



## TRABAJO PRÁCTICO N°10

### Cálculo de la deformación uniforme y de estricción y determinación de la relación de Poisson para el acero.

#### Objetivos del ensayo:

Determinar experimentalmente la relación de Poisson del acero, para el caso de sollicitación a tracción.

#### CONSIDERACIONES TEORICAS GENERALES:

Los ensayos muestran que al traccionar una barra su longitud aumenta, mientras que sus dimensiones transversales disminuyen (figura 1). Cuando se trata de compresión el fenómeno se invierte.

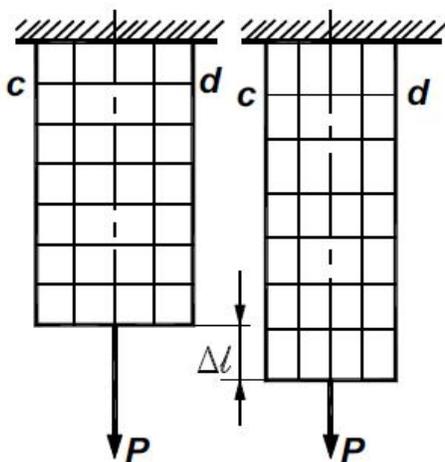


Figura 1

Experimentalmente se ha establecido que entre las deformaciones unitarias longitudinales  $\epsilon_L$  y transversales  $\epsilon_T$  existe la correlación siguiente:

$$\mu = \epsilon_T / \epsilon_L$$

**Estricción** : una vez alcanzada la carga máxima se produce un estrangulamiento en una zona determinada de la probeta, que se denomina *estricción* y es en esa zona donde se producirá la rotura. Esa disminución de sección hace que se llegue a la rotura cuando la carga es inferior a la carga máxima aplicada diferencia que se acrecienta con la tenacidad del material.

La estricción porcentual será  $\psi = \frac{A_0 - A_f}{A} \times 100 =$



$A_0$  = Sección inicial

$A_F$  = Sección final de la probeta en la zona de rotura.

La relación de Poisson es el valor absoluto de la relación unitaria transversal y la correspondiente deformación unitaria longitudinal (axial), resultado de un esfuerzo axial uniforme, inferior al límite de proporcionalidad.

La relación de Poisson es adimensional y es una propiedad del material que caracteriza la capacidad de deformación del mismo de admitir deformaciones transversales. El valor de  $\mu$  oscila para todos los materiales entre  $0 < \mu < 0,50$ , y para la mayoría de los materiales varía entre  $0,25 < \mu < 0,35$ .

En el caso de deformaciones elásticas se puede considerar que el coeficiente de Poisson para el acero es  $\approx 0,3$ .

#### **Coeficiente de Poisson para distintos materiales.**

| <b>MATERIAL</b>        | <b>E (GPa)</b> | <b><math>\nu</math></b> |
|------------------------|----------------|-------------------------|
| Aleaciones de aluminio | 68 – 73        | 0,33                    |
| Asbesto-cemento        | 24             |                         |
| Bronce                 | 78 – 110       | 0,36                    |
| Fierro fundido         | 80 – 170       | 0,25                    |
| Concreto               | 14 – 30        | 0,1 – 0,15              |
| Cobre                  | 107 – 131      | 0,34                    |
| Vidrio                 | 46 – 73        | 0,24                    |
| Plomo                  | 4,8 – 17       | 0,44                    |
| Acero                  | 200 – 212      | 0,27                    |
| Plásticos              |                |                         |
| ABS                    | 1,7            | 0,33                    |
| Nylon                  | 1,4 – 2,75     |                         |
| Acrílico               | 6,0            | 0,33                    |
| Polietileno            | 0,8            | 0,46                    |
| Polistireno            | 5,0            | 0,4                     |
| PVC rígido             | 2,4 – 2,75     |                         |
| Rocas                  |                |                         |
| Granito                | 50             | 0,28                    |
| Limestone              | 55             | 0,21                    |
| Cuarzita               | 24,0 – 44,8    |                         |
| Arenisca               | 2,75 – 4,8     | 0,28                    |
| Schist                 | 6,5 – 18,6     |                         |



### **Instrumentos:**

- Prensa Universal de Tracción
- Probetas de acero
- Extensómetro.
- Calibrador Vernier y el micrómetro

### **Procedimiento:**

Antes de comenzar con el ensayo se marca en la probeta los dos puntos que representan la longitud inicial ( $L_0$ ) de la misma, esta distancia se divide luego en 10 divisiones de longitud conocida (en este caso 10 divisiones de 10mm). Para la marcación se suele recurrir, en general, a un punzón; se debe tratar de que las marcas no sean demasiado profundas, para no provocar concentración de tensiones en sus inmediaciones como consecuencia del estado tensional provocado por la severa deformación de los cristales.

El alargamiento está dado por la diferencia entre la longitud final y la inicial ( $L - L_0$ ), el cual incluye la deformación uniforme de toda la probeta hasta la carga máxima, donde se produce el período de estricción. Si la probeta tiene mayor sección transversal se logrará mayor alargamiento.

Para la determinación de la fuerza máxima a aplicar para la probeta (esta fuerza debe ser tal que los esfuerzos sufridos en la probeta nunca superen el límite elástico), se deben hacer unos cálculos aproximados preliminares, con el objeto de determinar la probable carga límite elástica para la probeta.

Para obtener el valor de la relación de Poisson de los materiales metálicos se debe someter la probeta a tracción axial, medir las variables fuerza ( $F$ ), alargamiento longitudinal ( $\delta l$ ) y alargamiento transversal ( $\delta t$ ) a incrementos iguales de fuerza. Con los datos obtenidos construir el gráfico  $\epsilon (l,t) - F$ . Y por último realizar un tratamiento gráfico de éste para obtener el parámetro buscado

Se debe prestar sumo cuidado en cargar la probeta sólo en el rango elástico del material en que está construida la misma. De lo contrario, además de obtener datos erróneos, se deterioraría la probeta.

Determinando  $\Delta \epsilon t$  y  $\Delta \epsilon l$  para un  $\Delta F$  dado, se puede obtener  $\mu$  con la siguiente fórmula:

$$\mu = \Delta \epsilon t / \Delta \epsilon l$$

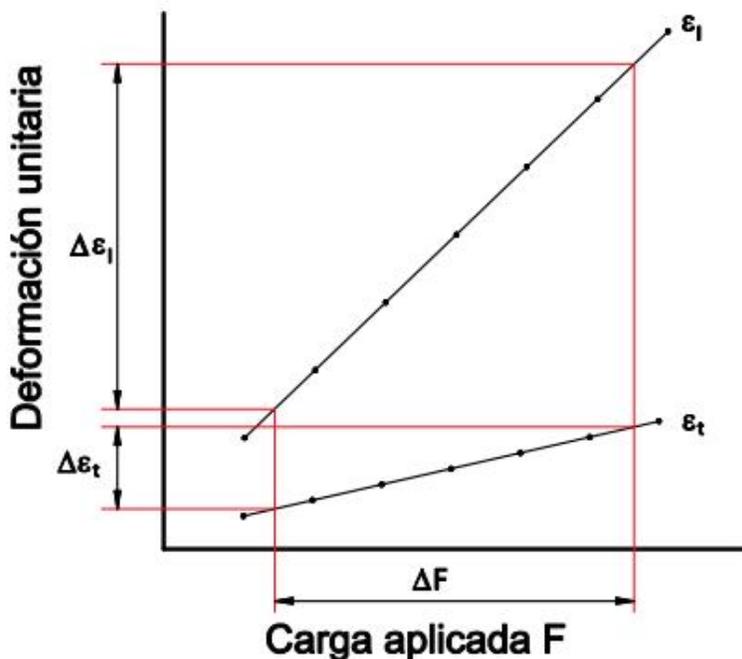


Gráfico de las deformaciones unitarias contra la carga para la determinación de la relación de Poisson

### APLICACIÓN PRÁCTICA.

Una probeta de un material de dimensiones 10 x 10 x 10cm con un comportamiento elástico lineal rompe cuando la carga ha alcanzado un valor de 15.000kg, registrándose en ese momento un acortamiento de 0,3mm. Se pide:

- Calcular la deformación unitaria en rotura
- Sabiendo que el coeficiente de Poisson ( $\nu$ ) del material es 0,3, calcular la deformación transversal de la probeta en rotura.
- Calcular el área que deberá tener la probeta para que con la misma carga del ensayo la tensión de trabajo del material se reduzca a la mitad y acortamiento de la probeta.