

### EJERCICIO N°16

#### 1. Principio de Trabajos Virtuales

Deduzca *detalladamente* el Principio de Trabajos Virtuales *Complementario P.T.V.C.*

#### 2. Trabajo Virtual de Cargas Ficticias

Determine expresiones que permitan calcular el *trabajo virtual* desarrollado por las *cargas unitarias ficticias*, en los siguientes casos:

i) *Deformación* de un nodo de un enrejado con *barras lineales elásticas*, de secciones transversales  $A_i$ , constantes elásticas  $E_i$ , largos  $L_i$  y tensiones reales  $T_i$ .

ii) *Deflexión* de un punto de una viga, sometida a un *momento flexionante*  $M$ , con propiedades  $EI$ .

iii) *Rotación angular* de una sección particular de una viga, con propiedades  $EI$ , sometida a un *par virtual unitario*  $M = 1$ .

#### 3. Teorema Energía Potencial Estacionaria (T.E.P.E.)

Considere la estructura reticular de la figura, formada por **4 barras de sección constante** de propiedades  $AE$  rotuladas en sus extremos.

Suponiendo que las barras 3-5 y 4-5 son de material de *propiedades lineales* tales que  $\sigma = E\varepsilon$  y las barras 1-5 y 2-5 son de *material no lineal* tal que  $\sigma = E\varepsilon(1 - \varepsilon)$ , determinar mediante el *T.E.P.E.* el *corrimiento*  $\Delta$  debido a una carga  $P$ .

