

# MATERIALES: ENSAYOS Y MEDIDAS DE PROPIEDADES. EJERCICIOS RESUELTOS.

por Aurelio Gallardo

14 de octubre de 2024



*Materiales: Ensayos Y Medidas De Propiedades, Ejercicios Resueltos. By Aurelio Gallardo Rodríguez, 31667329D  
Is Licensed Under A Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.*

## Índice General

<b>1. EJERCICIOS DE ENSAYO DE TRACCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. EJERCICIOS DE DUREZA</b>	<b>2</b>
<b>3. EJERCICIOS DE DUREZA ROCKWELL Y VICKERS</b>	<b>3</b>
<b>4. OTROS EJERCICIOS</b>	<b>3</b>
<b>5. ENSAYOS TECNOLÓGICOS</b>	<b>3</b>

## 1. Ejercicios de Ensayo de tracción

1. Una probeta cilíndrica de 10mm de diámetro y 100mm de longitud alcanza los siguientes datos:

- a) Límite de proporcionalidad:  $F_P = 3kN$  a los  $\Delta L_P = 0,2mm$
- b) Límite de elasticidad:  $F_E = 3,2kN$  a los  $\Delta L_E = 0,22mm$
- c) Resistencia a la tracción:  $F_R = 16kN$  a los  $\Delta L_R = 4mm$
- d) Resistencia a la rotura:  $F_U = 14kN$  a los  $\Delta L_U = 4,5mm$

Dibuja la gráfica tensión - deformación , y calcula el módulo de Young del material.

2. Calcula el trabajo realizado para deformar y romper la probeta, según el ejercicio anterior. Considera que entre los puntos consecutivos las líneas son rectas.
3. Tenemos una barra cuadrada de 1cm de lado y 10cm de longitud. Se somete a una fuerza de tracción de 8kN con un módulo de Young de  $2MNm/cm^2$ , y su límite de proporcionalidad 100MPa. ¿Qué alargamiento se produce? ¿Qué podríamos decir si la carga fuese de 80kN?

4. Una barra elástica de acero, con un límite elástico de  $5000 \text{ kp/cm}^2$ , es sometida a una fuerza de tracción  $8500 \text{ kp}$ . Sabiendo que la longitud de la barra de acero es de  $400 \text{ mm}$ , y su módulo de elasticidad  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2$ , calcular el diámetro de la barra para que su alargamiento total no supere las 50 centésimas de milímetro.
5. ¿Cuál es la sección mínima de un elemento cilíndrico, que soporta  $100 \text{ kN}$  de tracción, con un límite elástico de  $500 \cdot \text{MN/m}^2$  siendo el coeficiente de mayoración de cargas 1.2 y el de minoración de resistencia del material 1.1? Si el módulo de Young es  $E = 2 \cdot \text{MN/cm}^2$ , ¿Cuál es su deformación unitaria?
6. En un ensayo de tracción, con una probeta de  $15 \text{ mm}$  de diámetro y  $150 \text{ mm}$  de longitud se obtuvieron los siguientes datos. Calcular:

Esfuerzo ( $\text{kp/cm}^2$ )	Longitud de medida (mm)
0	150
500	150.01
1000	150.02
2000	150.03
3000	150.04
4000	150.05
4500	150.06
5000	151.28
4000	151.87
3750 (rotura)	153.28

CUADRO 1: DATOS DEL EJERCICIO 6

- a) Diagrama esfuerzo - deformación
- b) Módulo de la elasticidad
- c) Alargamiento de rotura

## 2. Ejercicios de Dureza

1. Demuestra la fórmula de la dureza Brinell
2. Para determinar la dureza Brinell de un material se ha utilizado una bola de  $5 \text{ mm}$  de diámetro y se ha elegido una constante  $K=30$ , obteniéndose una huella de  $2.3 \text{ mm}$  de diámetro. Calcula:
  - a) Dureza Brinell del material
  - b) Profundidad de la huella
3. Un engranaje de acero tiene en el núcleo una dureza de  $200 \text{ HB}$  y en la superficie de  $500 \text{ HB}$ . ¿Por qué? Razona la respuesta.
4. En un ensayo de dureza Brinell se aplica una carga de  $3000 \text{ kp}$  al penetrador, cuyo diámetro es  $D=10 \text{ mm}$ .
  - a) Si el diámetro de la huella es  $d=5 \text{ mm}$ , calcula la dureza del material.
  - b) ¿Se obtendría el mismo valor de dureza si  $D=5 \text{ mm}$  y la carga fuese de  $750 \text{ kp}$ ? ¿Cuál sería el diámetro de la huella en este caso?
5. En un ensayo de dureza Brinell de una chapa de acero aleado de  $8 \text{ mm}$  de espesor, se obtiene una huella de  $4 \text{ mm}$ . Hallar (ver Tabla de Cargas según espesores): a) Dureza del acero, constante del ensayo y diámetro de la bola. b) Resistencia aproximada a la rotura por tracción.

Carga en kp (15s/15s)				
Espesor (en mm)	Diámetros D (mm)	Aceros al carbono ( $30 \cdot D^2$ )	Aceros aleados ( $10 \cdot D^2$ )	Bronces ( $5 \cdot D^2$ )
>6	10	3000	1000	500
3-6	5	750	250	125
<3	2.5	187.5	62.5	31.2
Coeficiente de $\sigma_R$		0.36	0.34	0.23

FIGURA 1: TABLA DE CARGAS SEGÚN ESPESORES

### 3. Ejercicios de Dureza RockWell y Vickers

- En un ensayo de dureza Rockwell B, la profundidad  $h_1$ , cuando se aplica una precarga es de 0.01mm y la profundidad  $h_3$  cuando se mantiene esa precarga después de haber aplicado la totalidad de la carga es 0.144mm. ¿Qué dureza tiene el material?
- Hemos templado acero al carbono y calculamos su dureza Vickers. Con una carga de 30 kp, y los diagonales de la huella  $d_1 = 0,25mm$  y  $d_2 = 0,26mm$ . Calcular:
  - La dureza Vickers del acero
  - Expresar la dureza Vickers si el tiempo de ejercer la carga es de 15s.

### 4. Otros ejercicios

- En la figura se representa el diagrama de Wöhler de un material obtenido en un ensayo de fatiga con una tensión media igual a cero. ¿Cómo variará la curva si se repite el ensayo aplicando a la probeta una carga de tracción?

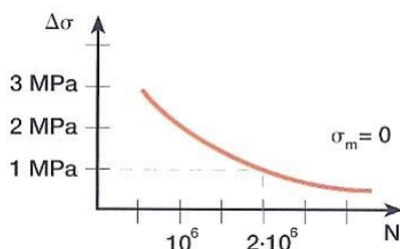


FIGURA 1: DIAGRAMA DE WÖHLER

- En un ensayo del péndulo de Charpy, la maza de 20kp cayó sobre una probeta de  $80 \cdot mm^2$  de sección desde una altura de un metro y se elevó después 60 cm tras la rotura. ¿Cuál es la resiliencia del material?

### 5. Ensayos tecnológicos

- Ejercicio:** trabajo individual sobre un ensayo tecnológico de los apuntes. Puedes conseguir información general en Wikipedia ([https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayos\\_tecnol%C3%B3gicos](https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayos_tecnol%C3%B3gicos)) y más específica en internet. Entre uno y dos folios. Se evaluarán los conceptos técnicos encontrados, los diagramas y/o gráficos hallados.