



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
LIMAC**

**ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS**

DATOS GENERALES:

<b>CAMPO:</b>	DISEÑO MECANICO
<b>CURSO:</b>	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA
<b>PRACTICA No. :</b>	0005
<b>NOMBRE DE LA PRACTICA:</b>	ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

**FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM**

**PRACTICA 1: COMBINACIÓN DE ELEMENTOS**

NOTA: ESTE DOCUMENTO CONSTA DE n HOJAS

NOMBRE Y FIRMA		
	<b>M.I. ALVARO AYALA RUIZ</b>	
	REVISO	ELABORO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**LIMAC**

**ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS**

INDICE:

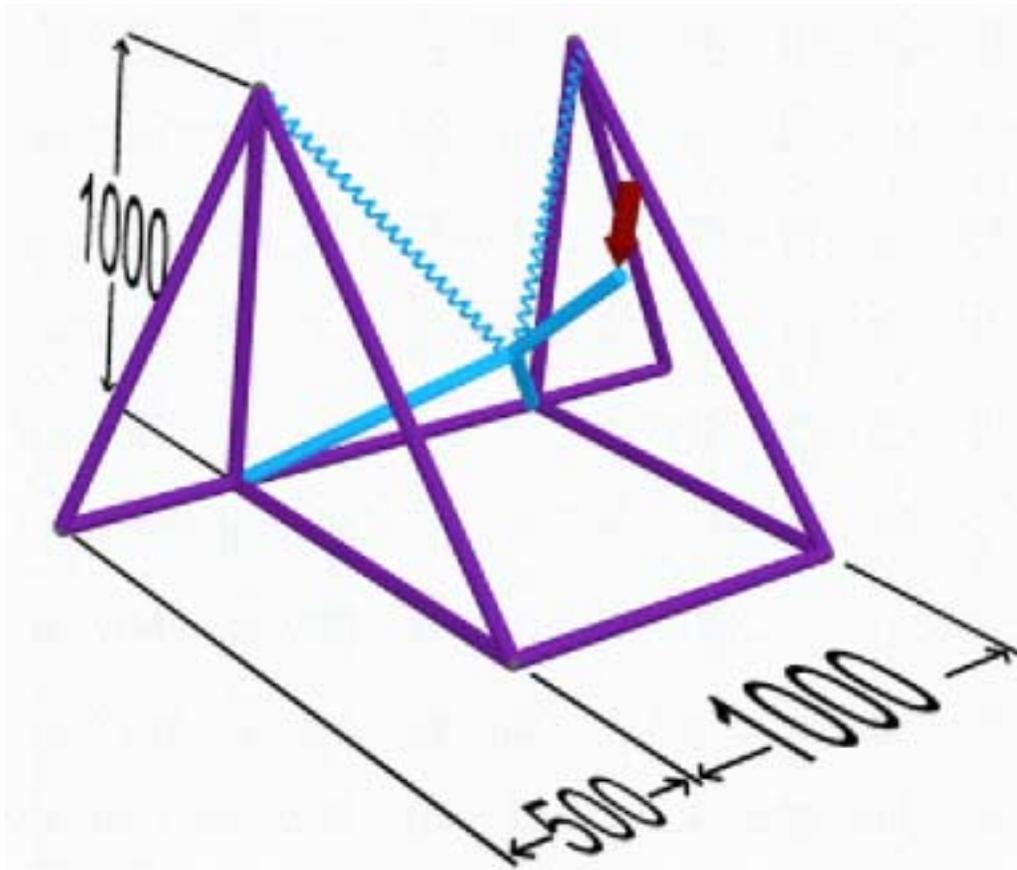
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MODELADO .....	3
3. TIPO DE ELEMENTO .....	3
4. PROPIEDADES GEOMÉTRICAS.....	6
5. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.....	10
6. TIPO DE ANÁLISIS.....	14
7. APLICACIÓN DE CARGAS Y CONDICIONES DE FRONTERA.....	15
8. SOLUCION DEL SISTEMA.....	16



## 1. INTRODUCCIÓN

Esta práctica tiene como objetivos el utilizar y combinar diferentes tipos de elementos tubo, resorte y junta para resolver problemas estructurales.

Se aplicará una carga de 1000 N en una catapulta, como se muestra en la figura. La catapulta esta construida con tubos de acero con un diámetro externo de 40 mm, un espesor de pared de 10 mm, un módulo de elasticidad de 200 GPa, los resorte tienen una constante de rigidez de 5 N/mm.



## 2. MODELADO

Para iniciar se da nombre al problema

Utility Menu > File > Change Title

## 3. TIPO DE ELEMENTO



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Del menú Preprocessor, selecciona:

**Element Type > Add/Edit/Delete**

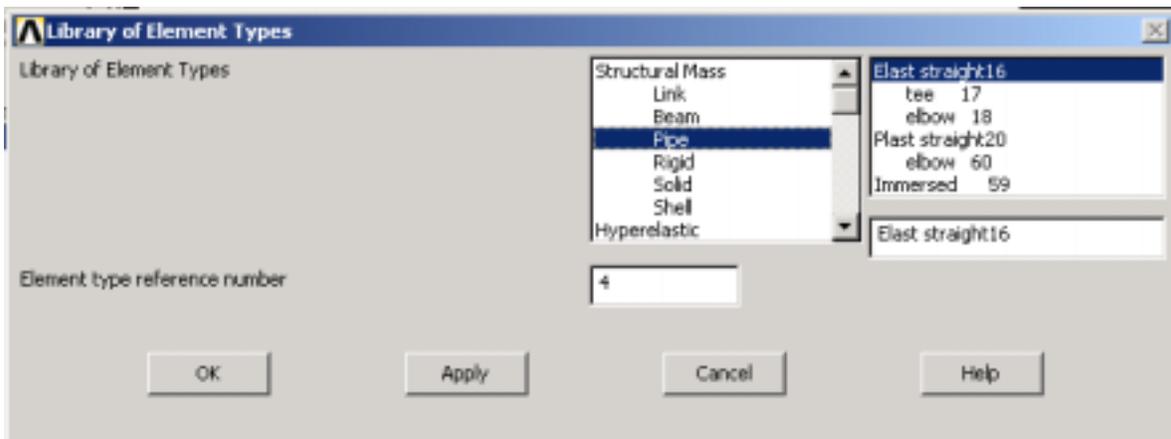
Aparecerá el dialogo **Element Types**, selecciona el botón **Add** y la siguiente ventana debe aparecer

Definir el elemento **PIPE16**

Este elemento cuenta con seis grados de libertad, por lo que se puede utilizar para crear estructuras en 3D.

**Preprocessor > Element Type > Add/Edit/Delete... > click 'Add'**

Seleccionar **Pipe**, **Elast straight 16** de la **Library of Element Type**

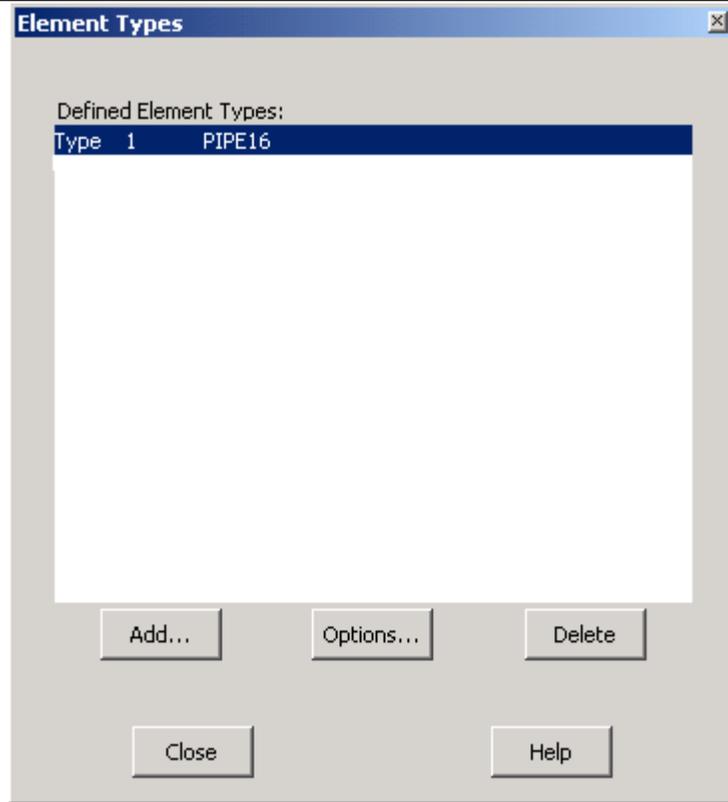


Da un clic en **Apply**. Debe aparecer **Type 1 PIPE16** en la ventana **Element Types**.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS



Definir el elemento **COMBIN7**

Este elemento nos permite establecer una unión entre elementos.

De un clic sobre **Add** en la ventana **Types Elements**.

Seleccione **Combination** y **Revolute Joint**, da clic en **Apply**

Definir el elemento **COMBIN14**

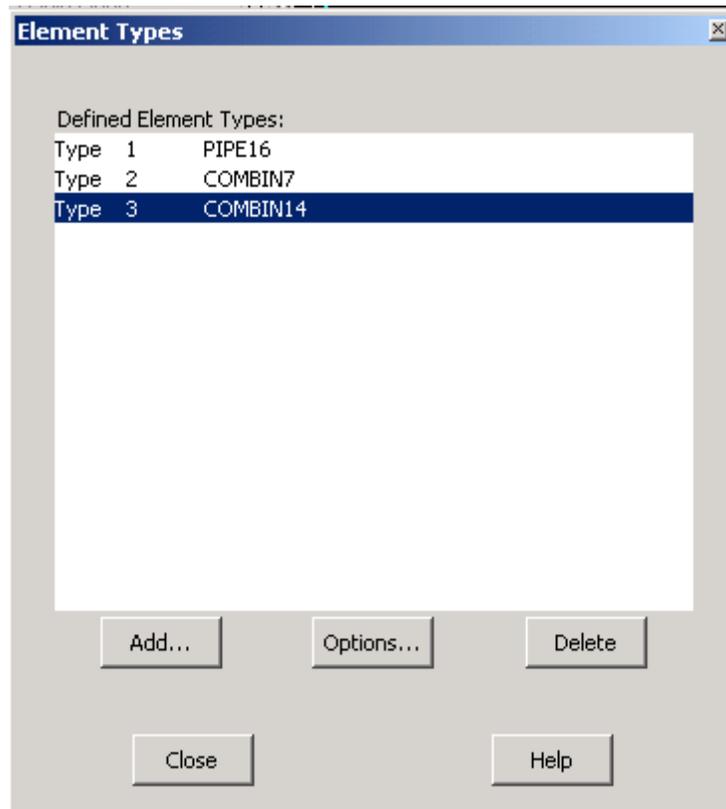
Con este elemento se define un resorte.

De un clic sobre **Add** en la ventana **Types Elements**.

Selecciona **Combination** y **Spring damper 14**, da clic en **OK**.



En la ventana **Element Types** deben aparecer tres elementos definidos.



#### 4. PROPIEDADES GEOMÉTRICAS

Ahora se especificarán las propiedades geométricas para los elementos ya creados.

En el menú **Preprocessor** , selecciona

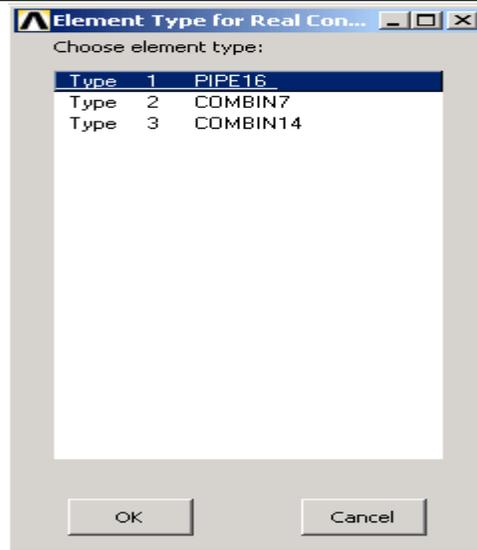
**Real Constants > Add/Edit/Delete**

Da clic sobre **Add** y selecciona **Type 1 PIPE16**, da clic sobre **OK**.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS



Introduce las siguientes propiedades geométricas:

**OD:** 40

**TKWALL:** 10

El elemento **COMBIN7**, cuenta con cinco grados de libertad (UX,UY, UZ, ROTX y ROTY). Estos grados de libertad se pueden definir por tres constantes reales. K1 (para UX, UY), K2(UZ) y K3 (para las rotaciones).

Da clic en **Add** en el cuadro de dialogo

Seleccione **Type 2 COMBIN7**, da clic en **OK**.

Introduce los siguientes valores:

**K1:** 1000000000

**K2:** 1000000000

**K3:** 1000000000



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Property	Value
Element Type Reference No.	2
Real Constant Set No.	2
X-Y translational stiffness K1	1000000000
Z direction stiffness K2	1000000000
Rot-X + Rot-Y stiffness K3	1000000000
Torsional stiffness K4	
Rotational viscous friction CT	
Friction torque TF	
Joint mass MASS	
Mass moment of inertia IMASS	
Preload torque TLOAD	
Starting status START	
Lower stop (reverse rot) STOPL	
Upper stop (forward rot) STOPU	
Rotational interference ROT	
Scalar in RYMOD equation C1	
Exponential in RYMOD equation C2	
Scalar in RYMOD equation C3	
Exponential in RYMOD equation C4	

Nota: Con estos valores tan altos se asegurando la restricción de dos nodos coincidentes en otro.

Para el elemento **COMBIN14** se define la constante de rigidez

En el cuadro de diálogo da clic en **Add**.

Selecciona **Type 3 COMBIN14'**

Introduce las siguientes propiedades geométricas:



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Real Constant Set Number 3, for COMBIN14

Element Type Reference No. 3

Real Constant Set No.

Spring constant K

Damping coefficient CV1

Nonlinear damping coeff CV2

OK Apply Cancel Help

Verifica que en la ventana **Real Constants** aparezca el listado de las propiedades de cada uno de los elementos.

Real Constants

Defined Real Constant Sets

Set	1
Set	2
Set	3

Add... Edit... Delete

Close Help



## 5. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

En el menú **Preprocessor** selecciona

**Material Props > Material Models**

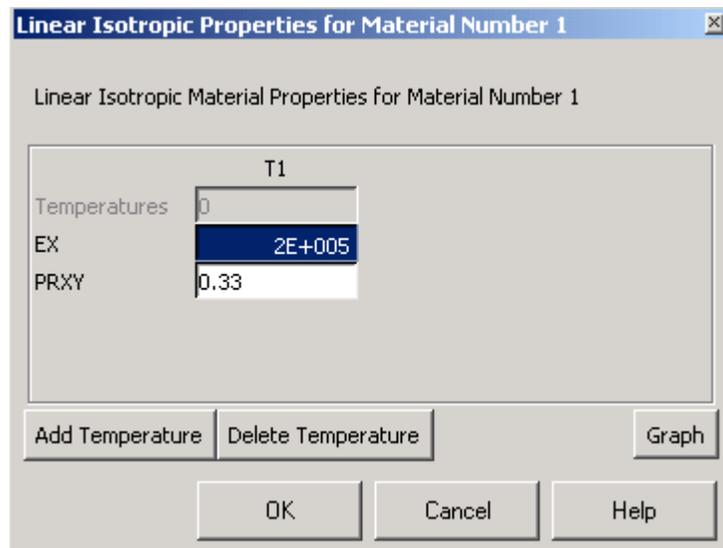
Aparece el diálogo **Define Material Model** selecciona **Material Model Number** y

**Structural > Linear > Elastic > Isotropic**

Da doble clic sobre el **Isotropic** e introduce las propiedades módulo de elasticidad y relación de Poissons del Aluminio y selecciona **OK**.

**EX**= 2 E+5

**PRXY**= 0.33



Cierra la ventana '**Define Material Model Behavior**' .

## APLICACIÓN DE LA MALLA AL MODELO

Para los elementos de PIPE16 se definirá primero los nodos y después los elementos

Para definir los nodos selecciona

**Preprocessor > Modeling > Create > Nodes > In Active CS.**

y se definen los siguientes 13 nodos



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

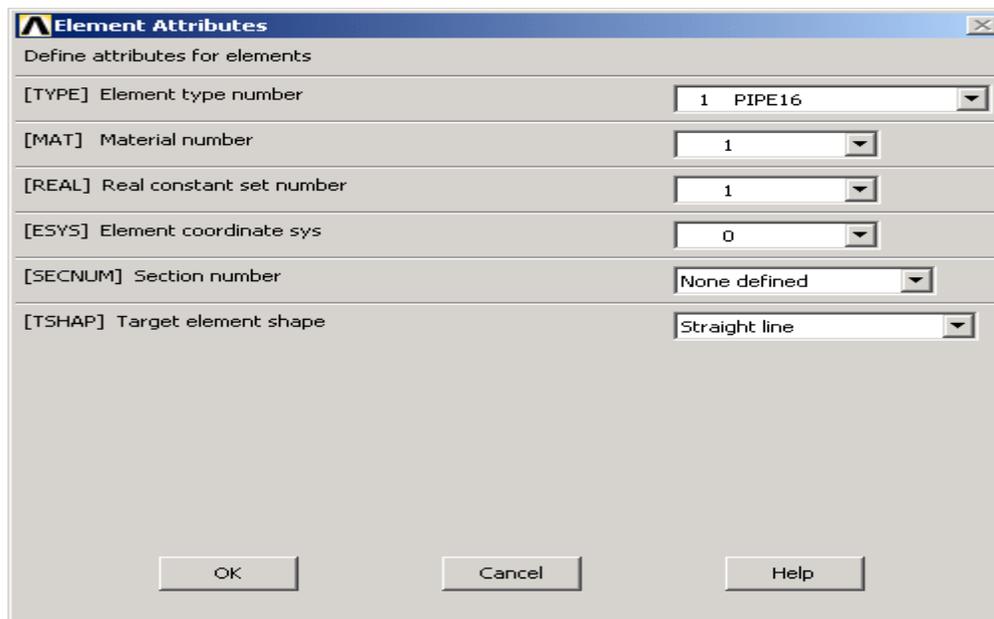
## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

NODO	X	Y	Z
1	0	0	0
2	0	0	1000
3	1000	0	1000
4	1000	0	0
5	0	1000	1000
6	0	1000	0
7	700	700	500
8	400	400	500
9	0	0	0
10	0	0	1000
11	0	0	500
12	0	0	1500
13	0	0	-500

Definir el tipo de elemento seleccionando

Preprocessor > Modeling > Create > Elements > Elem Attributes

Seleccione los datos que se muestran en la siguiente figura y da clic en **OK**.



Crear los elementos

Preprocessor > Modeling > Create > Elements > Auto Numbered > Thru Nodes



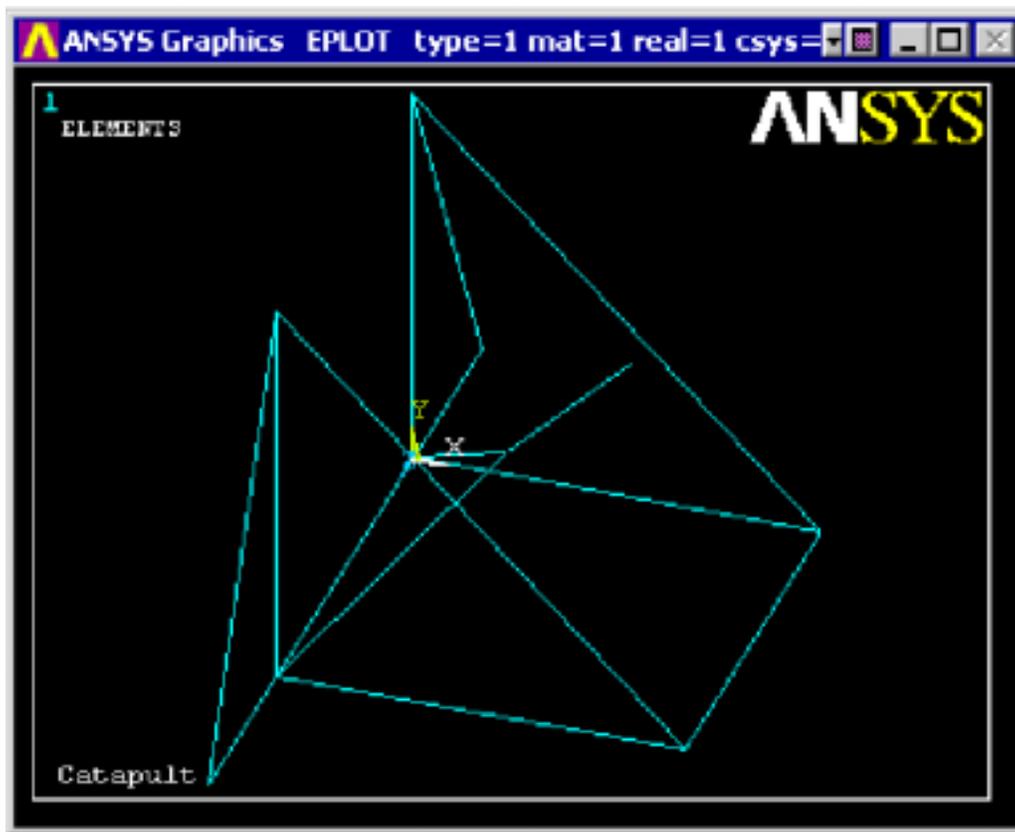
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Selecciona los nodos de la siguiente manera

Nodo a	Nodo b
1	6
2	5
1	4
2	3
3	4
10	8
9	8
7	8
12	5
13	6
12	13
5	3
6	4

El resultado debe ser como se muestra a continuación.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Creación de los elementos **COMBIN7**

Definición del material

**Preprocessor > Modeling > Create > Elements > Elem Attributes**

Selecciona en **Element type number** la opción de 2 **COMBIN7** y 2 en **Real constant set number**.

Crear los elementos

Para definir una junta se requieren tres nodos, selecciona

**Preprocessor > Modeling > Create > Elements > Auto Numbered > Thru Nodes**

Nodo a	Nodo b	Nodo c
1	9	11
2	10	11

Crear los elementos **COMBIN14**

Definir el material

**Preprocessor > (-Modeling-) Create > Elements > Elem Attributes**

Selecciona 3 **COMBIN14** en **Element type number** y 3 en **Real constant set number** y de **OK**.

Crear los elementos

**Preprocessor > Modeling > Create > Elements > Auto Numbered > Thru Nodes**

Nodo a	Nodo b
5	8
8	6

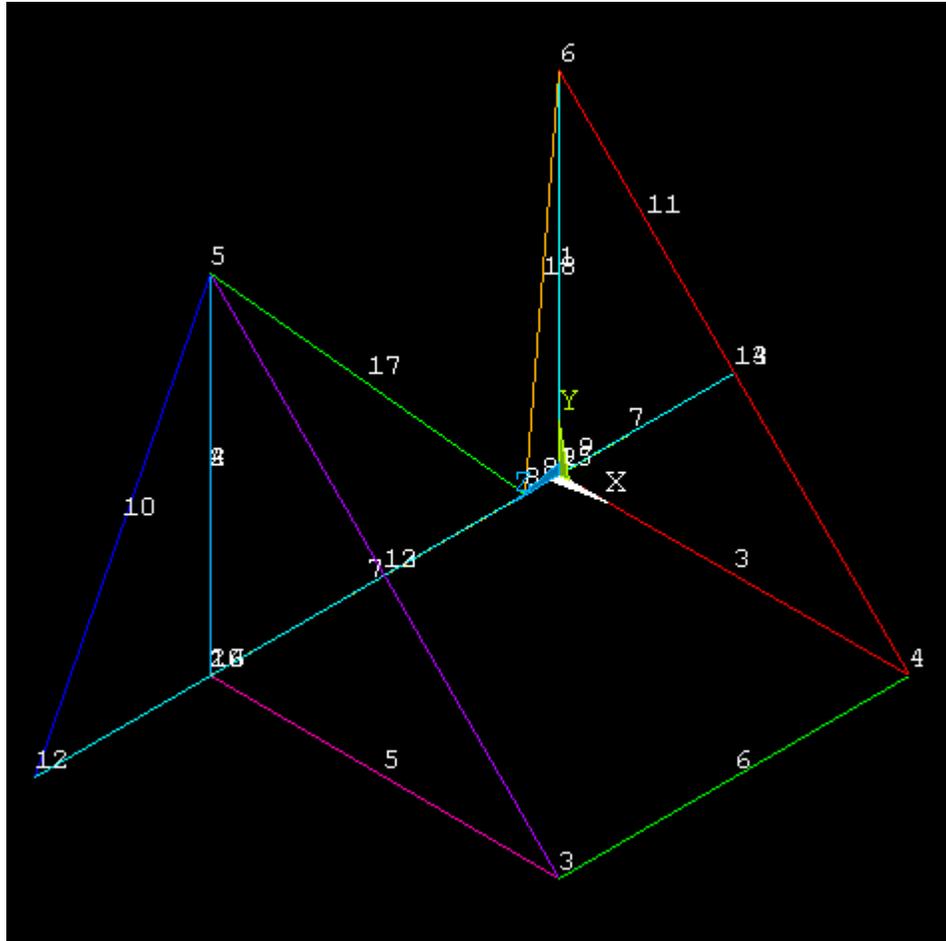
Para visualizar los elementos selecciona

**Utility Menu > Plot > Elements**

Para visualizar la numeración de los elementos selecciona



Utility Menu > PlotCtrls > Numbering



## 6. TIPO DE ANÁLISIS

Del menú **Solution**, selecciona

**Analysis Type > New Analysis.**

Asegurate que **Static** este seleccionada y da clic en **OK**.

Define que se permite una gran deflexión

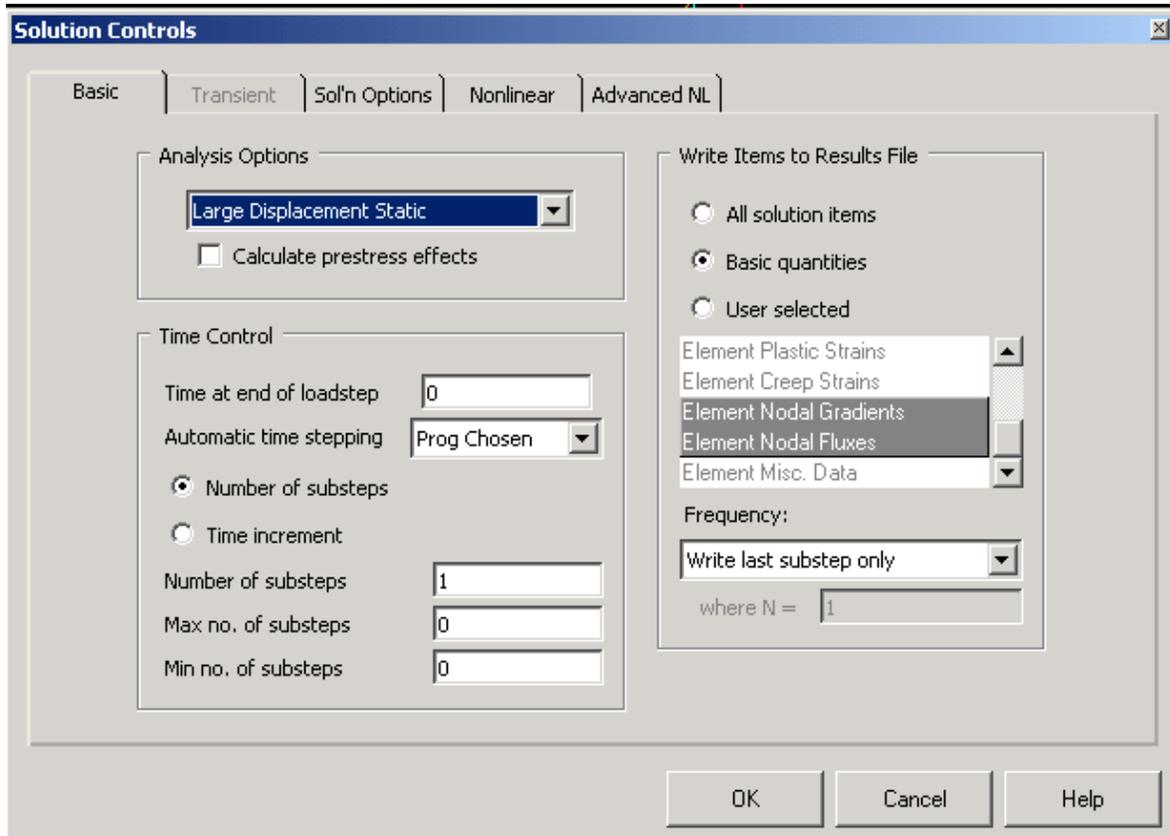
**Solution > Analysis Type > Sol'n Controls**



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS

Selecciona **Large Displacement Static** y active **Basic quantities**, como se muestra a continuación



## 7. APLICACIÓN DE CARGAS Y CONDICIONES DE FRONTERA

Aplicación de las CF

En el menú **Solution** selecciona

**Define Loads > Apply > Structural > Displacement > On Nodes**

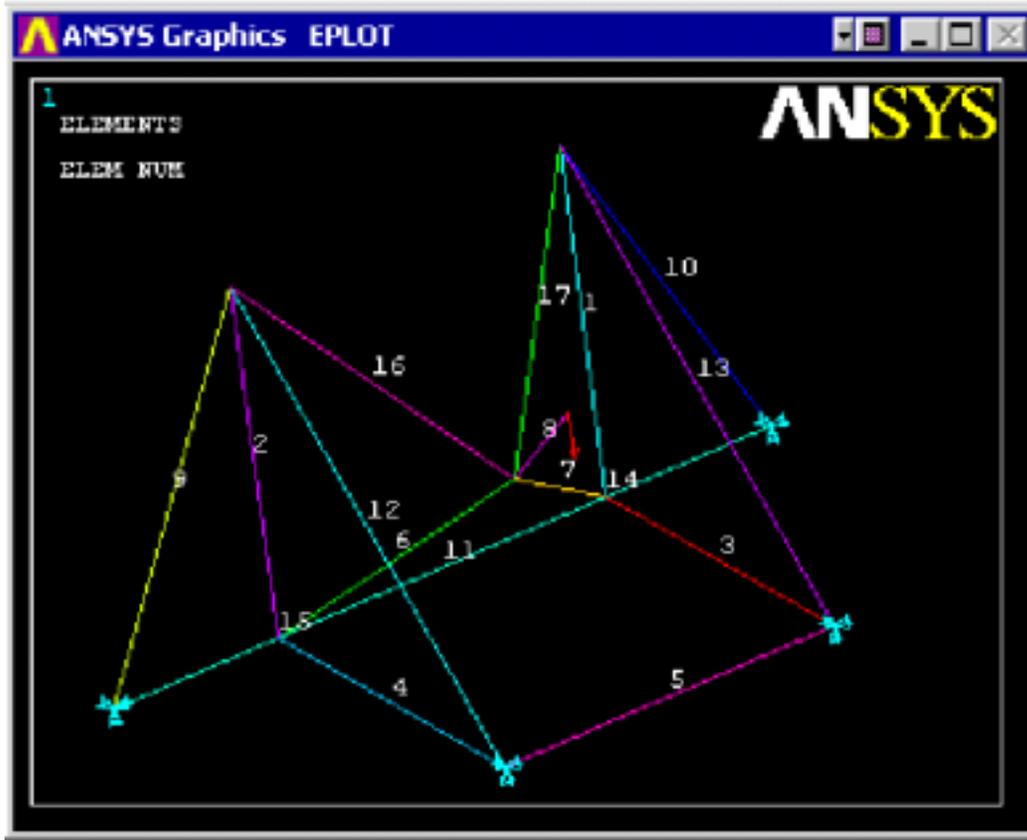
Fija los nodos 3, 4, 12 y 13 en todos sus grados de libertad.

**Aplicación de las cargas**

Aplicará una carga vertical de 1000 N en el nodo 7

Selecciona

**Solution > Define Loads > Apply > Structural > Force/Moment > On Nodes**

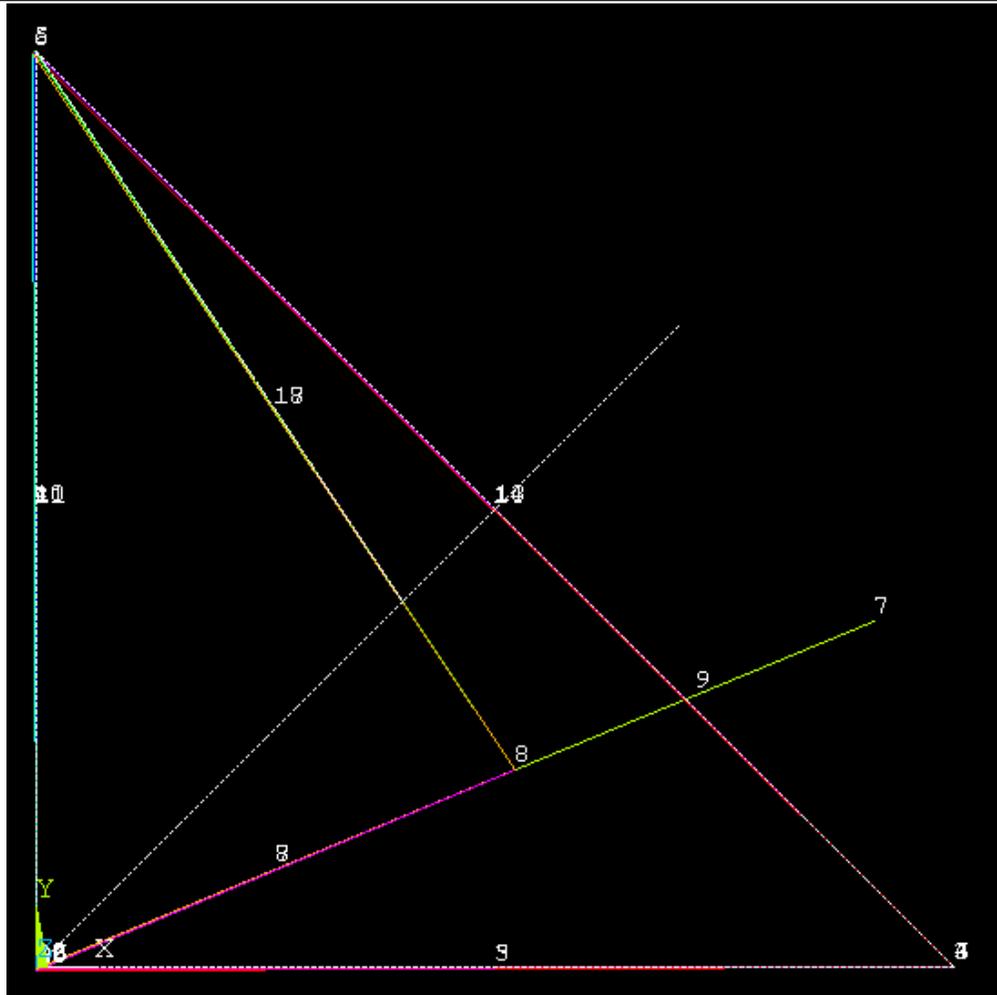


## 8. SOLUCION DEL SISTEMA

Solution > Solve > Current LS

*Deformacion  
Selecciona*

General Postproc > Plot Results > Deformed Shape



*Extraer información como parámetros*

Para obtener información de desplazamiento en el nodo 7. Selecciona

**Parameters > Get Scalar Data**

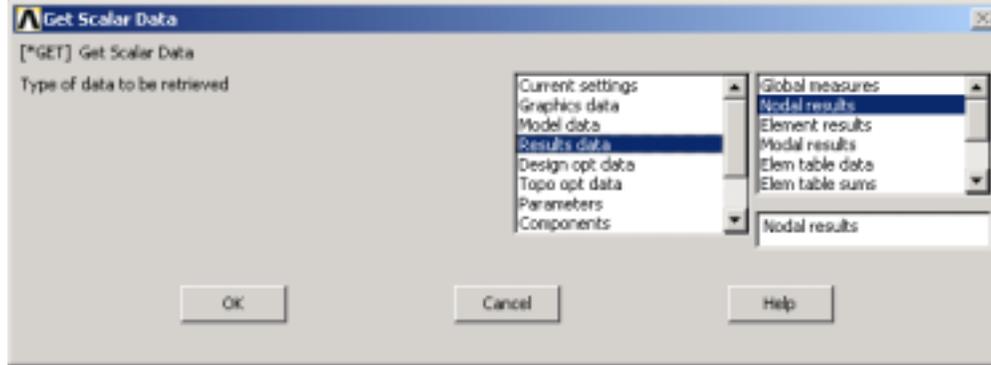
Aparece el diálogo **Get Scalar Data**.

Selecciona **Results Data** y **Nodal results** como se muestra y da **OK**.

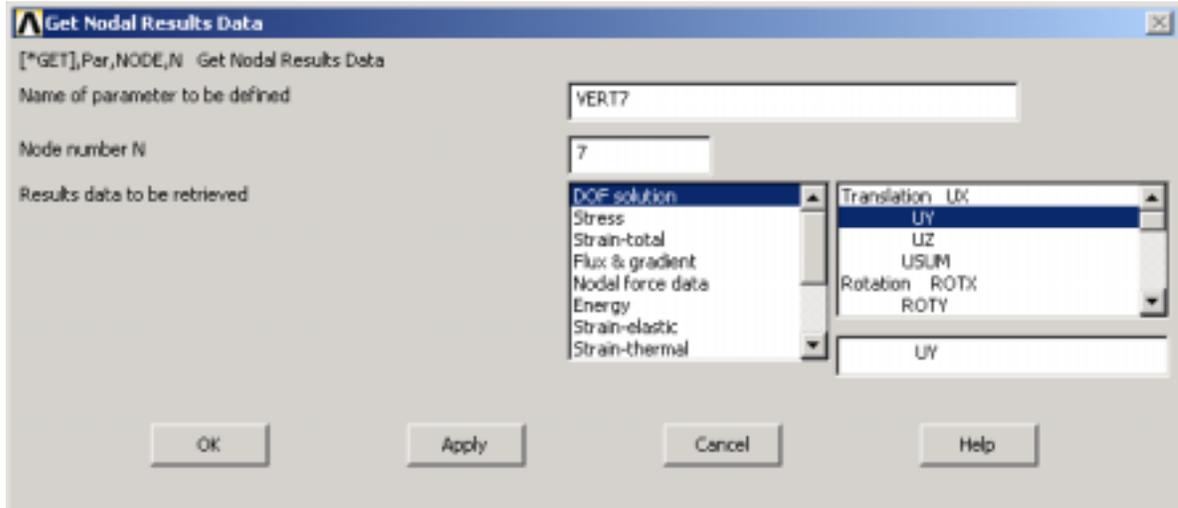


# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO LIMAC

## ANSYS PRÁCTICA 5: ANÁLISIS ESTÁTICO DE ESFUERZOS



En la ventana **Get Nodal Results**, selecciona las opciones como se muestra a continuación:



Finalmente del **Utility Menu** selecciona activar **Parameters** y **Scalar Parameters**.

