

# PRÁCTICA 9: Contacto

## 1. ENUNCIADO

Se pide obtener la distribución de presiones en el contacto entre un cilindro de acero y una superficie plana infinitamente rígida (en comparación con el cilindro). Las propiedades del acero son:

- Módulo de Young  $E = 210 \text{ GPa}$ .
- Módulo de Poisson  $\nu = 0.3$ .

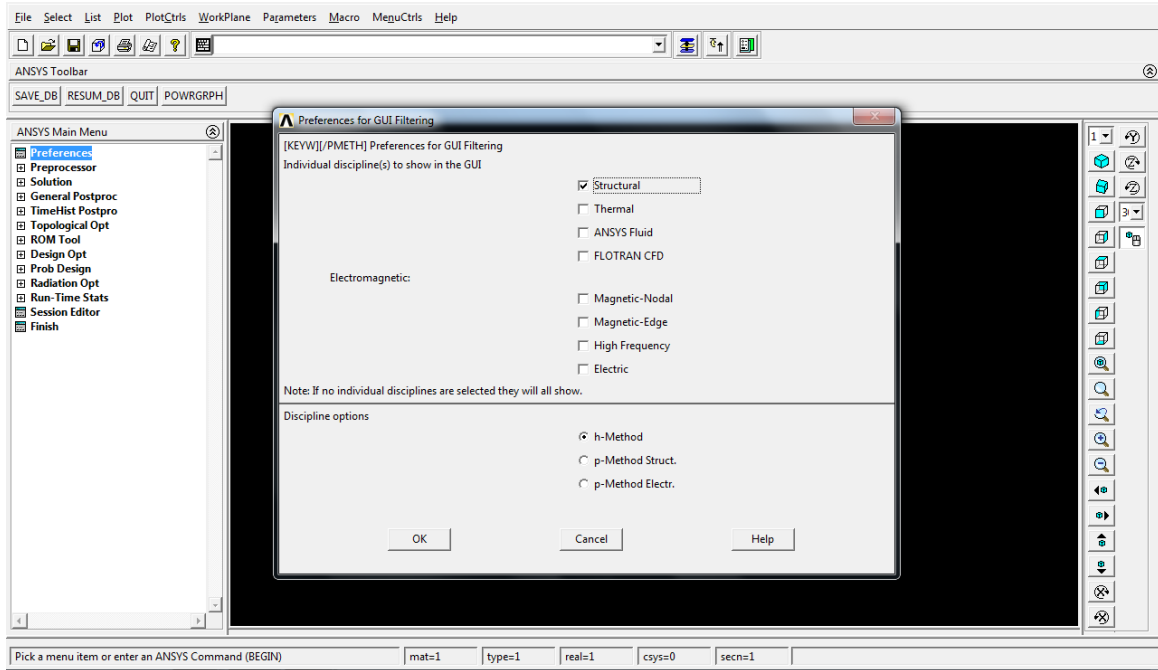
Comprobar el resultado obtenido con el resultado teórico que proporcionan las expresiones de Hertz.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Se trata de un sencillo análisis no lineal de contacto, donde se ilustra cómo definir un contacto en Ansys Classic y resolver el análisis. El análisis será bidimensional de deformación plana, refinando la malla en la zona de contacto. Como particularidad, destacar que al ser el cuerpo inferior rígido, no se debe mallar porque no es necesario calcular su rigidez (es infinita), lo cual supone un ahorro de coste computacional.

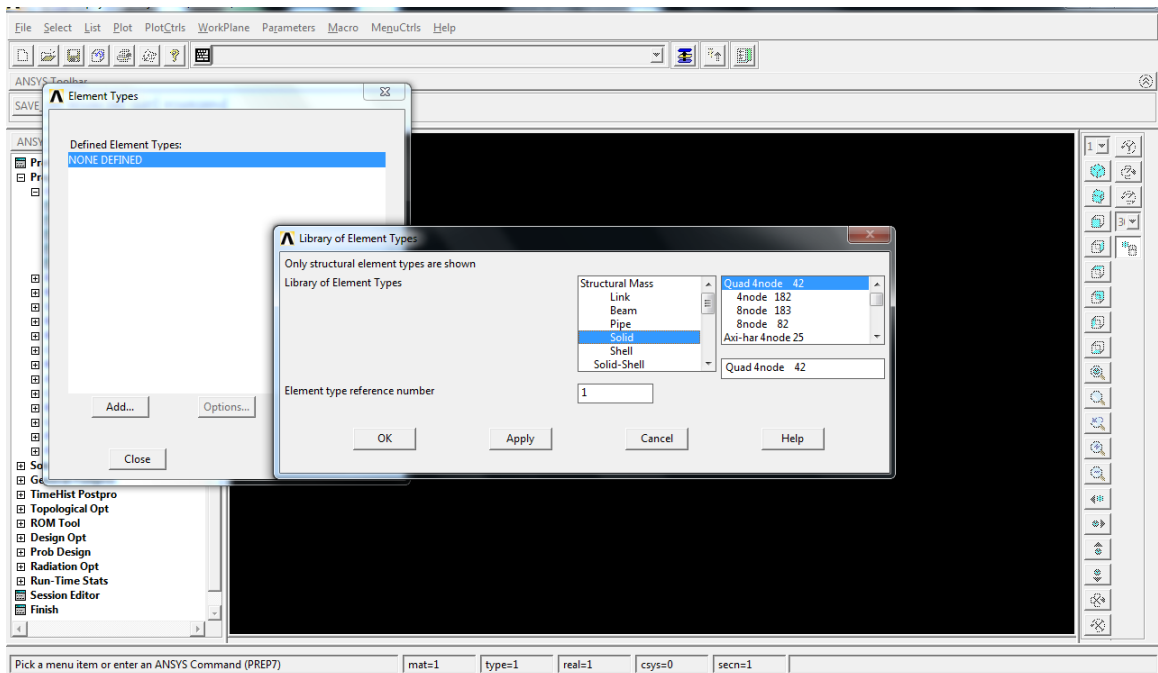
### 3. RESOLUCIÓN PASO A PASO

#### Preferences:

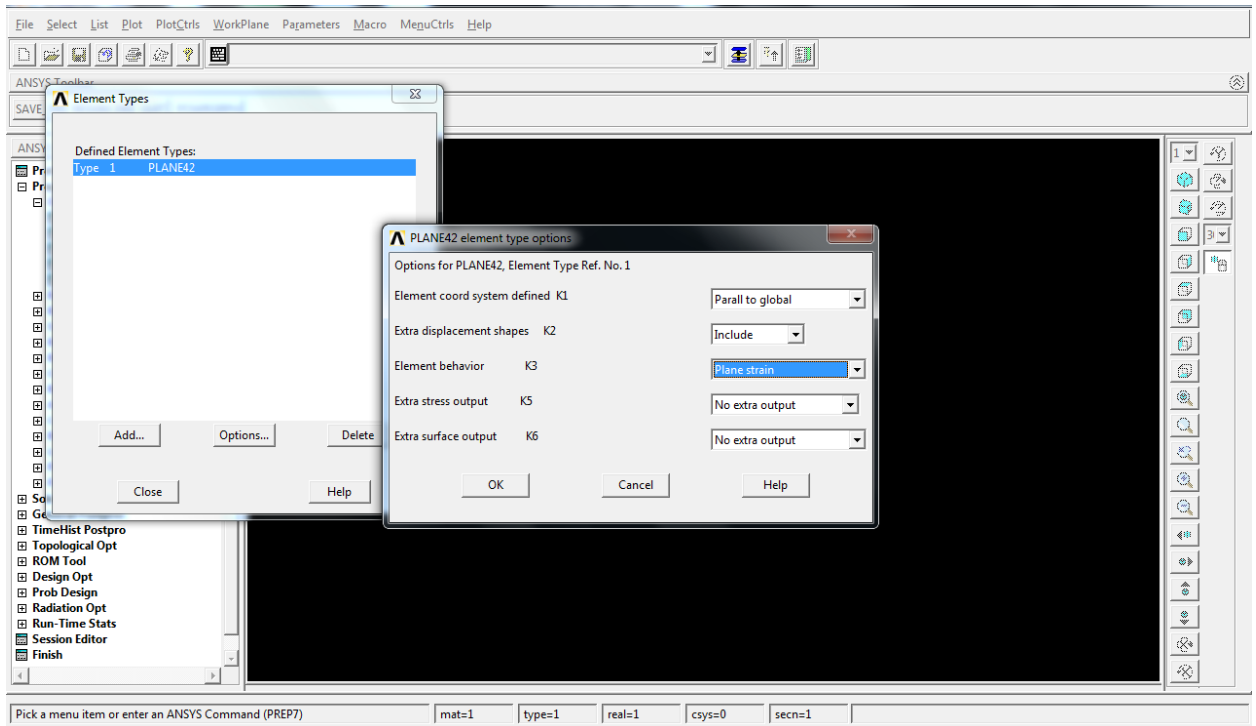


#### Preprocessor>

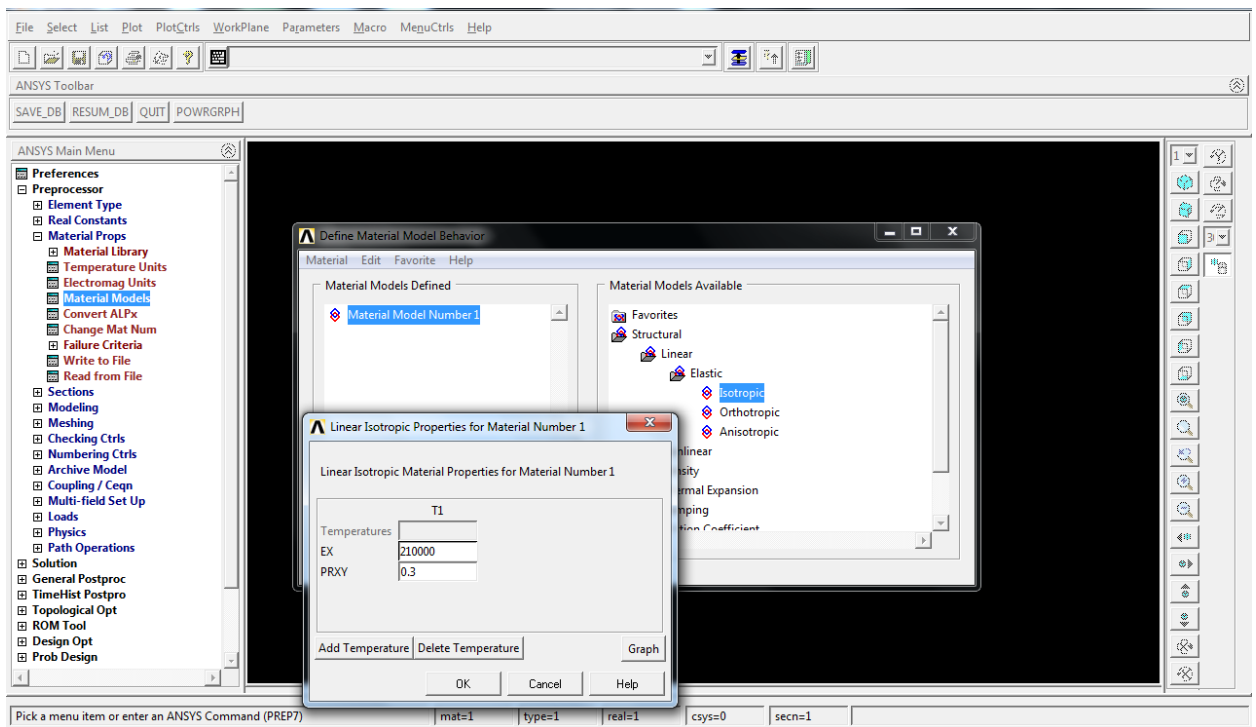
> Element type > Add/Edit/Delete >Add: añadirelementotipo plane42



**>Elementtype>Add/Edit/Delete>Options:** especificar que el elemento va a ser de deformación plana (planestrain)

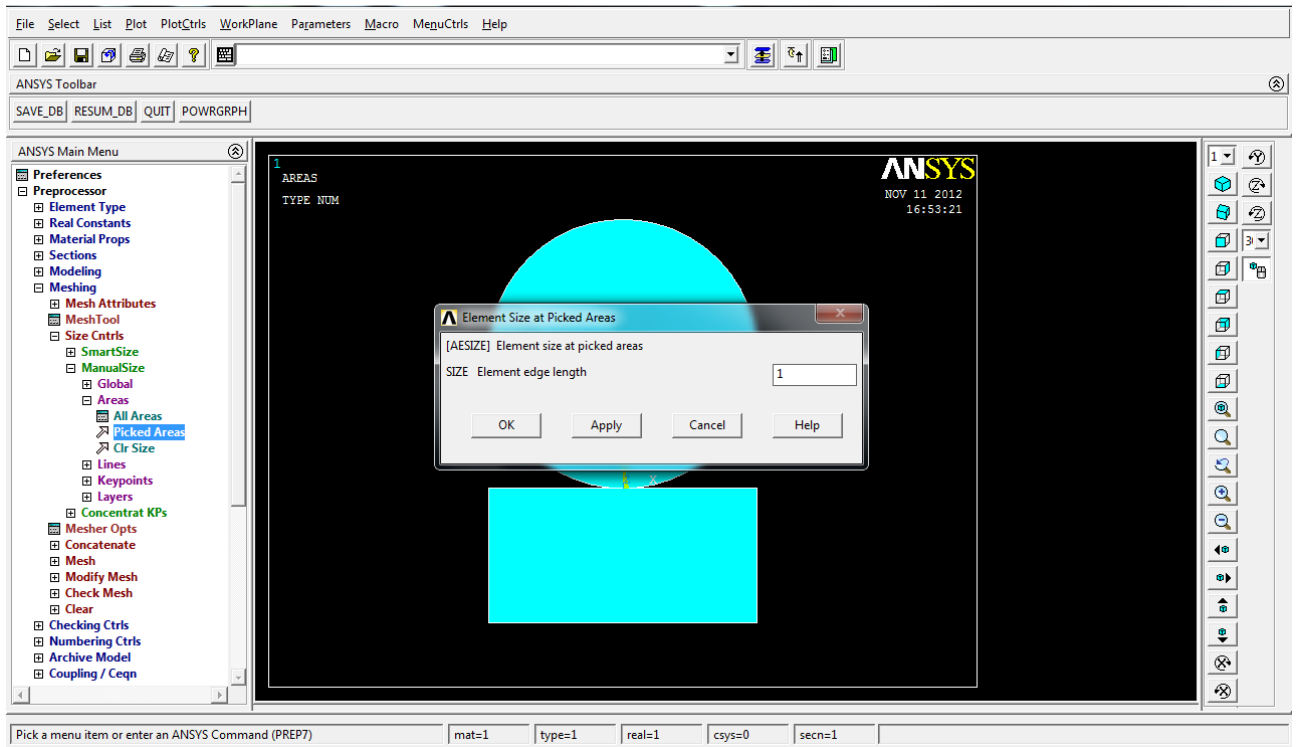


**> Material Props > Material Models > Structural> Linear >Elastic > Isotropic:** definir material ( $E=210000\text{N/mm}^2$ ,  $\nu=0.3$ )

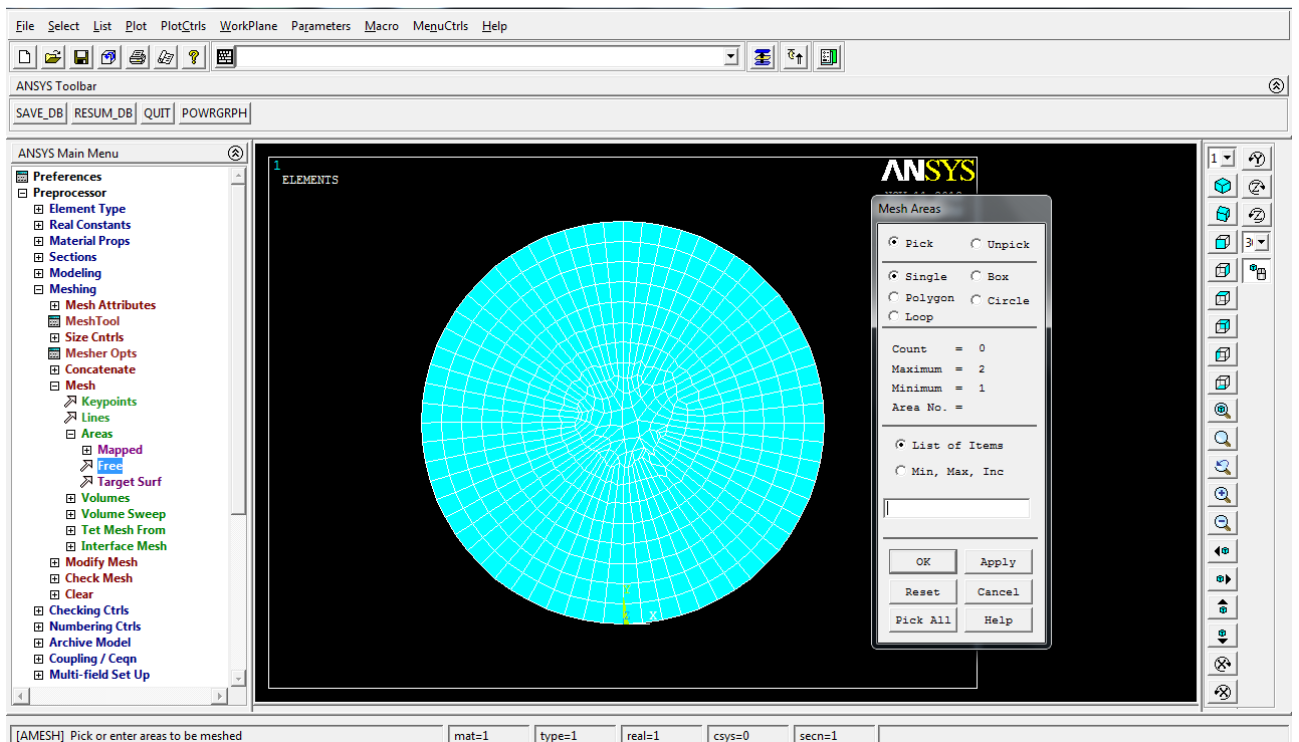




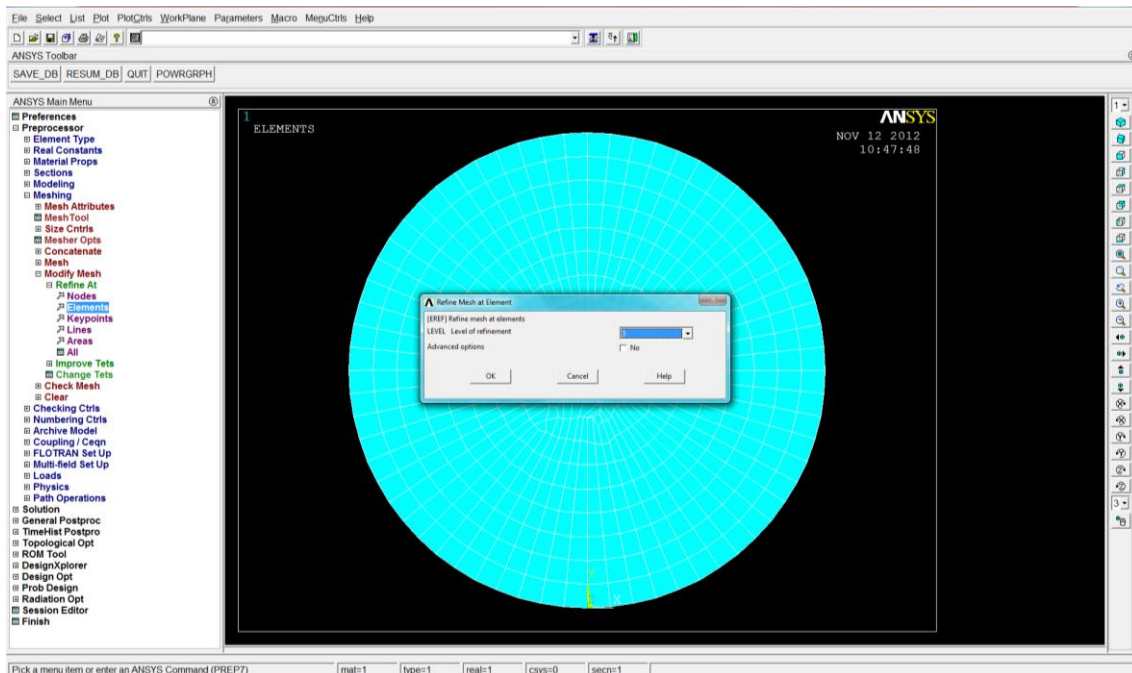
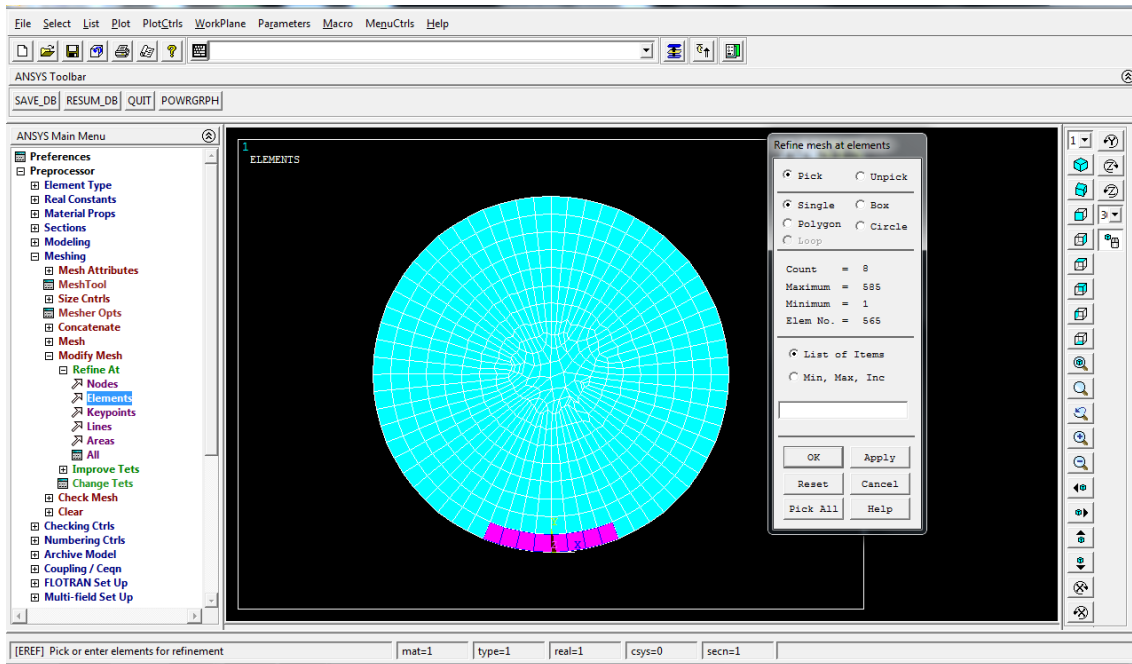
>Meshing>SizeCtrls>ManualSize>Areas>AllAreas: especificar tamaño de los elementos de malla de las áreas (tamaño de elemento 1)



>Meshing> Mesh>Areas> Free: mallar las áreas



>Meshing>ModifyMesh> Refine At>Elements: refinar la malla en los 8 elementos de la parte inferior del círculo (nivel de refinado 3)



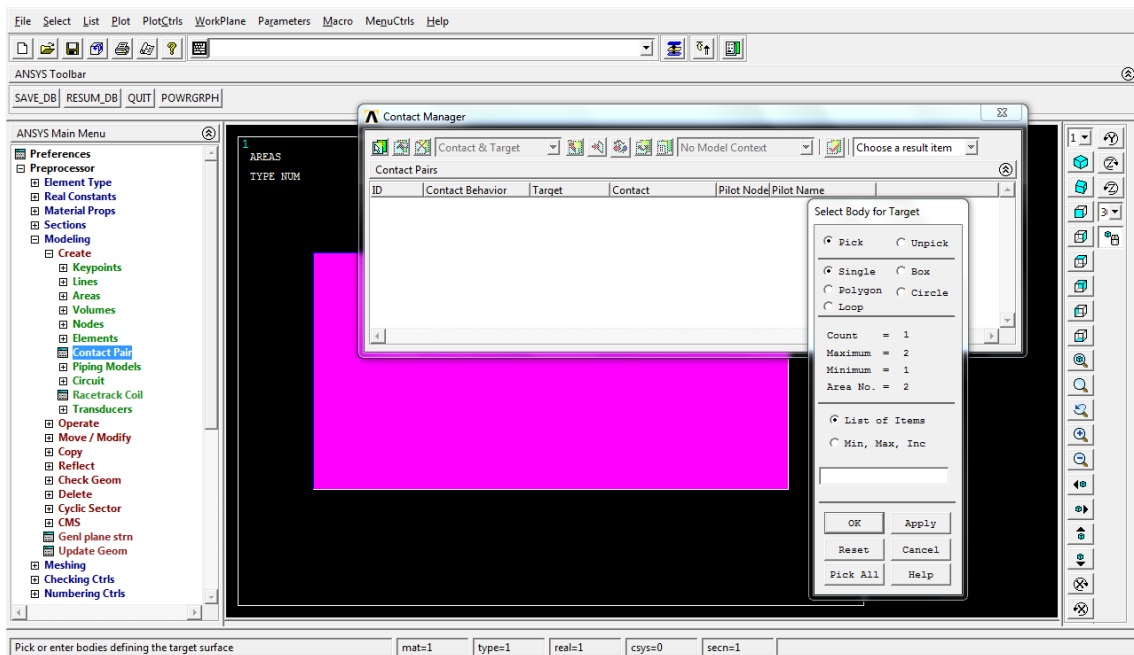
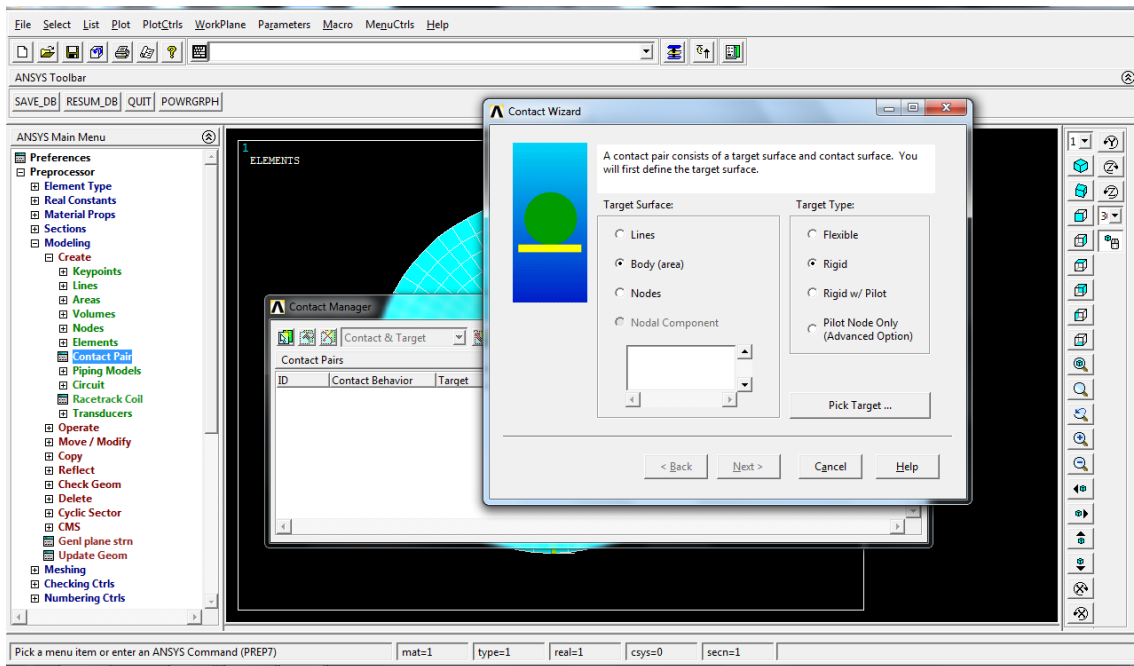
>Modeling> Create> Contact pair: definir el contacto.

Target Surface: Body (área)

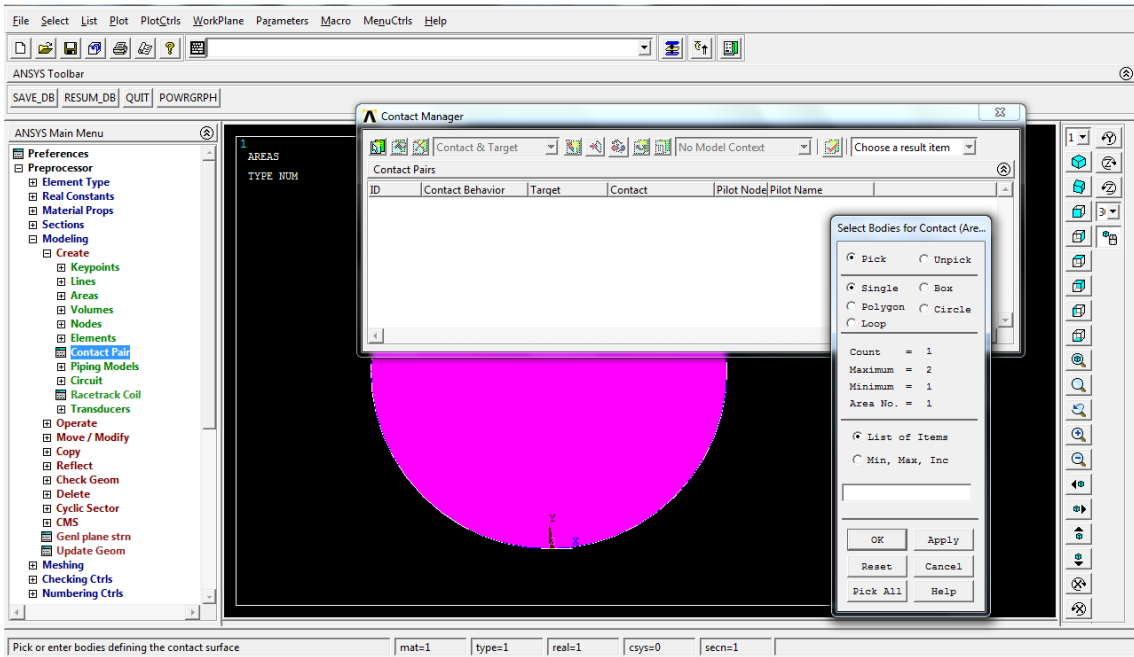
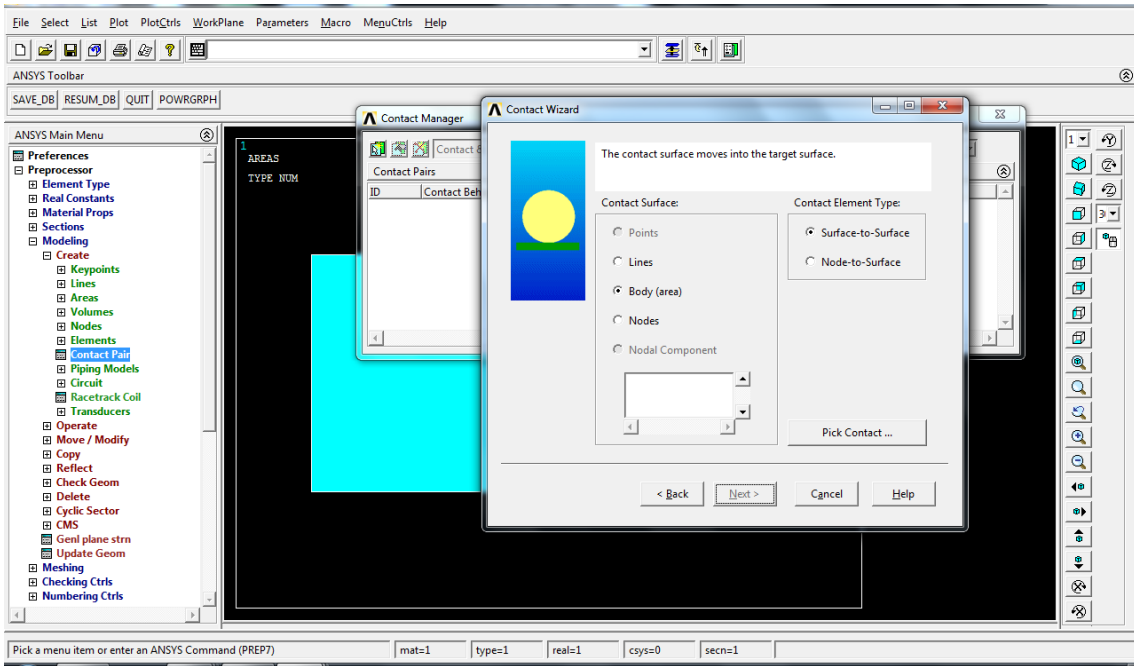
Target type: Rigid

Pick Target: seleccionar el rectángulo como target

Next

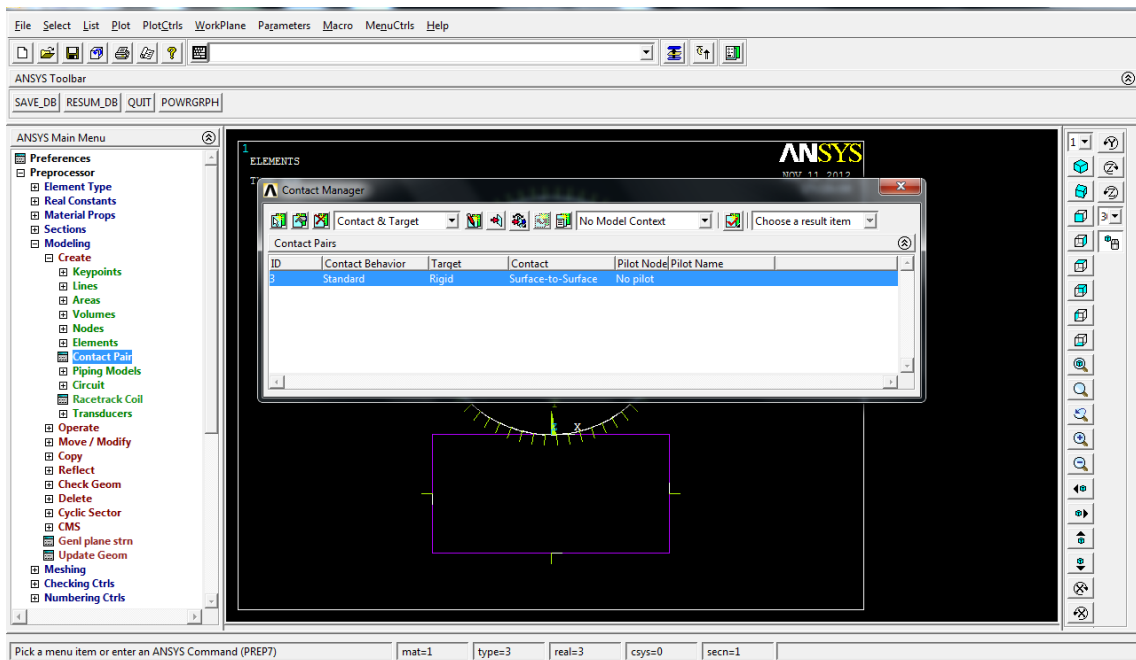
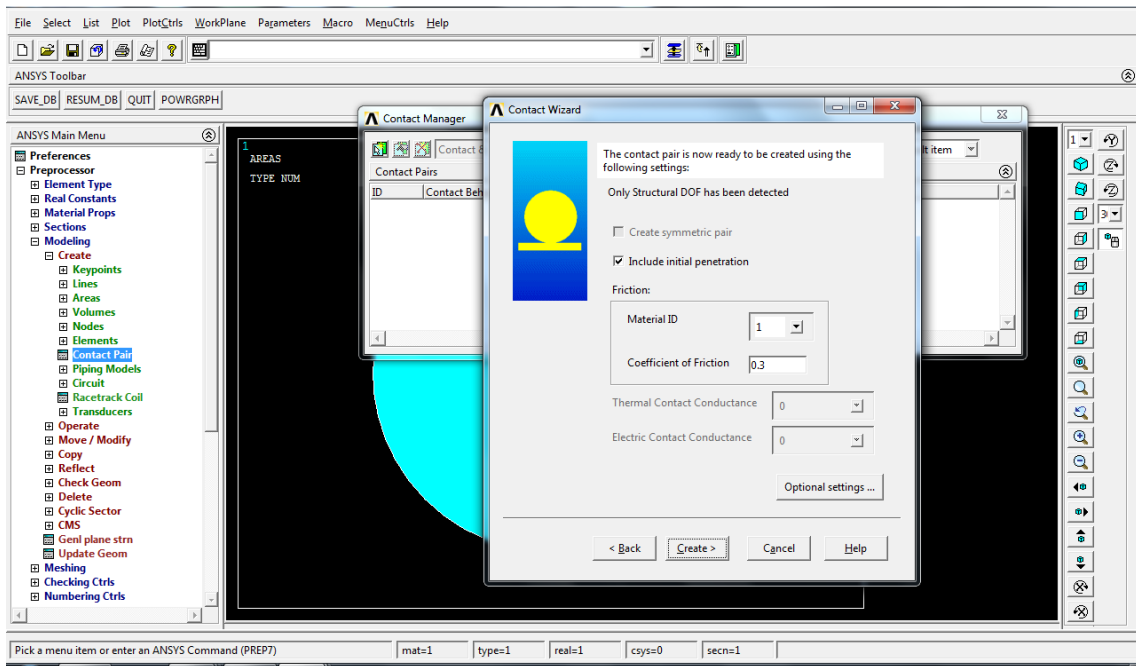


Contact Surface: Body (área)  
 Contact element type: Surface to Surface  
 Pick Contact: seleccionar el círculo como contact  
 Next

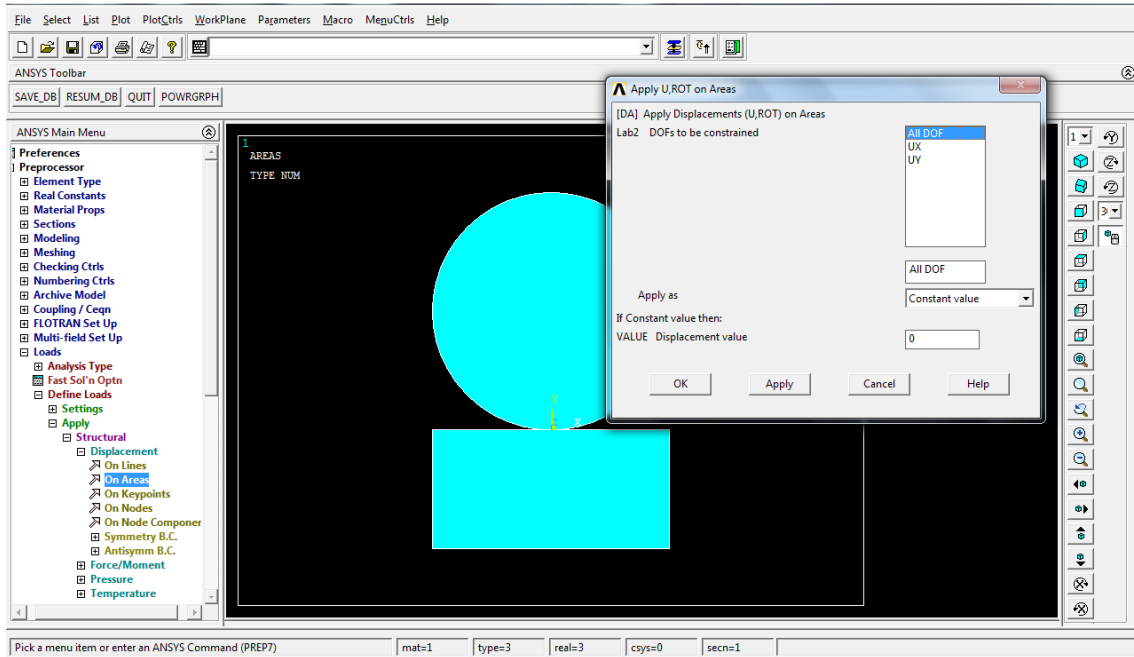


Coefficient Friction: 0.3  
 Create

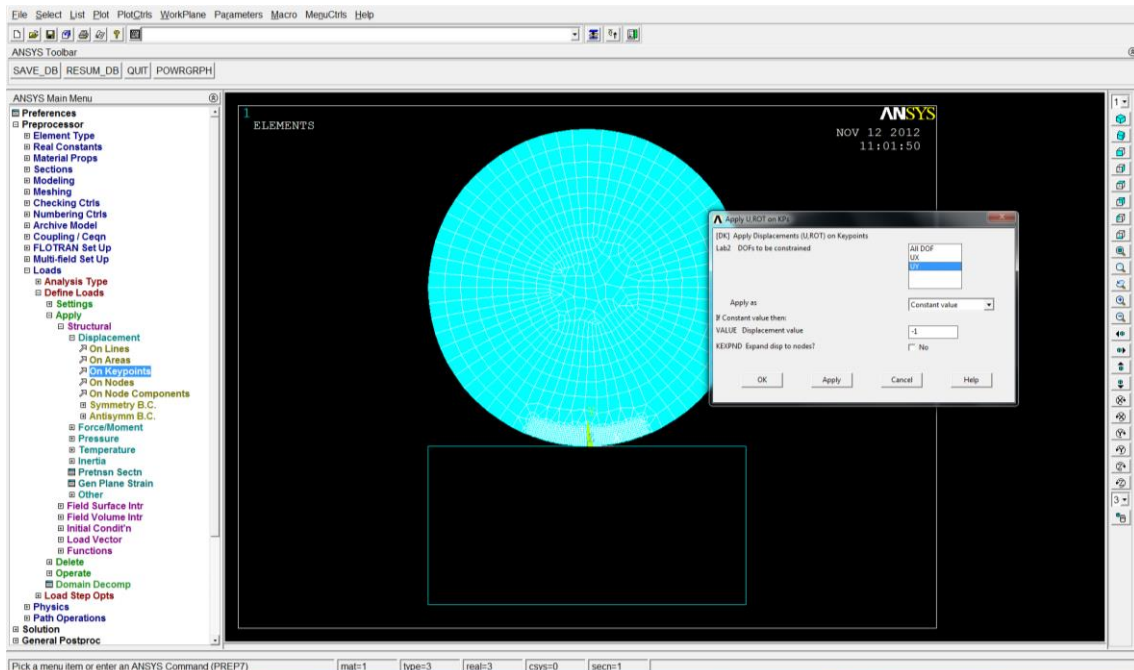




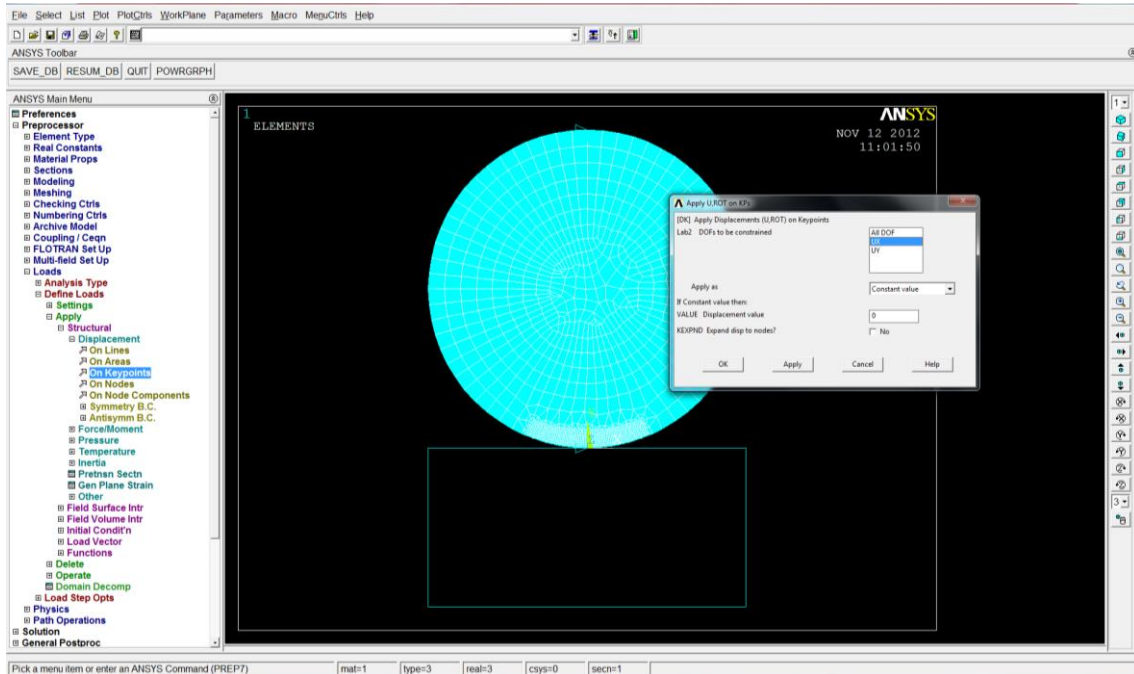
>Loads > Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Areas: restringir todos los grados de libertad del área rectangular



>Loads > Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Keypoints: imponer  $U_y = -1$  en el keypoint superior del círculo

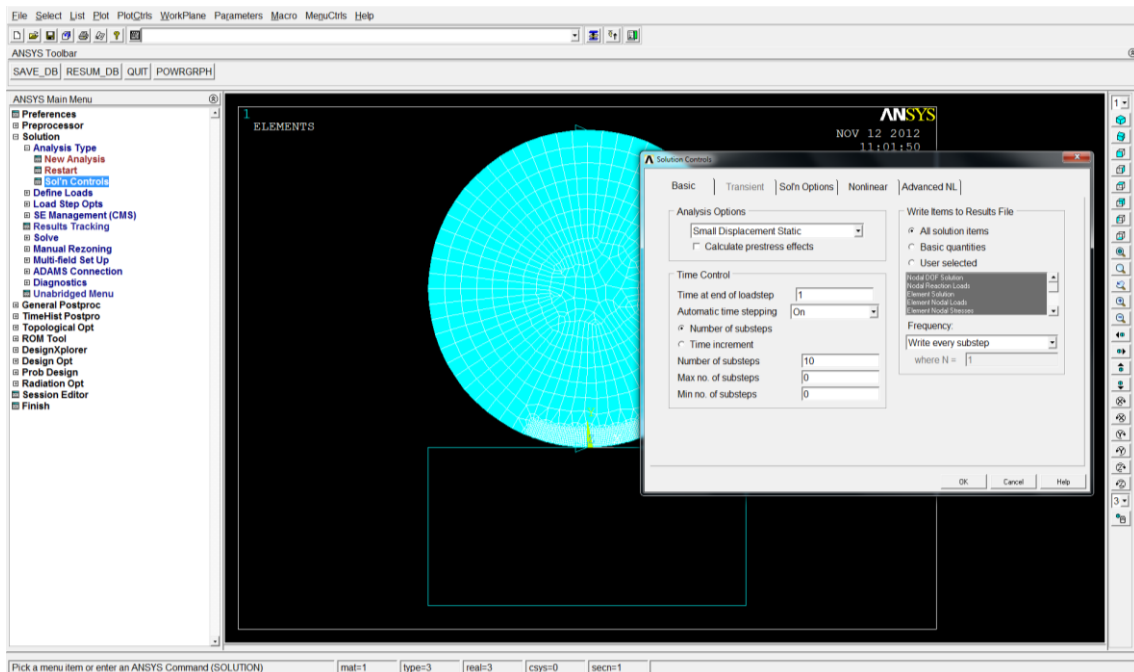


>Loads > Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Keypoints: imponer  $U_x=0$  en los keypoints superior e inferior del círculo

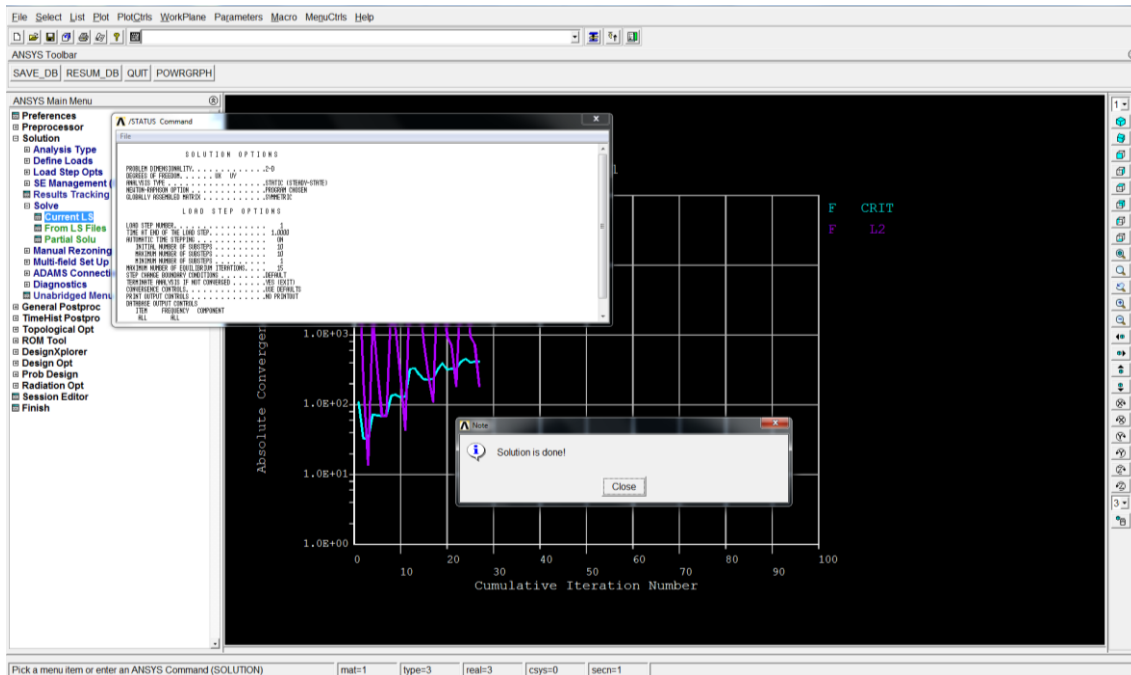


### Processor >

>AnalysisType>Sol'nControls: definir las opciones del análisis (pequeños desplazamientos, tiempo de análisis 1 en 10 pasos, reportar todas las soluciones para los 10 pasos del análisis)

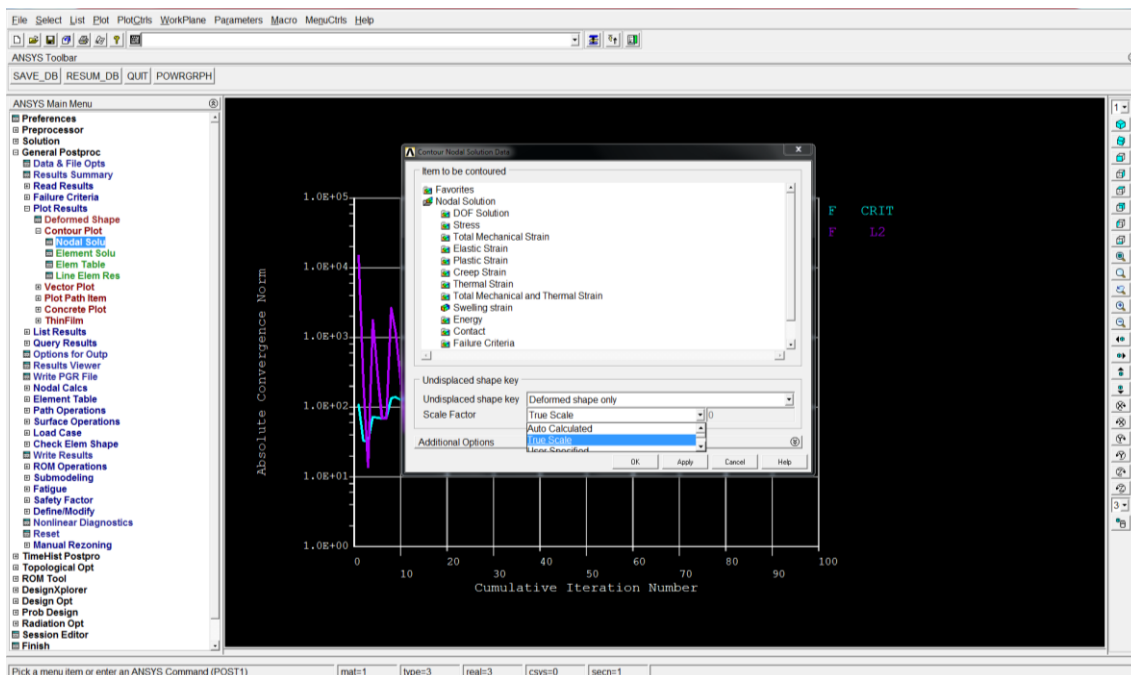


>Solve>Current LS: analiza el modelo generado en el preprocesador

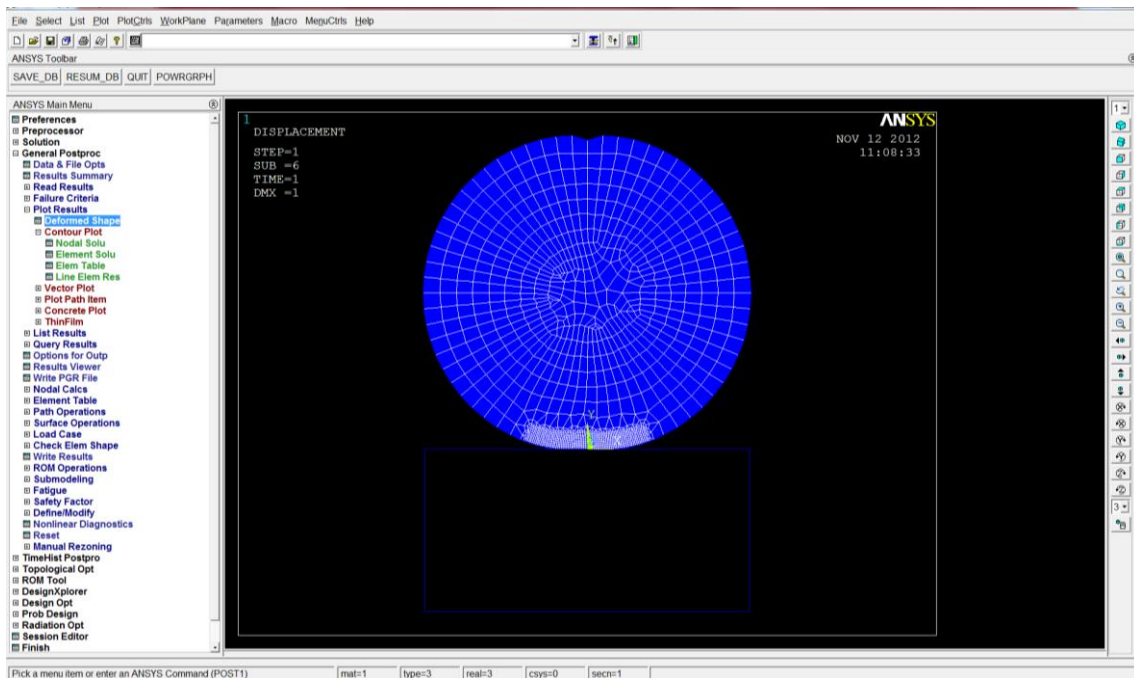


General Postproc>

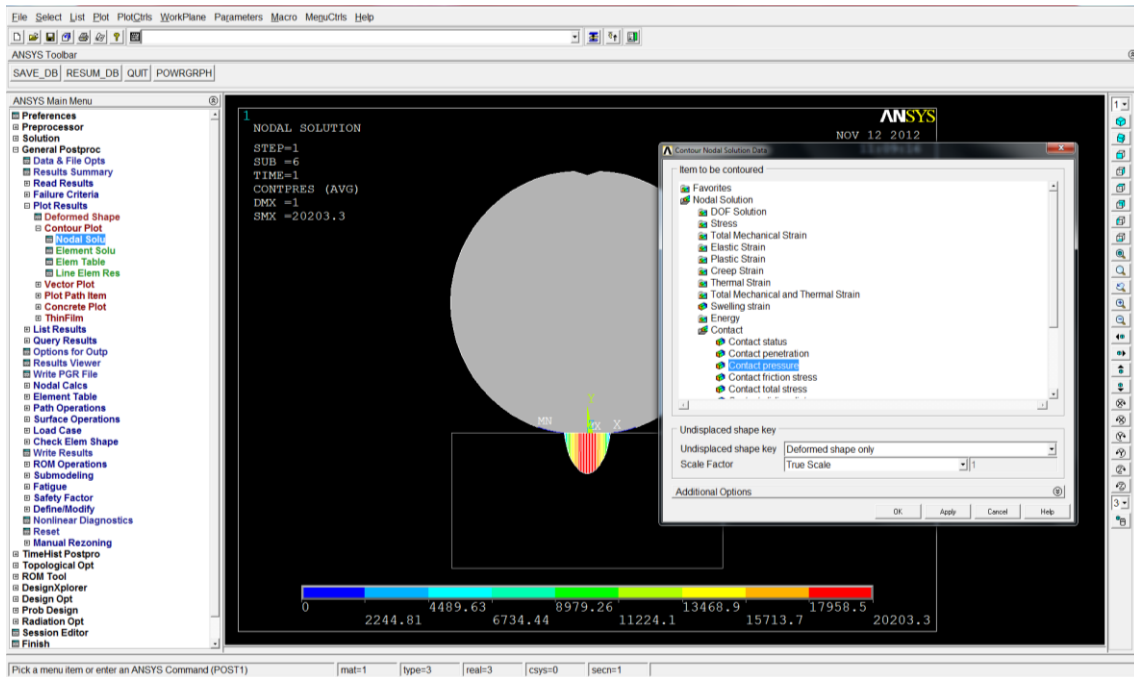
>PlotResults>ContourPlot>Nodal Solution>Scale Factor: dibujar la deformada a escala real



>PlotResults>DeformedShape: dibujar la deformada

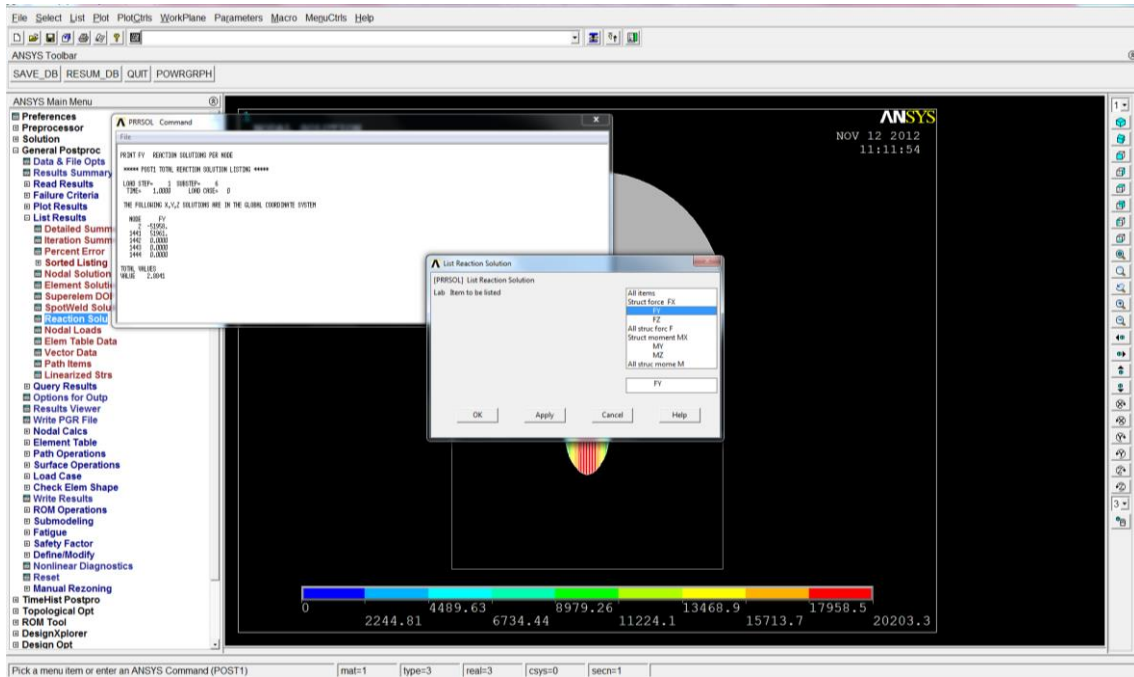


>Plot Results>Contour Plot > Nodal Solution > Contact > Contact Pressure: dibujar la presión de contacto





>List Results> Reaction Solution>Structural Force Fy: listar la reacción en Y



#### 4. RESOLUCIÓN EN APDL

```

!*****análisis estructural*****
/COM,
/COM,Preferences for GUI filtering have been set to display:
/COM, Structural
!*****
!*****PREPROCESADOR*****
!*****
/PREP7
!*****definir tipo de elemento*****
ET,1,PLANE42
KEYOPT,1,1,0
KEYOPT,1,2,0
KEYOPT,1,3,2
KEYOPT,1,5,0
KEYOPT,1,6,0
!*****definirmaterial*****
MPTEMP,,,,,,,,
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,210000
MPDATA,PRXY,1,,0.3
!*****definirgeometría*****
CYL4,0,10,10
RECTNG,-10,10,-10,0,
!*****mallar geometría*****
AESIZE,ALL,1,
AMESH,1
FLST,5,8,2,ORDE,2
FITEM,5,565
FITEM,5,-572
CM,_Y,ELEM
ESEL, , , P51X
CM,_Y1,ELEM
CMSEL,S,_Y
CMDELE,_Y
EREF,_Y1, , ,3,0,1,1
!*****definir contacto*****
CM,_TARGET,LINE
CM,_CONTACT,LINE
/COM, CONTACT PAIR CREATION - START
CM,_NODECM,NODE
CM,_ELEMCM,ELEM
CM,_KPCM,KP
CM,_LINECM,LINE
CM,_AREACM,AREA
CM,_VOLUCM,VOLU
/GSAV,cwz,gsav,,temp
MP,MU,1,0.3
    
```

```

MAT,1
R,3
REAL,3
ET,2,169
ET,3,172
KEYOPT,3,9,0
KEYOPT,3,10,2
R,3,
RMORE,
RMORE,,0
RMORE,0
! Generate the target surface
LSEL,S,,,5
LSEL,A,,,6
LSEL,A,,,7
LSEL,A,,,8
CM,_TARGET,LINE
TYPE,2
LATT,-1,3,2,-1
TYPE,2
LMESH,ALL
! Generate the contact surface
LSEL,S,,,1
LSEL,A,,,2
LSEL,A,,,3
LSEL,A,,,4
CM,_CONTACT,LINE
TYPE,3
NSLL,S,1
ESLN,S,0
ESURF
*SET,_REALID,3
ALLSEL
ESEL,ALL
ESEL,S,TYPE,,2
ESEL,A,TYPE,,3
ESEL,R,REAL,,3
LSEL,S,REAL,,3
/PSYMB,ESYS,1
/PNUM,TYPE,1
/NUM,1
EPLOT
ESEL,ALL
ESEL,S,TYPE,,2
ESEL,A,TYPE,,3
ESEL,R,REAL,,3
LSEL,S,REAL,,3
CMSEL,A,_NODECM
CMDEL,_NODECM
CMSEL,A,_ELEMCM
  
```



```

CMDEL,_ELEMCM
CMSEL,S,_KPCM
CMDEL,_KPCM
CMSEL,S,_LINECM
CMDEL,_LINECM
CMSEL,S,_AREACM
CMDEL,_AREACM
CMSEL,S,_VOLUCM
CMDEL,_VOLUCM
/GRES,cwz,gsav
CMDEL,_TARGET
CMDEL,_CONTACT
/COM, CONTACT PAIR CREATION - END
/MREP,EPLOT
!*****definir condiciones de contorno y carga*****
DA,2, ALL
DK,2, ,-1, ,0,UY, , , , ,
DK,2, ,0, ,0,UX, , , , ,
DK,4, ,0, ,0,UX, , , , ,
FINISH
!*****
!***** PROCESADOR*****
!*****
/SOL
!*****opciones del análisis*****
NSUBST,10,0,0
OUTRES,ERASE
OUTRES,ALL,ALL
AUTOTS,0
TIME,1
!*****resolver*****
/STATUS,SOLU
SOLVE
!*****
!*****POSTPROCESADOR*****
!*****
/POST1
!*****dibujar deformada a escala real*****
/DSCALE,ALL,1.0
PLDISP,2
!*****dibujar distribución de presión en el contacto*****
PLNSOL, CONT,PRES, 0,1.0
!*****listar reacciones en y*****
PRRSOL,FY
  
```

NOTA: Todas las imágenes de este documento son propias