



## TRABAJO PRÁCTICO N°7

### Determinación de la Tensión Adm. de una barra de acero por medio del diagrama.

#### CONSIDERACIONES TEÓRICAS GENERALES

Se denomina tracción axial al caso de sollicitación de un cuerpo donde las fuerzas exteriores actúan a lo largo del mismo. En este caso, en las secciones transversales del cuerpo (barra) aparece sólo una fuerza longitudinal y las fuerzas transversales y momentos no están presentes.

Se denomina esfuerzo (tensión) a la fuerza interior (en este caso P), correspondiente a la unidad de superficie en un punto de una sección dada. Para el caso de tracción axial, que nos ocupa, el esfuerzo está determinado por la ecuación.

$$\sigma = P/A \quad (1)$$

donde:

$\sigma$  es el esfuerzo normal [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ], P es la fuerza axial [kg] y A es el área de la sección [ $\text{cm}^2$ ]  
Una vez obtenido, por la fórmula (1), el esfuerzo en la sección peligrosa de una barra traccionada, es posible evaluar la resistencia de la misma por medio de la llamada condición de resistencia:

$$\sigma = P/A \leq \sigma_{\text{adm}} \quad (2)$$

donde  $\sigma_{\text{adm}}$  es el esfuerzo permisible, que a su vez se determina por la relación

$$\sigma_{\text{adm}} = \sigma_{\text{lim}} / \eta \quad (3)$$

donde  $\sigma_{\text{lim}}$  es el esfuerzo límite del material y  $\eta$  es el coeficiente de seguridad.

El esfuerzo límite se determina experimentalmente y es una propiedad del material. Se considera como esfuerzo límite, el límite de resistencia (rotura) en el caso de materiales frágiles y el límite de fluencia en el caso de materiales plásticos. El coeficiente de seguridad se introduce para conseguir un funcionamiento seguro de las estructuras y sus partes, a pesar de las posibles desviaciones desfavorables de trabajo, en comparación con las que se consideran en el cálculo (según la fórmula (1)).

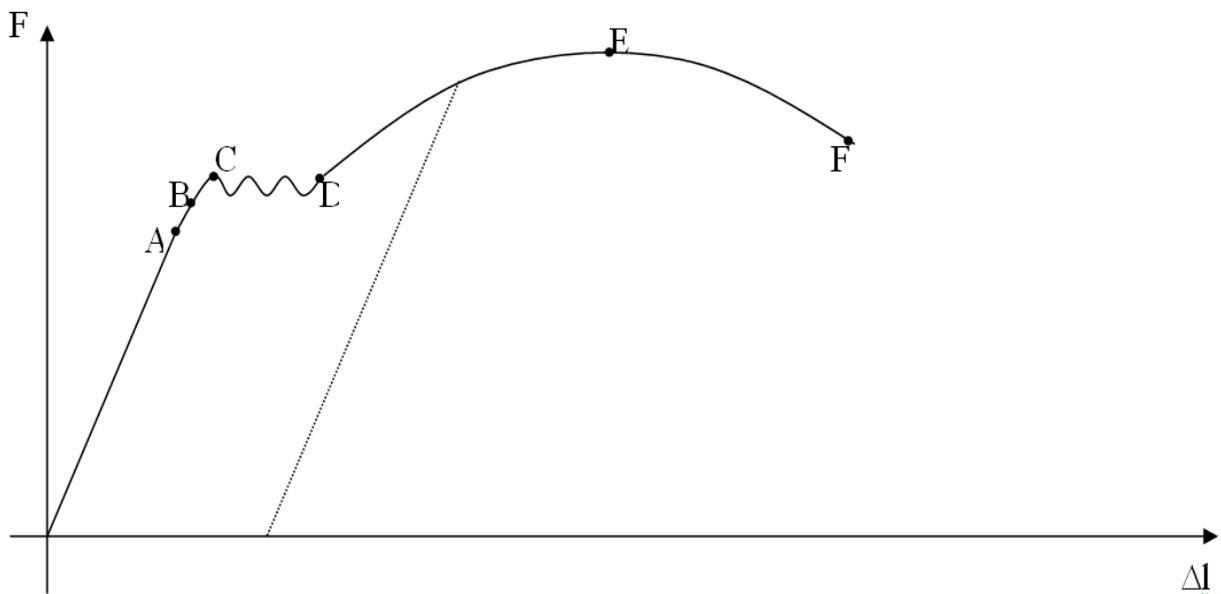


## Comportamiento Mecánico del Acero

Por sus características el acero puede clasificarse en acero liso AHÍ -220, que es acero dúctil, con un límite de fluencia de alrededor de **2400 Kg/cm<sup>2</sup>**, y una resistencia a la rotura por tracción del orden de **4000Kg/cm<sup>2</sup>**, con un porcentaje de 0,25% de carbono.

Aceros especiales de alta resistencia, obtenida por tratamientos mecánicos o con elementos de aleación, generalmente aleteados o nervurados, en su conformación superficial.

**Diagrama de Acero liso Dúctil**



Vemos en un diagrama cómo se comporta un acero dúctil al ser sometido a tracción, representando en ordenadas las cargas y en abscisas el alargamiento  $\Delta l$ .

Se observa en el gráfico que desde el origen **O** hasta el punto **A**, hay una recta que manifiesta la proporcionalidad entre cargas y alargamiento y donde los aceros presentan la particularidad que la barra retoma su longitud inicial al cesar de actuar la carga. Esta recta corresponde al periodo elástico y el punto **A** se denomina límite de proporcionalidad, hasta donde se cumple la ley de Hooke, que relaciona linealmente tensiones con las deformaciones a través del **modulo de elasticidad E**, constante para cada material que en el caso de los aceros y fundiciones vale aproximadamente **2.100.000 Kg./cm<sup>2</sup>**.



A partir del punto **A** hasta el punto **B** los alargamientos crecen más rápido que las cargas, empero si se descarga no quedan deformaciones plásticas, por lo que el punto, por lo que el punto **B** se denomina límite de elasticidad y a partir de allí el material pasa a comportarse

como plástico, es decir que al descargar la probeta volviendo la carga a cero, queda un alargamiento permanente, como se observa en el dibujo.

Siguiendo con el aumento de carga llegamos al punto **C**, donde se produce una detención de carga que oscila entre dos valores que se llaman límites de fluencia, superior e inferior, mientras que las deformaciones crecen en forma rápida hasta el punto **D**.

Este periodo denominado de fluencia, es característico exclusivamente en los aceros dúctiles, no apareciendo en los aceros endurecidos. La carga de fluencia así obtenida en la

aguja indicadora del dial de la máquina de ensayo, dividida por el área inicial de la barra nos permite obtener la tensión de fluencia, valor fundamental en el cálculo de las estructuras con acero, ya que dividido por el coeficiente de seguridad del acero comprendido entre 1,7 y 2, obteniendo la tensión admisible de trabajo.

Más allá del punto de fluencia **D**, las cargas vuelven a incrementarse aunque con un pronunciado aumento de alargamientos, entrando en las zonas de grandes deformaciones plásticas, hasta el punto **F**, donde la carga alcanza su valor máximo, lo que dividido por el área inicial nos da la tensión máxima o resistencia a la tracción.

A partir del punto **E** el alargamiento se concentra en una zona determinada de la probeta, denominada de estricción, donde se produce una contracción localizada y disminuye la sección, lugar donde se produce la rotura y separación en dos partes de la probeta. Como disminuye la sección real el valor de la carga a partir de **E** se va reduciendo hasta alcanzar el punto **F** denominado de arrancamiento o rotura.



### Objetivos del ensayo:

-Determinar la tensión admisible de una barra de acero por medio del diagrama de tensión en un ensayo en la Prensa Universal de Tracción.

### Instrumentos:

- Prensa Universal de Tracción.
- Probetas de acero

DATOS DE LA PROBETA:

PROBETA Nº	TIPO DE ACERO	LARGO (cm)	PESO (grs.)	Ø (mm)	Ø <sub>e</sub>	Sección (cm <sup>2</sup> )

$$\text{Ø}_e \text{ (Diámetro equivalente)} = 12,75 \sqrt{\text{Peso} / \text{Largo}}$$

peso en kg. , largo en m.

### Método del ensayo:

1. Se utiliza la prensa con una carga de 5 toneladas y sin contrapeso.
2. Se coloca la probeta sujetándola con las mordazas.
3. Se cierra totalmente la llave de descarga y se comienza a cargar hasta llegar hasta la rotura de la probeta.
4. Observamos la carga de rotura.

Coefficiente de seguridad  $\eta = 1,85$



### Resultados obtenidos:

Pr =           kg  
a =           cm  
b =           cm

Escala del dibujo: Pr / a =

Carga de fluencia (Pf) = b x Esc. Del dibujo =

### Referencias:

Pr : carga de rotura  
Pf : carga de fluencia  
a = distancia del 0 hasta Pr  
b = distancia del 0 hasta Pf

### Cálculo de las tensiones:

TENSION DE ROTURA

$$\sigma_R = Pr / S =$$

TENSION DE FLUENCIA

$$\sigma_F = Pf / S =$$

TENSION ADMISIBLE

$$\sigma_{ADM.} = \sigma_F / \eta =$$