

Propiedades Mecánicas de los Materiales (Metales) Parte 1



FCEIA-UNR C7 Materiales

Propiedades de los Materiales

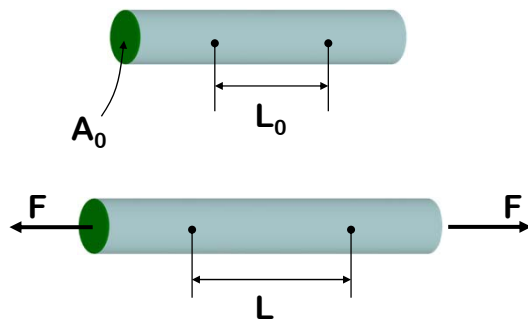
- **Físicas**
- **Químicas**
- **Térmicas**
- **Eléctricas**
- **Magnéticas**
- **Mecánicas**
- **Acústicas**
- **Ópticas**
- **Otras (estéticas, económicas, etc.)**

Selección basada en sus condiciones de uso

FCEIA-UNR C7 Materiales

Efecto de las cargas

- Bajo la acción de las cargas los materiales se deforman (cambian de tamaño y/o de forma)



Tensión (tecnológica)

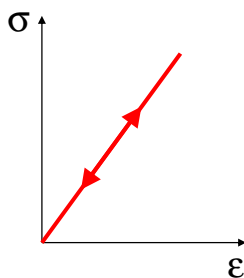
$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Deformación

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{(L - L_0)}{L_0}$$

FCEIA-UNR C7 Materiales

Comportamientos bajo carga de materiales ideales



Elástico Lineal: La tensión es proporcional a la deformación.

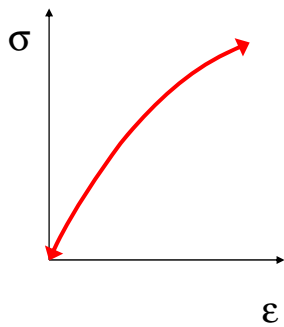
Elástico es sinónimo de reversible

La deformación se recupera totalmente al retirar la carga (no quedan deformaciones remanentes)

$$\frac{\sigma}{\varepsilon} = E \rightarrow \sigma = E \cdot \varepsilon$$

FCEIA-UNR C7 Materiales

Comportamientos bajo carga de materiales ideales

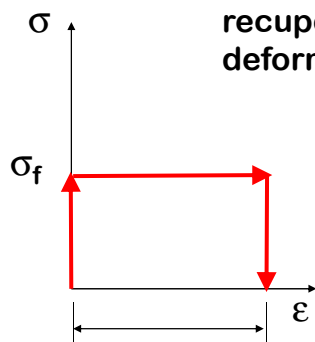


Elástico No Lineal: La proporcionalidad entre tensiones y deformaciones depende del estado de tensiones. La deformación se recupera totalmente al retirar la carga (no quedan deformaciones remanentes)

$$E = f(\sigma) \quad E = f(\epsilon)$$

FCEIA-UNR C7 Materiales

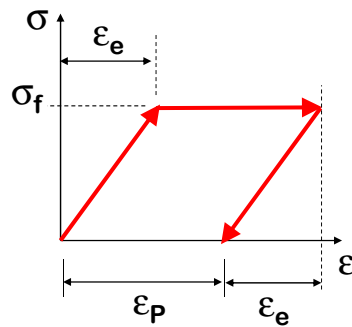
Comportamientos bajo carga de materiales ideales



Perfectamente plástico: Cuando la tensión alcanza un valor crítico σ_f , el material fluye. La deformación no se recupera al retirar la carga (queda una deformación permanente)

FCEIA-UNR C7 Materiales

Comportamientos bajo carga de materiales ideales

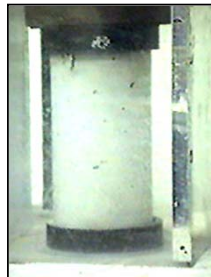


Materiales Elastoplásticos: La tensión es proporcional a la deformación hasta un cierto valor crítico σ_f . Luego el material fluye a tensión constante. Al retirar la carga, parte de la deformación se recupera elásticamente y parte queda como deformación plástica remanente.

FCEIA-UNR C7 Materiales

Caract. mecánicas mediante ensayos

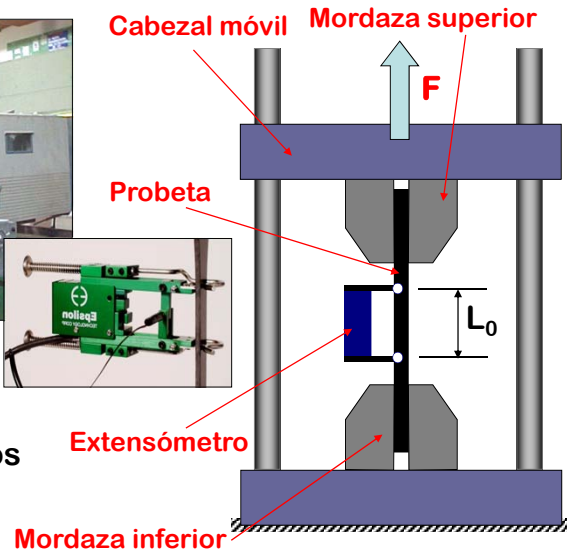
En general, las propiedades mecánicas de los materiales son determinadas experimentalmente mediante distintos ensayos.



- El objeto es obtener resultados numéricos experimentales que describan estas propiedades mecánicas.
- De distinta naturaleza: de tracción, de compresión, de flexión, de dureza, triaxiales o específicos.
- En algunos casos, desarrollados semi empíricamente.



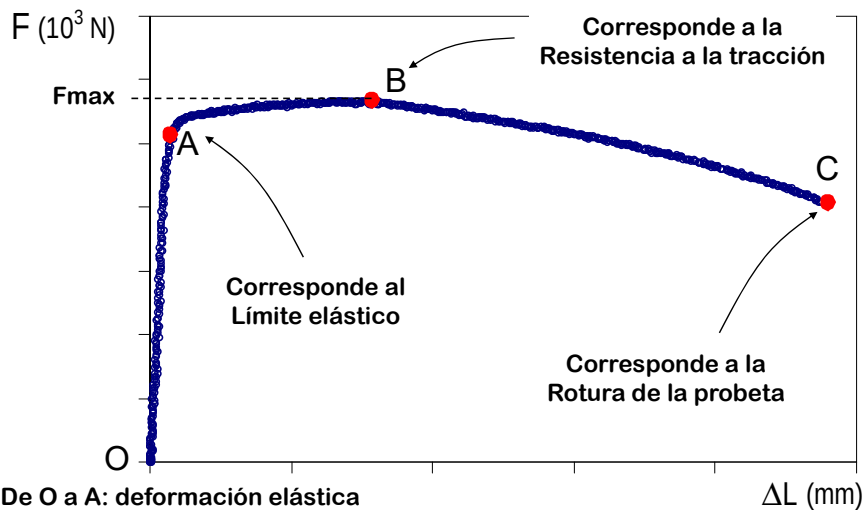
El ensayo de tracción



- Ensayo de amplia difusión
- Aplicable a distintos tipos de materiales
- Normalizado

FCEIA-UNR C7 Materiales

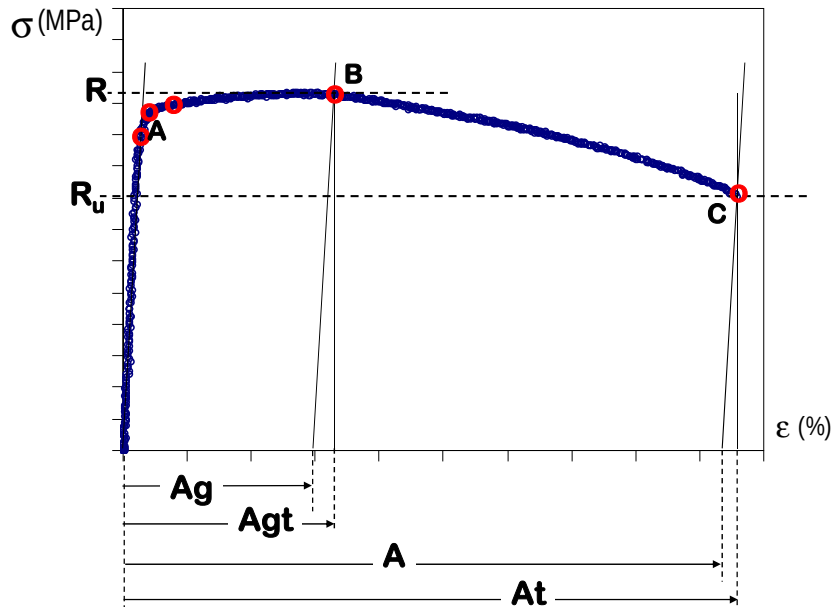
El ensayo de tracción



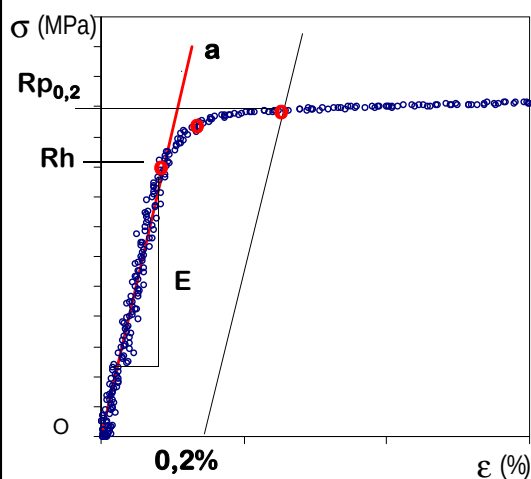
De O a A: deformación elástica
De A a B: deformación plástica
De B a C: Estricción
En C: Rotura de la probeta

FCEIA-UNR C7 Materiales

Resultados experimentales



Resultados experimentales

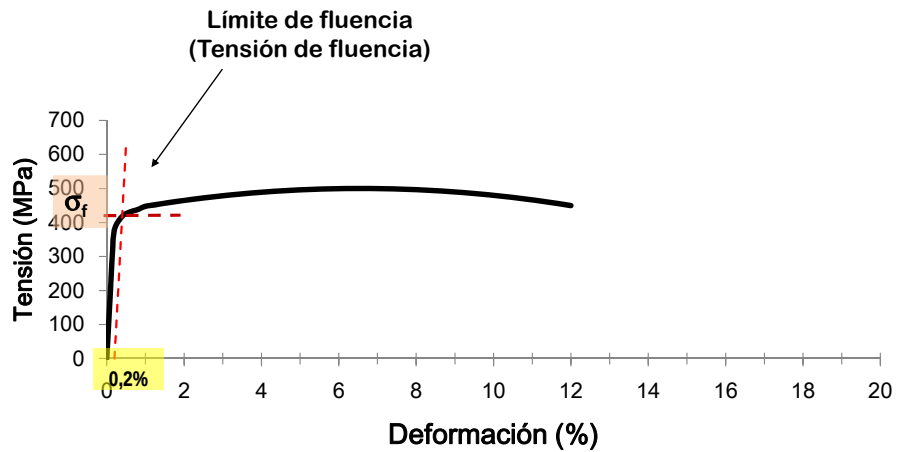


•El módulo elástico E se obtiene como la pendiente de la recta **a**

•El límite convencional de fluencia R_p se define como la tensión para la cual la deformación permanente remanente es **apreciable**

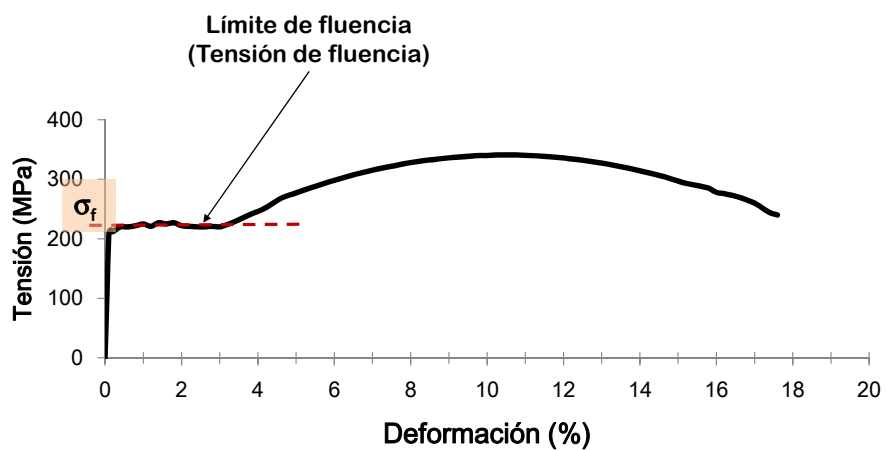
•Convencionalmente se la define como una deformación permanente remanente igual al 0,2 %

Límite de fluencia convencional



FCEIA-UNR C7 Materiales

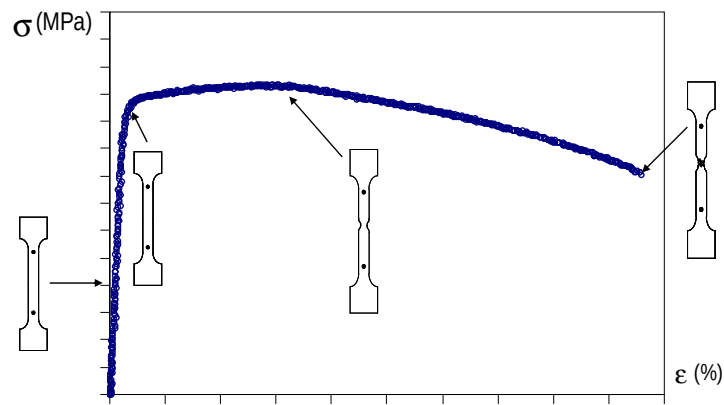
Límite de fluencia real



FCEIA-UNR C7 Materiales

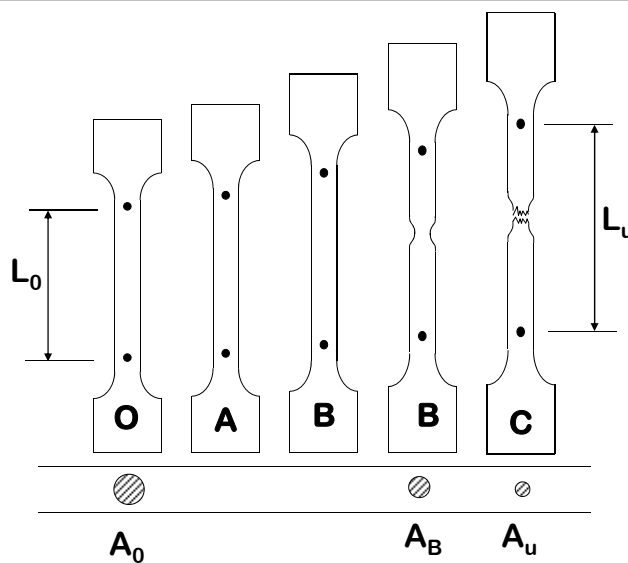
Resistencia a la tracción

- Máxima tensión de tracción
- Metales: ocurre una notable **estricción**



FCEIA-UNR C7 Materiales

Etapas de estricción



Alargamiento porcentual de rotura

$$A = \frac{(L_u - L_0)}{L_0} \cdot 100\%$$

Estricción

$$Z = \frac{|A_u - A_0|}{A_0} \cdot 100\%$$

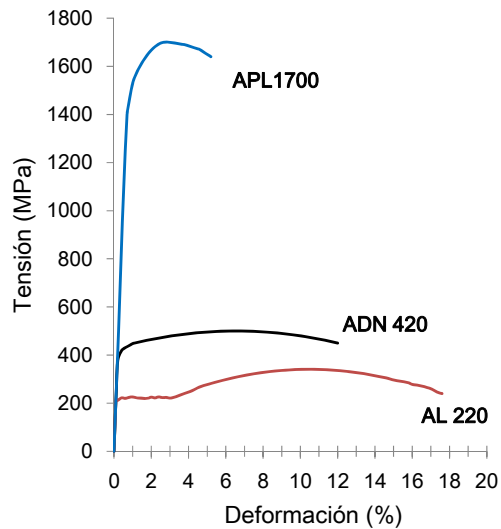
FCEIA-UNR C7 Materiales

Materiales Dúctiles y Frágiles

- **Fractura** : la separación en partes de un elemento material sometido a la acción de un esfuerzo aplicado.

- **Fractura frágil**: pequeñas e incluso nulas deformaciones plásticas previamente a la fractura

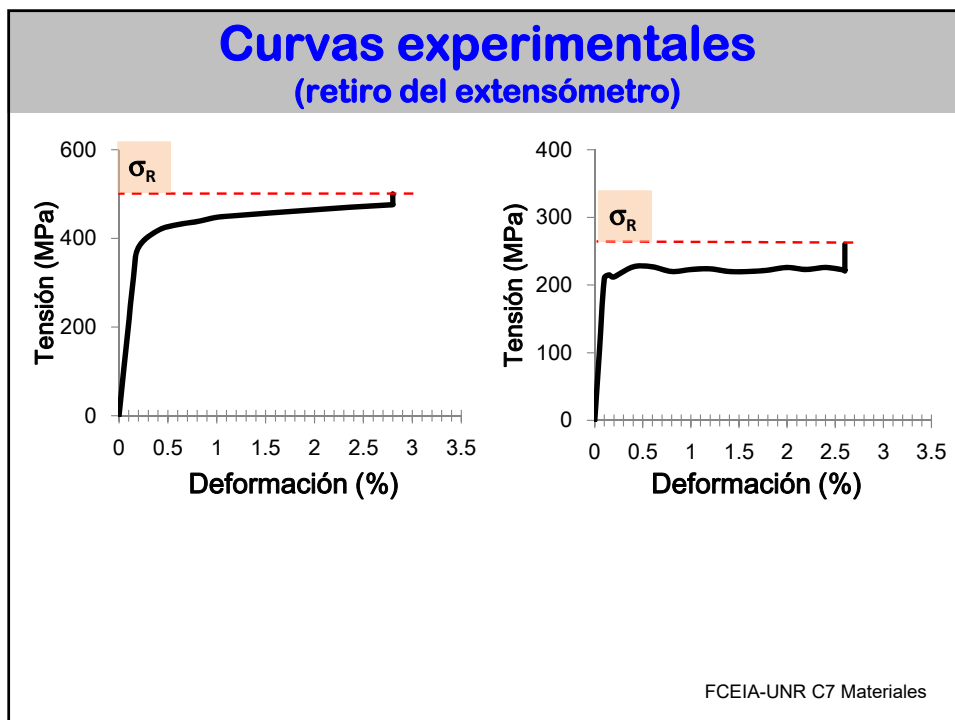
- **Fractura dúctil**: grandes deformaciones plásticas previamente a la fractura



Ductilidad y fragilidad

- En general, el Alargamiento porcentual en rotura A y la Estricción Z son comparables (del mismo orden).
- La razón: el deslizamiento de los cristales no cambia el volumen (deformación a volumen constante)
- Los límites entre fragilidad y ductilidad se establecen convencionalmente:

$A > 5 \%$ → Dúctil
 $A < 5 \%$ → Frágil



Tenacidad

Capacidad de un material de absorber energía durante la deformación. El área bajo la curva σ - ϵ representa el trabajo total W por unidad de volumen que puede realizarse sobre el material para producir la rotura (Joule/m^3).

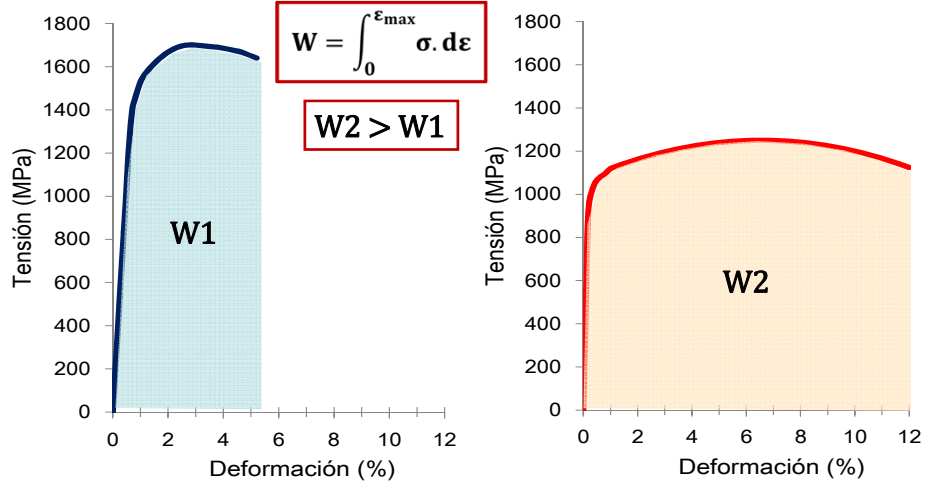
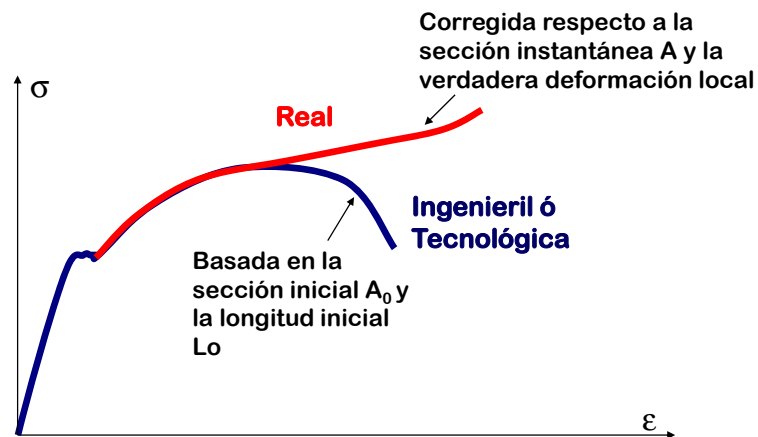


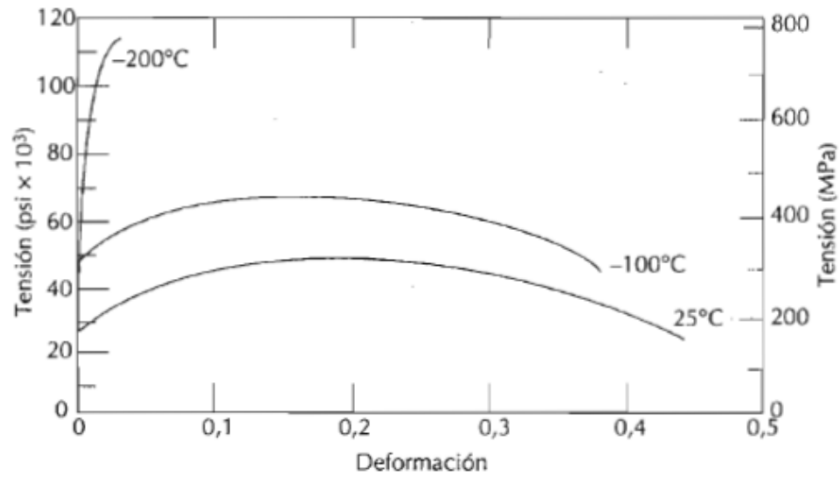
Diagrama real σ - ϵ

Si la tensión se calcula respecto al área instantánea de la probeta y la deformación local, se obtiene una curva diferente.



FCEIA-UNR C7 Materiales

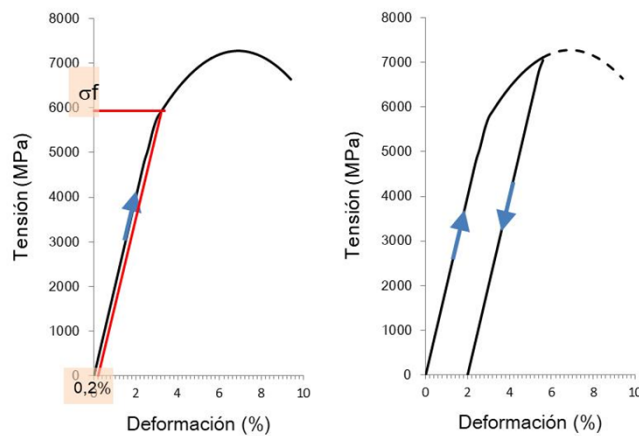
Influencia de la temperatura



FCEIA-UNR C7 Materiales

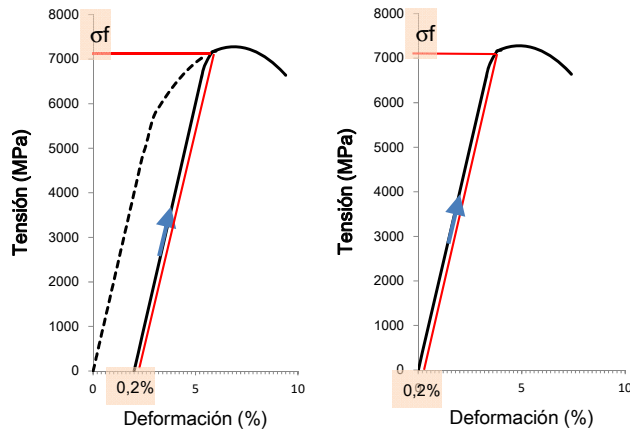
Endurecimiento por deformación, Acritud

- Los materiales metálicos adquieren “acritud” por deformación en frío.
- Si luego de pasar la tensión de fluencia, la probeta se descarga, recupera parte de la deformación.



Endurecimiento por deformación, Acritud

- Si se la vuelve a cargar, la deformación vuelve a «empalmar» con la curva original. A simple vista, la probeta no presenta ningún indicio de la carga anterior salvo que es algo más larga.
- La determinación de la tensión de fluencia resulta en un valor algo mayor con una disminución de la ductilidad (deformación de rotura).



Fin Parte 1