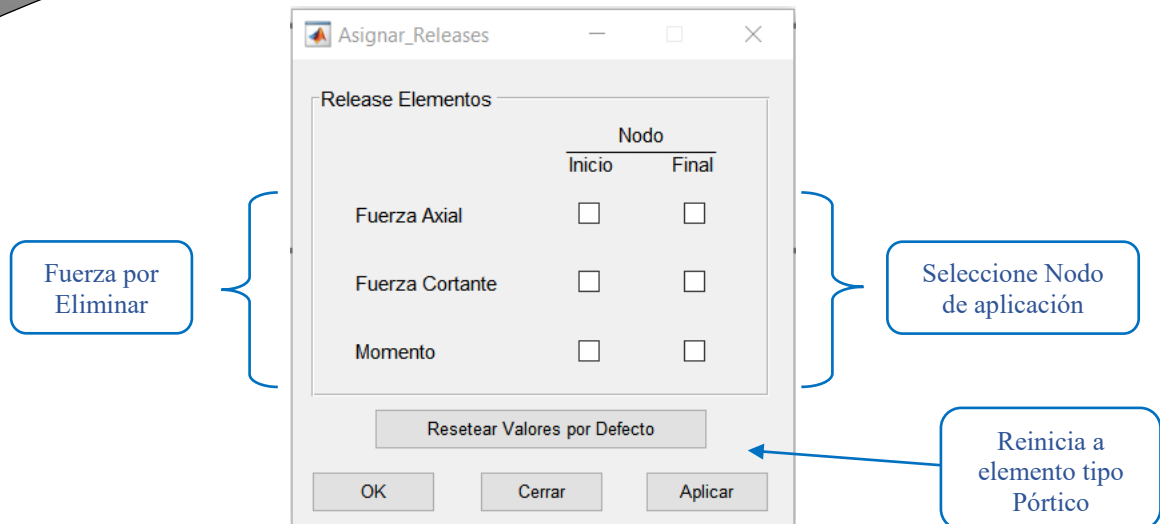


Al aumentar las propiedades de la sección se puede obtener comportamientos variados en la estructura, algunas opciones son la siguientes:

- **Eliminar deformación axial:** Esto se consigue ingresando un factor de multiplicación alto en la propiedad Sección Transversal.
- **Eliminar deformación a corte:** Esto se consigue ingresando un factor de multiplicación alto en la propiedad Área de Corte.
- **Eliminar deformación a flexión:** Esto se consigue ingresando un factor de multiplicación alto en la propiedad Momento de Inercia.

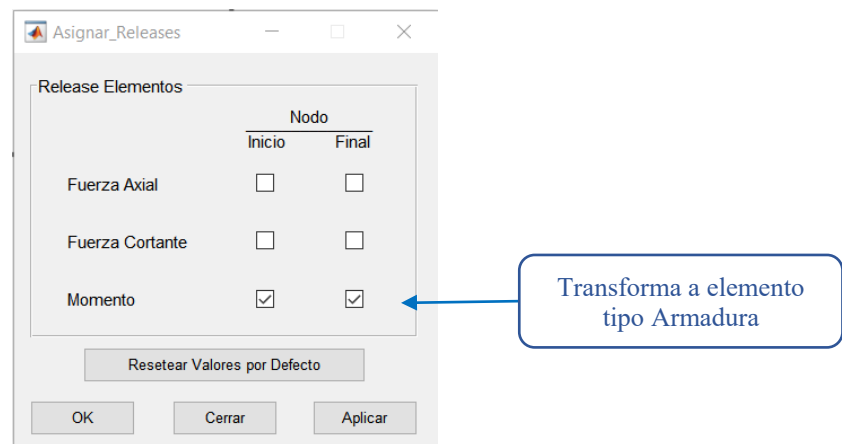
2.4.2.3. Asignar Releases

Al escoger esta opción se abre la ventana **Asignar Releases**, con esta función se establece el valor de las fuerzas internas del elemento en cero. Se consigue eliminar la fuerza axial, cortante o momento en el nodo requerido de los elementos seleccionados.

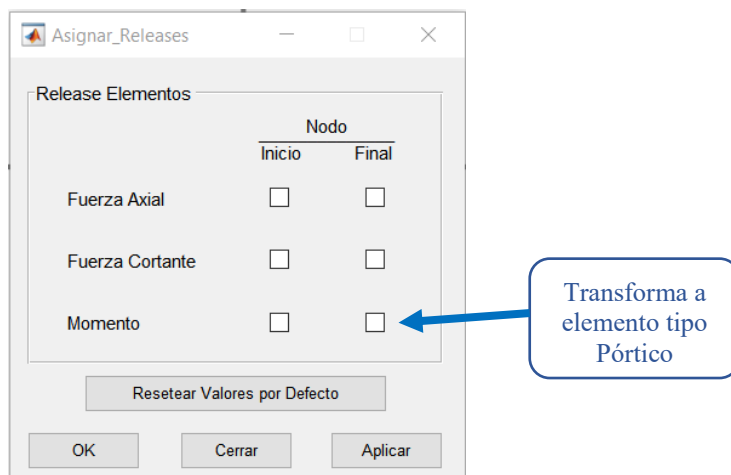


Para modificar de un tipo pórtico a otro tipo de elemento se puede utilizar, las estructuras más comunes del programa se consiguen de la siguiente forma:

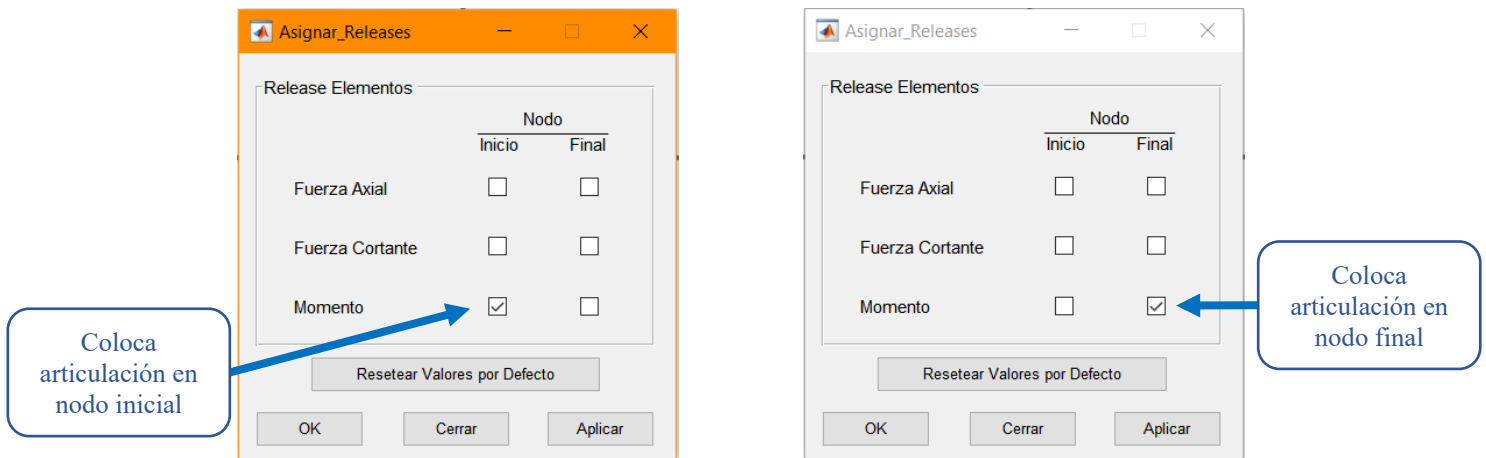
- **Armadura:** Se asigna releases a momento en el nodo inicial y final del elemento, lo que se consigue es anular los momentos y corte en el elemento.



- **Pórtico:** A este tipo de elementos no se asigna releases ya que admite fuerza axial, corte y momento.



- **Elemento Pórtico con Articulación en un Extremo:** A este tipo de elementos se asigna releases a momento en el nodo de interés, lo que se consigue es anular los momentos y corte en ese nodo del elemento.

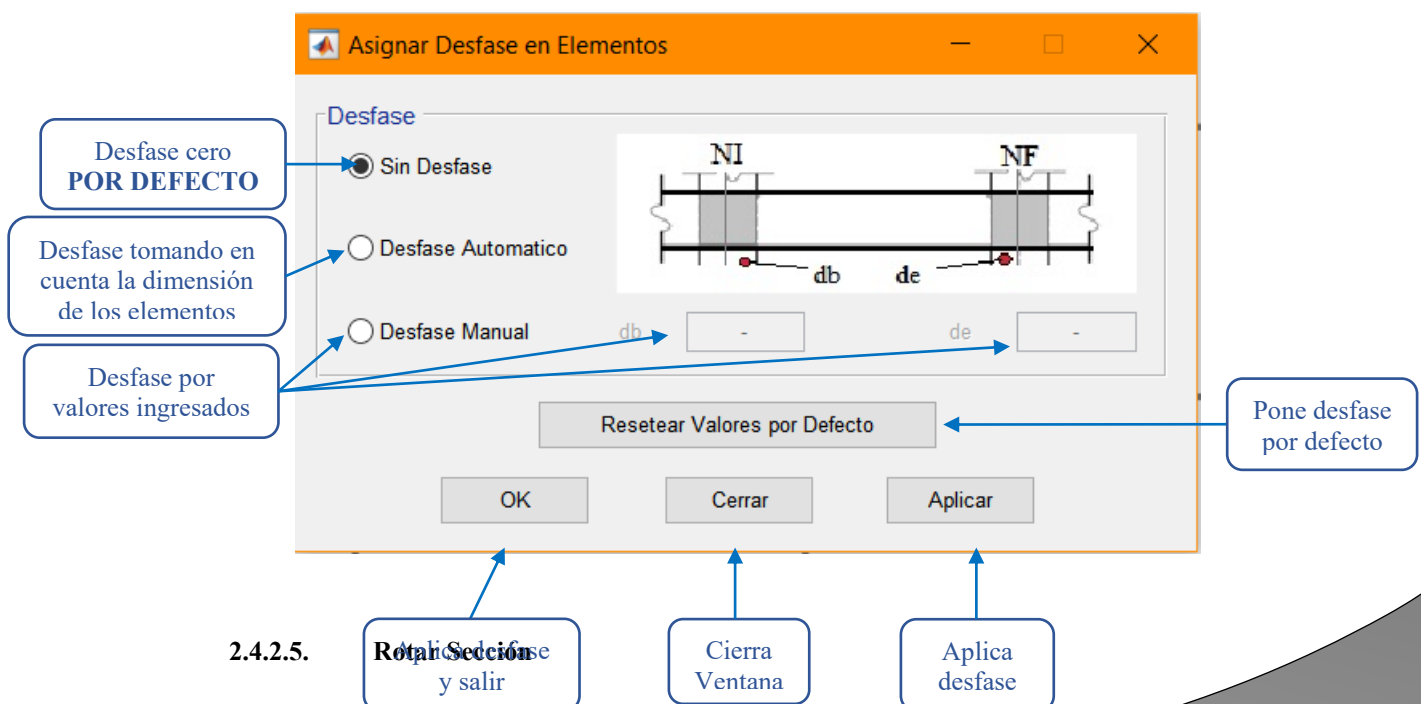


2.4.2.4. Asignar Conexiones Desfasadas

Al escoger esta opción se abre la ventana **Asignar Desfase en Elementos**, con esta función se puede considerar las dimensiones de las conexiones entre elementos, esto se aplica de la siguiente manera:

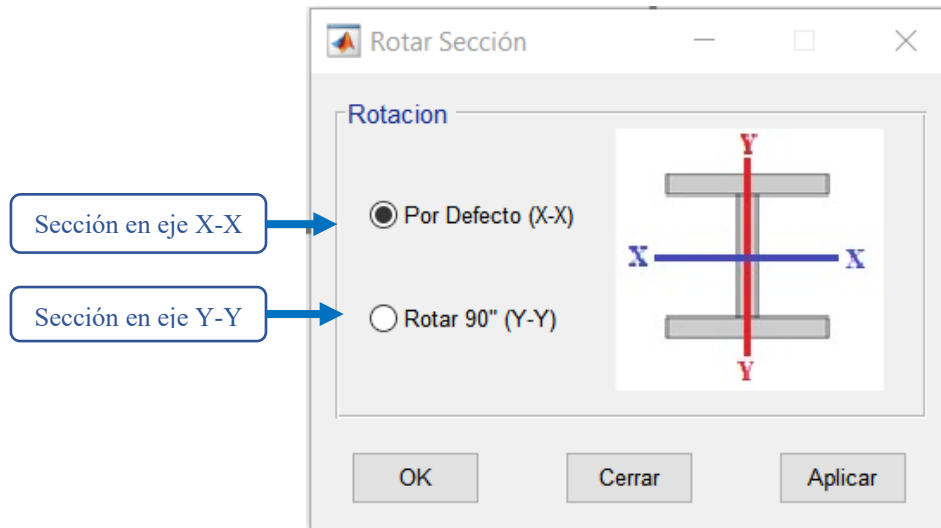
- **Sin Desfase:** Hace que la distancia de la conexión en la dirección del elemento sea cero, esta opción esta por defecto al iniciar el modelo.
- **Desfase Automático:** Hace que la distancia de la conexión en la dirección del elemento dependa de la altura o del ancho del elemento, dando las dimensiones exactas al nudo.
- **Desfase Manual:** Hace que la distancia de la conexión en la dirección del elemento sea la que ingrese el usuario en el nodo inicial y final, dando las dimensiones deseadas al nudo.

Nota: Esta función debe ser aplicada solo en **Pórticos**.



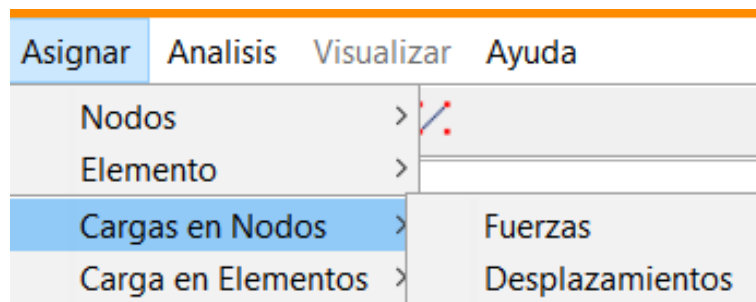
Los elementos por defecto están en la dirección X-X (horizontal) al igual que sus propiedades geométricas. Al escoger esta opción se puede rotar la sección al eje vertical (Y-Y) al igual que sus propiedades.

- **Por defecto (X-X):** Las propiedades geométricas de la sección serán las correspondientes al eje X-X únicamente en los elementos seleccionados.
- **Rotar 90° (Y-Y):** Las propiedades geométricas de la sección serán las correspondientes al eje Y-Y únicamente en los elementos seleccionados.



2.4.3. Cargas en Nodos

Con esta opción se puede aplicar fuerzas nodales y desplazamientos iniciales en los apoyos. Estas funciones son aplicadas únicamente en nodos y en el sistema de coordenadas globales.

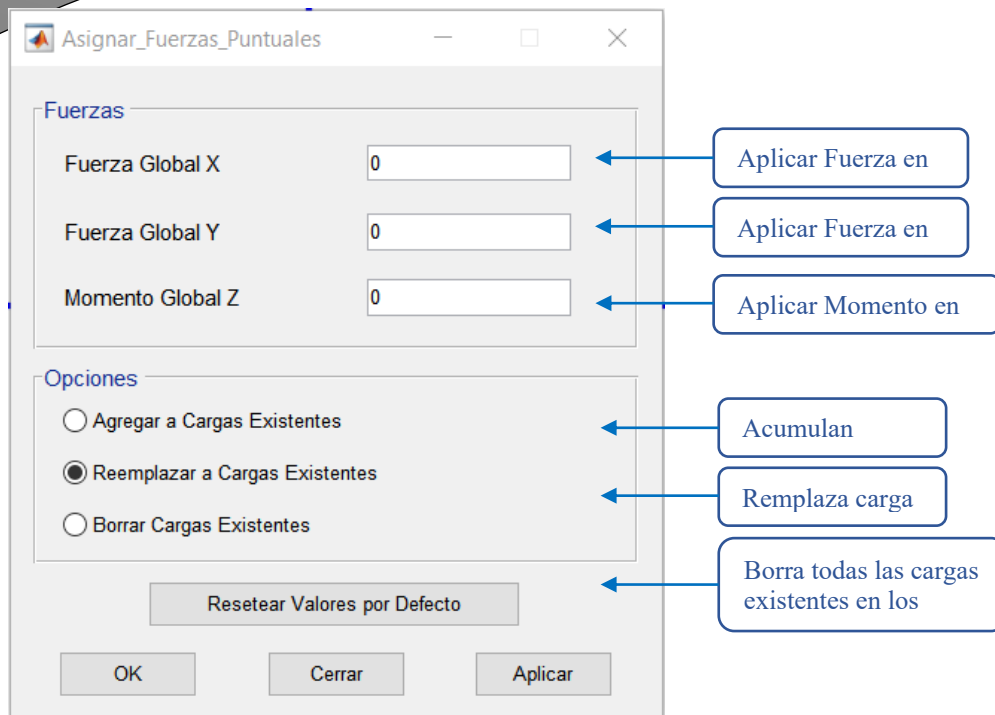


2.4.3.1. Fuerzas

Mediante esta función se puede aplicar cargas puntuales en los nodos seleccionados, se puede aplicar:

- Fuerzas en X
- Fuerzas en Y
- Momentos en Z

Todas estas cargas se pueden aplicar en ejes globales.

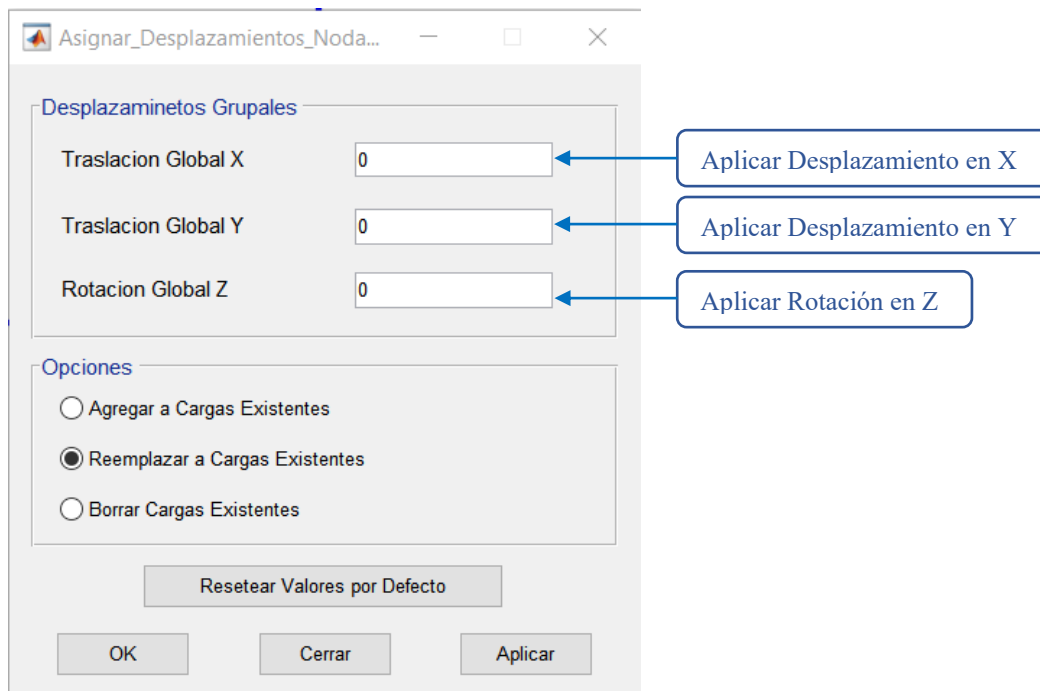


2.4.3.2. Desplazamientos

Mediante esta función se puede aplicar desplazamientos iniciales en los apoyos seleccionados, se puede aplicar:

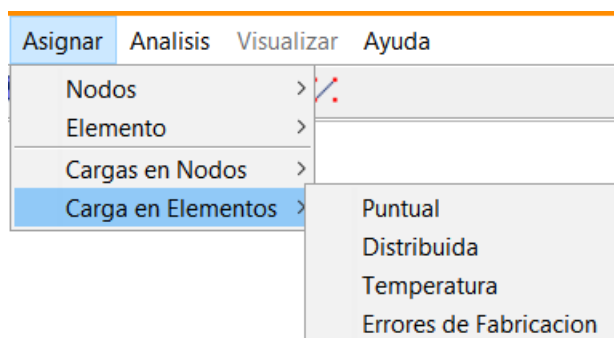
- Desplazamiento en el eje X
- Desplazamiento en el eje Y
- Rotación alrededor del eje Z

Todos estos desplazamientos se pueden aplicar en ejes globales.



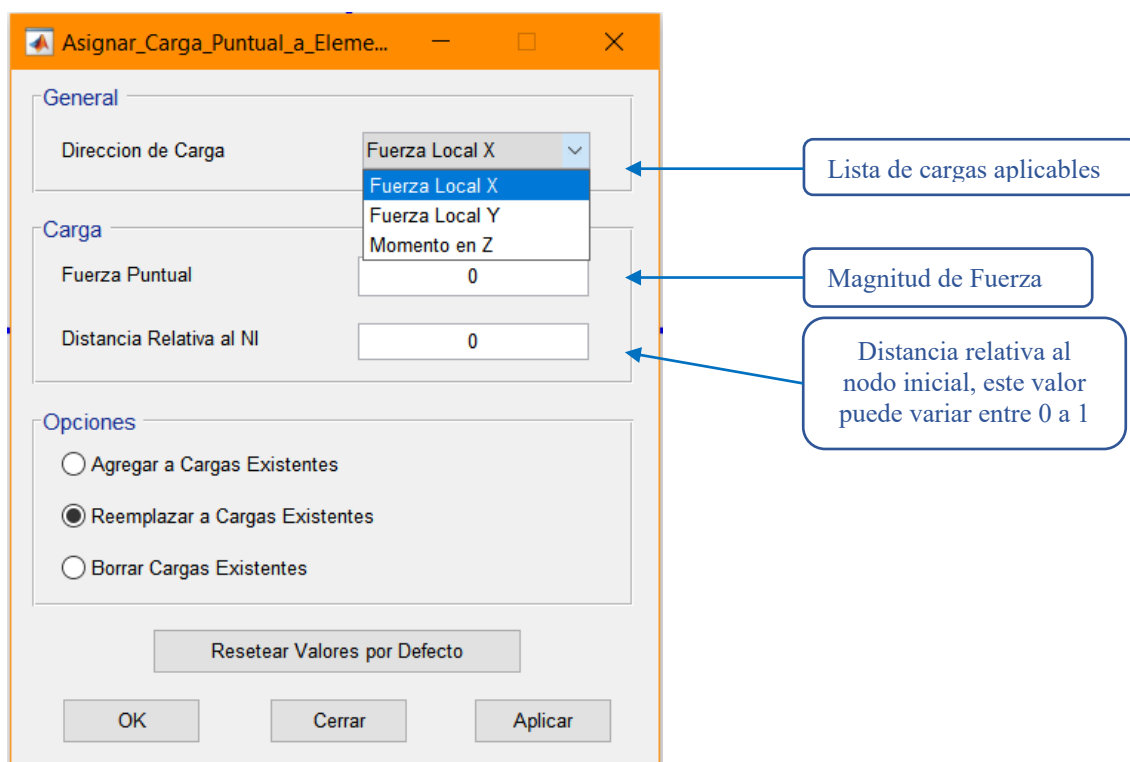
2.4.4. Cargas en Elementos

Con esta opción se puede aplicar cargas puntuales o distribuidas dentro del elemento, cargas por temperatura y errores de fabricación.



2.4.4.1. Puntual

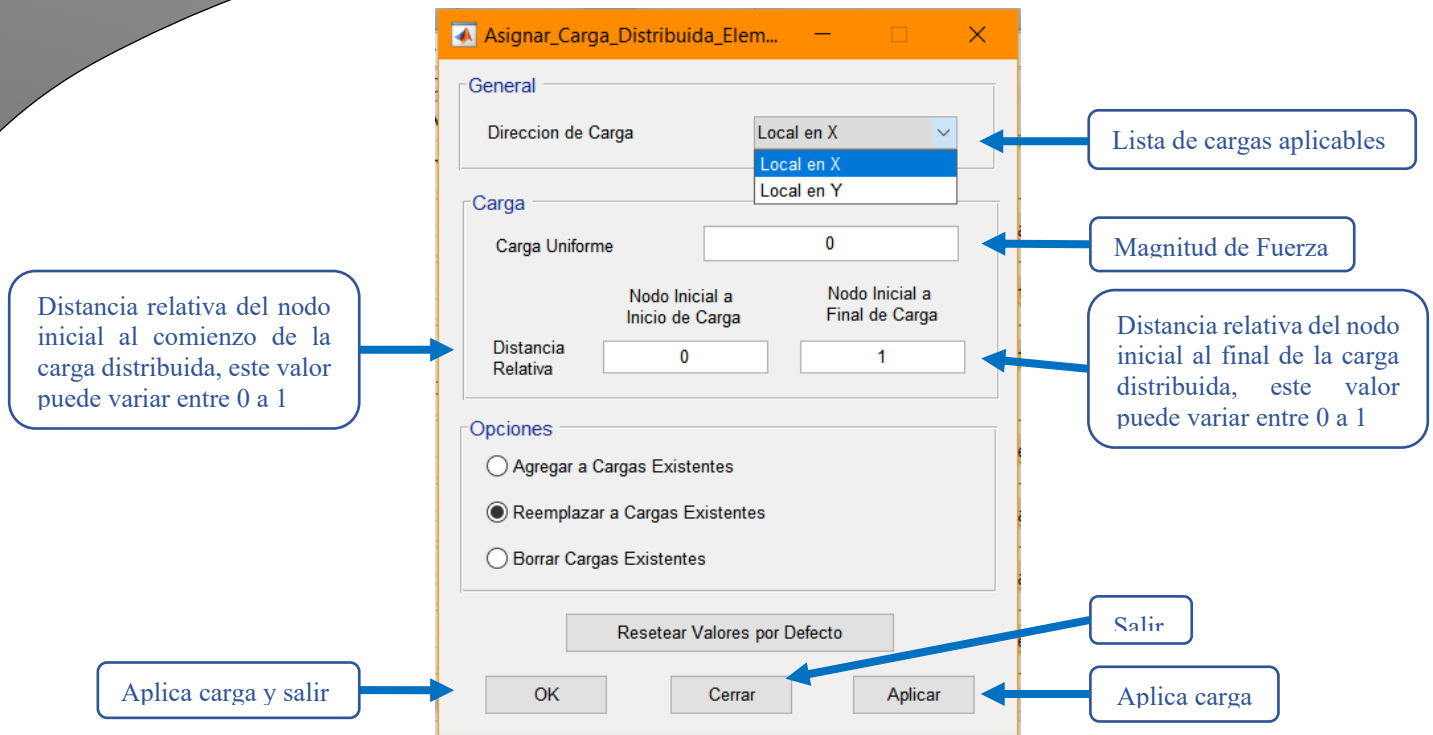
Al seleccionar esta opción se puede aplicar cargas puntuales dentro del elemento. Se puede aplicar fuerzas horizontales(X), fuerzas verticales (Y) y momentos en eje que sale de la pantalla (Z), estas cargas se aplican en coordenadas locales.



Nota: La distancia de aplicación de la carga es relativa y varía de 0 a 1.

2.4.4.2. Distribuida

Al seleccionar esta opción se puede aplicar cargas distribuidas a lo largo del eje transversal (Y) y longitudinal (X) del elemento. Se puede cargar el elemento en toda su longitud o una fracción, estas cargas son locales y se aplican a distancias relativa.

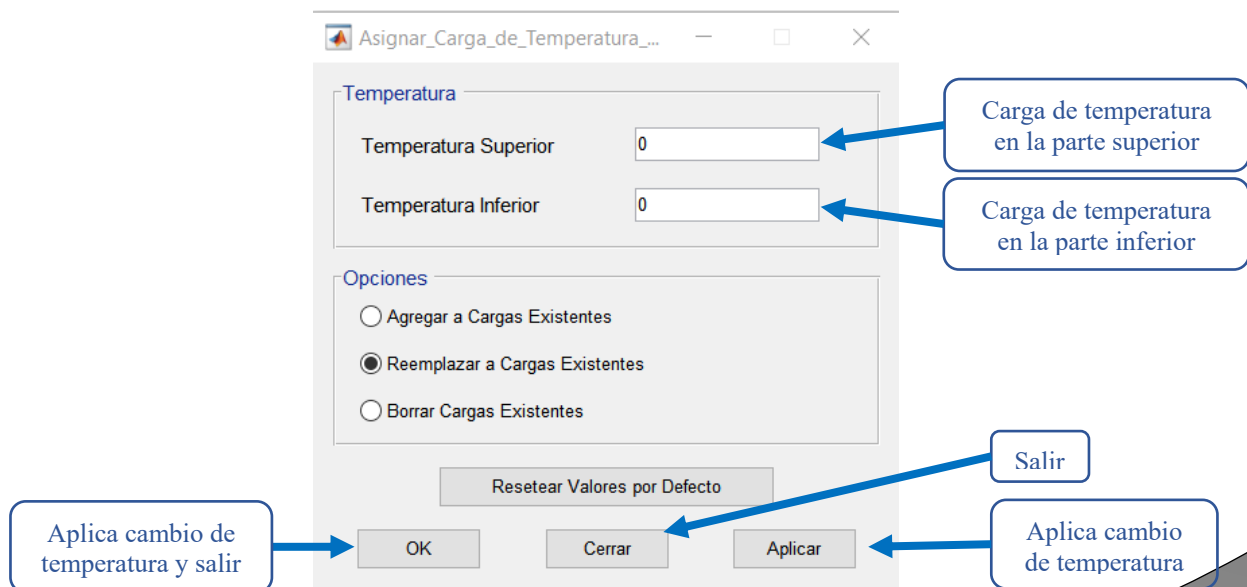


Nota: La distancia de aplicación de la carga es relativa y varía de 0 a 1.

2.4.4.3. Temperatura

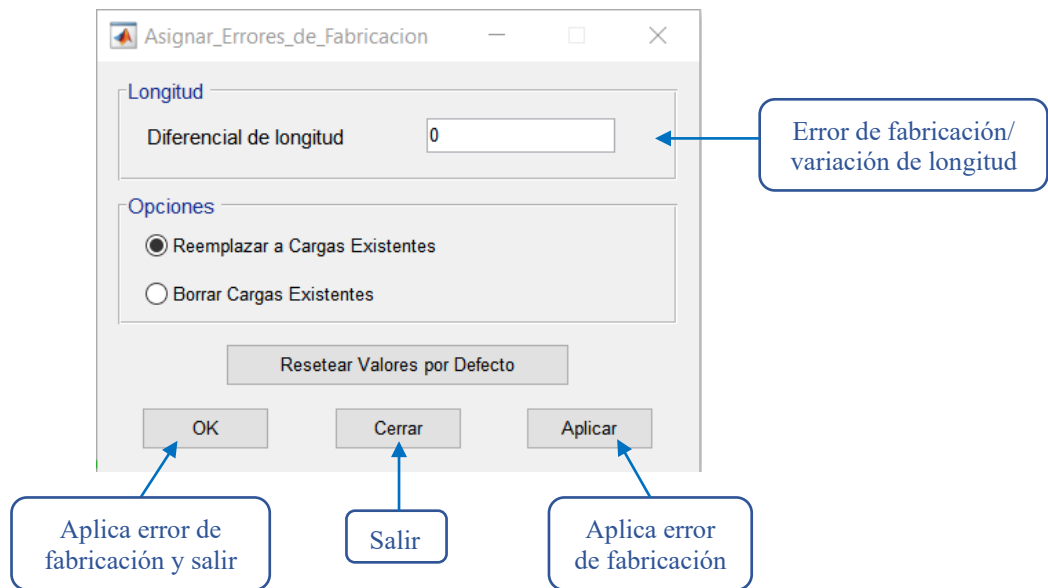
Al seleccionar esta opción se puede aplicar cargas de temperatura a lo largo de todo el elemento. Dependiendo del tipo de elemento estructural se aplica esta carga, esto se aplica de la siguiente manera:

- **Armadura:** Se ingresa la variación de temperatura entre el elemento y el ambiente, se debe ingresar tanto de la parte superior como inferior, si la variación es la misma en la parte superior e inferior se ingresa el mismo valor.
- **Pórtico:** Como el peralte de estos elementos es considerable, se analiza la variación de temperatura en el elemento, en este caso se debe ingresar la temperatura superior e inferior en el elemento.



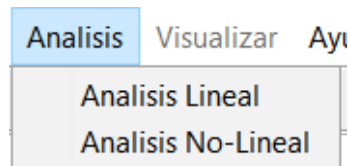
2.4.4.4. Errores de Fabricación

Al seleccionar esta opción se puede aplicar errores de fabricación en los elementos seleccionados. Este error se da por variación de longitud en el elemento, este valor puede ser positivo o negativo.



2.5. Menú Análisis

Por medio de este menú se realiza el análisis de la estructura, se puede ejecutar Análisis Lineal o No-Lineal.



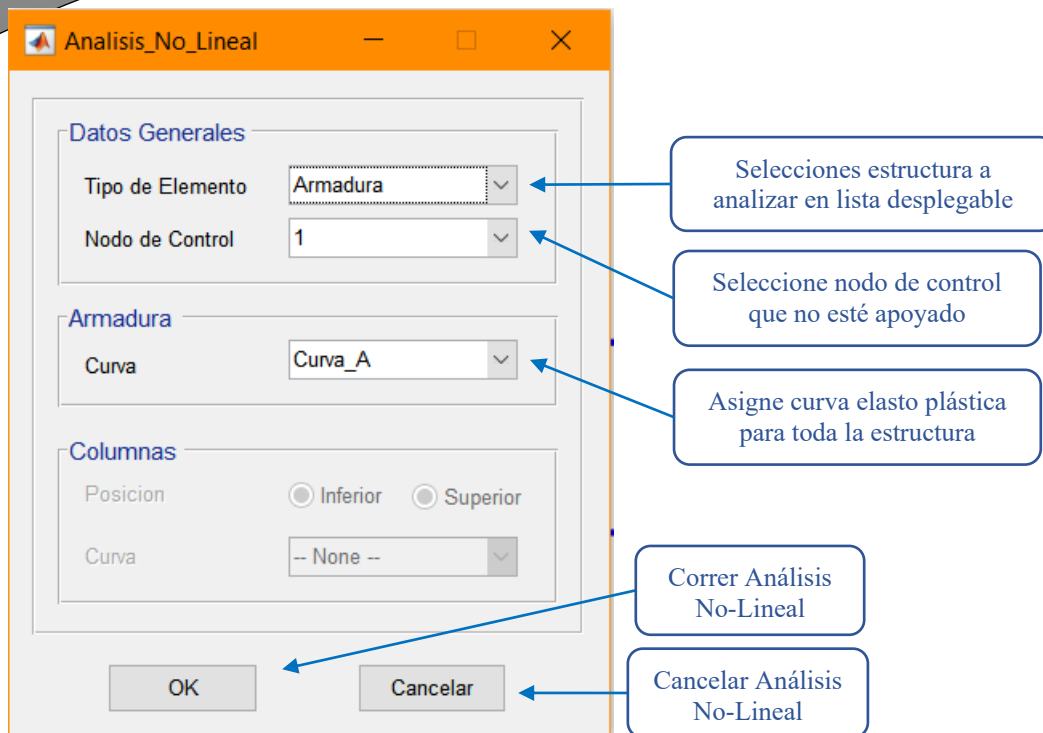
2.5.1. Análisis Lineal

Este análisis es automático. Luego de modelar, asignar propiedades y asignar cargas tanto a los nodos como elementos, se puede realizar este análisis. La ejecución del programa puede tardar en función de la complejidad de cargas asignadas y tamaño de la estructura.

2.5.2. Análisis No-Lineal

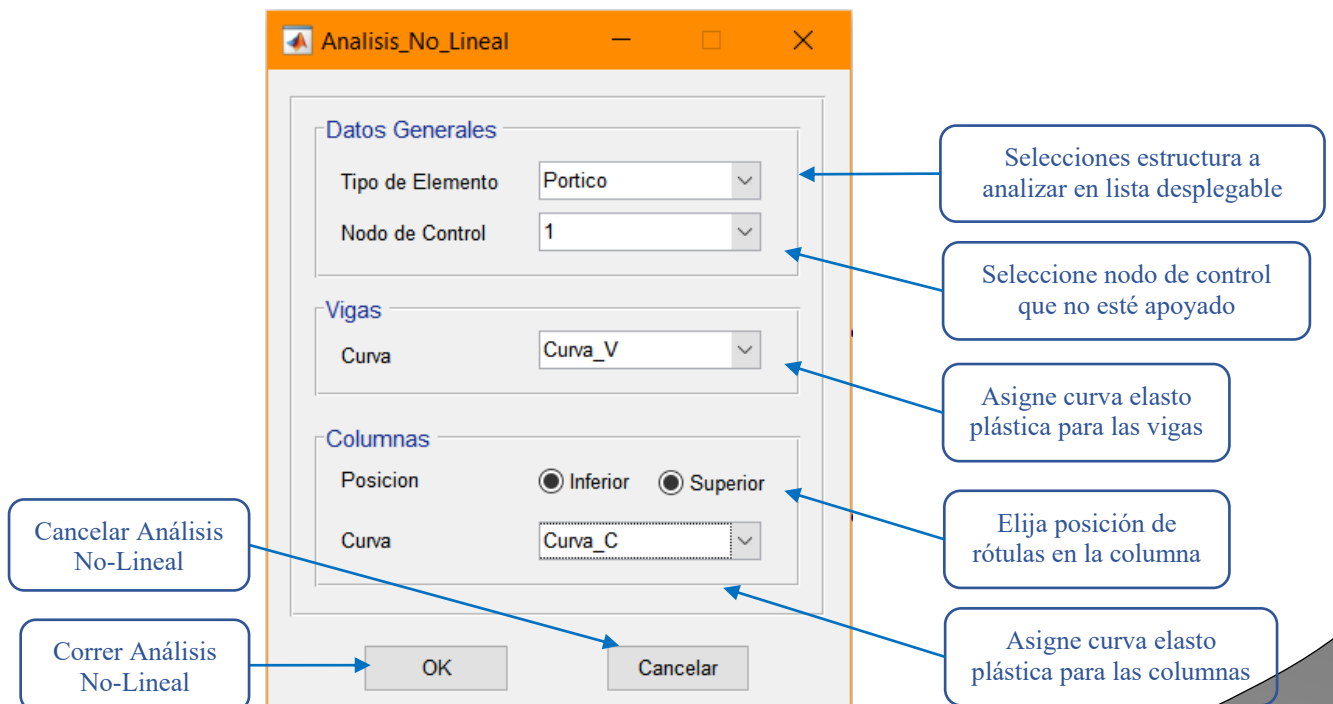
Este se realiza en una estructura en la que todos sus elementos son de un solo tipo (pórtico o armadura). Para realizar este análisis se debe ingresar y asignar lo siguiente datos dependiendo de la estructura:

- **Armadura**
 - Definir curva elasto plástica de (Esfuerzo vs Deformación) esto se ingresa como en la sección de Curvas Elasto Plástica (2.2.4).
 - Seleccionar curva elasto plástica para toda la estructura.
 - Asignar nodo de control que no esté apoyado en el GDL horizontal.



- **Pórtico**

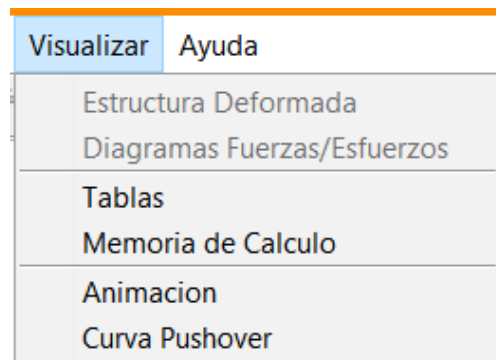
- Definir curva elasto plástica (Momento vs Curvatura) esto se ingresa como en la sección de Curvas Elasto Plástica (2.2.4).
- Seleccionar curva elasto plástica a vigas.
- Seleccionar curva elasto plástica a columnas.
- Seleccionar posición de rótulas en columnas.
- Asignar nodo de control que no esté apoyado en el GDL horizontal.



2.6. Menú Visualizar

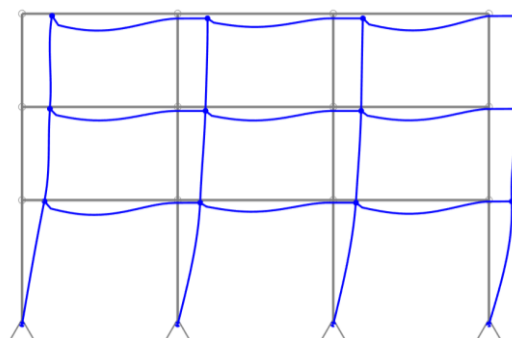
Este menú permite visualizar los resultados de diferentes formas y contiene las siguientes funciones que dependerán del tipo de análisis:

- **Lineal:**
 - Estructura deformada
 - Diagramas Fuerza/Esfuerzos
- **Lineal/No Lineal:**
 - Tablas
 - Memoria de Calculo
- **No-Lineal:**
 - Animación
 - Curva Pushover



2.6.1. Estructura Deformada

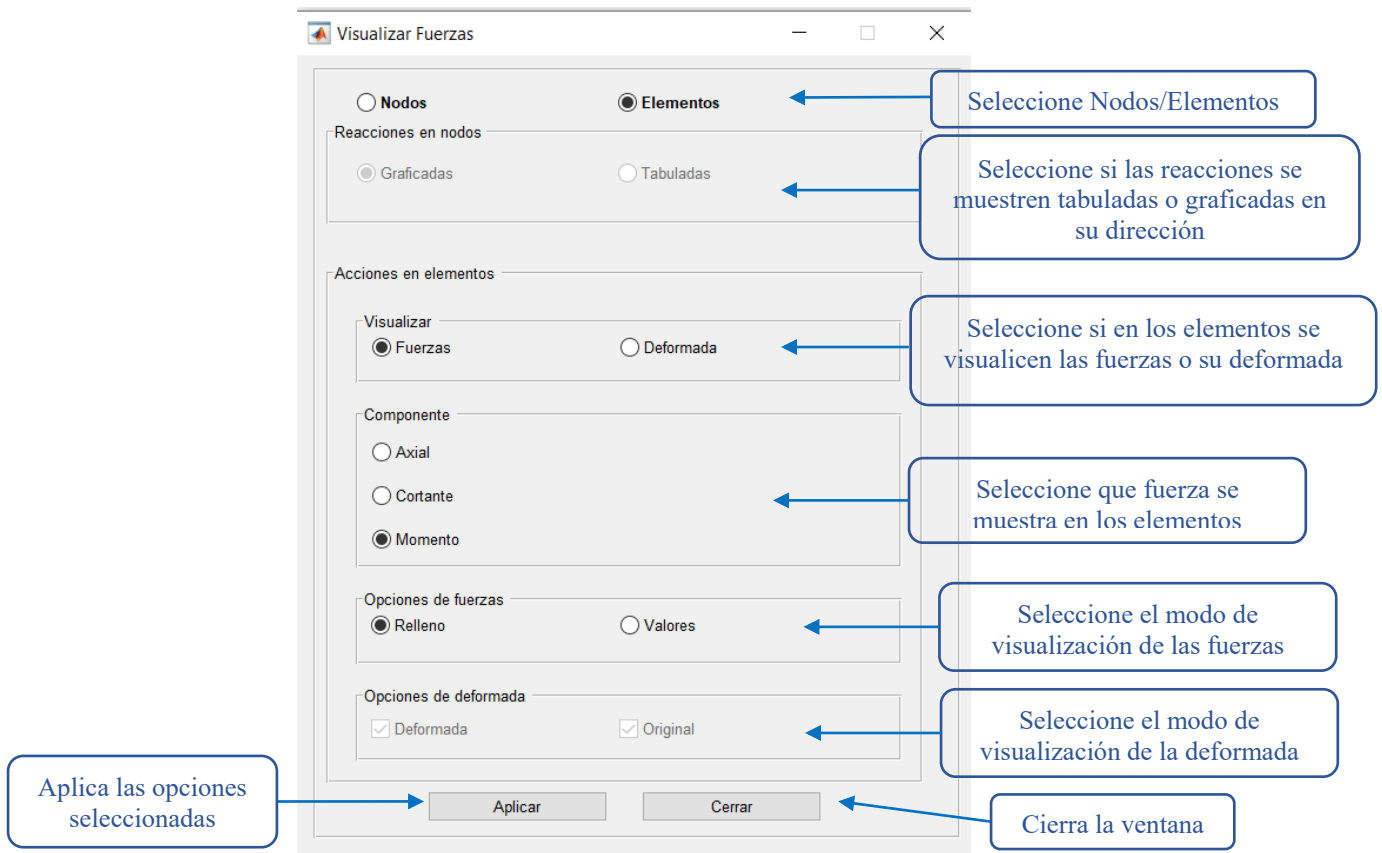
Esta opción visualiza la estructura deformada juntamente con la estructura sin deformar en el espacio de trabajo. Esta opción está habilitada solo para análisis lineal, al ejecutar este análisis se finalizará con esta opción. Preferencias complementarias a esta se muestra en el Menú Visualizar, Opción Diagramas Fuerzas/Esfuerzos.



2.6.2. Diagramas Fuerza/Esfuerzos

Esta opción permite visualizar las fuerzas en los elementos, tales como carga axial, fuerza cortante y momento flector en cada elemento. Además, permite visualizar el valor de las reacciones y opciones de

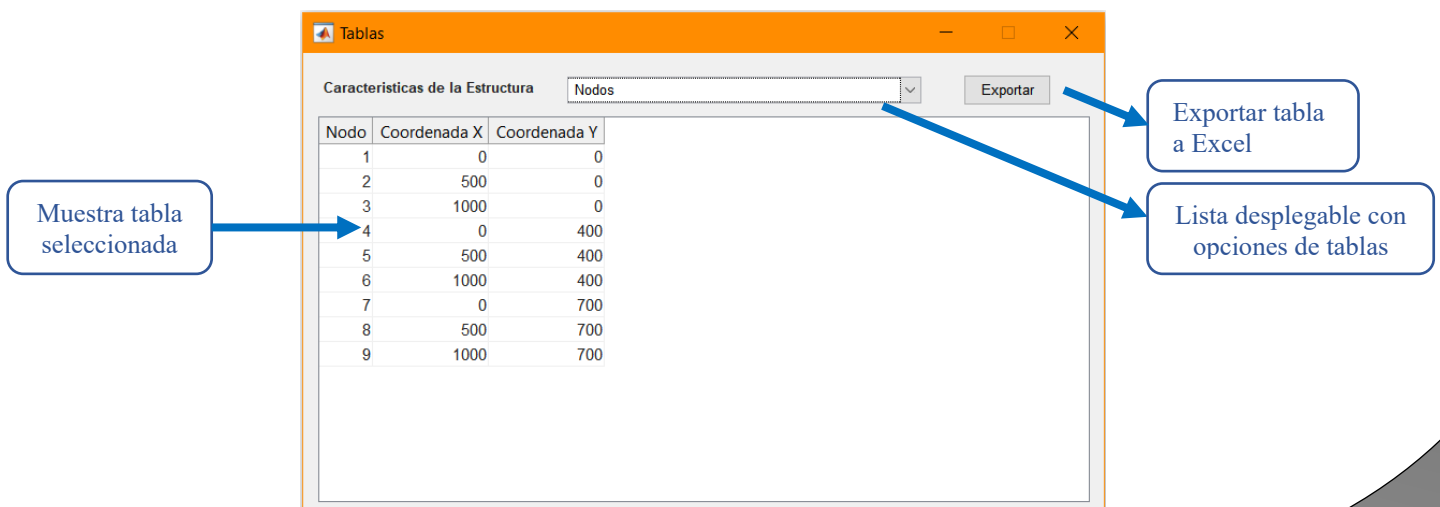
visualización de la estructura con y sin deformación. Esta opción abre la siguiente ventana de **Visualizar Fuerzas**, de la cual puede seleccionar las opciones.



La opción de nodos permite visualizar las reacciones, y la opción de elementos permite visualizar las fuerzas elementales y las configuraciones de la estructura con y sin deformada, o únicamente su deformada.

2.6.3. Tablas

Esta opción abre la ventana de **Tablas**, en donde se puede observar las asignaciones y los resultados del análisis realizado. Cualquier tabla de interés por el usuario puede ser exportado a Excel.



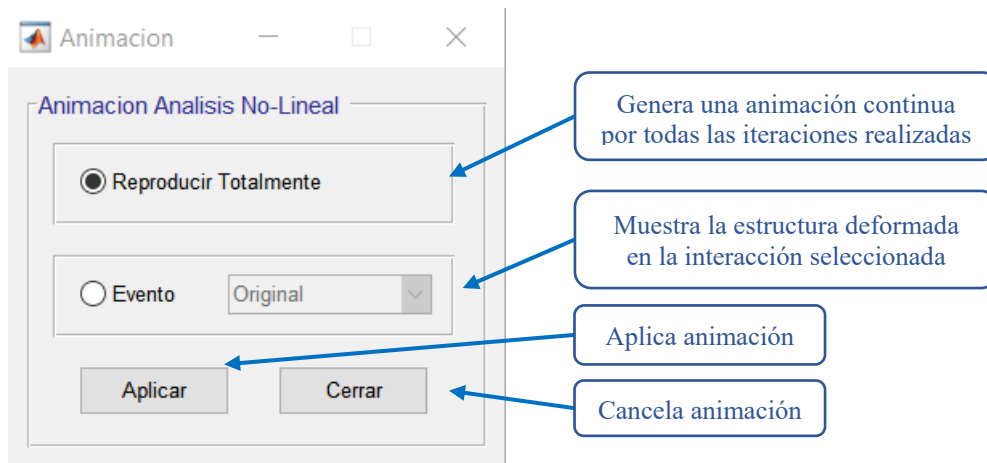
Esta opción se puede aplicar tanto a análisis lineal como al no-lineal.

2.6.4. Memoria de Calculo

Esta opción genera una memoria de cálculo según el análisis realizado, para el Análisis Lineal muestra asignaciones, proceso y resultados, para el Análisis No-Linear muestra asignaciones y resultados. Al presionar sobre esta opción se abre un directorio para elegir la dirección en donde se exportará un documento pdf y un archivo Excel. El archivo Excel tiene tablas que por su dimensión no se visualizan correctamente en el documento pdf.

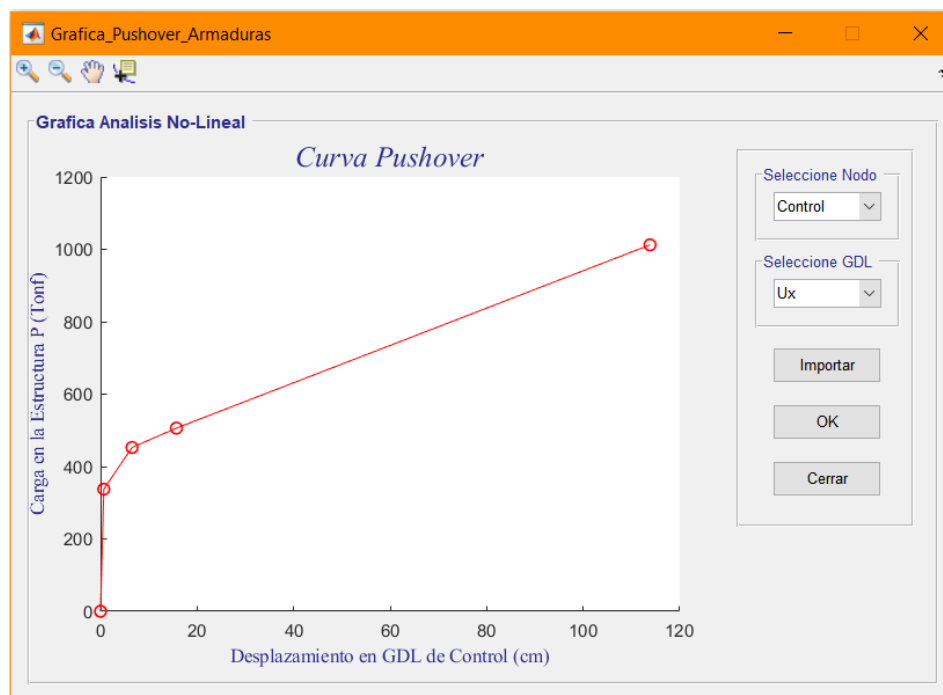
2.6.5. Animación

Esta opción genera una animación de los desplazamientos generados en el análisis No-Linear por cada una de la interacción calculadas. Al presionar sobre este resultado se muestra la siguiente ventana.



2.6.6. Curva Pushover

Esta opción genera la curva Pushover de la estructura en el nodo seleccionado, por defecto inicializa con la curva Pushover del nodo de control. Al presionar sobre este resultado se muestra la siguiente ventana.



2.7. Menú Ayuda

2.7.1. Videos

Esta opción abre la biblioteca de videos para el uso del programa, sirve de guía para la creación de distintos modelos, asignación de propiedades y observación de resultados.

2.7.2. Manual de Usuario

Con esta opción se abre el documento que detalla el correcto uso de las diferentes funciones del programa. Presenta el funcionamiento de cada botón y los datos necesarios para el uso de las diferentes ventanas.

2.7.3. Acerca de

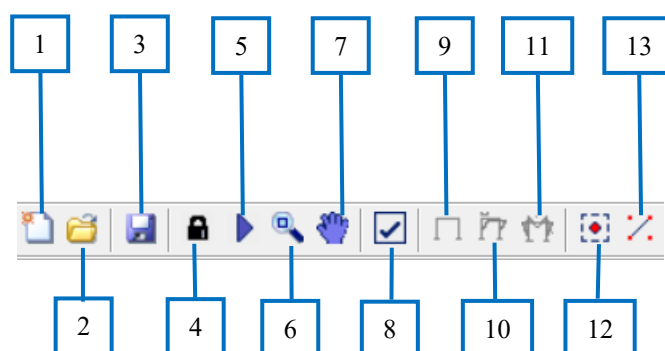
Presenta información acerca de los autores del programa.

3. Barra de Herramientas

Esta barra tiene 13 botones diferentes, la mayoría de estos tienen función ya explicadas anteriormente, el objetivo son el uso rápido al momento de modelar y tener resultados.

Este menú contiene los siguientes botones que serán numerados en el orden que se encuentran:

1. **Nuevo modelo:** Esta función se detalla en la sección 2.1.1.
2. **Abrir archivo existente:** Esta función se detalla en la sección 2.1.2.
3. **Guardar:** Esta función se detalla en la sección 2.1.3.
4. **Bloquear:** Esta función detiene el modelo cuando se encuentra realizando el análisis lineal o no-lineal, a continuación, se puede seguir modelando la estructura.
5. **Correr:** Esta función realiza el análisis lineal el mismo que se detalló en la sección 2.5.1.
6. **Zoom:** Esta función hace que los objetos de la zona de trabajo se alejen o se acerquen. Este botón tiene que ser presionado tanto para activar y desactivar la función.
7. **Pan:** Esta función hace que los ejes de la zona de trabajo se desplacen con el movimiento del ratón al hacer clic derecho. Este botón tiene que ser presionado tanto para activar y desactivar la función.
8. **Información:** Esta función se detalla en la sección 2.3.3.
9. **Estructura original:** Esta función hace que cuando se esté ejecutando el análisis lineal la estructura vuelva a la posición original o sin deformación.
10. **Estructura deformada:** Esta función se detalla en la sección 2.6.1.
11. **Grafica de esfuerzos:** Esta función se detalla en la sección 2.6.2.
12. **Dibujar Punto:** Esta función se detalla en la sección 2.3.1.
13. **Dibujar elemento:** Esta función se detalla en la sección 2.3.2.



4. Funciones Adicionales

Existen funciones que no fueron mencionadas anteriormente, entre estos se encuentran las ventanas que se visualizan al hacer clic en los elementos o en los nodos, estas ventanas muestran cierta información según si el análisis se ejecutó o no.

Cuando el análisis se ejecutó, las ventanas que se muestran son la de **Desplazamientos en Nodos** y la de **Fuerzas del Elemento**, al hacer un clic en un nodo y en un elemento, respectivamente. La primera ventana visualiza el valor de los desplazamientos generados en el nodo.

Desplazamientos en Nodos			
Nodo	14		
	X	Y	ROT
Desplazamiento [cm/rad]	15059.0817	-2359.5826	2.468

La ventana de **Fuerzas del Elemento** permite visualizar a mayor detalle las fuerzas internas en cada elemento, incluyendo la deflexión del mismo y el desfase por elementos rígidos. Es posible mostrar el valor de cada fuerza y deformada a una cierta distancia elegida, indicar los valores máximos de cada componente y además se muestra un diagrama de cuerpo libre transformado por las fuerzas equivalentes del elemento.

The screenshot shows the 'Fuerzas del Elemento 3' window with the following components and annotations:

- Axial/Cortante/Momento**: Annotation pointing to the 'Items' dropdown menu.
- Desfase**: Annotation pointing to the 'Desfase de la longitud' section.
- Seleccione Valores/Máximo**: Annotation pointing to the 'Visualización' section with radio buttons for 'Valores' and 'Maximo'.
- Ingrese la distancia a la que quiere mostrar las fuerzas/deformada**: Annotation pointing to the 'Ubicacion' input field.
- Diagrama de Cuerpo Libre**: Annotation pointing to the 'Fuerzas equivalentes - Diagrama de Cuerpo Libre' section.
- Componente Axial/Cortante/Momento**: Annotation pointing to the 'Axial (A)' section.
- Deflexión del elemento**: Annotation pointing to the 'Deflexion' section.
- Unidades**: Annotation pointing to the 'Unidades' dropdown menu.
- Cierra la ventana**: Annotation pointing to the 'Salir' button.

5. Programa

<https://drive.google.com/drive/folders/1SFQl0aT4IOas96VLK-3PAorsbdj33Dx4?usp=sharing>

Nota 1: Para iniciar el programa ejecutar el archivo UCAS2D.m.

Nota 2: Para visualizar los videos tutoriales reemplazar la carpeta Videos del enlace dentro de la carpeta UCAS2D.