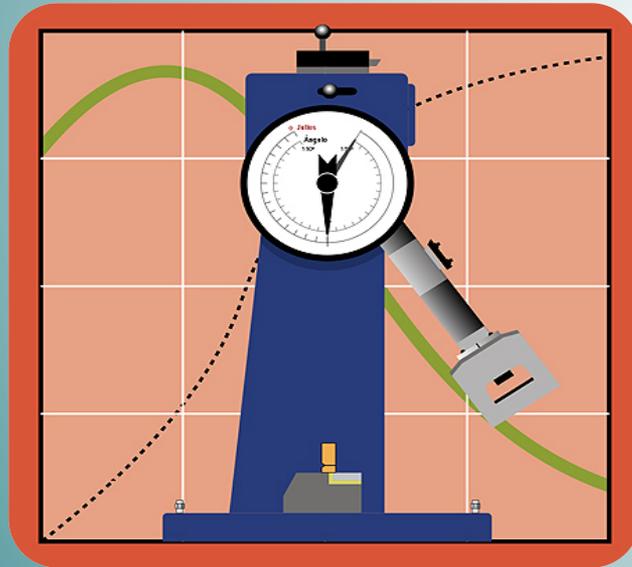


Materiales-G704/G742

Lección 4. Resistencia a tracción



Jesús Setién Marquínez
Jose Antonio Casado del Prado
Soraya Diego Cavia
Carlos Thomas García

Departamento de Ciencia e Ingeniería del
Terreno y de los Materiales

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

4.1 PROPIEDADES MECÁNICAS

Las propiedades mecánicas definen el comportamiento de los materiales ante fuerzas exteriores que tienden a alterar su equilibrio.

Fundamentalmente, para el ingeniero existen tres tipos de propiedades mecánicas:

- **Resistencia:** capacidad para soportar determinados esfuerzos sin romperse.
- **Deformabilidad:** aptitud para variar su forma sin quebrarse o cambiar de estado.
- **Dureza:** indica la cohesión del cuerpo.

Los esfuerzos de **TRACCIÓN** tienden a alargar longitudinalmente el material.



Los esfuerzos de **COMPRESIÓN** tienden a acortar longitudinalmente el material.



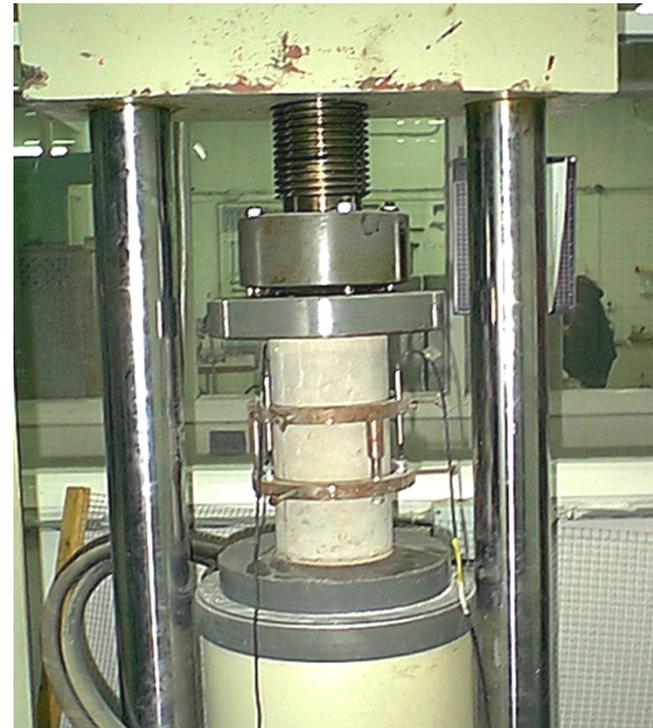
La resistencia a **tracción** y a **compresión** se define por la máxima tensión de tracción o de compresión, respectivamente, que puede soportar el material sin romperse.

Para determinar estos parámetros es necesario realizar los ensayos correspondientes:

Ensayo de **tracción**



Ensayo de **compresión**



4.2 ENSAYO DE TRACCIÓN

Es el ensayo más utilizado para medir la capacidad de soportar cargas en un determinado material (**caracterización mecánica o resistente**).

La información obtenida a partir de este ensayo es muy completa, siendo posible determinar **parámetros elásticos (módulo de Young)**, **parámetros resistentes (límite elástico, resistencia mecánica)** y **parámetros de ductilidad (deformación bajo carga máxima, alargamiento en rotura, reducción de área)**.

Consiste en aplicar progresivamente carga a una probeta o muestra del material, generalmente hasta su fractura, con el propósito de determinar las propiedades mecánicas anteriormente indicadas.

Máquinas universales de ensayos



Aplicación controlada de cargas sobre el material.

Células de carga

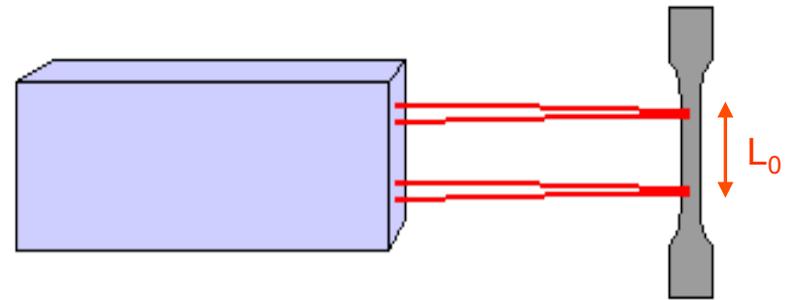


Registro continuo de la carga (F) aplicada sobre el material.

Extensómetros



Extensómetro de patillas (con contacto).

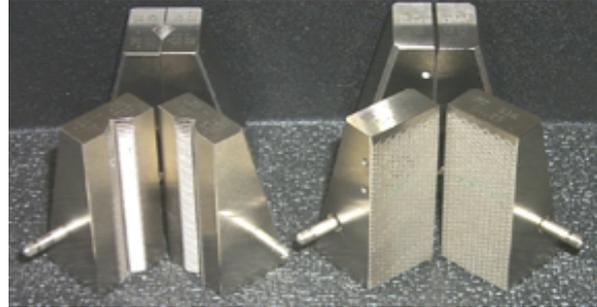


Extensómetro láser (sin contacto).

Registro continuo del **alargamiento** (ΔL) que experimenta el material.

Su apertura inicial (distancia entre puntos de referencia) define la **base de medida** (L_0) para el cálculo de la deformación.

Mordazas



Para probetas
cilíndricas o planas



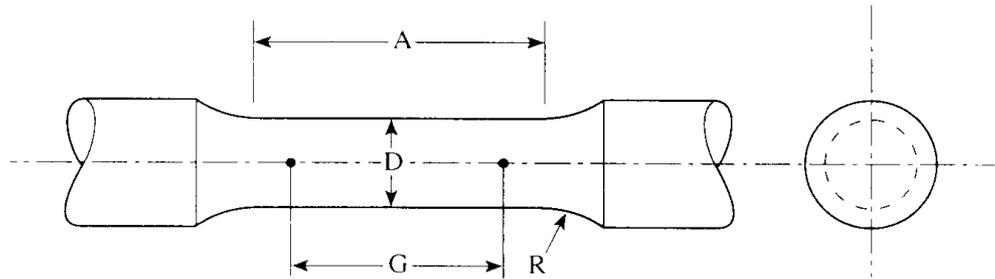
Sistema de cuña
con autoapriete



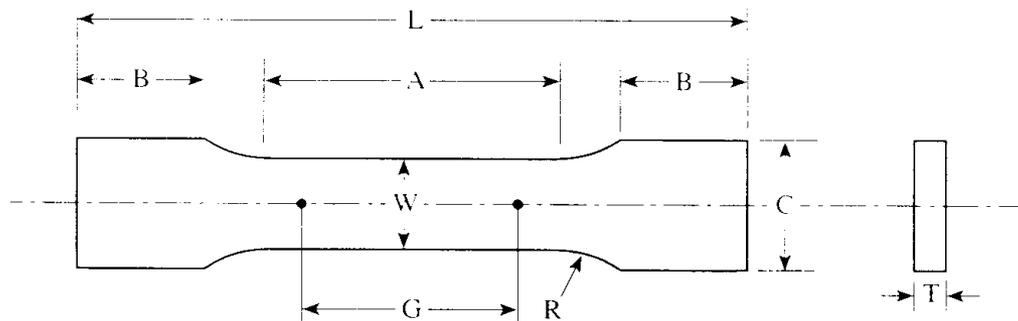
Sistema neumático o hidráulico con
control de presión

Probetas

Siempre que sea posible es recomendable ajustarse a **geometrías normalizadas**.



A: FUSTE
D: DIAMETRO
G: BASE DE MEDIDA O LONGITUD CALIBRADA
R: RADIO DE ACUERDO



A: FUSTE
B: LONGITUD DE SUJECCIÓN EN MORDAZAS
C: ANCHURA DE SUJECCIÓN EN MORDAZAS
L: LONGITUD TOTAL
G: BASE DE MEDIDA O LONGITUD CALIBRADA
R: RADIO DE ACUERDO
W: ANCHURA
T: ESPESOR



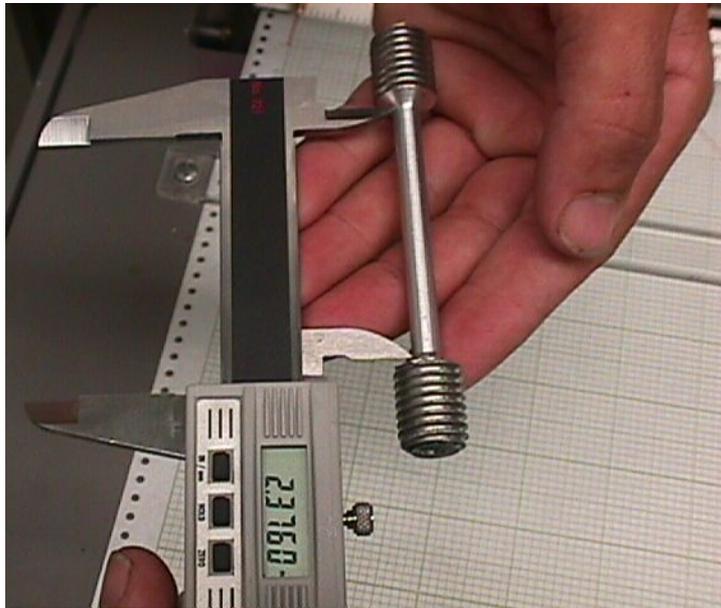
Probetas

Geometrías NO normalizadas



Procedimiento de ensayo

Establecer una **longitud de referencia (L_0)** para determinar el **alargamiento en rotura** (marcas cada 5 diámetros en barra corrugada).



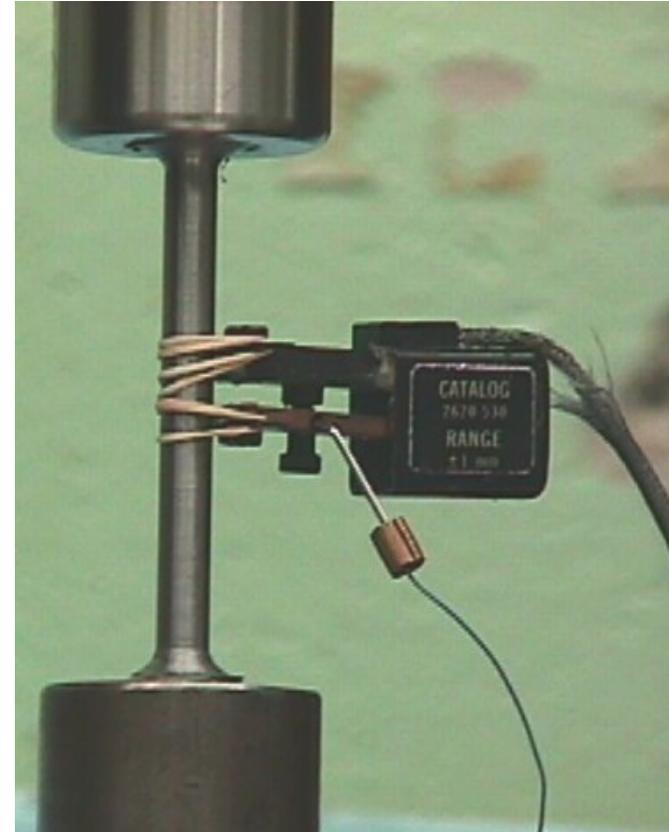
Determinar la **sección inicial (A_0)** de la probeta para calcular la **reducción de área** o **estricción** tras el ensayo.



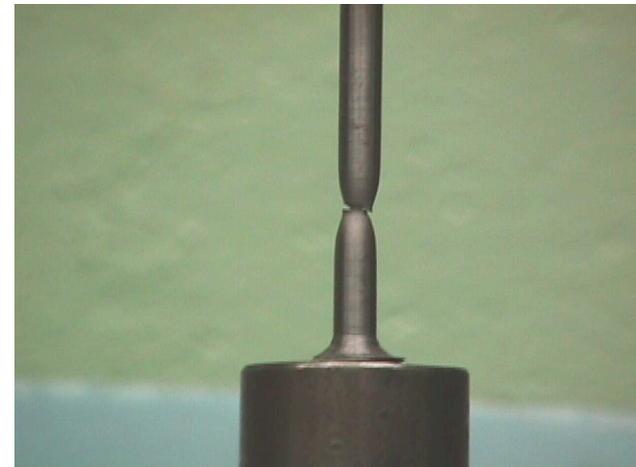
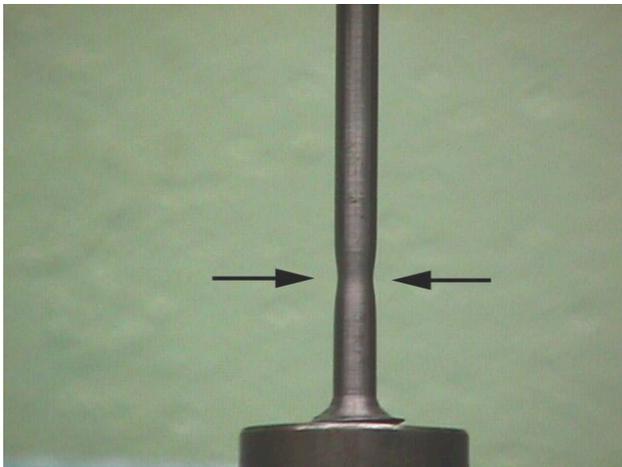
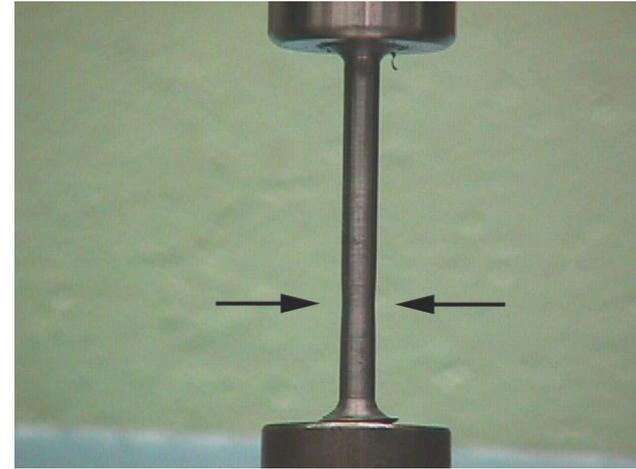
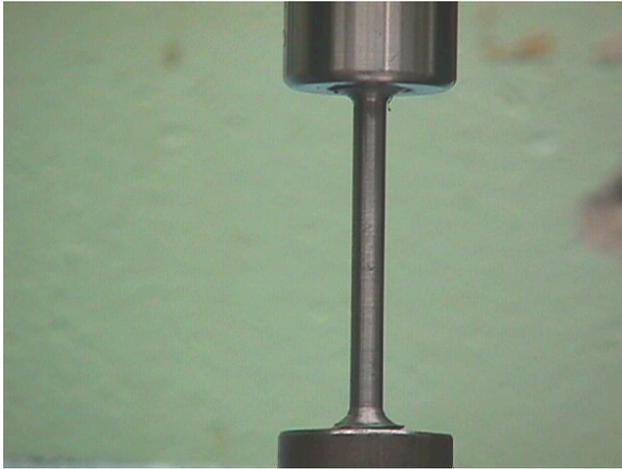
Colocación de la **probeta**.



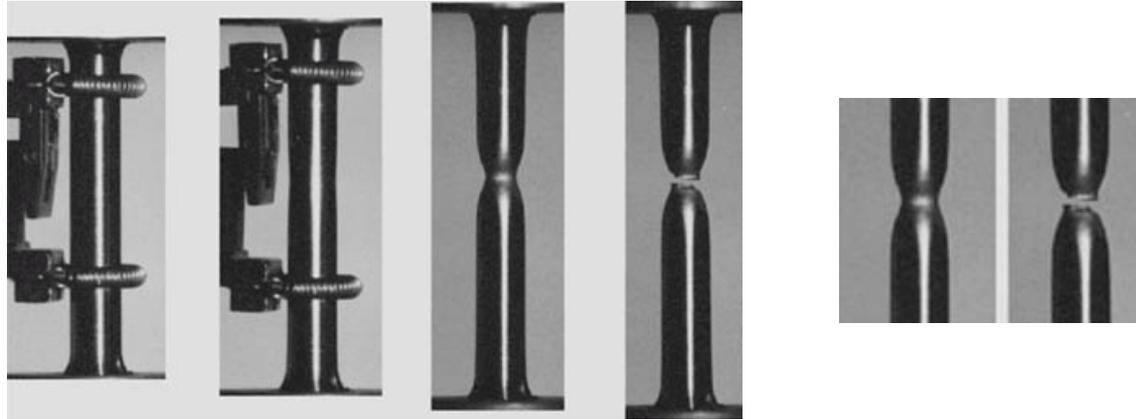
Colocación del **extensómetro**.



Aplicación de carga progresiva, inicialmente a velocidad lenta (**tramo elástico**).

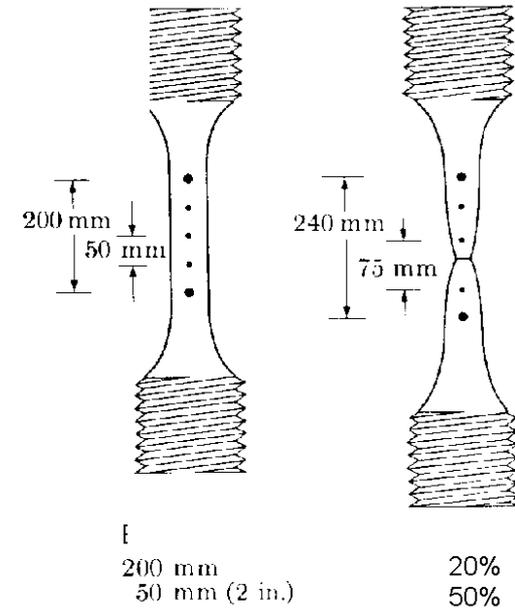
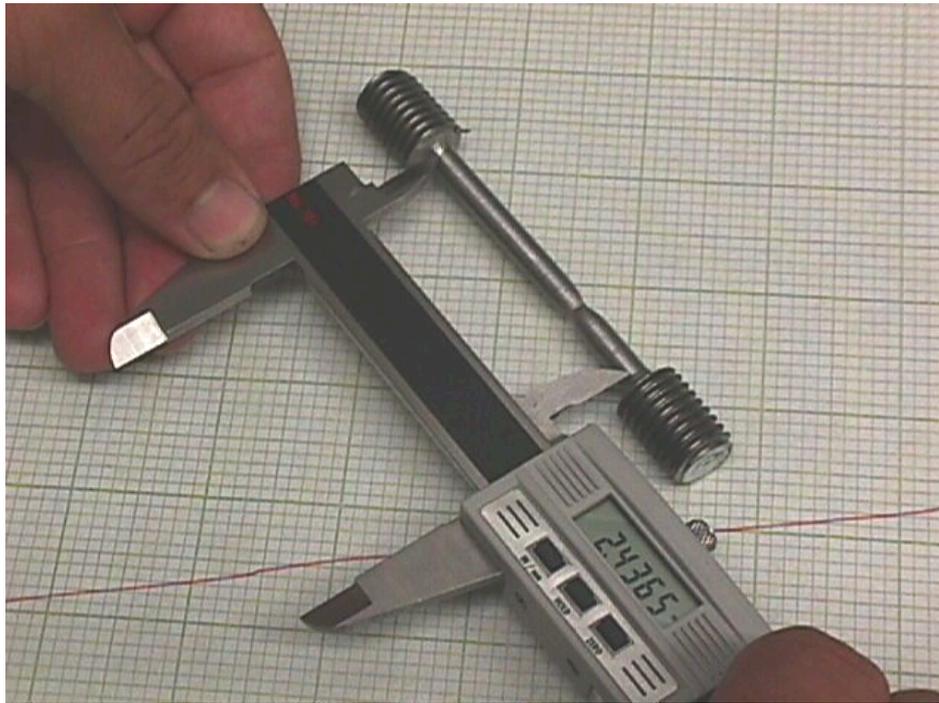


Formación del cuello de estricción



Aspecto de la probeta tras la rotura.

Medición de la **longitud de referencia (L_f)** de la probeta tras la rotura.



Cálculo del alargamiento en rotura:

$$\varepsilon_R (\%) = \frac{L_f - L_0}{L_0} \cdot 100$$

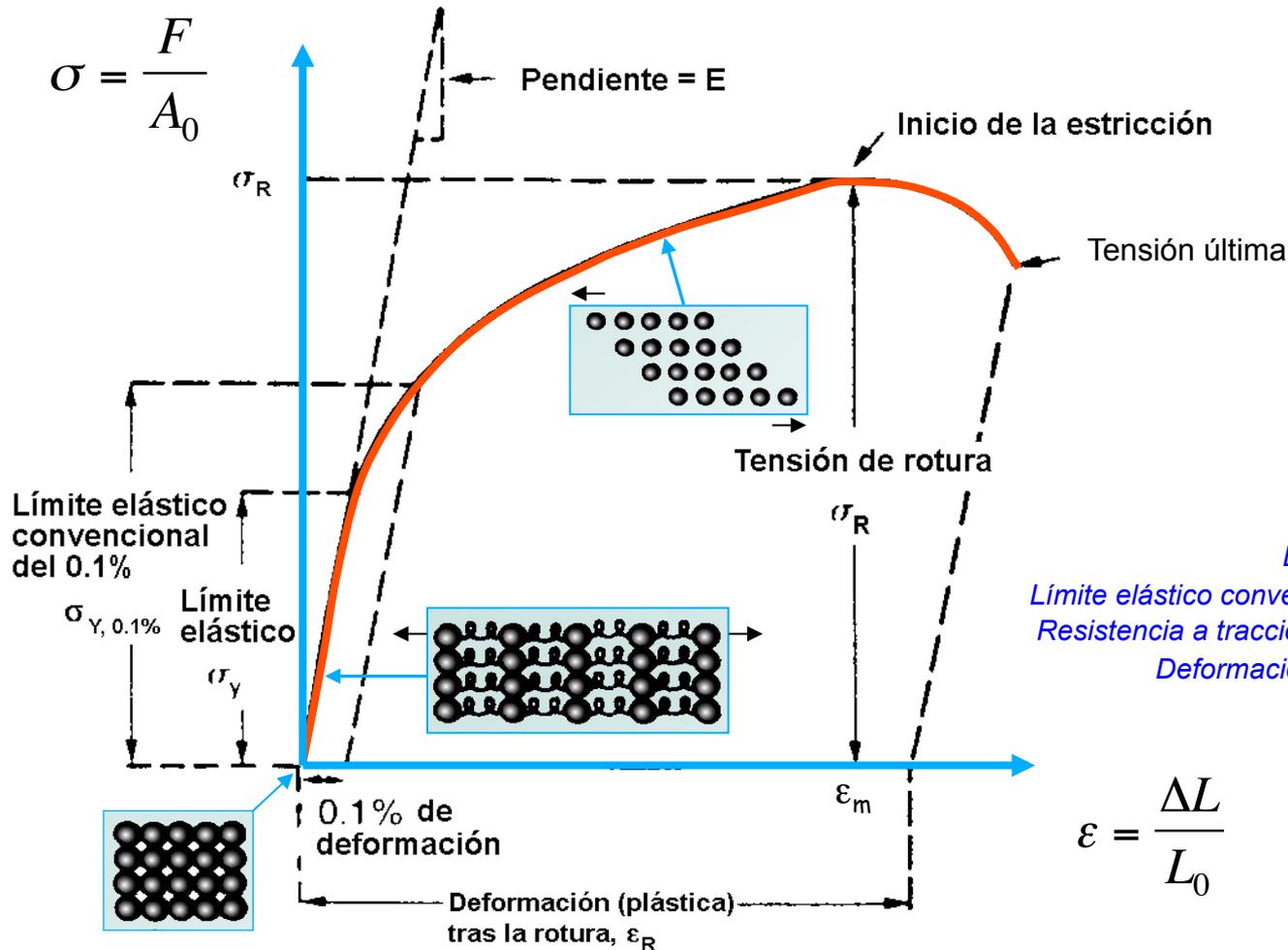
Medición de la **sección final (A_f)** de la probeta tras la rotura.



Reducción de área o estricción: $RA(\%) = Z(\%) = \frac{A_0 - A_f}{A_0} \cdot 100$

4.3 RESULTADOS: CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN

Se obtiene como resultado del ensayo un registro carga – alargamiento (F – DL) que puede convertirse de forma inmediata en tensión – deformación (s – e).



Parámetros:

Módulo de Young (E)

Límite elástico estricto (σ_Y)

Límite elástico convencional ($\sigma_{Y, 0.1\%}$, $\sigma_{Y, 0.2\%}$...)

Resistencia a tracción o tensión de rotura (σ_R)

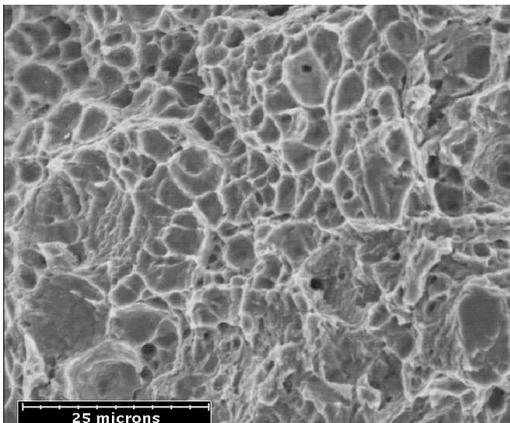
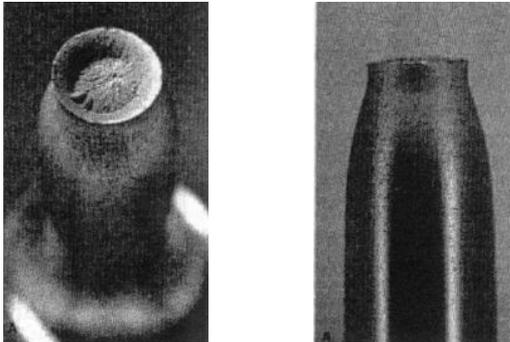
Deformación bajo carga máxima (ϵ_m)

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

4.4 ANÁLISIS FRACTOGRÁFICO

Es posible obtener información del comportamiento del material a partir de la observación microscópica del aspecto que presentan las superficies de rotura tras el ensayo.

Fractura dúctil



Fractura frágil

