



Evaluación de las propiedades mecánicas de biomateriales y materiales tradicionales empleando un prototipo de máquina universal

Guadalupe Montserrat Escalera Cruz*, Luis Arturo Ramírez Urbieto*, Jorge Adrián Botello Rueda*, Luis Mario Olmos Ortiz*, Laura Edith Castellano Torres*.

*División de Ciencias e Ingenierías, Universidad de Guanajuato, Campus León, México.

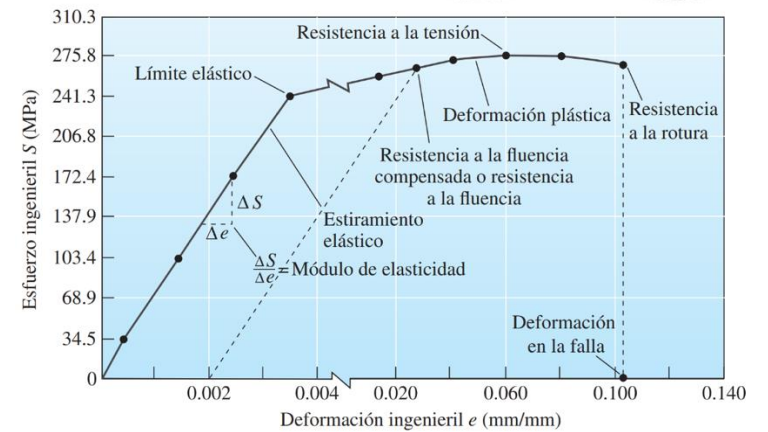
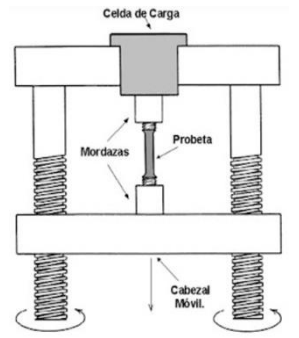


INTRODUCCIÓN

Las pruebas de tensión son uno de los ensayos más importantes para conocer el comportamiento mecánico de materiales, se aplica una fuerza uniaxial constante y gradual en una probeta hasta alcanzar su ruptura [1]. En este ensayo se genera una curva esfuerzo-elongación que proporciona información sobre la respuesta elástica del material (módulo de Young y límite elástico), las propiedades de resistencia (esfuerzo máximo y punto de fractura) indican la capacidad de soportar cargas [2] y las propiedades de ductilidad (deformación plástica máxima y reducción de área) muestran su capacidad para deformarse permanente antes de la ruptura, la reducción de área proporciona información sobre la tenacidad del material y la resistencia a la fractura frágil. Estos parámetros son clave para la selección de materiales en aplicaciones de ingeniería facilitando la selección para aplicaciones específicas.

$$\text{Esfuerzo } (\sigma) \quad \text{Deformación } (\epsilon) \quad \text{Módulo de Young } (E) \quad \text{Reducción de área } \%$$
$$\sigma = \frac{F}{A_o} \quad \epsilon = \frac{\Delta L}{L_o} \quad E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \% = \frac{A_o - A_f}{A_o} \times 100$$

F: Fuerza aplicada (N) ; Ao: Área transversal ; ΔL: Alargamiento ; Lo: Longitud inicial ; Af: Área transversal de la fractura



OBJETIVO

Evaluar el efecto sobre las propiedades mecánicas de materiales tradicionales al aplicarle un tratamiento térmico, empleando una máquina universal de diseño propio

METODOLOGÍA

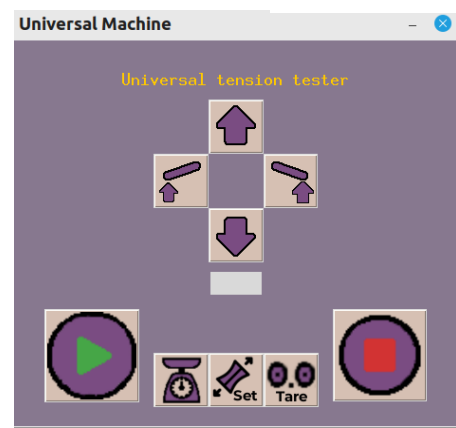
Preparación de las muestras

- Selección del material y sus tratamientos



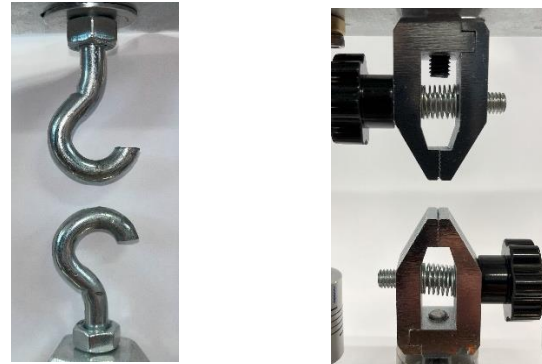
Calibración

- Verificación del software
- Ajustar la máquina a las dimensiones de la probeta



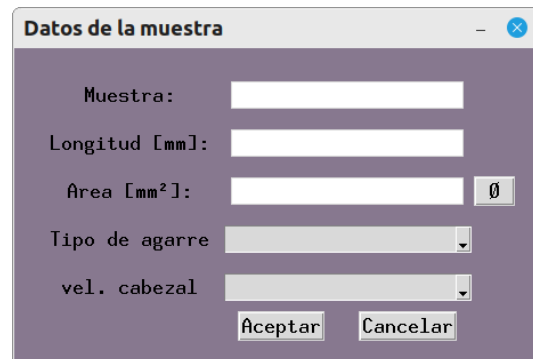
Montaje de la probeta

- Colocación en bucle o mordazas (dependiendo del material)
- Alinear correctamente



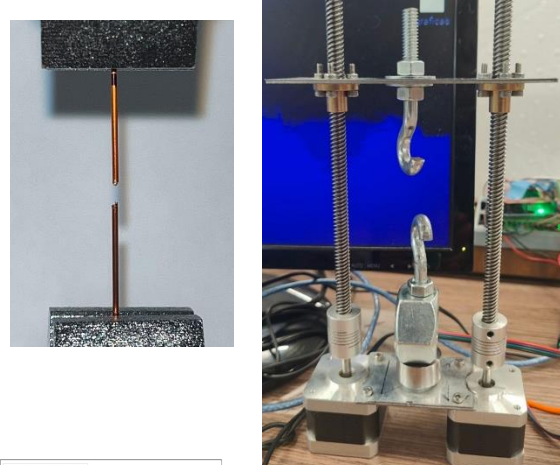
Configuración de los parámetros

- Longitud
- Área
- Tipo de sujeción
- Velocidad



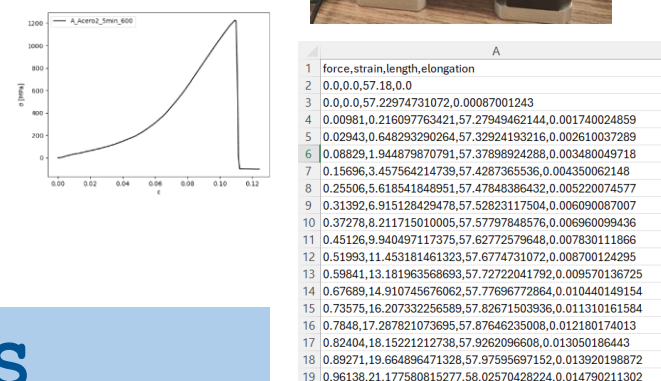
Ejecución de la prueba

- Registro de la carga y elongación
- Fractura de la muestra



Recolección y análisis

- Exportación de datos (.csv)
- Cálculo de propiedades mecánicas



RESULTADOS

¿Cómo afecta el tiempo de tratamiento (5, 10, 15, 20 min) a 600°C la resistencia del acero?

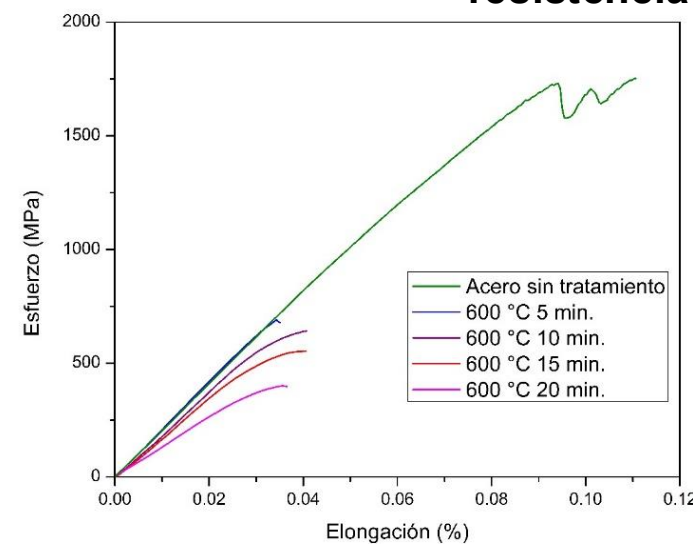


Figura 1. Curvas esfuerzo-elongación de acero sometido a diferentes tiempos de tratamiento térmico a 600 °C. Se observa una disminución en la resistencia y en la elongación máxima conforme aumenta el tiempo de tratamiento, en comparación con el acero sin tratamiento térmico. Esto indica una pérdida progresiva de propiedades mecánicas debido al recocido.

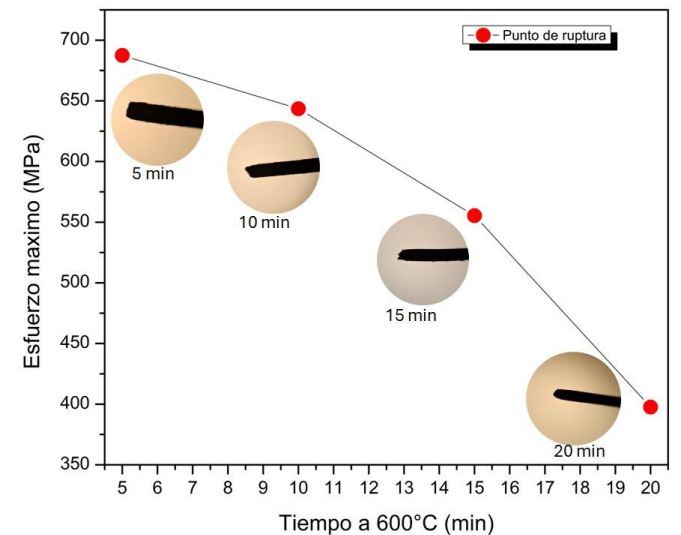


Figura 2. Disminución del esfuerzo máximo en función del tiempo de tratamiento térmico a 600 °C para muestras de acero. Se observa una reducción progresiva en la resistencia mecánica conforme aumenta el tiempo de exposición, lo que indica un ablandamiento del material por el tratamiento térmico.



Las imágenes muestran la superficie de fractura de las probetas tras la ruptura.

Transición frágil-dúctil en cobre: Efecto del tratamiento térmico a 470°C por 48 h

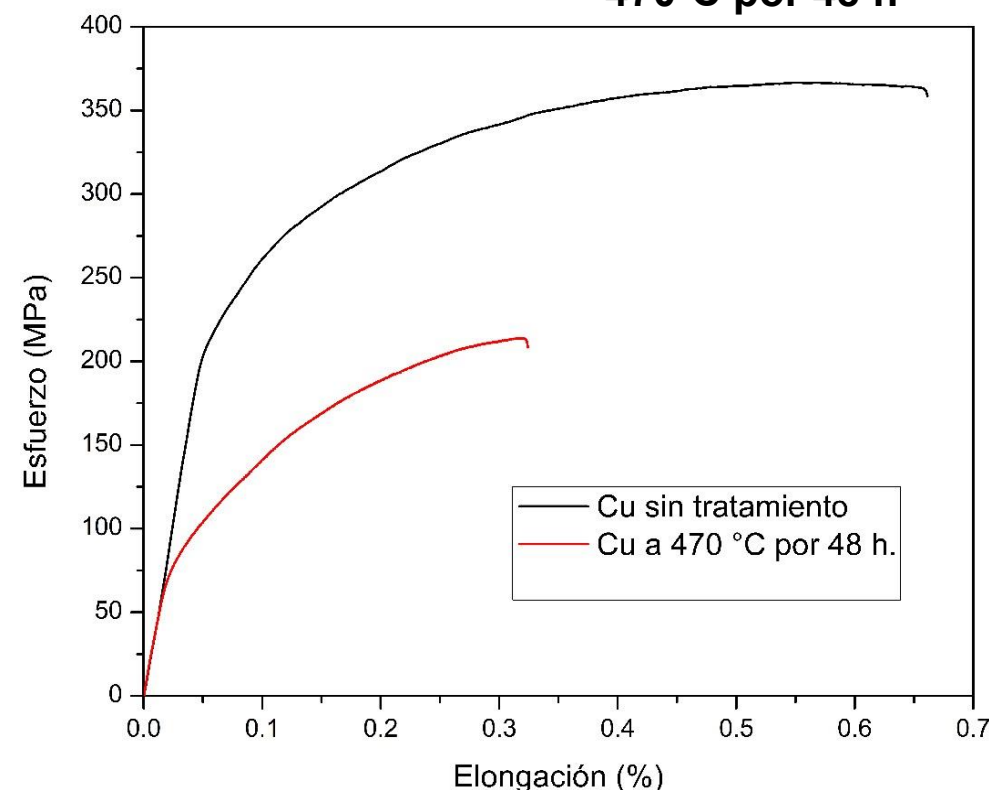
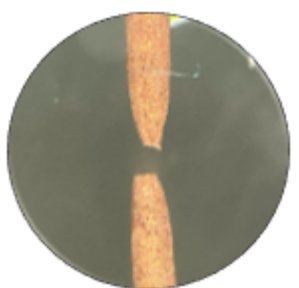


Figura 3. Comparación del comportamiento mecánico del cobre en condiciones de tratamiento térmico. Se observa que las muestras de cobre sin tratamiento presentan mayor resistencia inicial pero menor deformación plástica mientras que las muestras tratadas a 470°C durante 48 horas muestran una clara transición a comportamiento dúctil, con mayor deformación antes de la fractura, pero menor resistencia. Estos resultados demuestran que el tratamiento térmico promueve la ductilidad a costa de reducir la resistencia mecánica del material.



Cobre sin tratamiento
E = 4250 MPa
σ-máximo = 366.67 MPa
σ-ruptura = 358.54 MPa
Reducción de área = 25.4%



Cobre a 470°C por 48 h
E = 3560 MPa
σ-máximo = 214.69 MPa
σ-ruptura = 209.10 MPa
Reducción de área = 60.30%

CONCLUSIÓN

El tratamiento térmico redujo el esfuerzo de ruptura, el esfuerzo máximo y esfuerzo de fluencia en los materiales acero galvanizado y cobre, también el tratamiento afectó las rupturas transformando de una ruptura frágil a dúctil, dichos cambios fueron observados en la curva esfuerzo-elongación obtenidos a partir de los ensayos realizados en la máquina universal de diseño propio.

[1] Askeland, D. R., & Wright, W. J. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. 7a ed.
[2] Callister, W. D. Materials Science and Engineering: An Introduction. 10a ed.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos al programa XXX Verano de la Ciencia de la UG y al Museo de Ciencia De Rerum Natura por su apoyo en este proyecto.

