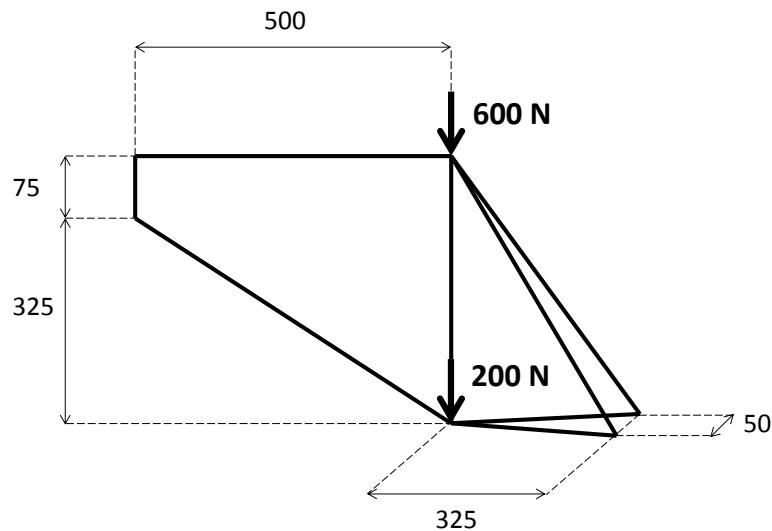


PRÁCTICA 2: Cuadro de bicicleta

1. ENUNCIADO

Se pide analizar un cuadro de bicicleta, formado por tubos de sección circular fabricados de aluminio, bajo el peso del ciclista repartido entre el sillín (60 kg) y los pedales (20 kg). Los tubos tienen un diámetro exterior 25 mm y un espesor de 2 mm. Las dimensiones del cuadro se muestran en la figura. Las propiedades del aluminio son: módulo de Young $E = 70 \text{ GPa}$; módulo de Poisson $\nu = 0.33$.



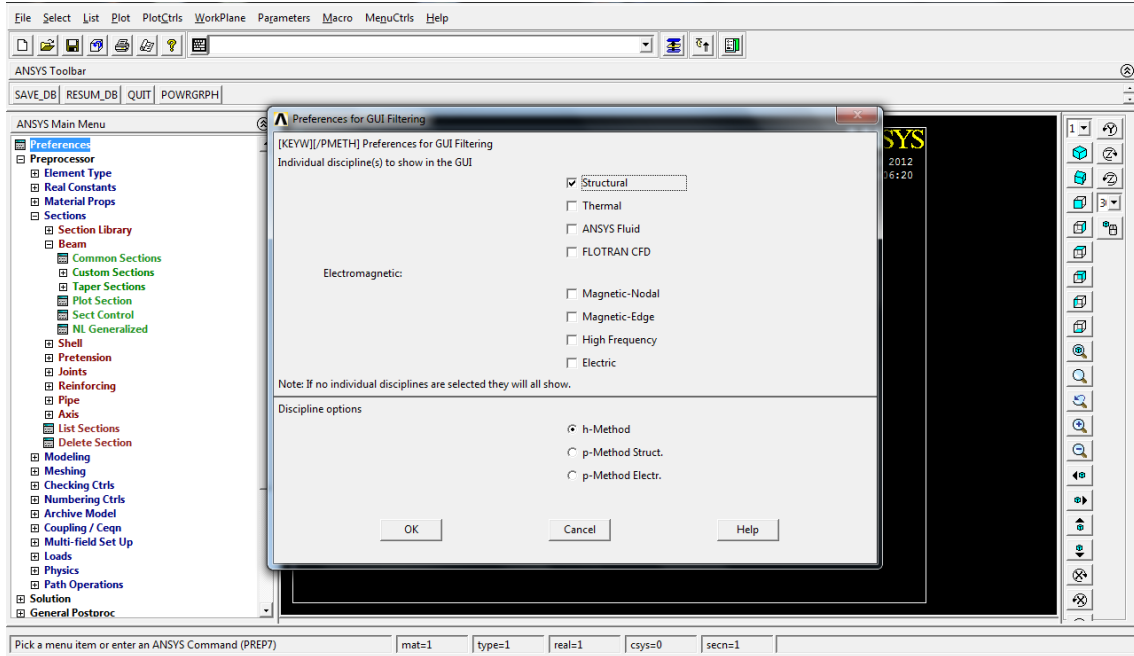
2. DESCRIPCIÓN

En esta práctica se profundiza en el manejo de Ansys Classic con un ejemplo similar al de la viga empotrada de la práctica 1.

Sólo se modela el cuadro, mallado con elementos viga. Las cargas puntuales se introducen en los puntos 3 y 4 indicados en la figura. En cuanto a las condiciones de contorno, por un lado se define un apoyo simple en el punto 1; por otro lado, en los puntos 5 y 6 se restringen los desplazamientos en dirección vertical y perpendicular al plano del cuadro. De esta forma se evita el movimiento de sólido rígido, a la vez que se permite que los puntos 5 y 6 se deformen en dirección horizontal. Como resultados se visualizan la deformada, los diagramas de momentos y las tensiones de Von Mises.

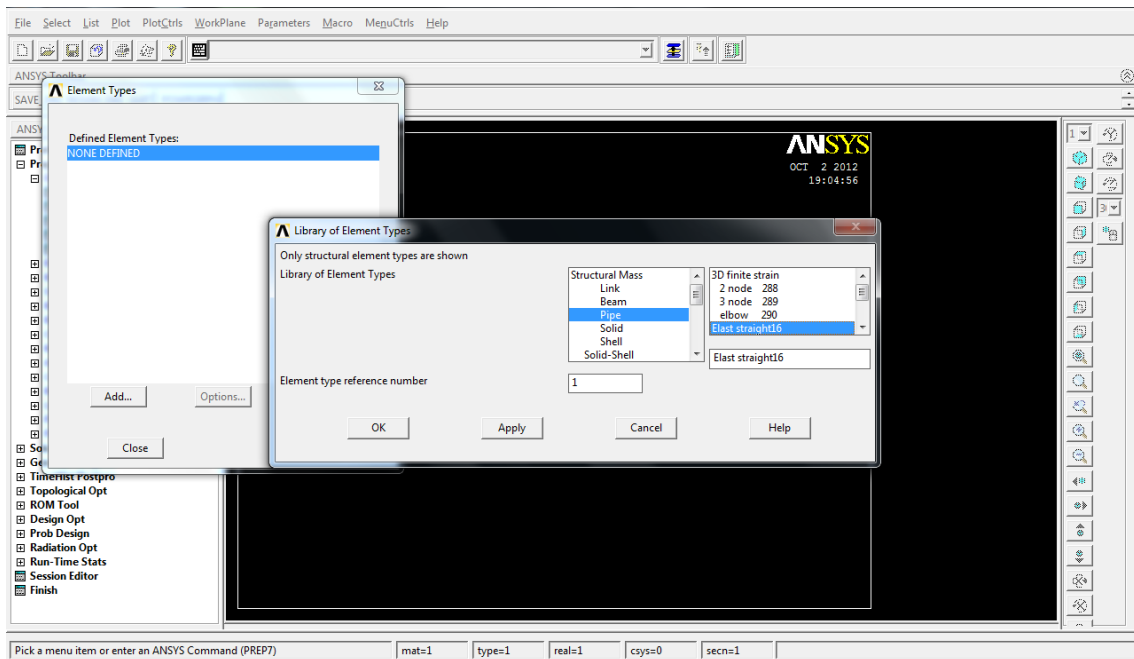
3. RESOLUCIÓN PASO A PASO

Preferences:

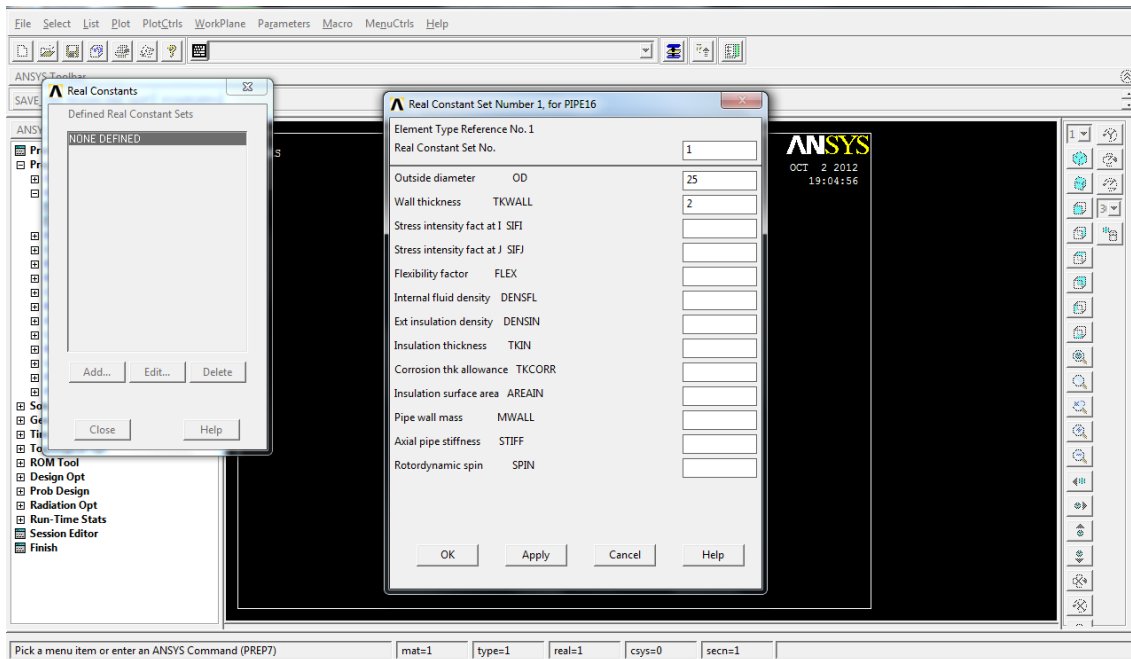


Preprocessor >

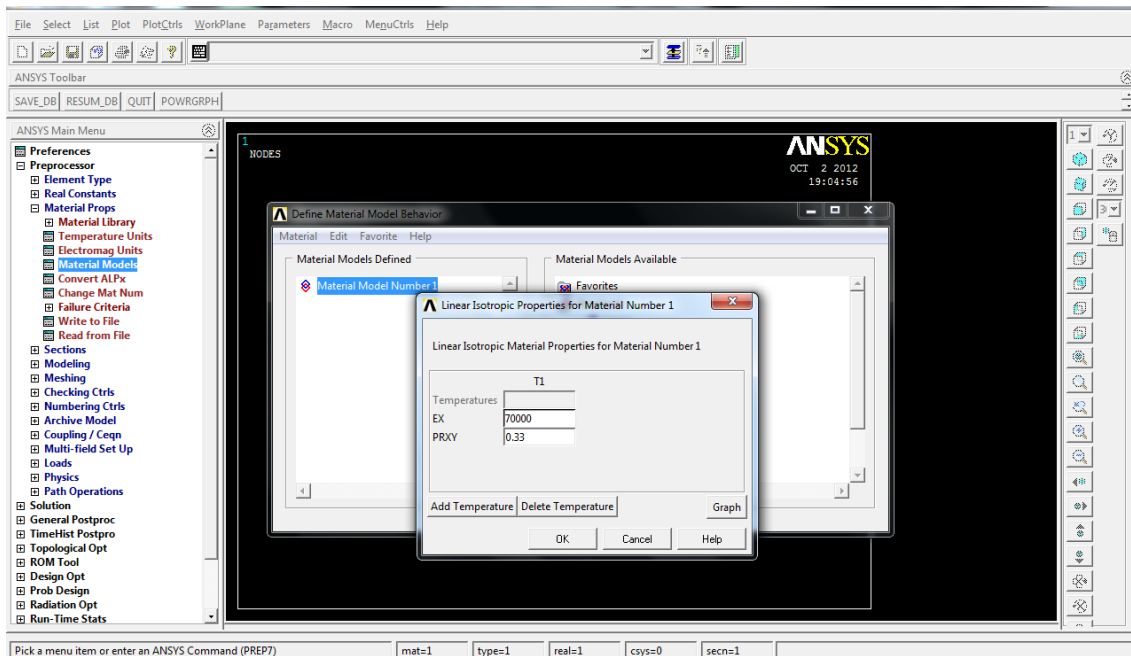
> Element type > Add/Edit/Delete > Add: añadir elemento tipo pipe16



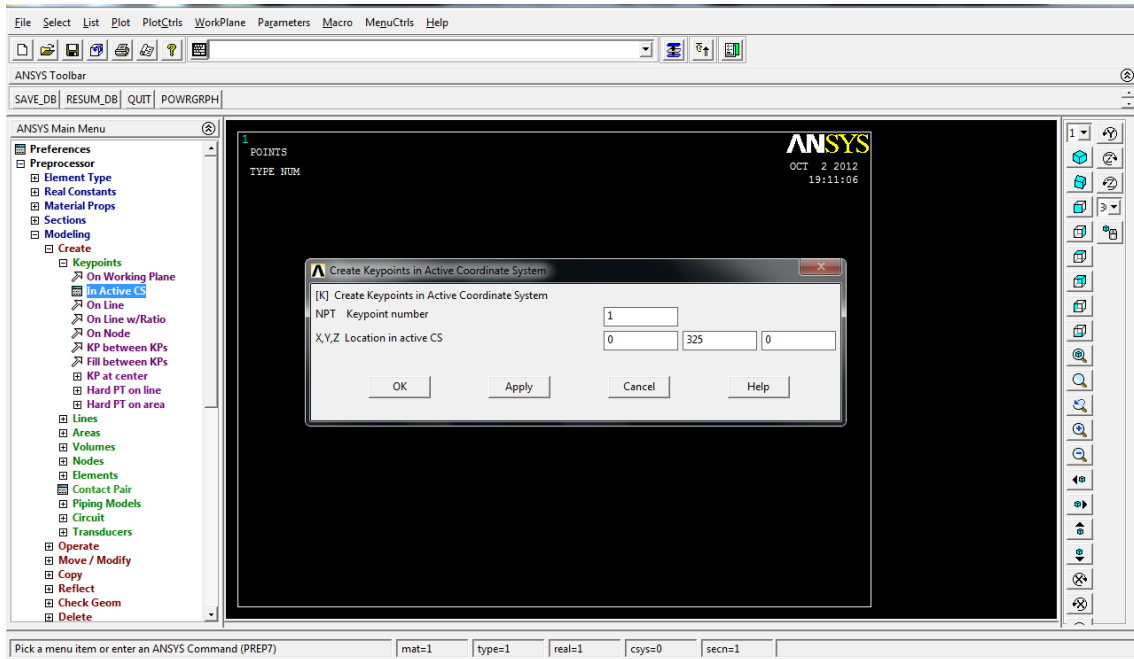
> **Real Constants > Add/Edit/Delete > Add:** introducir las propiedades de la sección del elemento tubo (diámetro exterior 25 mm, espesor 2 mm)



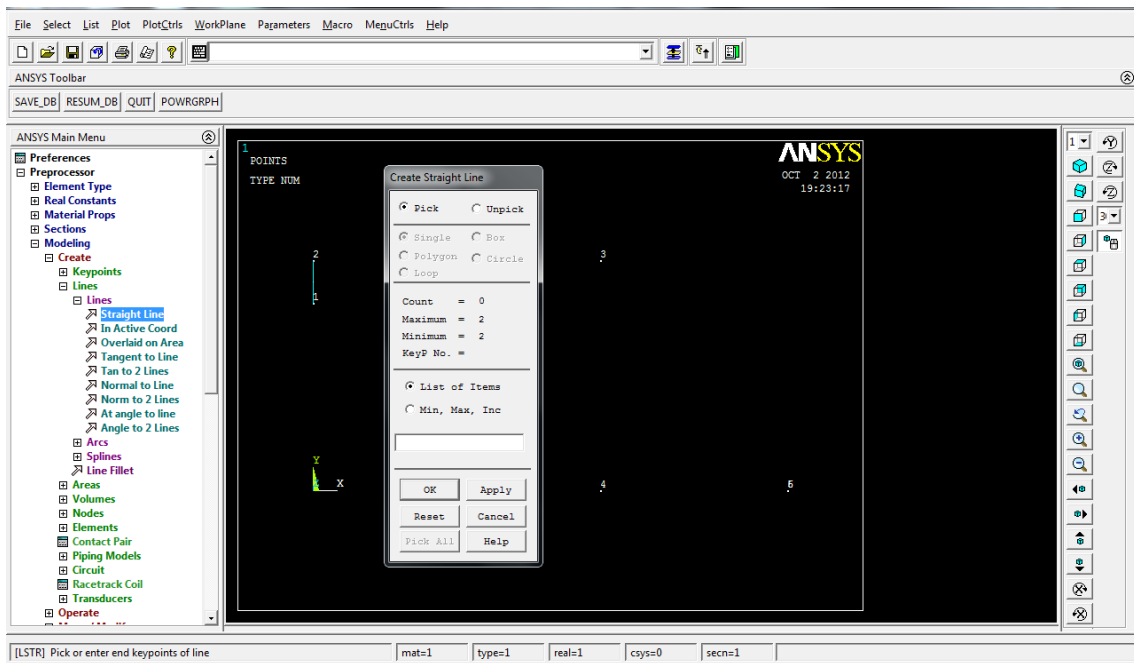
> **Material Props > Material Models > Structural > Linear > Elastic > Isotropic:** definir material ($E=70000 \text{ N/mm}^2$, $\nu=0.33$)



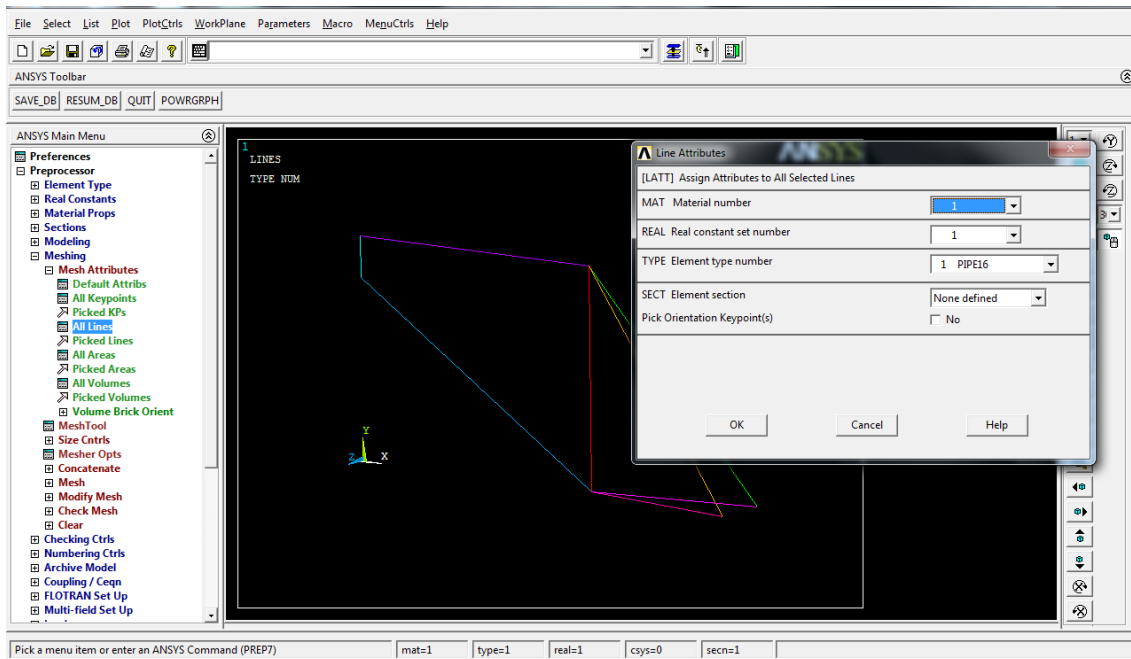
> **Modeling > Create > Keypoints > In active CS:** introducir keypoints por coordenadas ((0,325,0), (0,400,0), ((500,400,0), (500,0,0), ((825,0,50), (825,0,-50),)



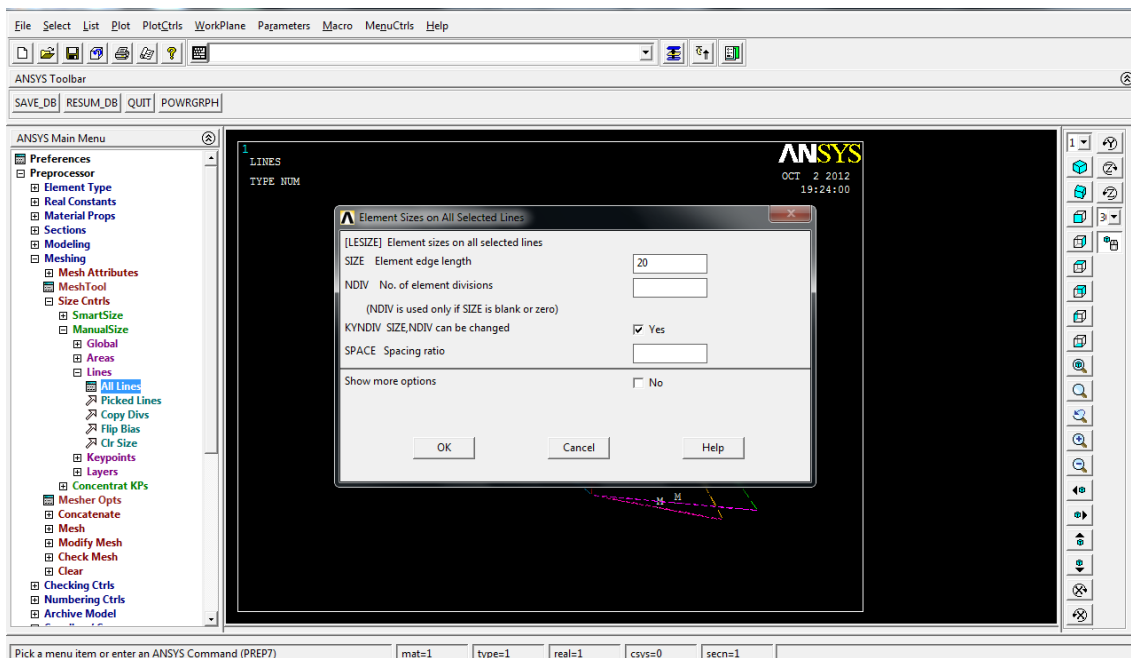
> **Modeling > Create > lines > straight line:** crear línea seleccionando keypoints



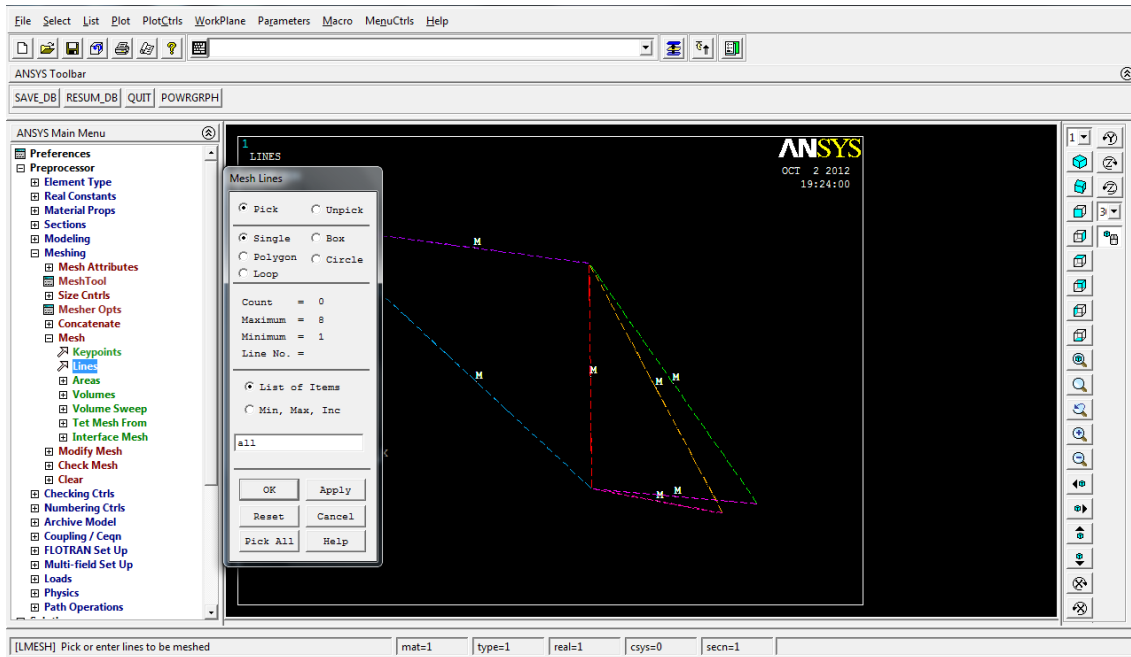
> **Meshing** > **Mesh attributes** > **All lines:** especificar las características de la malla de la línea de la línea (material 1, elemento tipo pipe16, real constant 1)



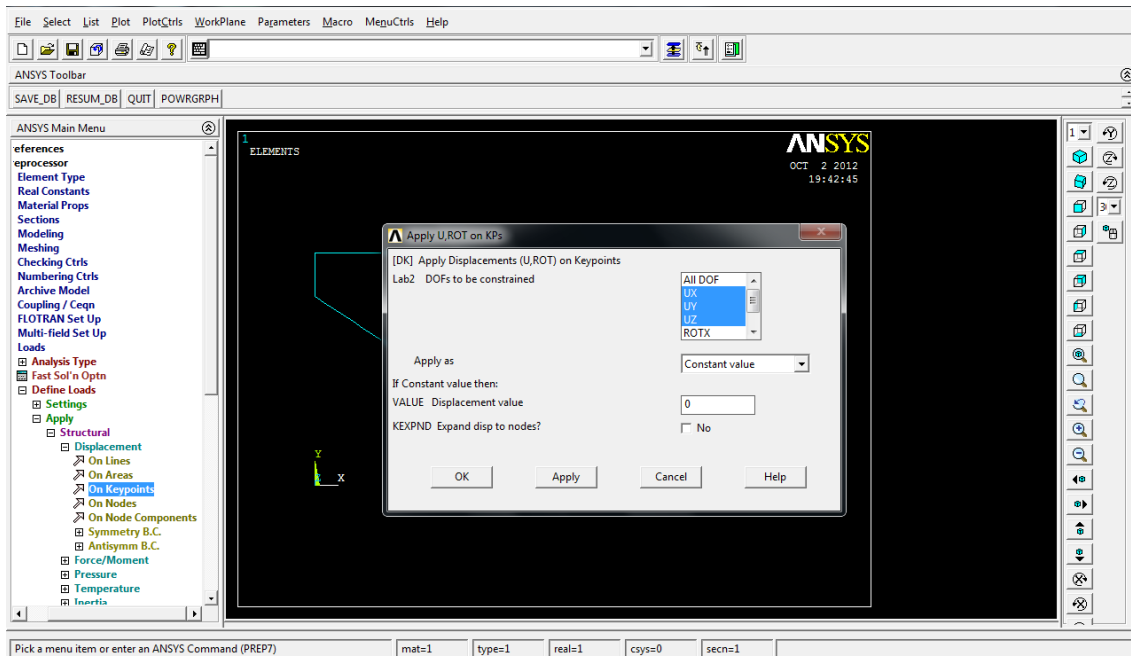
> **Meshing** > **Size controls** > **ManualSize** > **Lines** > **All Lines:** especificar tamaño de los elementos de la malla (elementos de longitud 20)



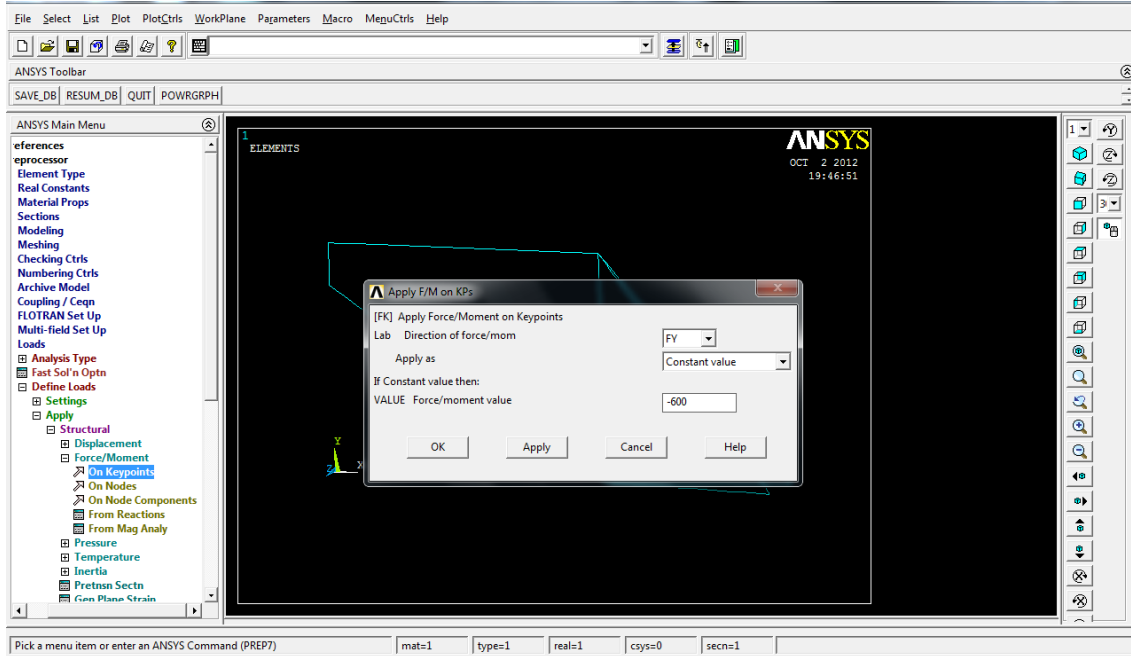
> Meshing > Mesh > Lines: mallar todas las líneas



> Loads > Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Keypoints: introducir condiciones de ligadura en el keypoint seleccionado (UX, UY, UZ restringidos a 0 en el keypoint 1; UY, UZ restringidos a 0 en los keypoint 5, 6)

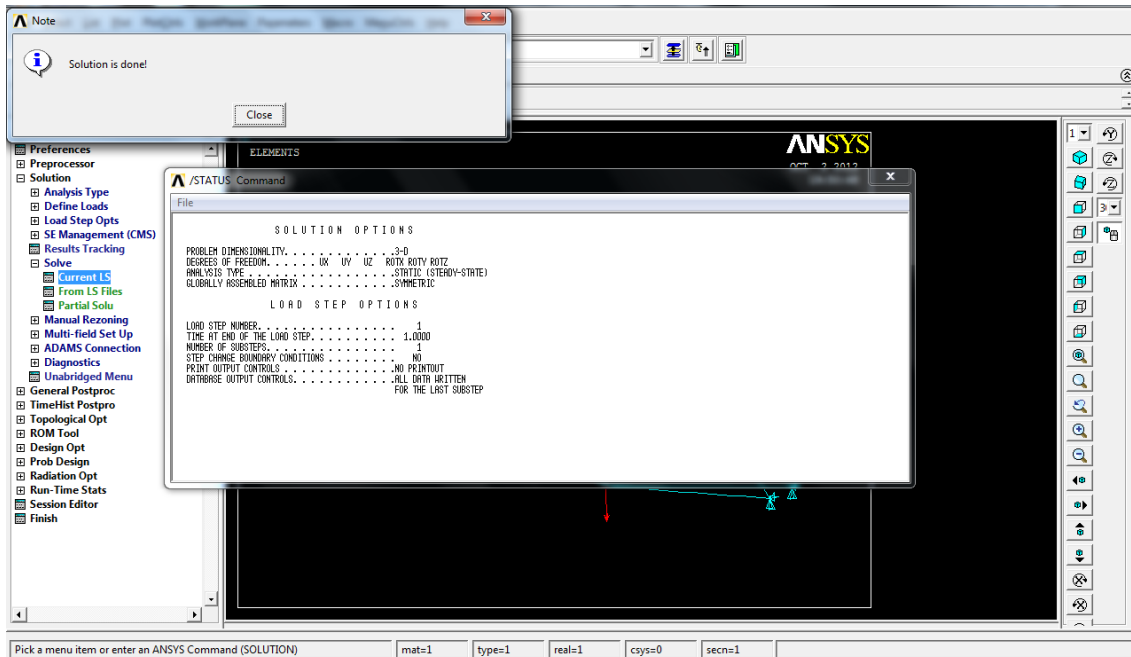


> **Loads > Define Loads > Apply > Structural > Force/Moment > On Keypoints:** introducir una fuerza o momento en el keypoint seleccionado (fuerza $F_y = -600$ en el keypoint 3 y fuerza $F_y = 200$ en el keypoint 4)



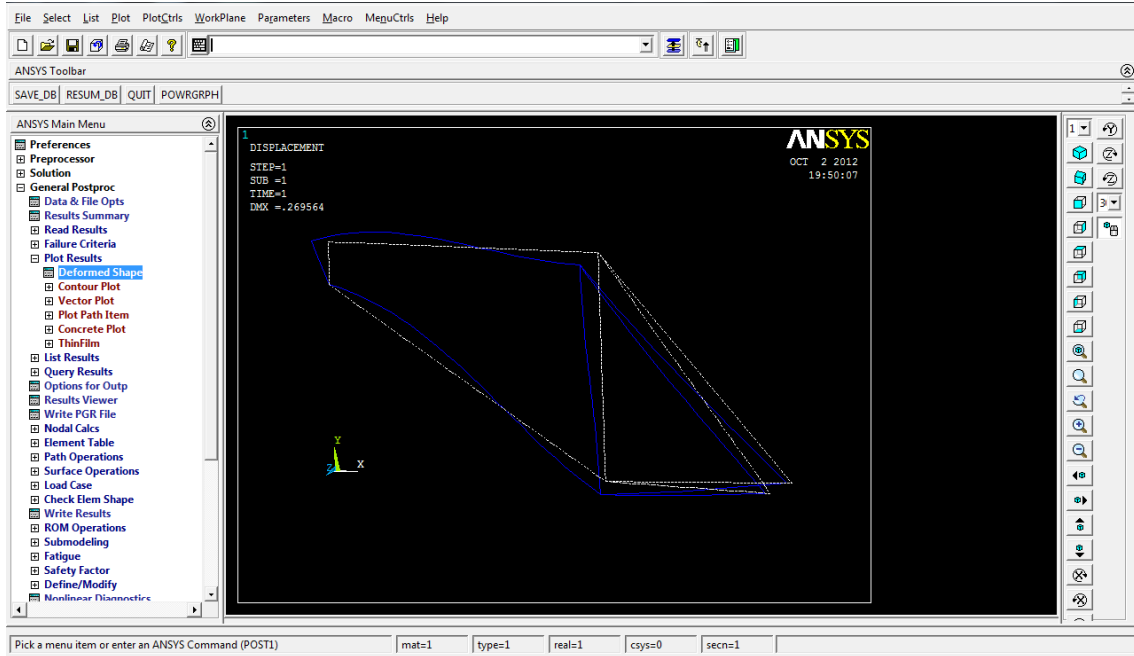
Solution >

> **Solve > Current LS:** analiza el modelo generado en el preprocesador

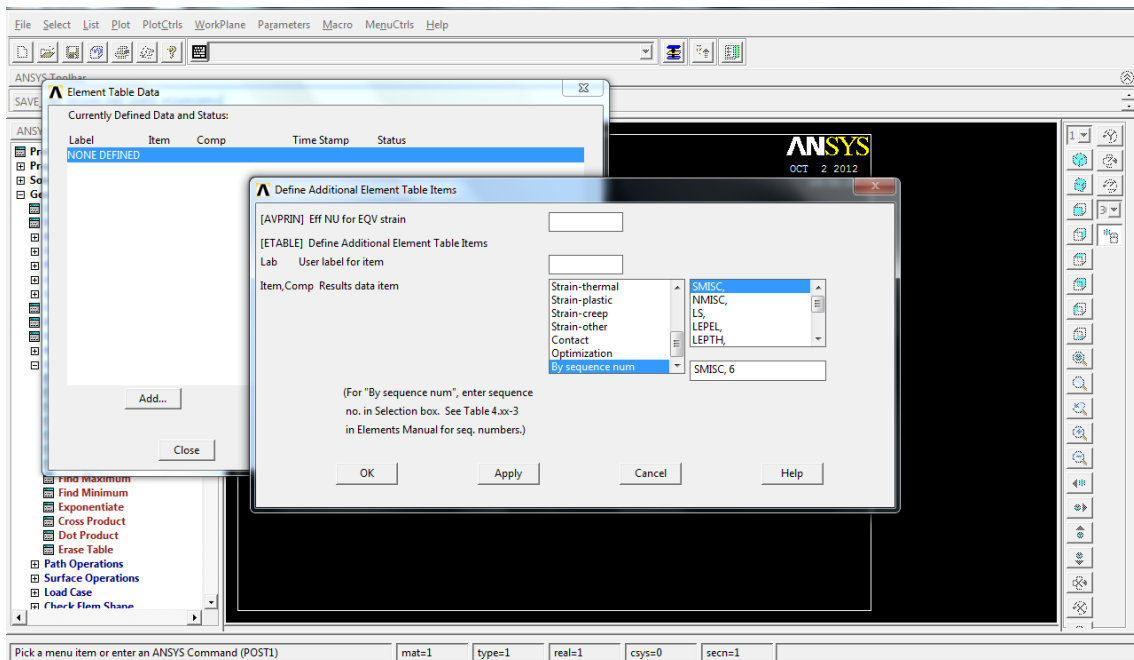


General Postproc >

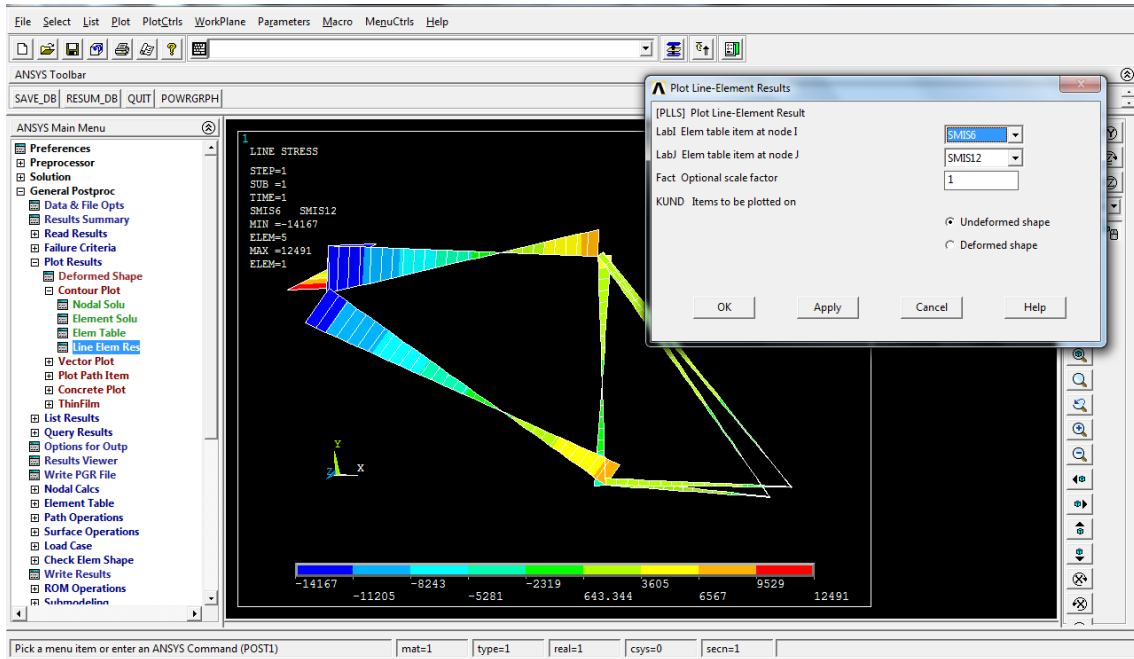
> Plot Results > Deformed Shape: dibujar la deformada



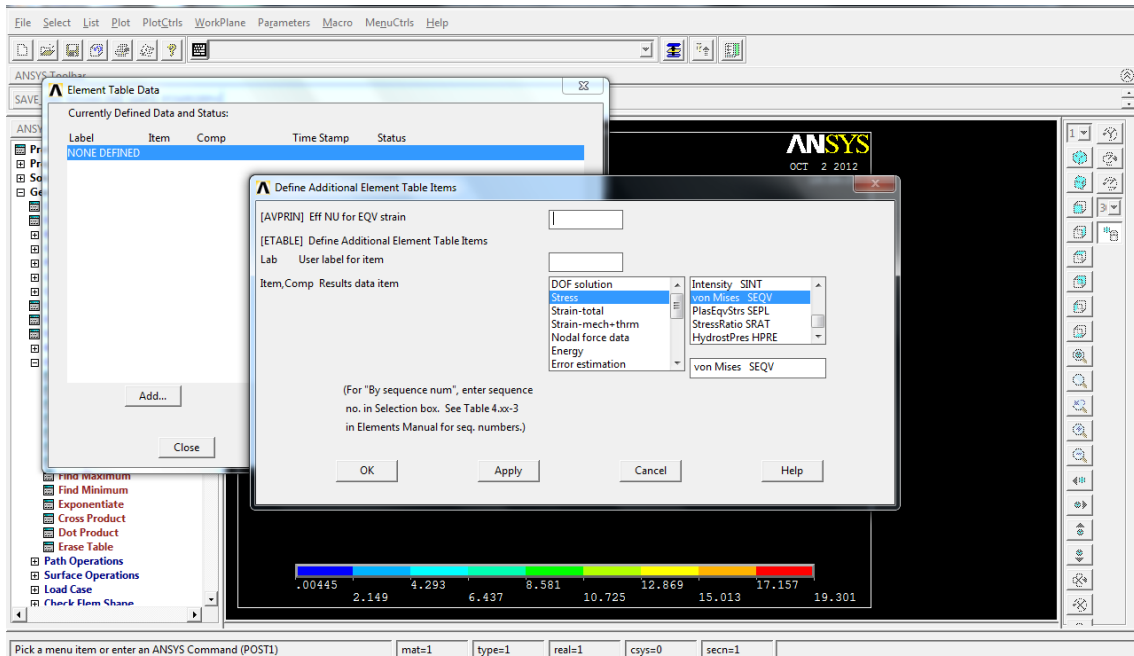
> Element Table > Define Table > Add: Definir tabla de resultados (SMISC6 y SMISC12, momentos en el eje Z para el elemento pipe16 en los nodos i y j de cada elemento)



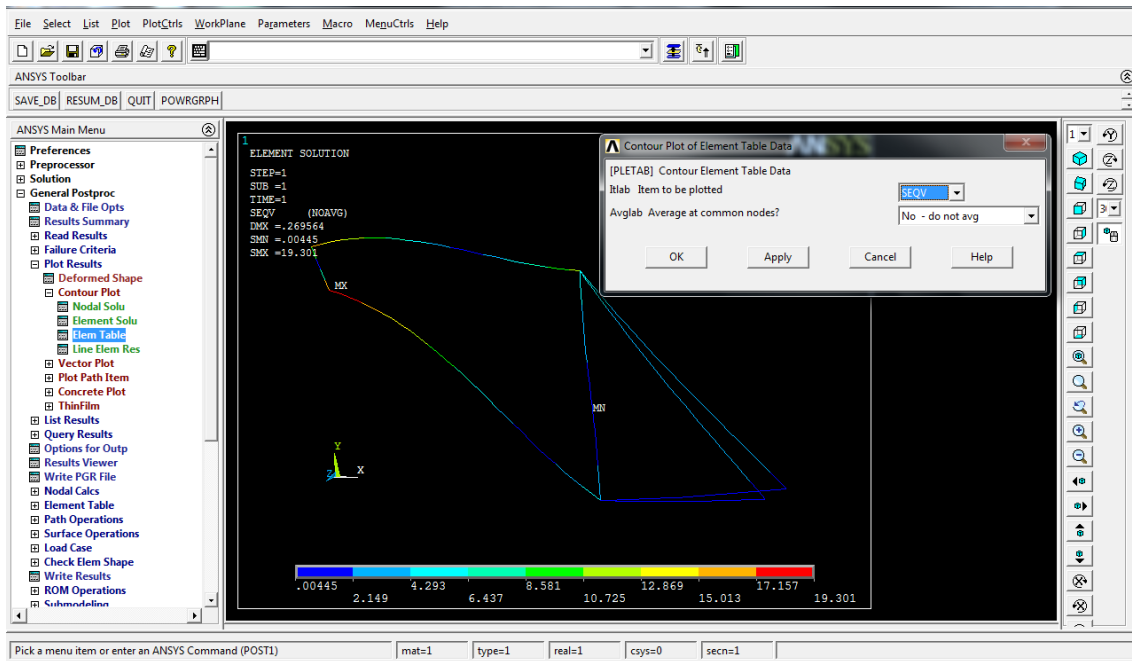
> Plot Results > Contour Plot > Line Elem Res: dibujar tabla de resultados (SMISC6 y SMISC12, momentos en el eje Z para el elemento pipe16 en los nodos i y j de cada elemento)



> Element Table > Define Table > Add: Definir tabla de resultados (SEQV, tensión equivalente de Von Mises)



> Plot Results > Contour Plot > Elem Table: dibujar tabla de resultados (SEQV, tensión equivalente de Von Mises)



4. RESOLUCIÓN EN APDL

```

!*****análisis estructural*****
/COM,
/COM,Preferences for GUI filtering have been set to display:
/COM, Structural
!*****
!*****PREPROCESADOR*****
!*****
/PREP7
!*****tipo de elemento*****
ET,1,PIPE16
!*****real constant*****
R,1,25,2, , , ,
!*****material*****
MPTEMP, , , , , ,
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,70000
MPDATA,PRXY,1,,0.33
!*****keypoints*****
K,1,0,325,0,
k,2,0,400,0
k,3,500,400,0
k,4,500,0,0
k,5,825,0,50
k,6,825,0,-50
!*****linea*****
LSTR, 1, 2
LSTR, 2, 3
LSTR, 3, 4
LSTR, 1, 4
LSTR, 4, 5
LSTR, 3, 6
LSTR, 3, 5
LSTR, 4, 6
!*****mallado*****
LATT,1,1,1, , , ,
LESIZE,ALL,20, , , ,1, , ,1,
LMESH,ALL
!*****condiciones de ligadura*****
FLST,2,1,3,ORDE,1
FITEM,2,1
/GO
DK,P51X, ,0, ,0,UX,UY,UZ, , , ,
FLST,2,2,3,ORDE,2
FITEM,2,5
FITEM,2,-6
/GO
DK,P51X, ,0, ,0,UY,UZ, , , ,
!*****fuerza*****

```

```

FLST,2,1,3,ORDE,1
FITEM,2,3
/GO
FK,P51X,FY,-600
FLST,2,1,3,ORDE,1
FITEM,2,4
/GO
FK,P51X,FY,-200
FINISH
!*****
!*****PROCESADOR*****
!*****
/SOL
/STATUS,SOLU
SOLVE
FINISH
!*****
!*****POSTROCESADOR*****
!*****
/POST1
!*****dibujar deformada*****
PLDISP,1
!*****definir y dibujar tabla de momentos en Z*****
ETABLE, ,SMISC, 6
ETABLE, ,SMISC, 12
PLLS,SMIS6,SMIS12,1,0
!*****definir y dibujar tabla de tensiones equiv. de VonMises*****
ETABLE, ,S,EQV
PLETAB,SEQV,NOAV
  
```

NOTA: Todas las imágenes de este documento son propias