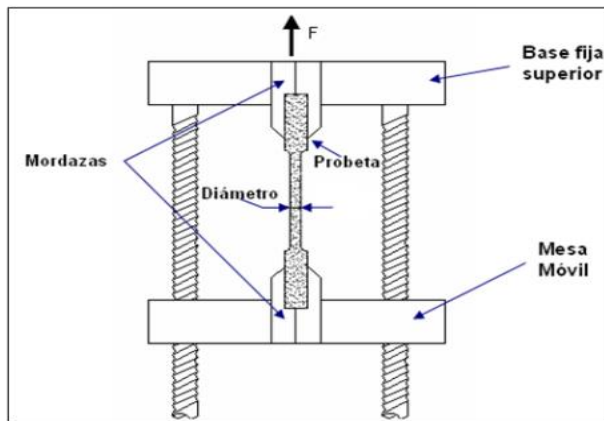


## I. INTRODUCCIÓN

Este ensayo es utilizado para medir la resistencia de un material a una fuerza estática o aplicada lentamente. Esta prueba consiste en alargar una probeta de ensayo por fuerza de tensión, ejercida gradualmente, con el fin de conocer ciertas propiedades mecánicas de materiales en general: su resistencia, rigidez y ductilidad.

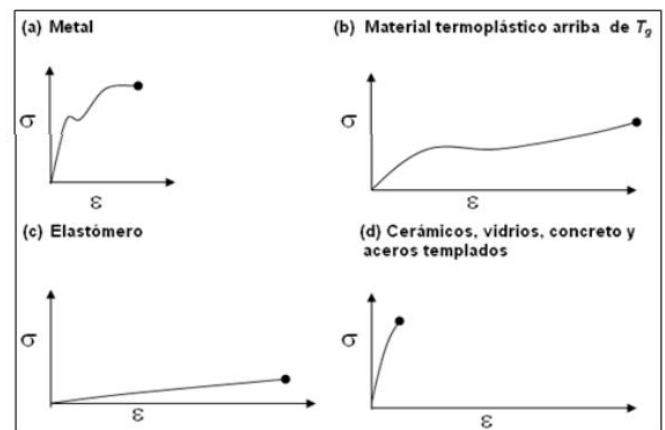
A continuación se presenta un dispositivo utilizado para realizar este tipo de ensayos.



**Fig.1** Maquina donde se lleva a cabo la Prueba de tensión.

El comportamiento de los distintos materiales frente al ensayo se encuentra ilustrado en la siguiente gráfica. La figura No. 2 muestra en forma cualitativa las curvas de esfuerzo-deformación unitaria normales para un metal, un material termoplástico, un elastómero y un cerámico. En esta figura, las escalas son cualitativas y distintas para cada material. En la práctica, las magnitudes reales de los esfuerzos y las deformaciones pueden ser muy distintas entre sí. Se supone que el material plástico está arriba de su temperatura de transformación vítrea ( $T_g$ ), mientras que los materiales metálicos y termoplásticos muestran una región inicial elástica, seguida por una región

plástica no lineal. También se incluye una curva aparte para los elastómeros (es decir, hules o siliconas), ya que el comportamiento de esos materiales es distinto del de otros materiales poliméricos. Para los elastómeros, una gran parte de la deformación es elástica y no lineal. Por otra parte los cerámicos y los vidrios solo muestran una región elástica lineal y casi nunca muestran deformación plástica a temperatura ambiente.



**Fig.2** Curvas de esfuerzo deformación a la tensión, para distintos materiales.

## La ductilidad

La ductilidad es el grado de deformación que puede soportar un material sin romperse. Se mide por la relación de la longitud original de la probeta entre marcas calibradas antes ( $l_0$ ) y después del ensayo ( $l_f$ ).

## Esfuerzo y deformación ingenieriles

Los resultados de un solo ensayo se aplican a todos los tamaños y secciones transversales de especímenes de determinado material, siempre que se convierta la fuerza en esfuerzo, y la distancia entre marcas de calibración se convierta a deformación. El esfuerzo ingenieril ( $lb/pul^2$ ) y la

deformación ingenieril (pul/pul) se definen con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Esfuerzo} = \frac{F}{A_o}$$

$$\text{Deformacion} = \frac{L - L_o}{L_o}$$

Dónde:

F: Fuerza aplicada en la probeta (lb)

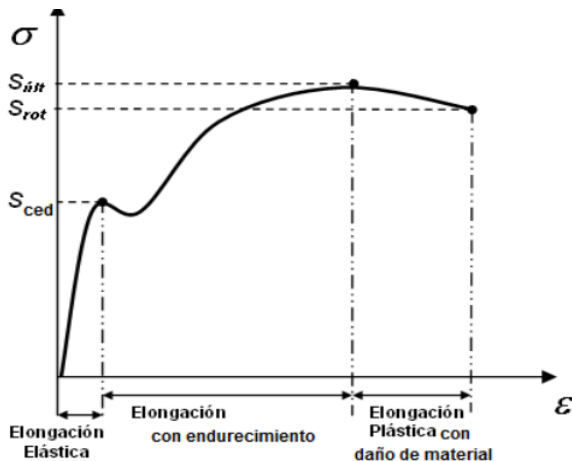
Ao: Área de la sección transversal original de la probeta. (pul<sup>2</sup>)

Lo: Longitud calibrada antes de la aplicación de la carga.

L: Longitud adquirida por la sección calibrada, al iniciar la aplicación de la carga.

### Diagramas esfuerzo – deformación

El Diagrama Esfuerzo – Deformación es utilizado cuando se lleva a cabo el ensayo de Tensión. Este tipo de graficas se pueden hacer con los datos calculados esfuerzo deformación ingenieriles, o con los datos correspondientes a esfuerzo – deformación reales. A continuación se presenta el diagrama de esfuerzo deformación para el caso de datos reales.



**Fig.3** Grafico de Esfuerzo – Deformación

Dónde:

Sced: Resistencia en el punto de cedencia.

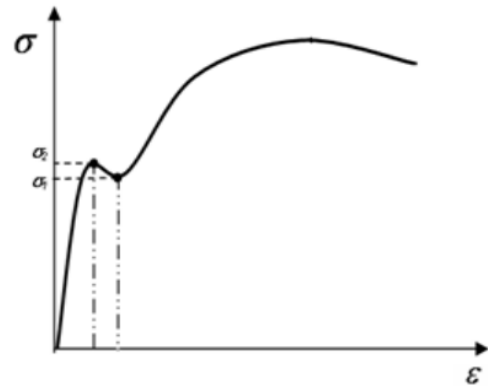
Srot: Resistencia a la rotura.

Súlt: Resistencia en el punto de esfuerzo último.

### Punto de Cedencia

Es el momento en que la deformación de la pieza, debido a la carga que se le está aplicando, deja de

ser elástica y se vuelve permanente o plástica, es decir que es el punto en el que se quita la fuerza ejercida y la probeta se devuelve a su longitud inicial. El esfuerzo inducido aplicado en el momento cuando el material llega a su punto de cedencia es en realidad la Resistencia Cedente del Material, Sced. En algunos materiales, la transición de deformación elástica a flujo plástico es abrupta. Esa transición se llama fenómeno de punto de fluencia. En esos materiales, al comenzar la deformación plástica, el valor del esfuerzo baja primero desde el punto de fluencia superior ( $\sigma_2$ ). El valor del esfuerzo sigue decreciendo y oscila en torno a un valor promedio que se define como punto de fluencia inferior ( $\sigma_1$ ). Inmediatamente después, el esfuerzo empieza a crecer nuevamente, entrando a la región de deformación plástica.



**Fig.4** Esfuerzo de cedencia superior e inferior.

### Módulo de Elasticidad

La porción inicial lineal de la gráfica esfuerzo deformación mostrada en la Figura No. 4, representa lo que se llama el Modulo de Elasticidad E, de los materiales. Este se calcula según la ley de Hooke, mediante la fórmula:

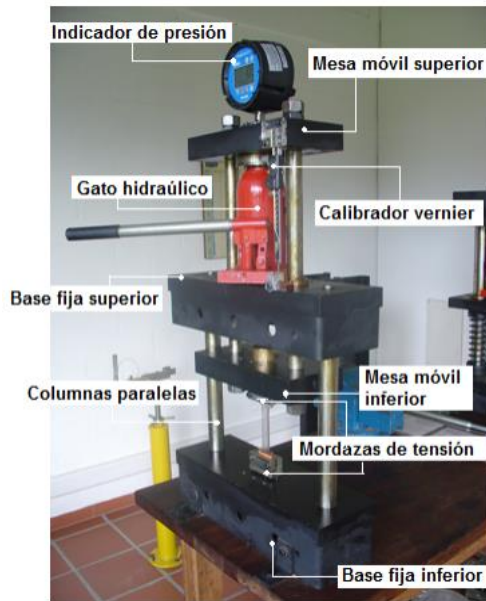
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

### Máquina utilizada en la realización de la práctica

La máquina utilizada en el laboratorio para la realización de esta práctica es una Prensa Hidráulica. Esta máquina se utiliza para dar forma, extruir, marcar metales y para evaluar la ductilidad de ciertos materiales metálicos sometidos a grandes presiones.

Lo que es igual a la pendiente de dicha porción lineal. Las unidades del módulo de elasticidad son las mismas a las utilizadas para los esfuerzos, esto es (lb/pulg<sup>2</sup>), (N/m<sup>2</sup>) o cualquier otra unidad

correspondiente. En esta región el material se comporta elásticamente por lo que cuando se retira la fuerza, la deformación que haya alcanzado el material toma el valor de cero, su forma original antes de iniciar la prueba.

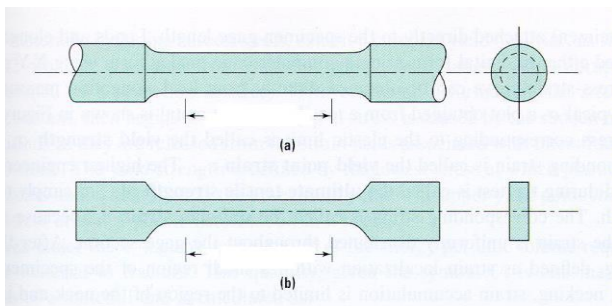


**Fig.5** Prensa hidráulica.

## II. METODOS

A continuación se explicará de manera detallada los pasos que se tienen que realizar para llevar a cabo con éxito esta práctica:

1. Realizar la medida de la longitud y el diámetro inicial de ambas probetas a utilizar en la prueba, con la ayuda de un calibrador Vernier. Es importante que se realice una marca con la ayuda de un marcador en las probetas, que indique el lugar donde se van a realizar las mediciones del diámetro y la correspondiente a la longitud inicial  $L_0$ .



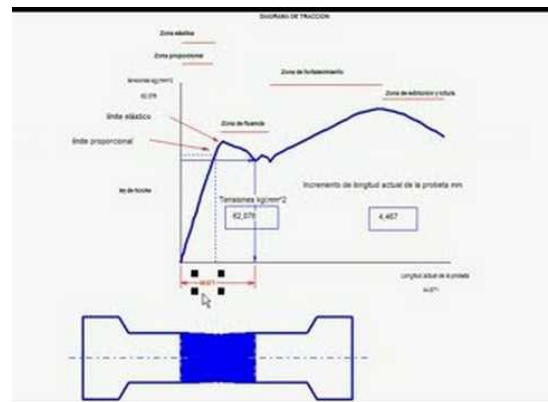
**Fig.6** Medición de la probeta.

2. Es importante recordar que es necesario que las mordazas se deben ajustar convenientemente con las manos, para cuando se lleve la probeta entre perfectamente y luego, se ajustan bien, manualmente. Hay que asegurarse que la probeta está alineada, es decir, que coincida con las marcas presentes en los soportes.



**Fig.7** Ajustar las mordazas.

3. Se le coloca el seguro al gato y se comienza a bombear de modo gradual; cuando se llegue a la posición ligeramente por encima de 0 psi, se establecerá el punto inicial de la prueba, de esta manera se puede registrar en las tablas la lectura inicial del calibrador instalado en la máquina.

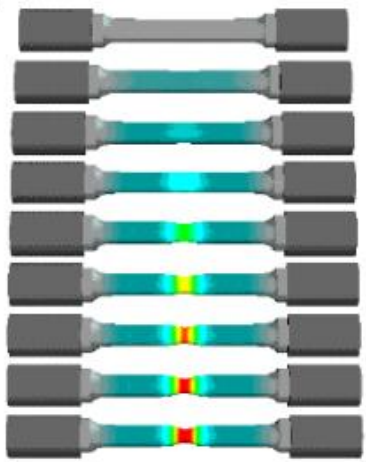


**Fig.8** Registro de lectura.

4. Accionar de nuevo el gato hasta lograr una lectura en el manómetro de 200 Psi. Posteriormente se procede a consignar en la tabla de toma de datos la lectura del calibrador y el diámetro de la probeta, de 200 en 200 psi.

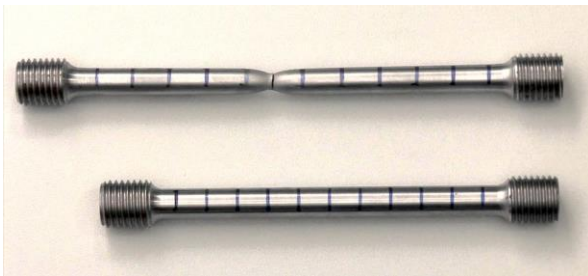
5. Este procedimiento se repite hasta encontrar de manera experimental el punto de encuellamiento. Una vez encontrado este punto dentro de la práctica

se procederá a aplicar presiones pequeñas de manera lenta, para lograr con esto captar las variaciones de presiones y poder consignar de esta manera los datos en las respectivas tablas.



**Fig.9** Variación de presión.

6. Se afloja el gato, la mesa móvil superior retorna a su posición inicial y se aflojan las mordazas de la máquina.



**Fig.10** Probeta después del ensayo.

7. Una vez se cuenten con todos los datos experimentales, el estudiante procederá a realizar los cálculos pertinentes y de esta manera realizar el análisis de los resultados obtenidos en la práctica.

### **III. REFERENCIAS**

- [1] ASKELAND, Donal R., "Ciencia e Ingeniería de los Materiales", Thomson Editores. México, 1998.
- [2] GROOVER, Mikell P., "Fundamentos de Manufactura Moderna" Prentice Hall. México 1997. Capítulo 3 "Propiedades Mecánicas de los materiales"
- [3] CALLISTER, William. "Materials science and Engineering an introduction" John Wiley & Sons. Inc. México, 2007.