

# ENSAYO DE CHOQUE

---

## ✓ Objeto:

Determinar la capacidad del material para absorber y disipar la energía generada por el choque, buscando conocer qué valor es necesario para romper el material en condiciones definidas.

## ✓ Aplicaciones:

Aceptación o rechazo de materiales por ejemplo aceros, cuando se sospecha la presencia de elementos fragilizantes, como el fósforo y el azufre, una vez establecidas las relaciones con el comportamiento confiable en servicio.





# Trabajo de Rotura

---

1)  $E_1 = E'_1 = G \cdot h_1 = G \cdot h'_1$

2)  $E_0 = (E_1 - E_2); E_1 = G \cdot h_1; E_2 = G \cdot h_2$

$$h_1 = OP - OA; OP = r; OA = r \cdot \cos\alpha_1; h_1 = r - r \cdot \cos\alpha_1 = r \cdot (1 - \cos\alpha_1)$$

$$h_2 = OP - OB; OP = r; OB = r \cdot \cos\alpha_2; h_2 = r - r \cdot \cos\alpha_2 = r \cdot (1 - \cos\alpha_2)$$

$$E_0 = G \cdot r \cdot (1 - \cos\alpha_1) - G \cdot r \cdot (1 - \cos\alpha_2)$$

3)  $E_0 = G \cdot r \cdot (\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

---



# Método de Charpy

*Es un método para determinar la resistencia a la flexión por choque en probetas entalladas de materiales metálicos, que reciben el impacto en la cara opuesta de la entalladura.*

## ■ Condiciones de Ensayo (Norma IRAM 106)

- Temperatura de ensayo: en  $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- Probetas extraídas del material a ensayar
- Dimensiones de las probetas:  
Longitud:  $(55 \pm 1)$  mm; ancho = altura =  $(10 \pm 0,1)$  mm

## •Tipos de Probetas

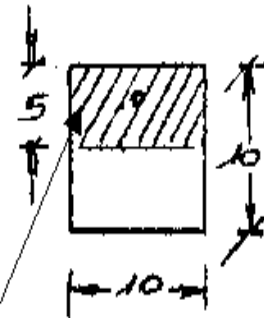
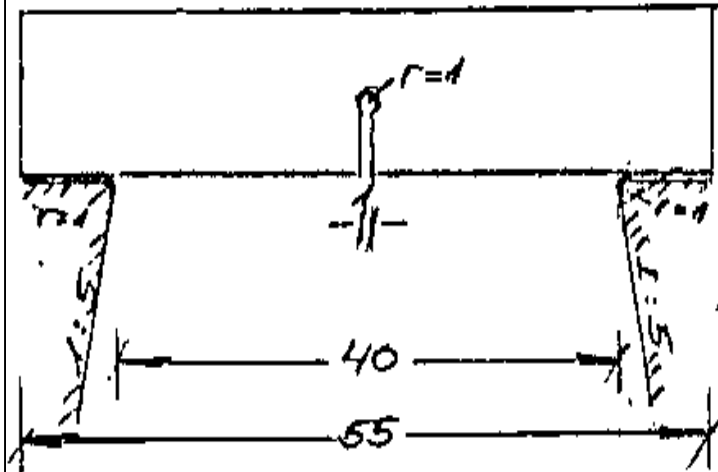


•Francesas

•Alemanas

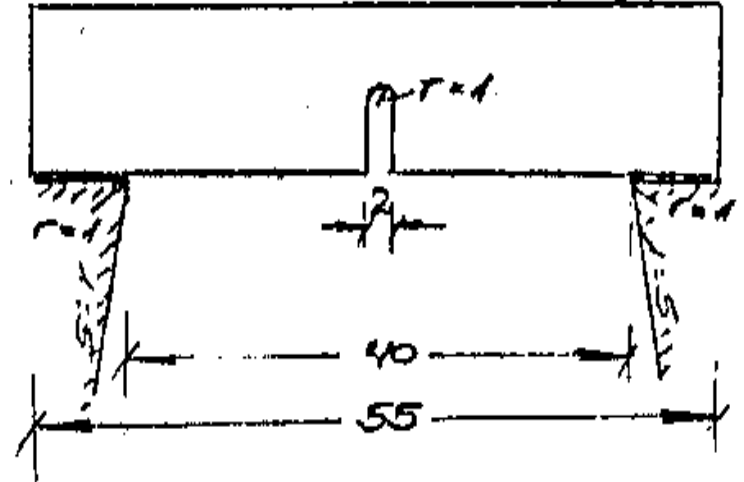
# Francesas

TIPO CHARPY, pequeña



Sección útil o inalterada, a la que se refiere la energía consumida

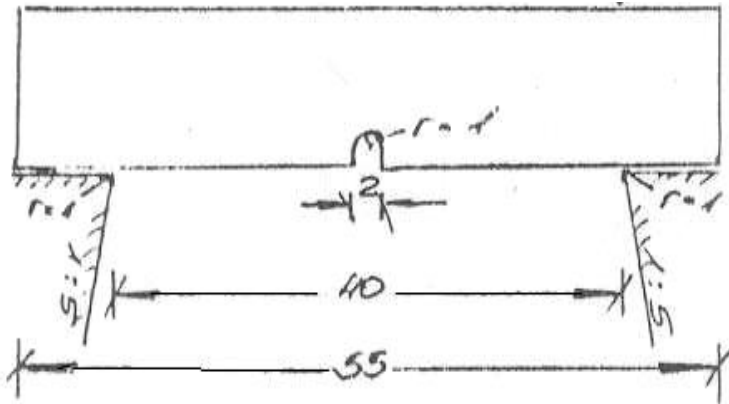
TIPO U.F.



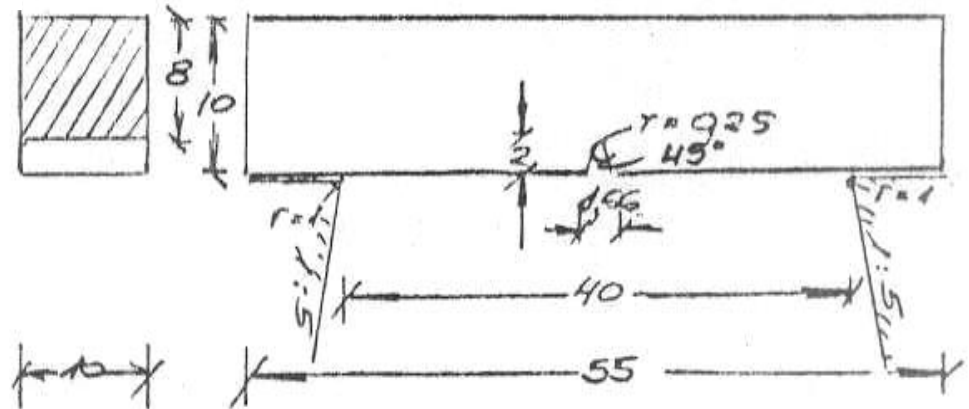


## Alemanas

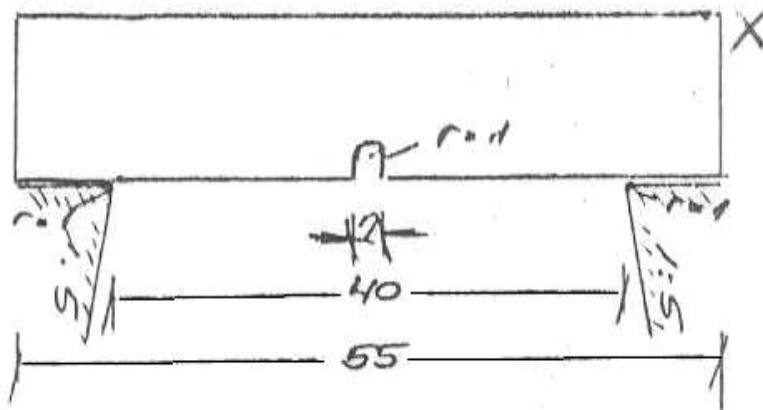
### Entalladura Mesneger



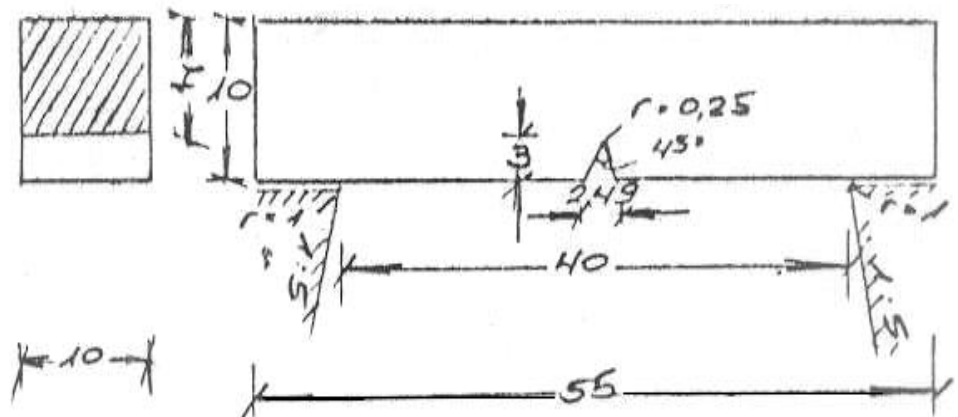
### Entalladura Izod



### Entalladura Tipo "U"



### Entalladura Izod modificada



## ■ Condiciones del Ensayo

- **Velocidad del martillo en el impacto: (5~6) m/seg**
- **El trabajo realizado no podrá exceder los 30 kgfm.**

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot r \cdot (1 - \cos \alpha)}$$

$$E = G \cdot r \cdot (1 - \cos \alpha)$$


$$\cos \alpha_2 = 1 \text{ para } \alpha_2 = 0^\circ$$

Siendo:

g: aceleración de la gravedad (m/seg<sup>2</sup>)

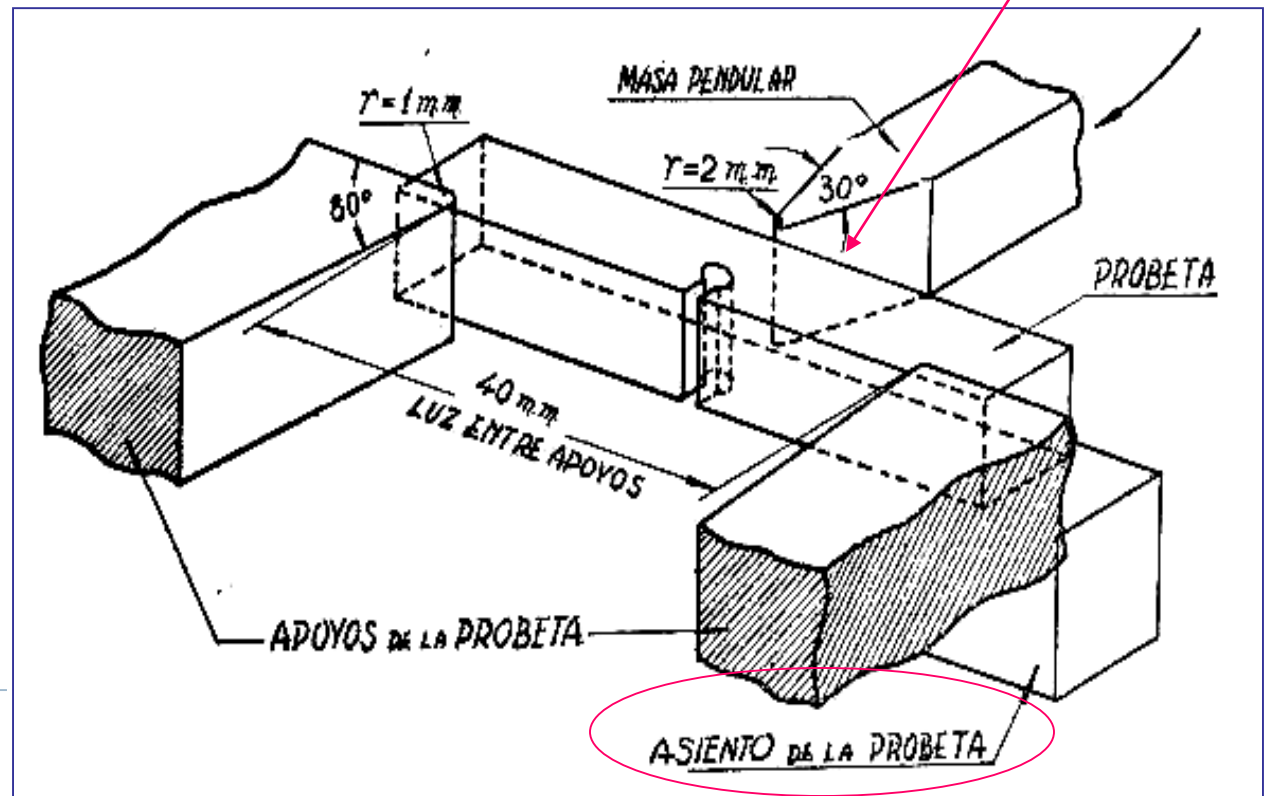
r: distancia eje rotación al centro de la cuchilla (m).

G: peso actuante (kgf)

## ■ Procedimiento

- 1) Colocar la probeta sobre los apoyos
- 2) El centro de la entalladura debe estar en el mismo plano vertical que recorre el centro del martillo
- 3) El martillo golpeará la probeta en la cara opuesta de la entalladura
- 4) La probeta deberá romperse de un solo golpe de martillo
- 5) El trabajo para su rotura será:

$$E_0 = (E_1 - E_2) = G \cdot r \cdot (\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1).$$





## ■ Resultados del Ensayo

---

La resistencia a la flexión por choque o resiliencia dinámica  $K$  está dada por:

$$R = \frac{E_0}{S}$$

$E_0$ : trabajo de impacto para rotura de la probeta de un solo golpe

$S$ : sección útil de la probeta, medida en el plano de simetría de la entalladura



# Método Izod

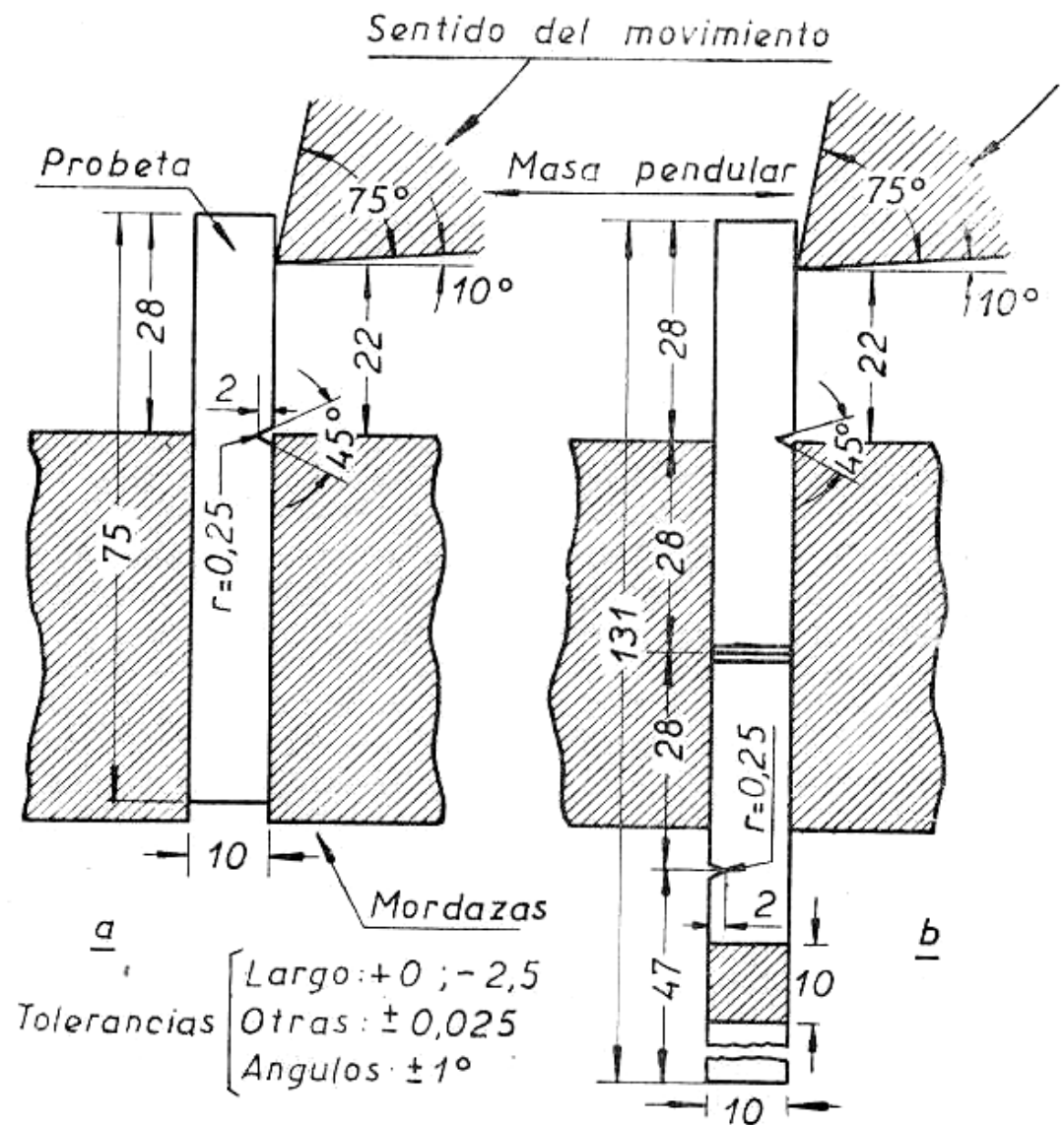
*Es un método para determinar la resistencia a la flexión por choque en probetas entalladas de materiales metálicos, **empotradas**, que reciben el impacto en la **misma cara** de la entalladura.*

## ■ Condiciones de Ensayo (Norma IRAM 106)

- Temperatura de ensayo: en  $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- Probetas extraídas del material a ensayar
- ✓ Barra prismática cuadrangular:
  - $L=130 \text{ mm}$  ;  $S= 10 \text{ mm}$  de lado
  - Tres entalladuras, separadas  $25 \text{ mm}$  entre sí
- ✓ Cilíndricas:
  - $\phi=11,3 \text{ mm}$ ;  $L=130 \text{ mm}$
  - Entalladuras de  $3,3 \text{ mm}$  de profundidad, ubicadas en tres planos desfasados  $120^\circ$  entre sí

## ■ Resultado del Ensayo

$$R = E_0$$



## ■ Síntesis para Ensayos

### Antes del ensayo:

Norma a consultar.

Material.

Dimensiones de la probeta, con forma de entalladura y croquis de la misma.

Características de la máquina de ensayo("G" – "r" – "α" – "h" – "E<sub>1</sub>" – "V").

### Durante el ensayo:

Energía de impacto absorbido. ("E<sub>0</sub>").

Tipo de fractura con croquis de la misma.

### Después del ensayo:

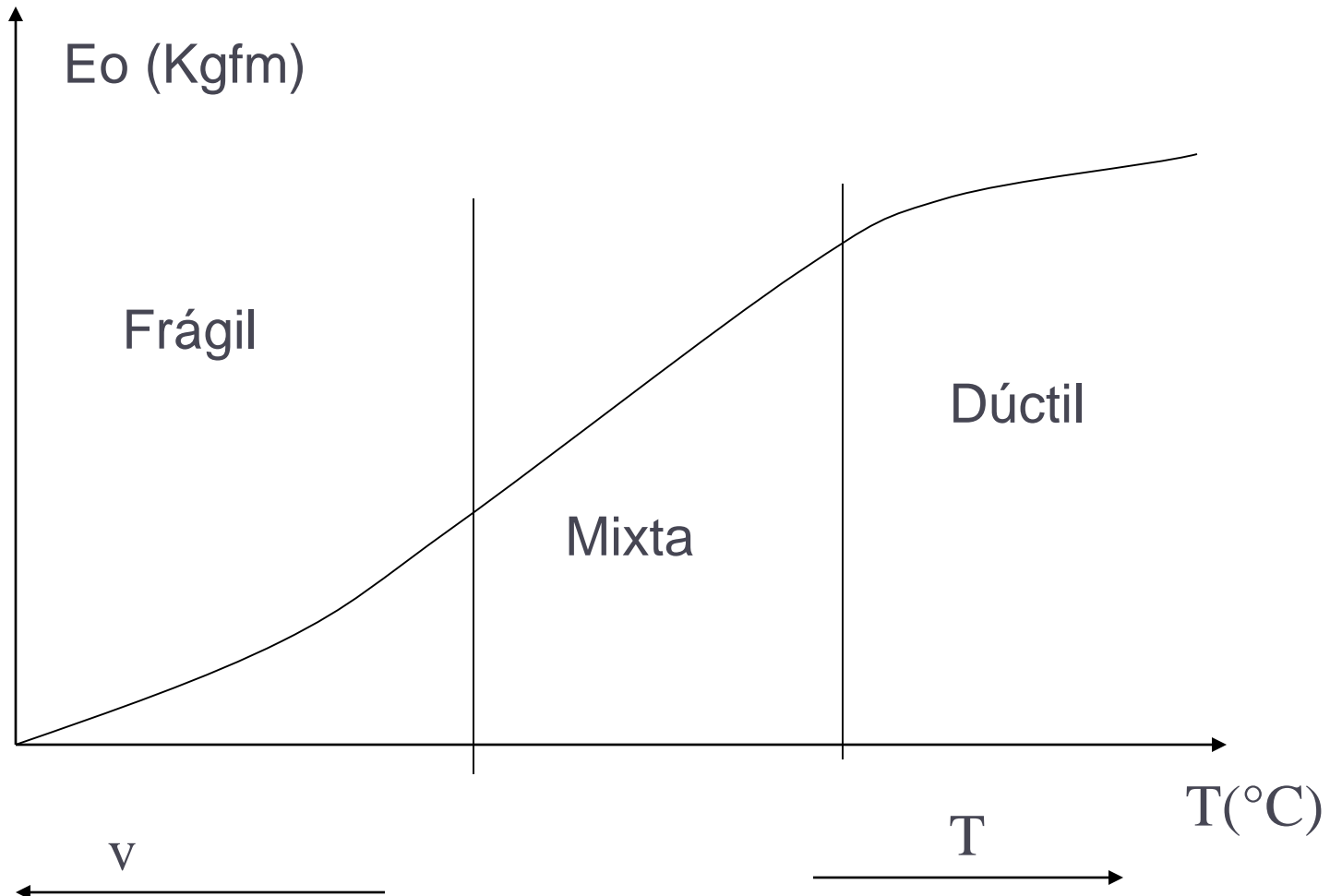
Cálculo de la resiliencia dinámica (Si  $K < 10 \text{ Kgfm/cm}^2$  se expresa con una cifra decimal, si  $K \geq 10 \text{ Kgfm/cm}^2$  se indica en números enteros.)

Comparación con valores normales.



# Influencia de Variables

## ✓ Temperatura



# Ejemplo del Titanic

---

## ¿Acero frágil o remaches débiles?

Analizando acero recuperado del *Titanic* en la expedición de 1991 y sometiéndolo al [ensayo Charpy de impacto](#), un sistema que permite estudiar el comportamiento mecánico de los materiales, un equipo de científicos del DREA (Defence Research Establishment Atlantic) y el CANMET (Canada Centre for Mineral and Energy Technology) descubrió que a la temperatura a la que estaba el agua cuando el *Titanic* chocó con el iceberg (unos dos grados bajo cero), el acero se volvía frágil.

Los resultados mostraron que la temperatura de transición dúctil-frágil, es decir, la temperatura en la que un material deja de ser maleable para volverse frágil estaba por encima de los 0 °C.

En el *Titanic* se emplearon remaches de acero dulce y de hierro forjado. Los primeros se colocaron mediante remachadoras hidráulicas en un 60% del casco, en la zona media donde se consideraba que se darían las mayores tensiones y las placas estaban unidas entre sí por tres o cuatro filas de remaches. Los de hierro forjado los coloraron manualmente cuadrillas de remachadores en el restante 40%, en las secciones de proa y popa, demasiado estrechas para las voluminosas remachadoras de la época

---



# Influencia de Variables

✓ **Tamaño de la Probeta o de su sección transversal**

✓ **Entalladura**



# ENSAYO DE PLEGADO

---

## ✓ Objeto:

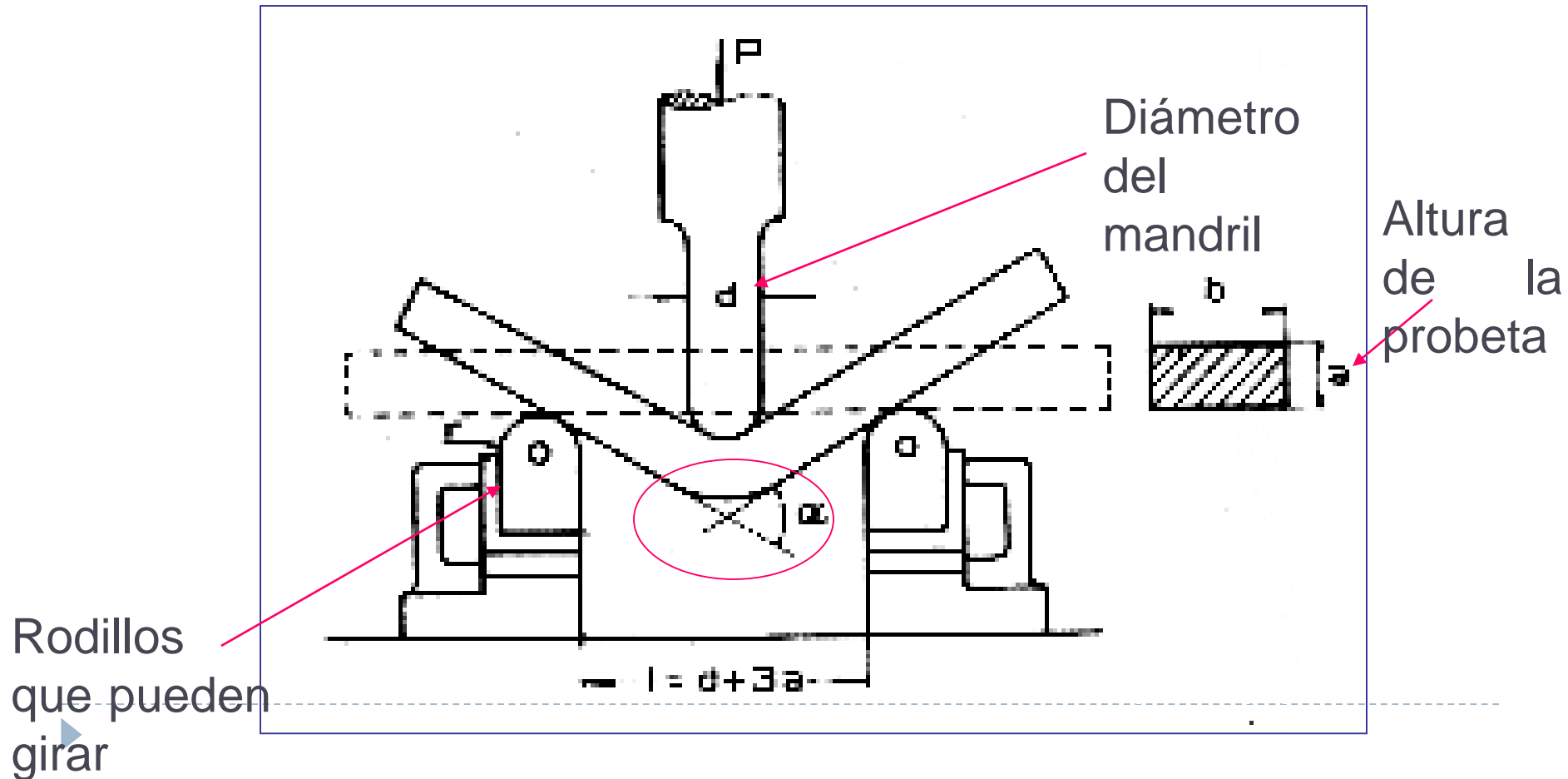
Determinar la tenacidad del material en su estado de entrega comercial, o también después de efectuarle un tratamiento térmico de recocido.





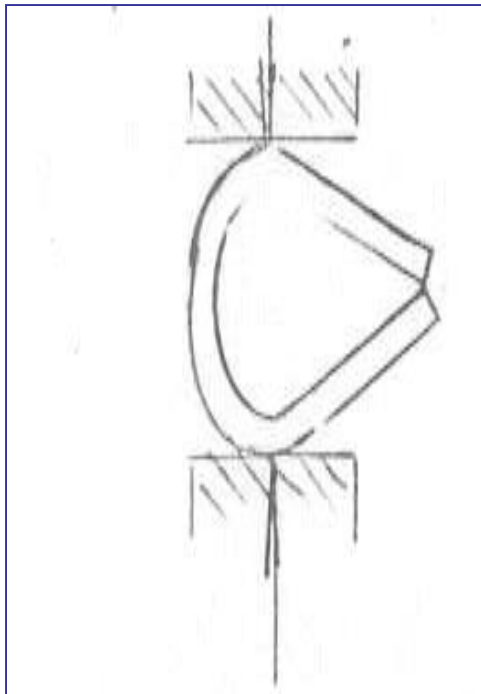
# Método de Ensayo

- 1) Plegar la probeta hasta que una de las ramas forme con la prolongación de la otra el ángulo " $\alpha$ " especificado en cada caso.

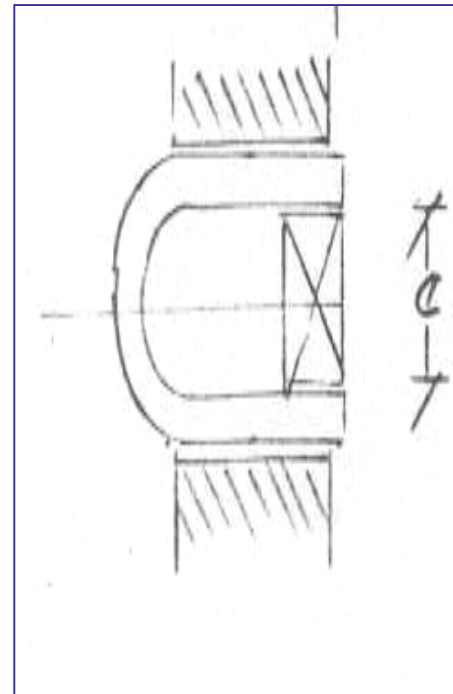


# Tipos de Plegado

**A Fondo**



**Sobre Calza  
o Cuña**

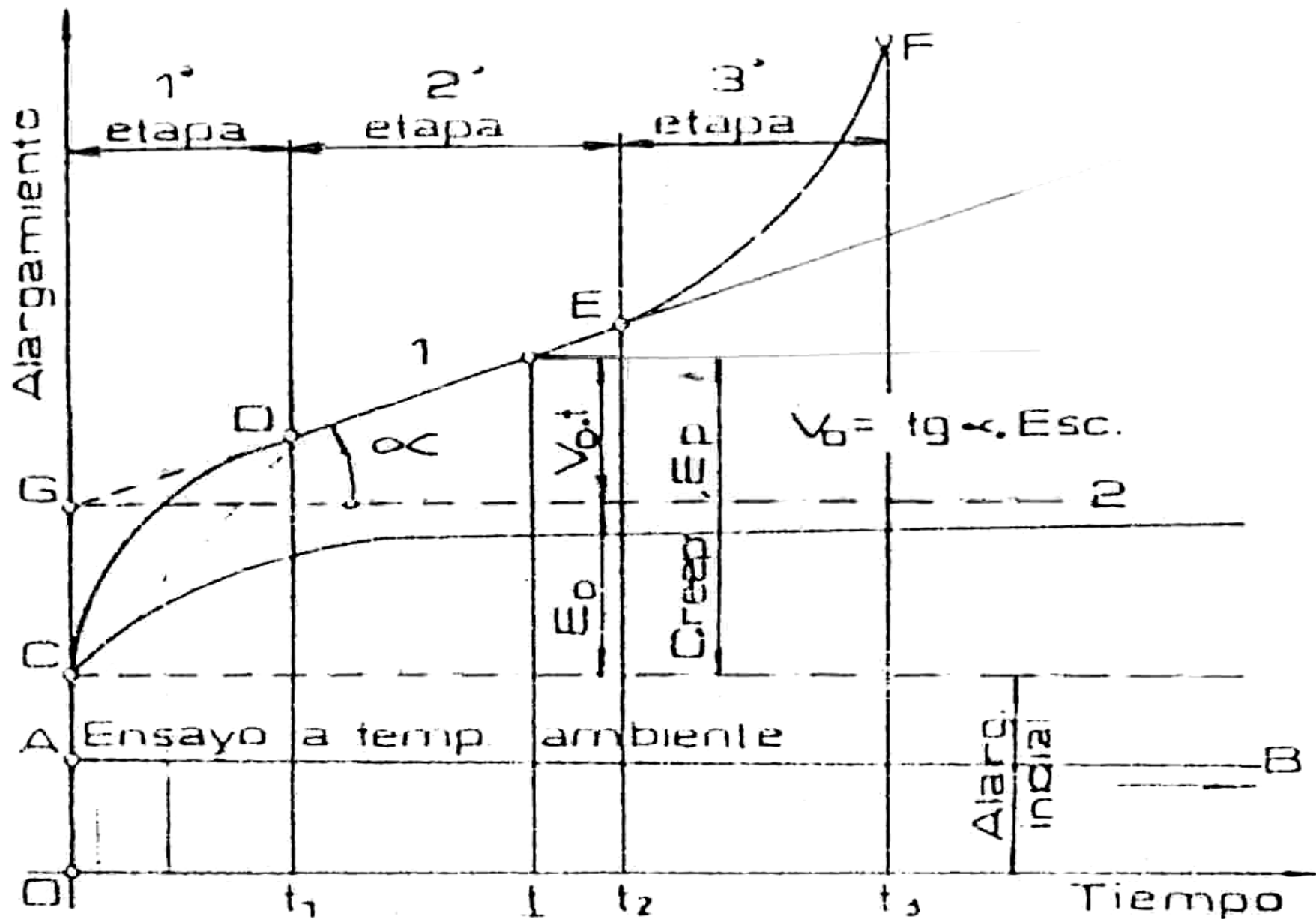


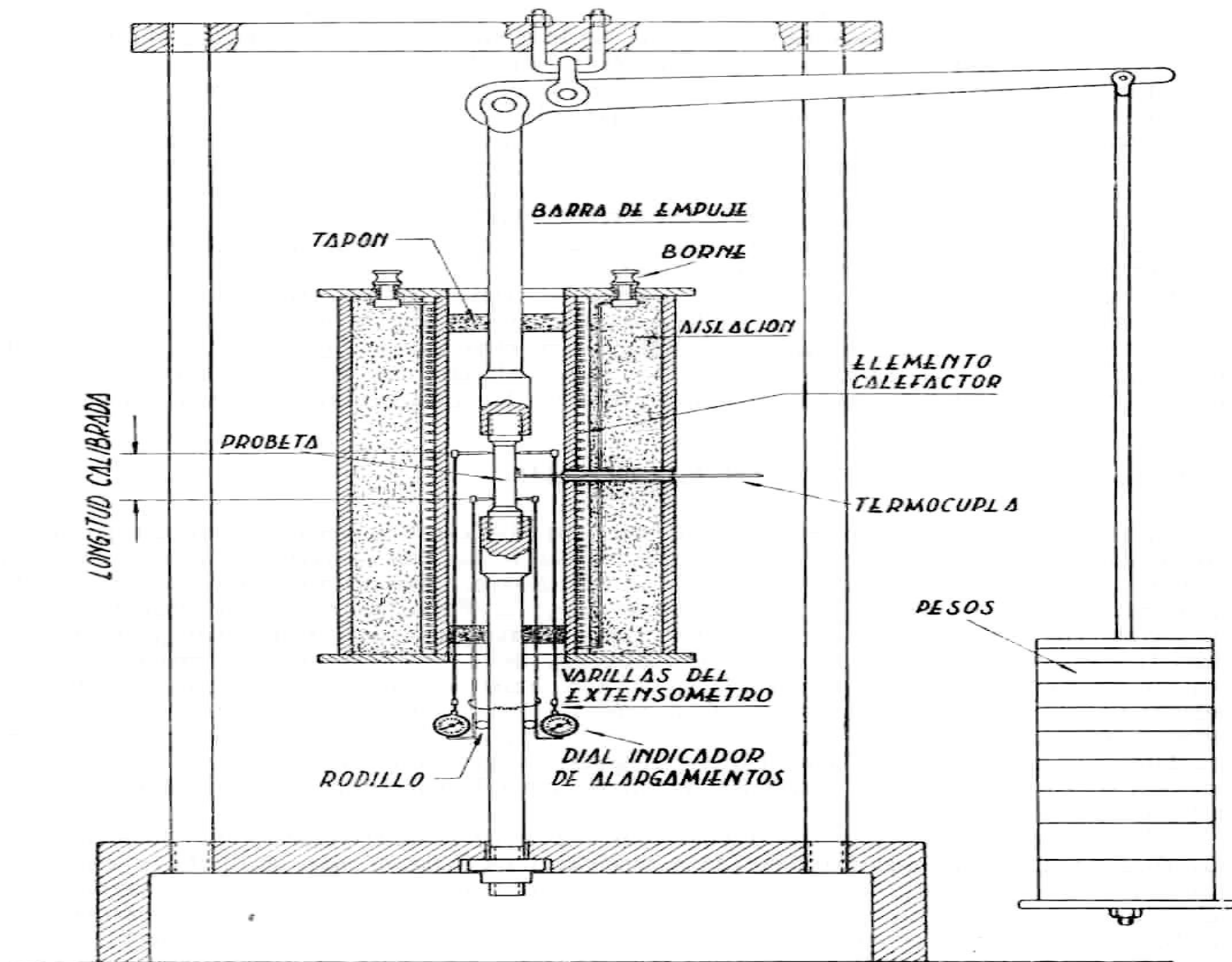
# ENSAYO DE FLUENCIA LENTA o CREEP

✓ Objeto:



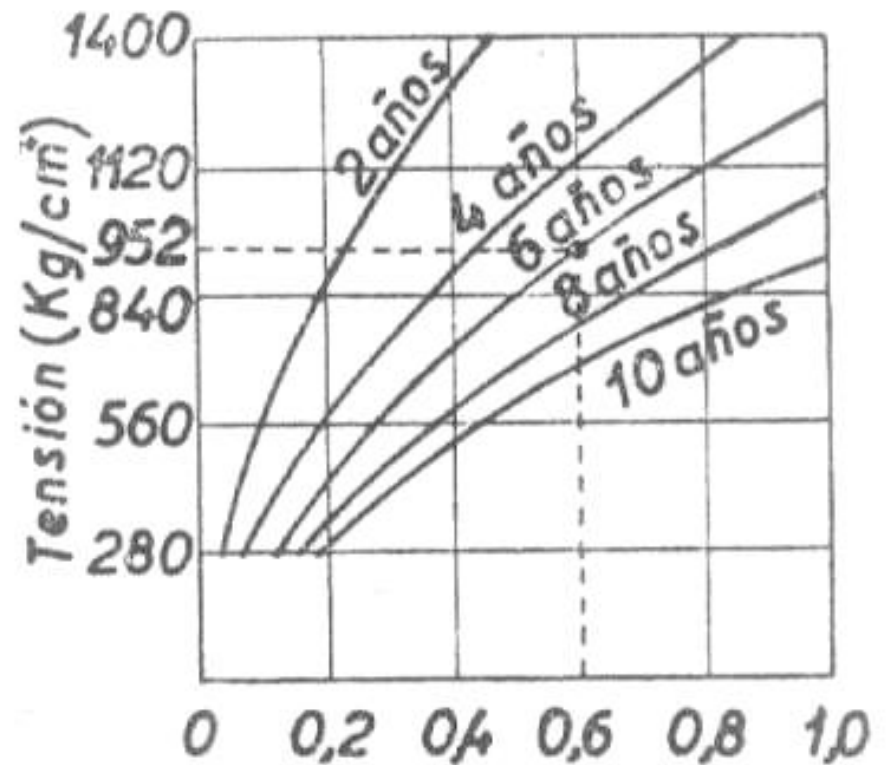
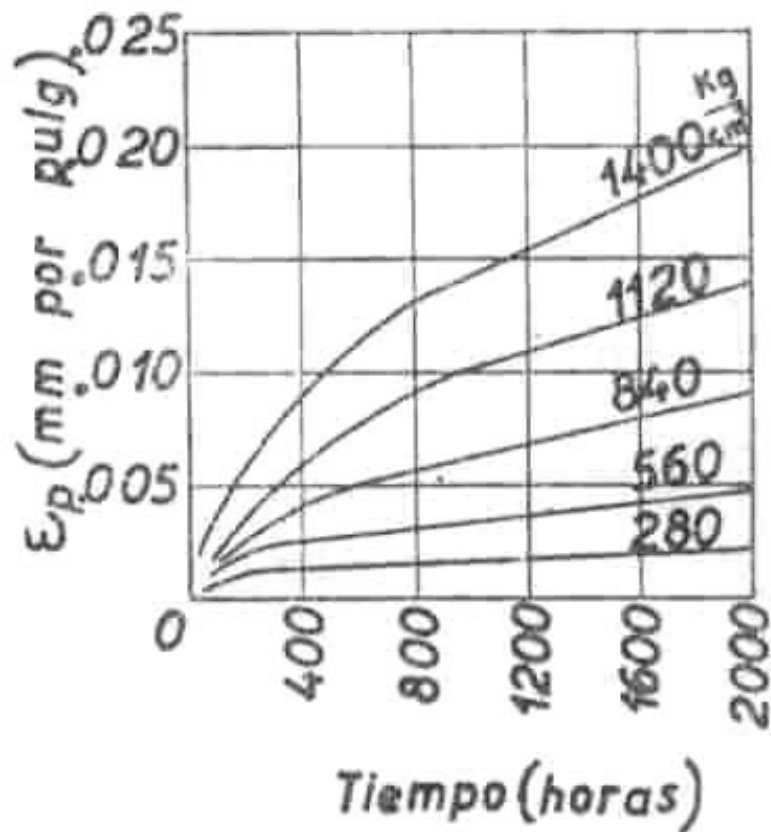
# Gráfico Ensayo de Creep





# CURVAS DE ENSAYO

TEMP: 450 °C



TEMP: 450 °C

