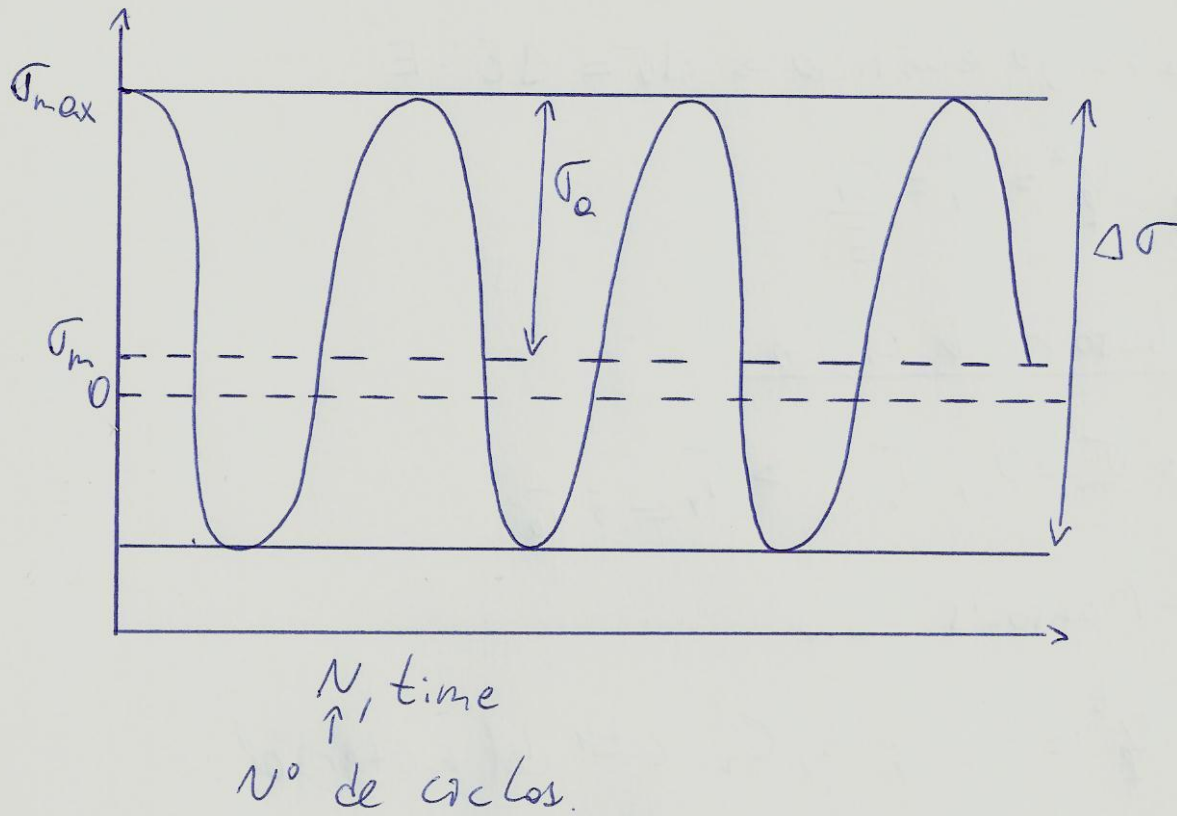


Fatiga

Prof. Auxiliar: Sergio Concha A.
Año: 2012-1.



$$\Delta\sigma = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} \quad ; \quad \sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} \quad ; \quad N_f: \text{ciclos para que falle.}$$

• Fatiga a alto nº de ciclos.

$$\sigma_{\max}, \sigma_{\min} < \sigma_{TS} \text{ ó } \sigma_{RHT} \quad , \quad \sigma_m = 0$$

$\uparrow$
 supuestos.

Supuestas $\Rightarrow$ ley de Basquin $\Delta \sigma \cdot N_f^a = C_1$, $a \approx \frac{1}{8}, \frac{1}{15}$
 a, C_1 constantes del material.

Si suponemos rango elástico $\rightarrow \Delta \sigma = \Delta \epsilon \cdot E$

$$\Rightarrow \Delta \epsilon_{el} \cdot N_f^a = C_1' = \frac{C_1}{E}.$$

• Fatiga a bajo n° de ciclos

Supuestas $\rightarrow \sigma_m = 0$, $\sigma_{max} > \sigma_y \leftarrow \bar{\sigma}_0$

$\Rightarrow$ Coffin-Manson's Law.

$$\Delta \epsilon_{Pl} \cdot N_f^b = C_2 ; b, C_2 \text{ ctes del material.}$$

$$b = 0,5 - 0,6.$$

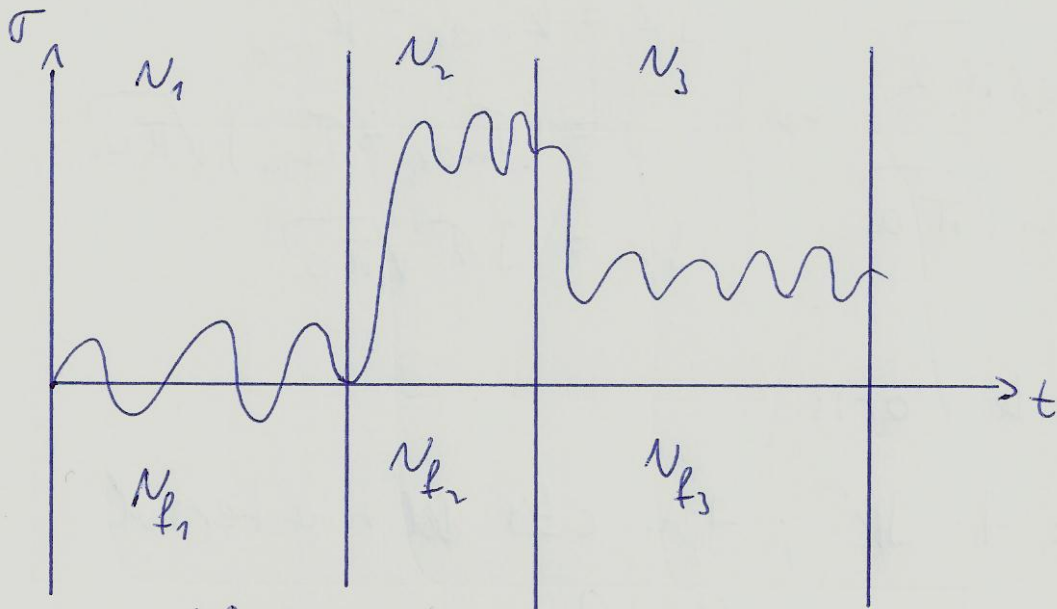
• Para $\sigma_m \neq 0$

$$\text{Ley de Goodman} \rightarrow \Delta \sigma_{\sigma_m \neq 0} = \Delta \sigma_{\sigma_m = 0} \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_{Ts}} \right)$$

$\sigma_m > 0$, $N_f = cte$, alto ciclo.

$\uparrow$
Aplicación de esta
regla.

- Regla de Miner o de daño acumulativo.

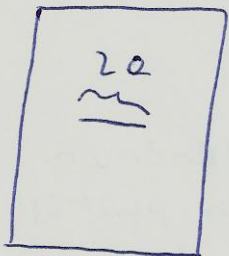


$$\sum_i \left(\frac{N_i}{N_{f_i}} \right) = 1$$

(An arrow points from the text "N° de ciclos que sufre." to the N_i term in the equation, and another arrow points from the text "N° de ciclos que aguantaría." to the N_{f_i} term.)

N° de ciclos que aguantaría.

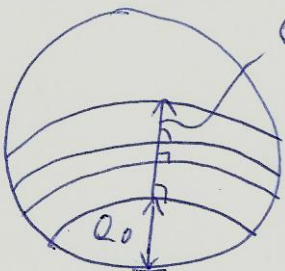
- Fatiga de componentes agrietados.



material

$$K_{Ic} = \sigma_{fr} \sqrt{\pi a}$$

$$\Rightarrow a_{cr} = \left(\frac{K_{Ic}}{\sigma_{fr}} \right)^2 \frac{1}{\pi}$$



a_{cr} zona de crecimiento $\rightarrow a \in [a_0, a_{cr}]$
 segura

¿cómo saber cuántos ciclos soporta?

se define

$$\begin{aligned} K_{\max} &= \sigma_{\max} \sqrt{\pi a} \\ K_{\min} &= \sigma_{\min} \sqrt{\pi a} \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \Delta K = K_{\max} - K_{\min} \\ \quad = (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) \sqrt{\pi a} \\ \Delta K = \Delta \sigma \sqrt{\pi a} \end{cases}$$

Ecuación de Paris

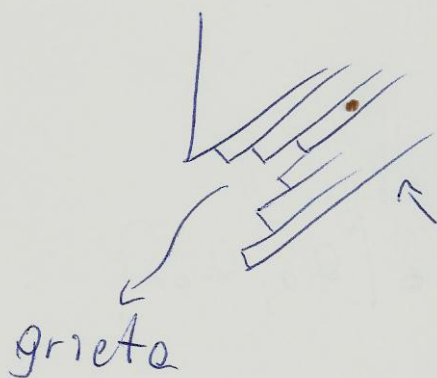
$$\Rightarrow \frac{da}{dN} = A \cdot \Delta K^m; A, m \text{ ctes del material.}$$

$$\Rightarrow N_f = \int_0^{N_f} dN = \int_{a_0}^{a_f = a_{cr}} \frac{da}{A (\Delta K)^m}$$

- Nucleación de grietas de fatiga de bajo ciclo.
(Fluencia generizada).

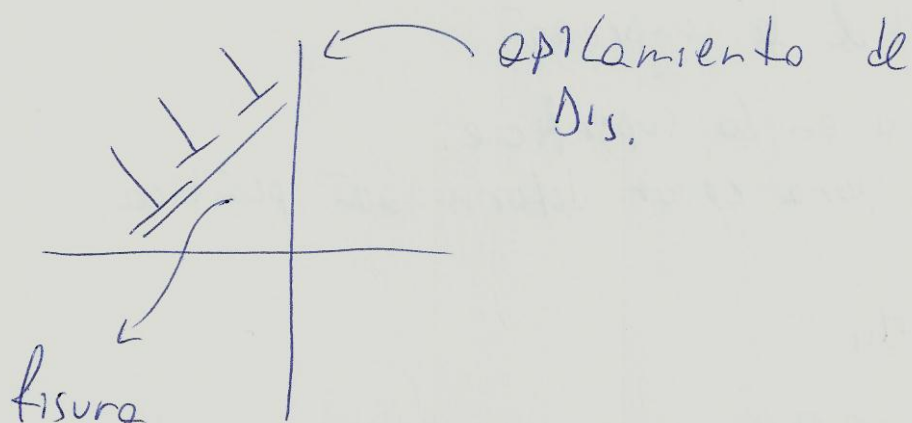
① Intrusiones y Extrusiones.

Por compresión y tracción se generan esfuerzos de corte que mueven planos.

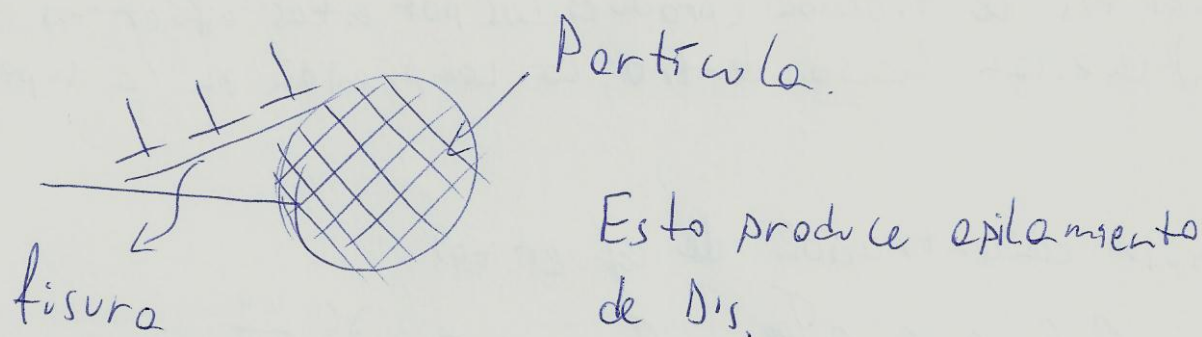


Por desdoblamiento de D's.

② Bordes de grano.

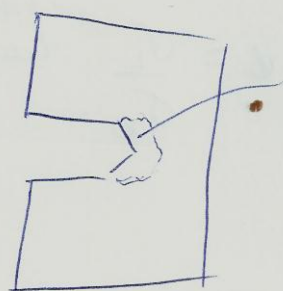


③ Existencia de Partículas.



• Nucleación de grietas de fatiga a alto ciclo.

concentración de esfuerzos locales.



=> mismo mecanismo que el de alto ciclo para esta zona.

• Cómo aumentar vida a Fatiga.

① Crear esfuerzo residual de compresión.

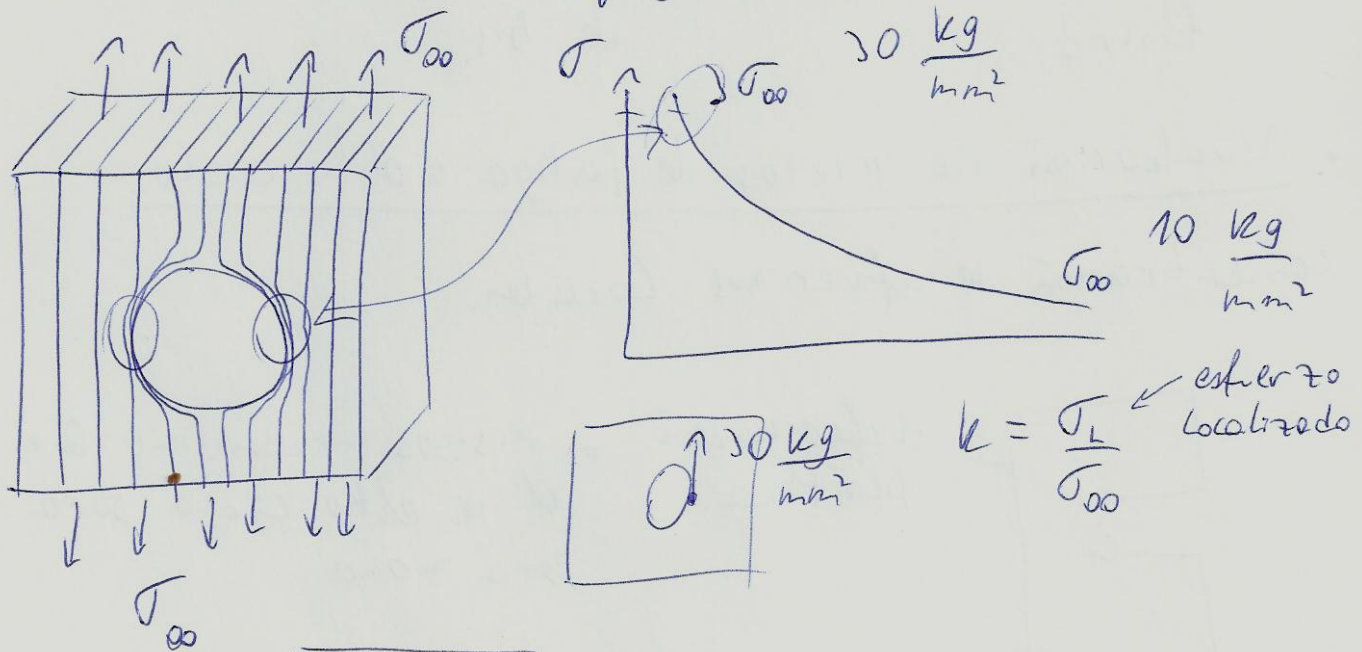
- Deformación plástica en la superficie, dispersando partículas para crear deformación plástica superficialmente.

- Cementación — CH_4
 CaCO_3

Se le agrega átomos de carbono para crear esfuerzos de compresión que se oponen a los de tracción.

Los Esfuerzos de tracción (producidos por estos esfuerzos residuales) quedan hacia dentro, la compresión en la superficie.

② Disminuir concentración de esfuerzos.



$K = 1 + 2 \sqrt{\frac{c}{b}}$

a menor K , menor concentración.