

Tutorial #4


Placa con Barrenos en Cantilever

I. Preprocesamiento

Definición del Problema.

Se crea un modelo simple de una placa de acero colocada en cantilever con dos barrenos circulares. Debido a que la carga esta en un plano, cualquier esfuerzo a través de la viga ocurrirá a partir del efecto de Poisson, por lo que no tendrá variación a través del espesor. Por eso, el análisis se puede realizar como si fuera esfuerzo plano.

La viga será sometida a dos fuerzas de 250 lbf cada una en un barreno, esta fuerza a sido especificada para llevar a cierta región del material de la viga a la región plástica de la curva esfuerzo-deformación mas allá del punto de cedencia. En el caso de este tutorial estudiaremos el concepto de análisis lineal para compararlo después con el análisis no lineal y así establecer las diferencias entre uno y otro.

	"Start:Programs:Algor Software:Algor FEA"	Haga click en el botón Start de Windows. Lleve el mouse a "Programs" y haga click. Seleccione "Algor Software" y luego haga click en "Algor FEA".
---	--	---

La siguiente pantalla aparecerá:

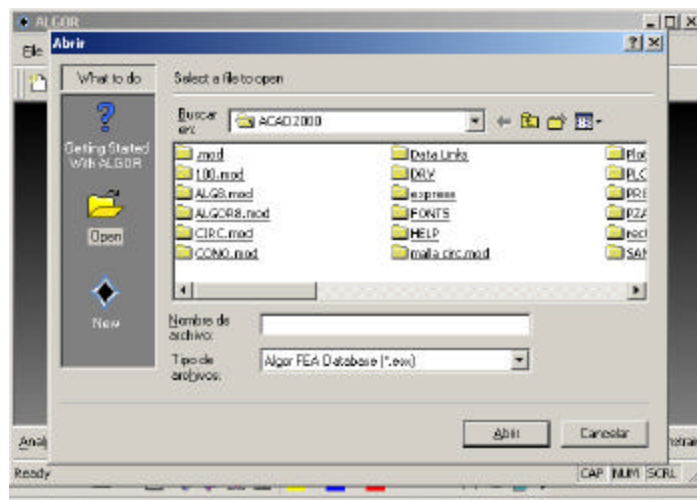


Figura 8. 4. 1 Menú de selección de Algor.

Con el mouse seleccione el icono NEW y de doble clic y después el icono de Superdraw

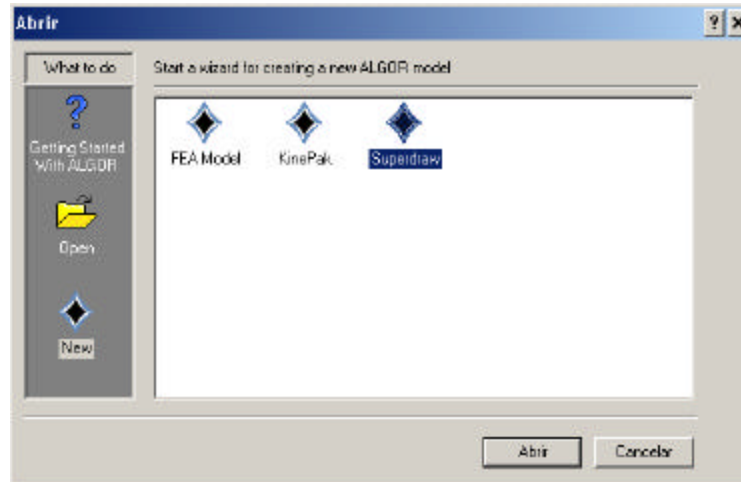






Figura 8. 4. 2 Selección de Superdraw.

Superdraw III aparecerá ahora


1. Creación del modelo con Superdraw

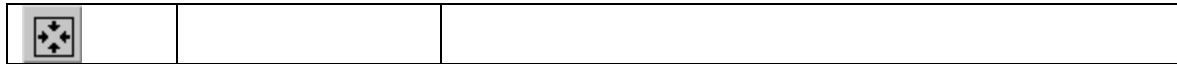
	"Tools:Model Data Control"	Abra la pantalla de Model Data Control
	"Units"	Presione el botón "Units" en la pantalla de Model Data Control. Aparece un dialogo pidiendo que se inserte un nombre de archivo. Presione "OK" para continuar.
	placa	Seleccione una ubicación adecuada y teclee un nuevo nombre de archivo junto al campo "Filename". Para este ejemplo, el modelo será guardado en un archivo llamado "placa" en la carpeta "tutorial" en el drive D:. <i>Utilice el nombre y directorio adecuado.</i>
	<Enter> o "Save"	Guardé el nuevo archivo.
	"English (in)"	Seleccione el sistema Ingles en pulgadas (English in)
	"Ok"	Presione OK para continuar
	"Analyze: Analysis Type: Linear Stress and Vibration"	Accese el menu ANALYSIS TYPE y seleccione "Linear Stress Analysis" desde el submenu.
	"Static Stress"	Seleccione "Static Stress" desde la opción "Linear Stress and Vibration". <i>Alternativamente seleccione "Linear Static Stress" en Analysis Type dentro de la pantalla de Model Data Control.</i>
		Cierre la pantalla de Model Data Control.

Definición de los defaults iniciales.


View Utilities 	"View:Pre-Defined Views: YZ Right"	Seleccione la vista derecha YZ.
---	------------------------------------	---------------------------------

Creación del cuadro de bicicleta.

Add CAD Objects 	"Add:Rectangle..."	Accese el menu ADD y seleccione "Rectangle"
	<Enter>	Presione <Enter> para introducir la primera esquina del rectángulo en el punto 0,0,0
	<Tab> 4 <Tab> 4 <Enter>	Introduzca las coordenadas de la esquina restante (0,4,4)
View Utilities	"View:Enclose"	Encierre el modelo dentro del área de dibujo.



Adición del primer barrenos

Add CAD Objects 	"Add:Circle: Center and Point..."	Haga click en la opción "Circle" del menu <u>A</u> dd, después seleccione Center and Point.
	<Tab> 2 <Tab> 2 <Enter>	Inserte la coordenada para el centro del círculo (0 , 2 , 2)
	<Tab> 3 <Tab> 2 <Enter>	Inserte un punto en el diámetro del círculo. (0 , 3 , 2). Esto nos da un círculo con un diámetro de 2. El dibujo deberá verse como la Figura 8. 4. 3

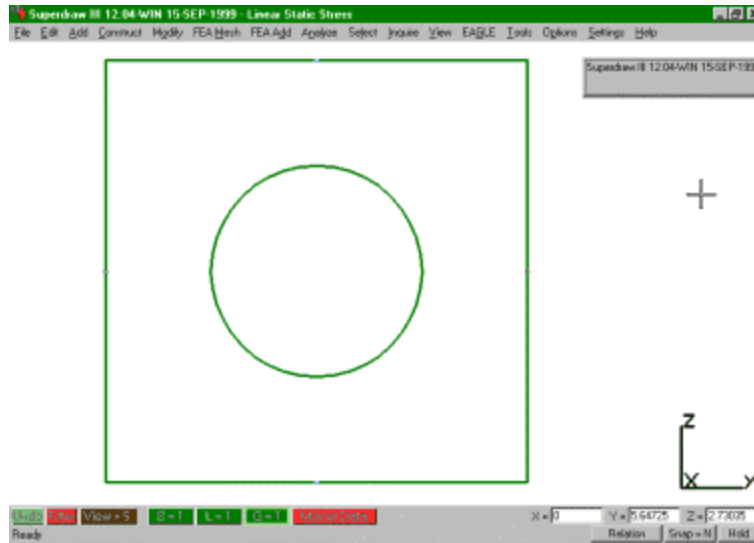





Figura 8. 4. 3 Trazo del rectángulo y círculo.

División del círculo y trazo de la malla

Construct Objects 	"Construct: Divide"	Haga click en la opción <u>D</u> ivide del menu <u>C</u> onstruct
	"Number"	Presión en botón "Number" en la pantalla de Divide
	4 <Enter>	Especifique el numero de divisiones como 4
	"To Lines"	<i>Desactive</i> esta opción, para que el círculo sea dividido en arcos, y no en líneas rectas.
	"Divide"	Presione el botón "Divide", ahora el círculo se encuentra dividido en 4 arcos.
	"Done"	Cierre la pantalla "Divide".
Modify Existing Objects 	"Modify: Rotate"	Rote los arcos de modo que cada uno de estos este alineado con un lado del rectángulo
	"About X Axis"	Seleccione la opción "About X axis" para que el giro se realice sobre el eje X
	"Angle"	Presione el botón "Angle" para seleccionar el Angulo de giro
	45 <Enter>	Inserte un valor de 45 grados
	<Tab> 2 <Tab> 2 <Enter>	Seleccione el centro de giro (el centro del círculo). Inserte las coordenadas (0 , 2 , 2)
	"Rotate"	Presione el botón "Rotate" para llevar a cabo el giro.

FEA Mesh 	“FEA Mesh: Automatic Mesh: Between 2 Objects.”	Seleccione la opción de mallado automático entre dos objetos
	“Division Values”	Presione el botón “Division Values” en la pantalla Mesh
	6 <Tab> 4 <Enter>	Inserte un valor de 6 divisiones en la dirección AB. La dirección BC deberá tener un valor de 4.
	mouse	Ubique el cursor arriba del arco P1-P3 (vea la Figura 8. 4. 4), cerca de P3 y haga click con el botón derecho del mouse. Ahora mueva el mouse (observe la línea que viene de P1) y haga click encima del borde P2-P4 y oprima el botón derecho del mouse cerca de P4. Su modelo se deberá ver como la Figura 8. 4. 5. En caso de error, presione <F2>

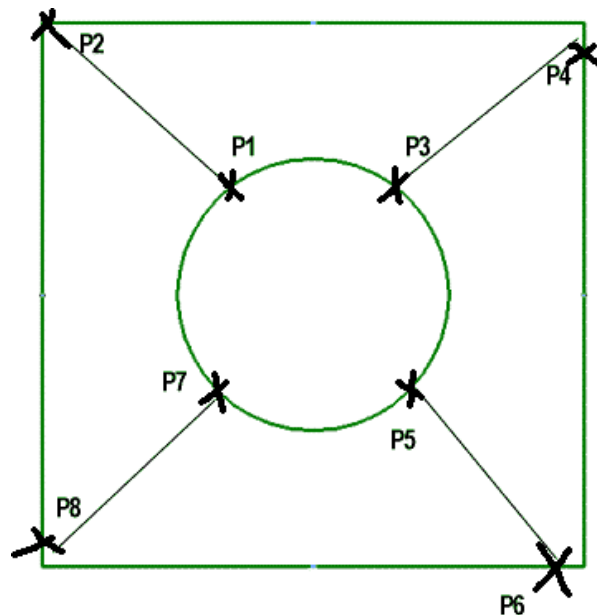


Figura 8. 4. 4 Puntos de selección para el comando FEA Mesh: Automatic Mesh: Between 2 Objects.

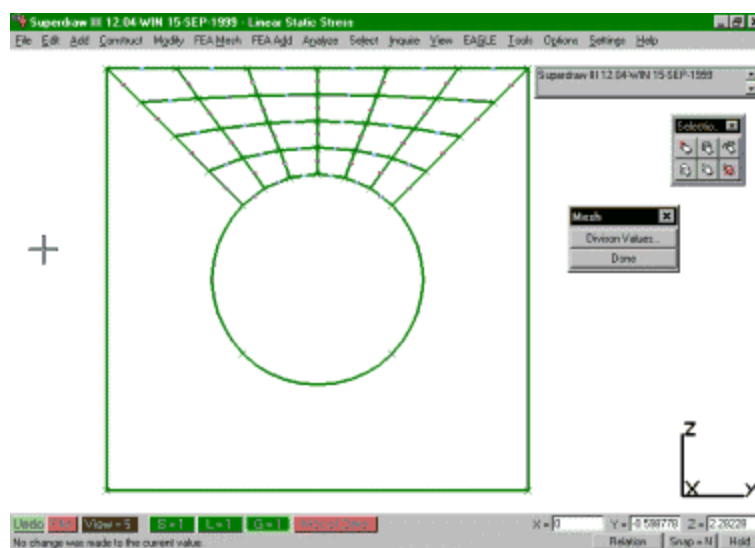


Figura 8. 4. 5 Puntos de selección para el comando FEA Mesh: Automatic Mesh: Between 2 Objects.

Trazo de la malla en las tres regiones restantes

	mouse	Repita el procedimiento anterior usando las combinaciones de puntos "P3-P4", "P5-P6" y "P7-P8" de la vea la Figura 8. 4. 4 El modelo deberá de quedar como la Figura 8. 4. 6.
	"Done"	Presione el botón "Done" cuando haya terminado de dibujar la malla completa.

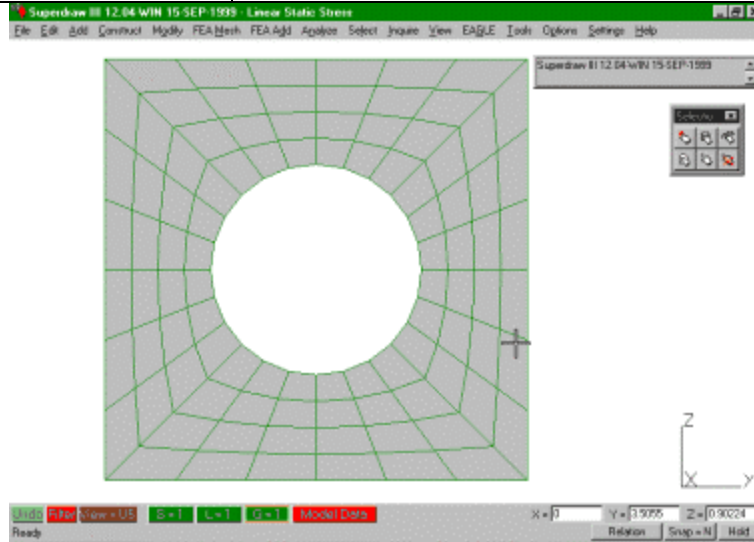



Figura 8. 4. 6 Malla completa hecha con Automatic Mesh: Between 2 Objects. (Vista usando View: Reshade).

Copia del barreno al extremo contrario

Selection Tools 	"Select: All"	Seleccione todos los elementos del modelo
	"Modify: Copy"	Seleccione el comando Copy
	<Tab> 2 <Tab> 2 <Enter>	Seleccione el punto de origen para definir la copia.
	<Tab> 14 <Tab> 2 <Enter>	Seleccione el punto final de los elementos copiados. O sea, mueva la copia 12 unidades sobre Y positivo.
	"View: Enclose"	Encierre el modelo completo en la pantalla (Figura 8. 4. 7)
	"Select: None"	Deseleccione los elementos

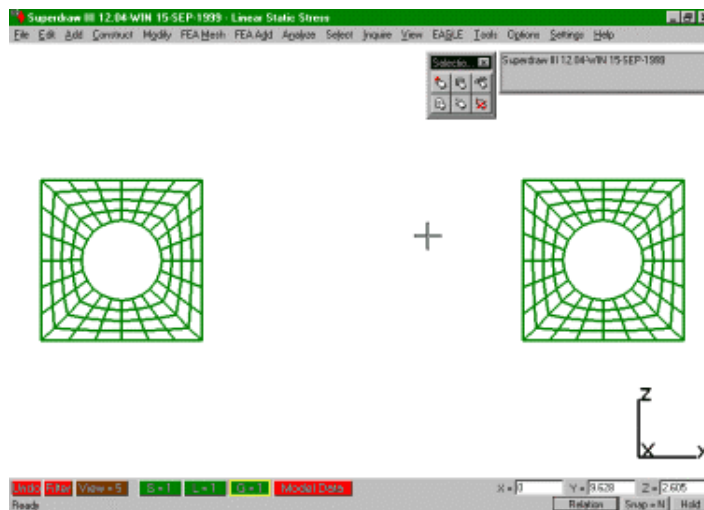


Figura 8. 4. 7 Malla de los dos barrenos.

Definición del resto de la placa


FEA Mesh 	"FEA Mesh: Automatic Mesh: 4 Point."	Seleccione la opción de mallado automático entre 4 puntos
	"Division Values"	Presione el botón "Division Values" en la pantalla Mesh
	8 <Tab> 6 <Enter>	Inserte un valor de 8 divisiones en la dirección AB. La dirección BC deberá tener un valor de 6.
	mouse	Haga click con el botón derecho en los nodos mostrados en la Figura 8. 4. 4. Siga el orden mostrado en la Figura 8.4.8.




Figura 8. 4. 8 Puntos para el comando FEA Mesh: Automatic Mesh: 4 point.

Eliminación de líneas duplicadas.


Durante el proceso de construcción del modelo, algunas líneas pudieron haber sido duplicadas en superficies superpuestas. Para limpiar el modelo, utilice el comando siguiente:

	"Modify:Clean: Duplicate...:"	Elimine las líneas duplicadas.
	"Perform Cleaning"	Presione el botón "Perform Cleaning" en la barra de dialogo aparecerá el texto "530 kept, 44 Deleted. done."
	"Done"	Cierre el menu "Duplicate".

Insertando los datos del Modelo FEA

File Utilities 	"File:Save "	Guarde el modelo Superdraw actual.
	"File:Export to FEA Editor."	Esto transferirá la geometría dibujada al editor FEA

Una vez que se carga en el FEA Editor aparece un árbol en la parte izquierda con cruces rojas indicando los datos que se requieren para el análisis. Para modificarlos simplemente seleccionamos el elemento con el mouse y damos doble clic.

	"View:Orientation: YZ Right"	Cambie la vista lateral
---	---	-------------------------

Aplicando las condiciones de frontera

	"Selection:Shape:Rectangle"	Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione rectangle o bien desde el menú, selection, shape, rectangle
	"Selection>Select:Vertices"	Selecciona los vértices

Mouse	Con el mouse trace una caja alrededor de los nodos del extremo izquierdo de la placa como se observa en la Figura 8. 4. 9.
"Edit: Add FEA Object: Boundary Condition"	Accese el menú Boundary Conditions, de FEA Add en Edit. Aparecerá la pantalla para añadir condiciones de frontera. O bien oprima el botón derecho del mouse en el área de trabajo seleccione Add Boundary Condition
"Fixed"	Seleccione la opción Fixed para restringir completamente el movimiento.
"OK"	Unos triángulos aparecerán indicando su restricción

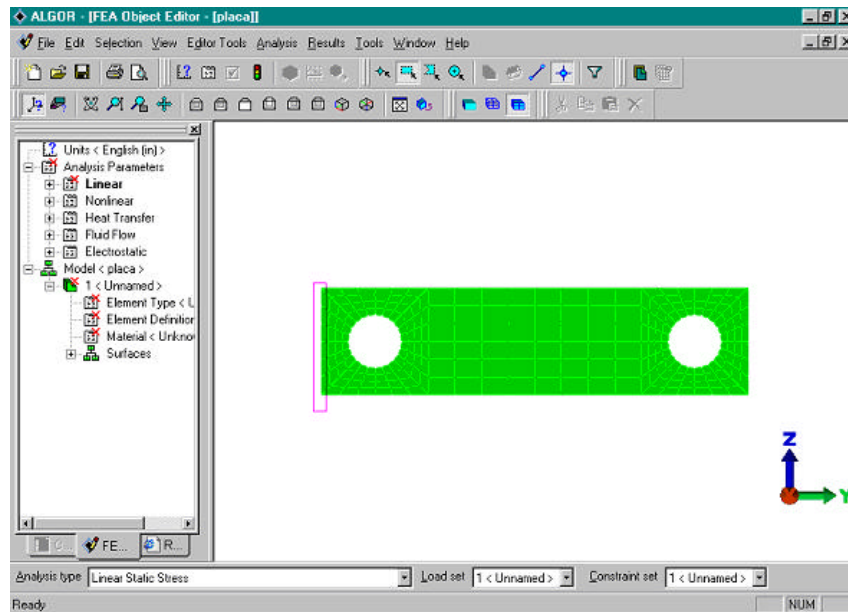


Figura 8. 4. 9 Definición de restricciones en los nodos del extremo derecho.

Definición de fuerzas nodales

"Selection:Shape:Point"	Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione Point o bien desde el menú, selection, shape, point
"Selection>Select:Vertices"	Selecciona los vértices
Mouse	Con el botón izquierdo del mouse haga click en el nodo inferior dentro de los barrenos para aplicar la fuerza definida. Vea la Figura 8. 4. 10.
Mouse: Add: Force	Presione el botón derecho del mouse en cualquier parte sobre el área de trabajo y seleccione la opción Add. Una ventana aparecerá seleccione la opción Forces
"Magnitude:-250"	En el campo de magnitud escriba -250 asegúrese de escribir el signo negativo para indicar el sentido.
"Z"	Seleccione la casilla de Z para indicar la dirección
"Ok"	La fuerza aparecerá en el nodo.
Repita la operación en el otro nodo	Figura 8. 4. 11.



Figura 8. 4. 10 Puntos de aplicación de las fuerzas.

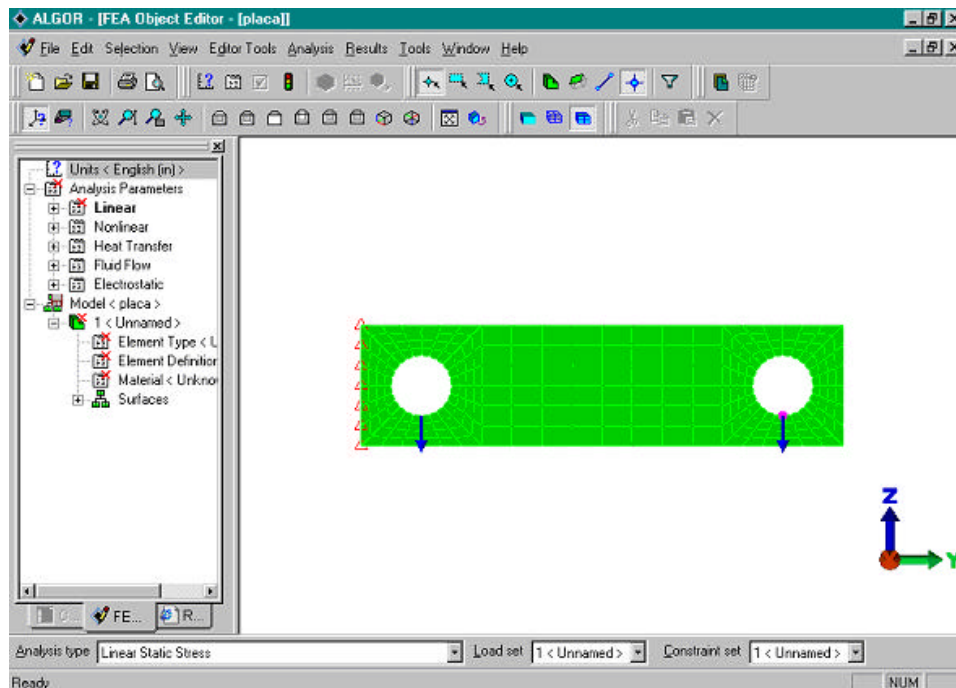


Figura 8. 4. 11 Modelo completo con fuerzas aplicadas.

Creación del Modelo FEA, definición del elemento

“Selection:Shape:Point”	Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione Point o bien desde el menú, selection, shape, point
“Selection:Select:Part”	Selecciona las partes Haga clic con el botón derecho del mouse en el área de trabajo y seleccione Point o bien desde el menú, selection:Select ;parts
Mouse	Con el botón izquierdo del mouse haga click en cualquier lugar de la placa
“Modify Element type”	Oprima el botón derecho del mouse en cualquier lugar sobre la estructura y seleccione modif., de la lista elija type element o bien de doble clic en el árbol de opciones con el botón izquierdo del mouse.

“2 D”	Seleccione 2 D Figura 8. 4. 12.
“Ok”	Acepte la información

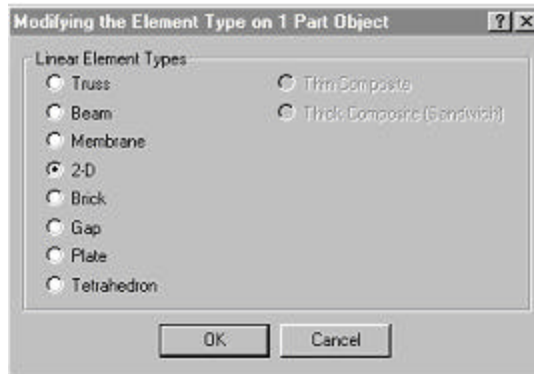


Figura 8. 4. 12 Menú de selección de tipo de elemento.

“Modify Element definition”	Oprima el botón derecho del mouse en cualquier lugar sobre la estructura y seleccione modif., de la lista elija element definition o bien de doble clic en el árbol de opciones con el botón izquierdo del mouse.
Mouse	En el área de Thickness inserte el valor 13. (Figura 8. 4. 13)
“OK”	Cierra la ventana

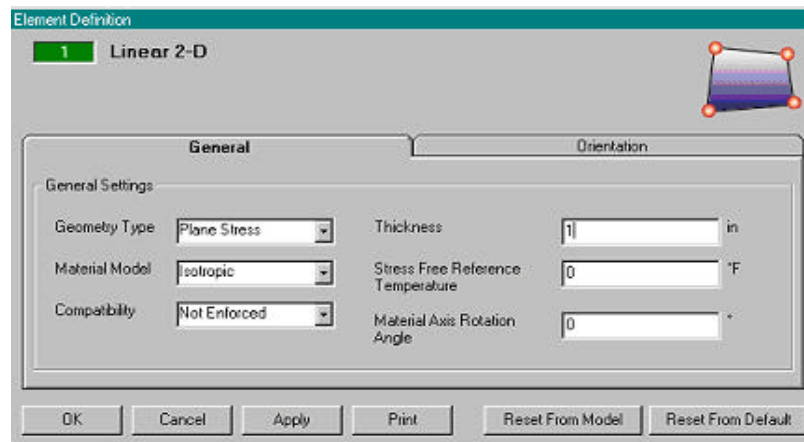


Figura 8. 4. 13 Menú de definición de elemento.

Definición de las propiedades de material

“Modify Material”	Oprima el botón derecho del mouse en cualquier lugar sobre la estructura y seleccione modif., de la lista elija Material o bien de doble clic en el árbol de opciones con el botón izquierdo del mouse.
“Steel Astm A 36”	Seleccione acero A 36
“Ok”	Cierre el menú

Definiendo la Información Global


	“Analysis”	Abra el menú de análisis y seleccione parameters
--	------------	--

	:Parameters”	
"OK"		Presione OK para aceptar la información global y regresar a la pantalla de Model Data Control. Esto se tiene que llevar a cabo para que Algor sepa que <i>NO</i> queremos cambiar nada (de otra manera asume que se nos olvido).

II. Procesamiento

En la fase de procesamiento, se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor (ssap0).

1. Análisis del modelo con el Linear Stress Analysis Processor

	"Analysis: Perform Analysis"	Presione el botón "Perform Analysis" en el menú Analysis para abrir la pantalla de Analisis.
	Allocated Memory:	Seleccione el campo de Allocated Memory. Aquí controla cuanta memoria RAM quiere dedicar al análisis. Mientras más memoria utilice más rápido ira el análisis, pero <i>nunca dedique toda la memoria de la computadora para el análisis, ya que esto no permitirá a otros procesos del sistema operativo y del software a funcionar correctamente.</i>
	35834	En este caso dedicamos 34 Mb de RAM para el análisis (como el modelo es muy simple aun dejando 4 Mb de RAM es mas que suficiente).
	"Analyze"	Presione el botón Analyze para iniciar el análisis.

III. Postprocesamiento

En la fase de postprocesamiento, usted observará los resultados del análisis utilizando Superview.

Visualización de los desplazamientos.

Observación de desplazamientos.

"Results:Displacement Data: Displaced Model"	Abra el menú de desplazamientos, una ventana aparecerá con opciones ver Figura 8. 4. 14.
"Displaced model on"	Active la casilla del modelo desplazado.
"Undisplaced model on"	Active la casilla del modelo no desplazado.
"Calculate Scale"	Seleccione automáticamente la escala del desplazamiento Figura 8. 4. 14.

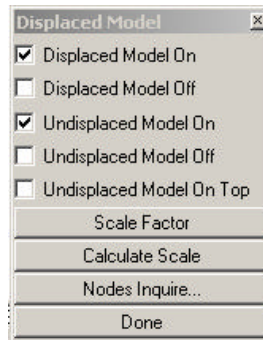


Figura 8. 4. 14 Menú de desplazamiento.

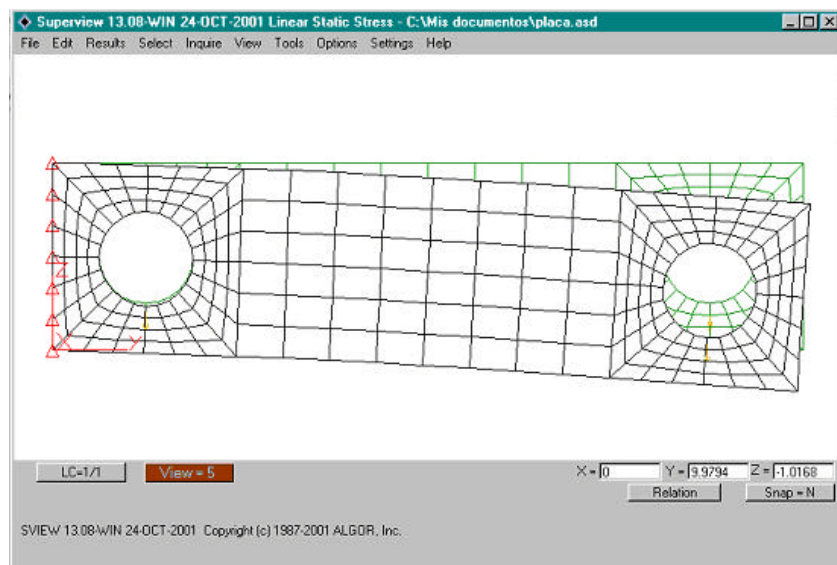


Figura 8. 4. 15 Los modelos original y desplazado.

Visualización de esfuerzos.

"Results "	Accese el menu Results.
"Von Mises Stress"	Seleccione tipo de vigas-armaduras del menu POST-DI. Figura 8. 4. 16.

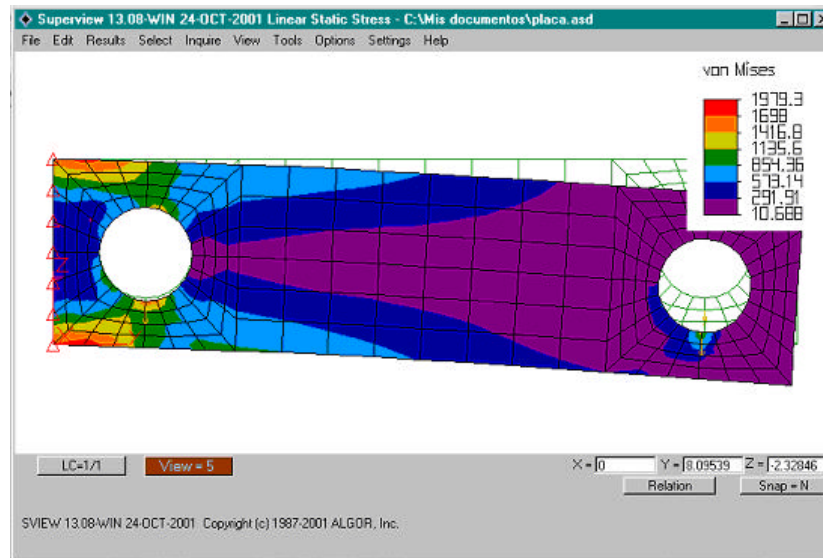


Figura 8. 4. 16 El modelo sombreado.

Salida del tutorial.

<F9> "donE"	Salga de Superview.
-------------	---------------------

Si usted desea salir de Superdraw III, utilice el comando "File:Exit".

"File:Exit"	Salga de Superdraw III.
-------------	-------------------------

Felicidades. Usted ha completado exitosamente este tutorial.