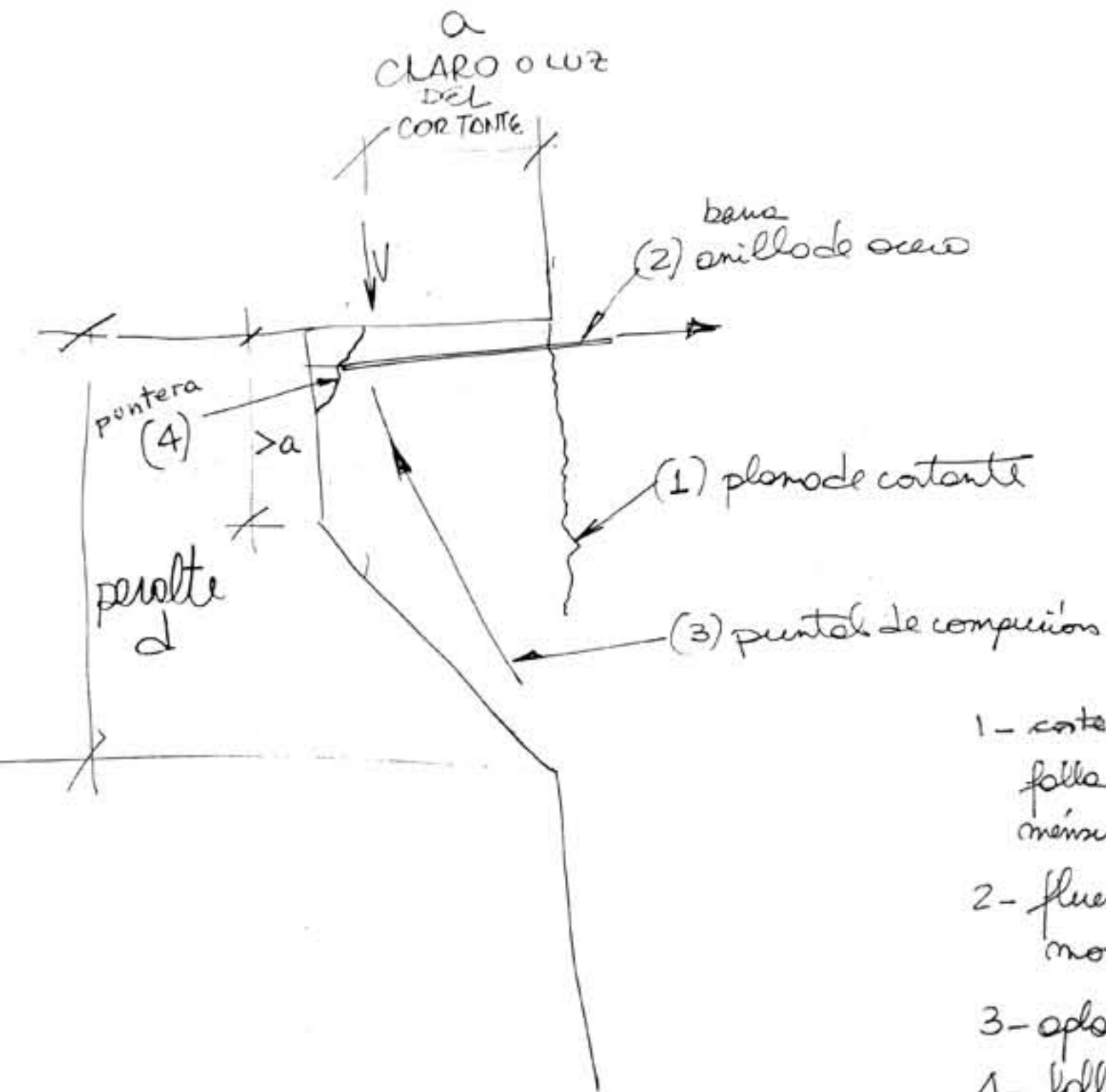
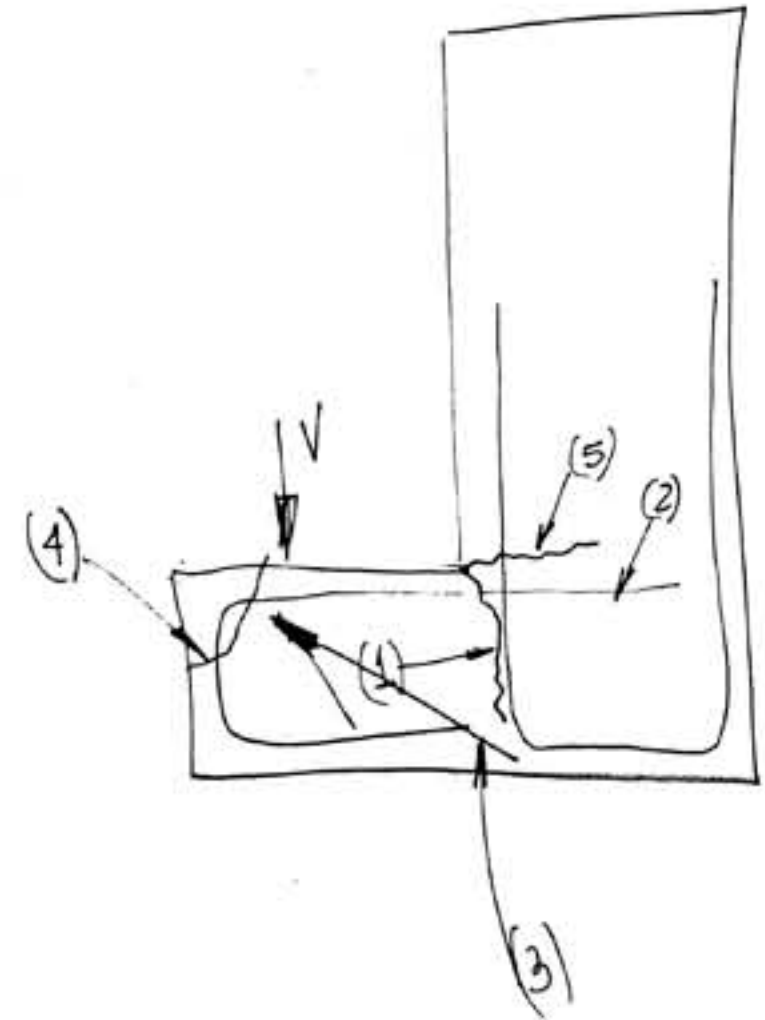


MENSULAS CORTAS
CARTELAS
REBORDES DE VIGAS

TIPO DE FALLA



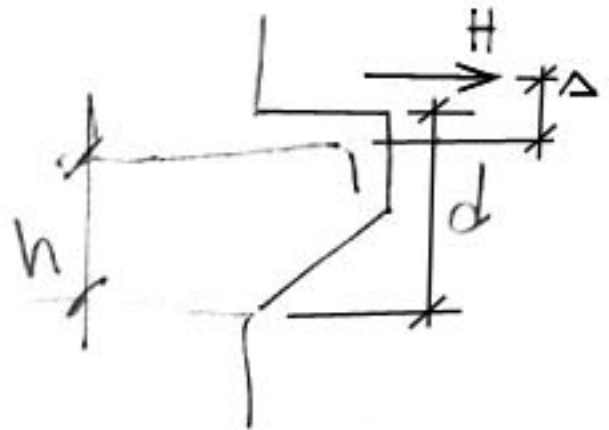
- 1 - corte por esfuerzo directo
 falla por cortante directo en la entrecara entre la ménsula o cartela y el elemento de apoyo
- 2 - fluencia del anillo de acero debido a momento y tensión directa
- 3 - aplastamiento del "puntal" de compresión interna
- 4 - falla localizada de apoyo o de cortante deloqje
 del arco capote
 para rebordes de vigas
- 5 - separación entre reborde y alma de una viga de la parte superior del reborde, en la vundad de la viga del reborde (caso aplicable cuando la ménsula está "colgada" como una "viga de apoyo") (caso en) (margin)



limitaciones para la rotación de miembros rígidos.

$$\frac{Q}{h} < 1$$

$$H < P$$



Soluciones

P

$PQ + H(\Delta h)$

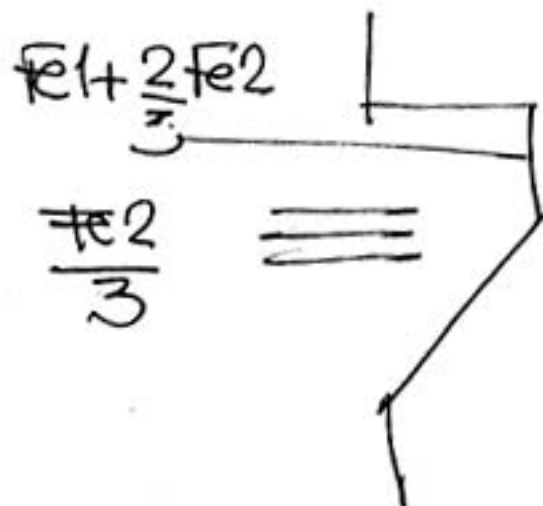
H (por buena práctica H no debe ser menor que 0,2P)

limitaciones de contenido por fricción (permite que disminuya)

$$1.75 P \leq 56 b d \quad '82$$

$$1.35 P_v \leq 56 b d \quad '05$$

$$P_v = P_{mayor}$$



cantidad de acero necesario

A_{vf} = area de acero de cortante por fricción para resistir el cortante debido P

A_f = area de acero por flexión para resistir el momento $P_e + H(\Delta h)$

A_n = area de acero para resistir H

distribución del acero en la columna

A_s = armadura por flexión

A_h = armadura por corte

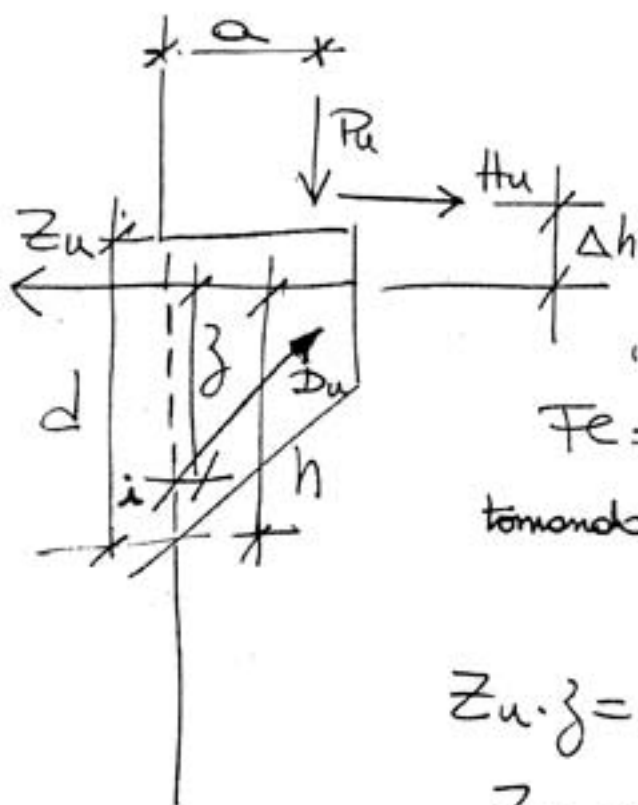
* $A_s + A_h < A_{vf} + A_f + A_n$
pues A_f colabora en A_s y A_h

* $A_s + A_h > A_{vf} + A_n$

* $A_s + A_h > \frac{3}{2} A_f + A_n$

MENSULA CORTA

LEONHARDT
TII pag 48



$$\begin{aligned} P_u &= \sqrt{A} P & P_v &= P_{mayor} \\ H_u &= \sqrt{A} H & H_v &= H_{mayor} \\ \sqrt{A} &= \text{coef de sep del acero} = 1.75 \end{aligned}$$

$$F_e = \frac{Z_u}{\beta_s} \quad \phi = 0.75$$

tomando momento en 'i' (para excluir la bula comp)

$$Z_u \cdot z = P_u \cdot a + H_u (z + \Delta h)$$

$$Z_u = \frac{P_u a}{z} + \frac{H_u (z + \Delta h)}{z}$$

$$Z_u = \frac{P_u a}{z} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{z} \right)$$

Se observa que: $Z_u = Z_{P_u} + Z_{H_u}$

haciendo $z = 0.8h$

$$Z_u = \frac{P_u a}{0.8h} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{0.8h} \right)$$

$$F_e = \frac{Z_u}{\beta_s} = \left[\frac{P_u a}{0.8h} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{0.8h} \right) \right] \frac{1}{\beta_s} \quad '82$$

$$F_e = \left[\frac{P a}{0.8h} + H \left(1 + \frac{\Delta h}{0.8h} \right) \right] \frac{1.75}{\beta_s} \quad '82$$

caso especial de $\frac{a}{h} < 0,5 \rightarrow h = 2a$
 de la expresión general.

$$Z_u = \frac{P_u a}{0,8h} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{0,8h}\right)$$

reemplazamos $h = 2a$

$$Z_u = \frac{P_u a}{0,8 \cdot 2a} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{0,8 \cdot 2a}\right)$$

$$Z_u = \frac{P_u}{1,6} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{1,6a}\right)$$

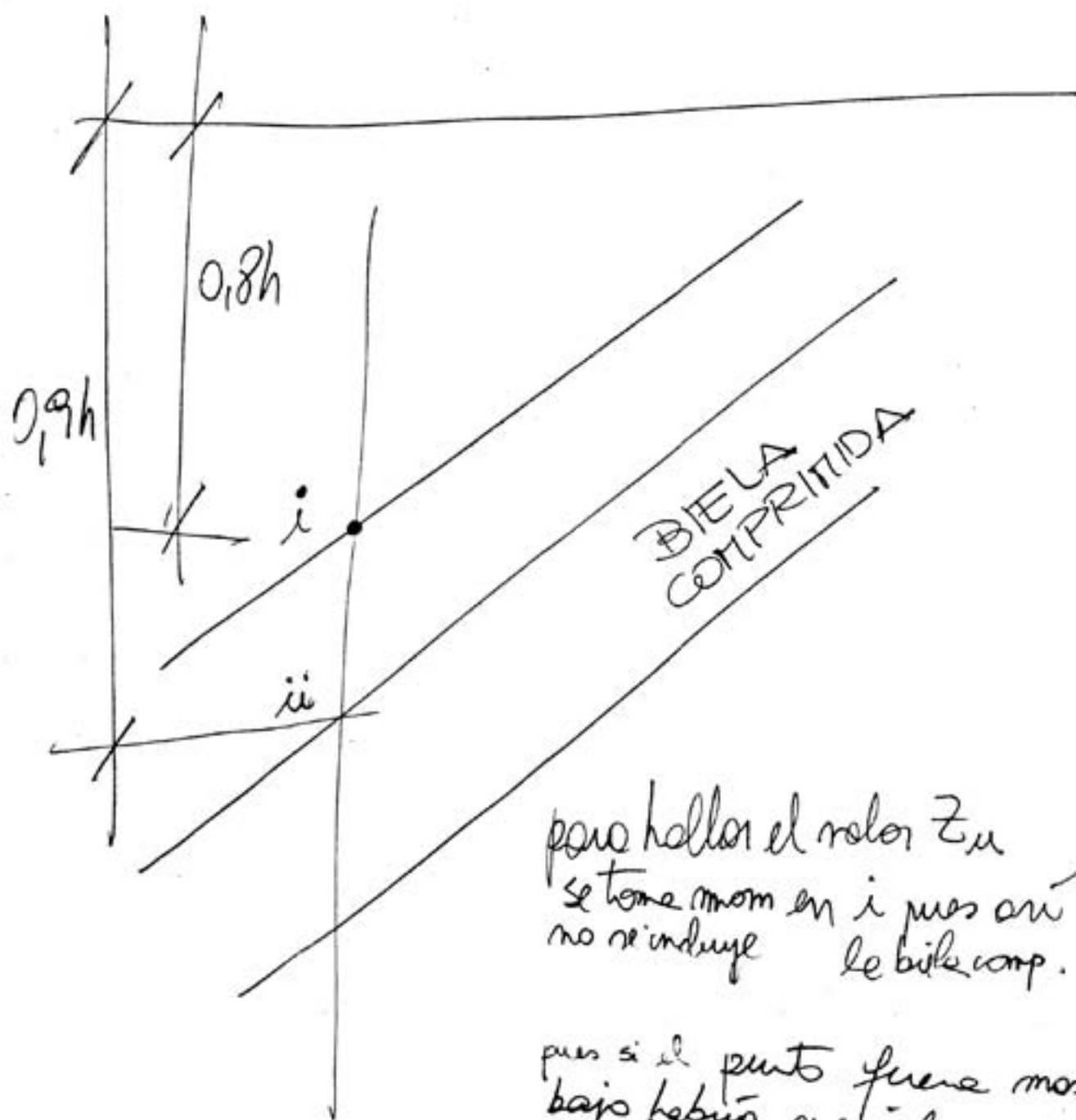
$$F_e = \frac{Z_u}{\beta_s} \cdot 182$$

$$F_e = \left[\frac{P_u}{1,6} + H_u \left(1 + \frac{\Delta h}{1,6a}\right) \right] \frac{1}{\beta_s} \cdot 182$$

$$F_e = \left[\frac{P}{1,6} + H \left(1 + \frac{\Delta h}{1,6a}\right) \right] \frac{1}{\beta_s} \cdot 182$$

$$F_e = \left[\frac{P}{1,6} + H \left(1 + \frac{\Delta h}{1,6a}\right) \right] \frac{1,75}{\beta_s} \cdot 182$$

$\lambda_A = 1,75$ (coef. de seguridad para el acero)



para hallar el valor Z_u
 se toma mom en i pues aún
 no se incluye la biela comp.

pues si el punto fuera más
 bajo habría que incluir
 parte del valor de D

(esta hipótesis es criticable porque debería ser
 baricéntrica de D y no tener excentricidad)

verificación de la biela comprimida D

- tensión de la diagonal comprimida: $0,95 \beta R$
(suponiendo un volumen de tensiones rectangulares)

- sección de la diagonal comprimida: $b.c$
con $c = 0,2h$

$$D_u \leq b.c. \sigma_b = D_{u \max}$$

$$D_u \leq 0,2bh \cdot 0,95 \beta R = D_{u \max}$$

$$\left. \begin{aligned} P_u &= 2,1 P \\ H_u &= 2,1 H \end{aligned} \right\} \text{ posible } \begin{array}{l} \text{rotura por} \\ \text{biela comp} \end{array}$$

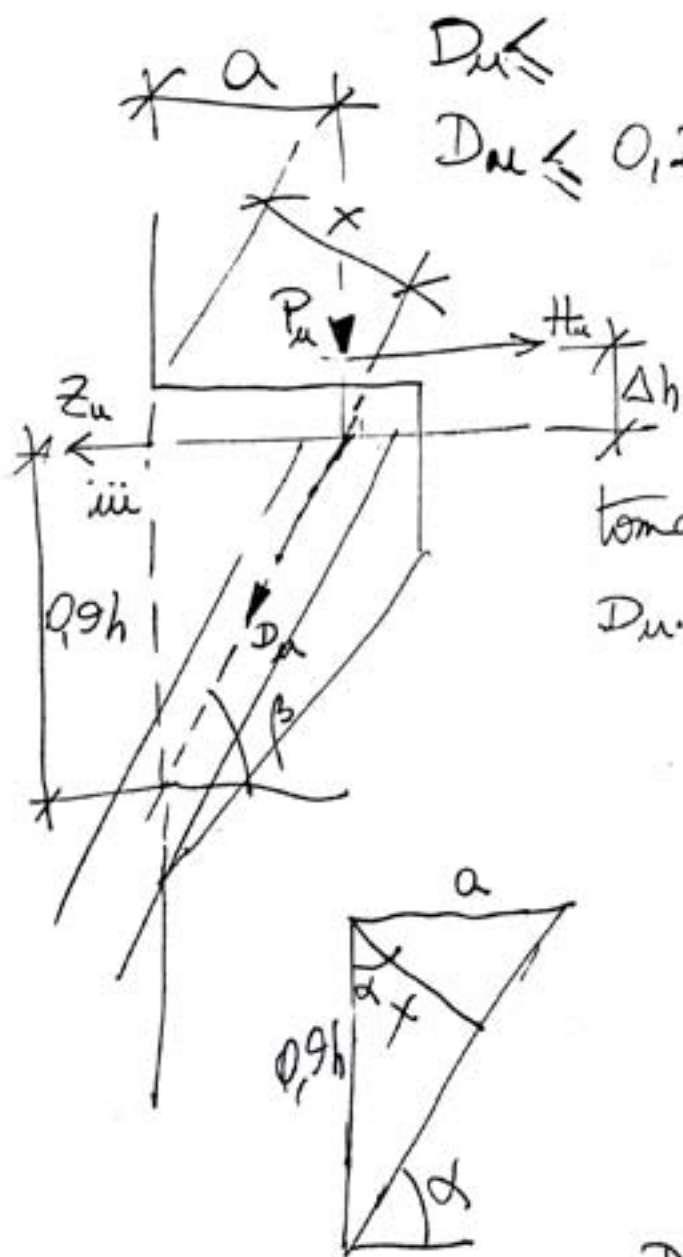
tomando mom en iii

$$D_u \cdot x = P_u a + H_u \cdot \Delta h$$

$$\cos \alpha = \frac{x}{0,9h} = \frac{a}{\sqrt{(0,9h)^2 + a^2}}$$

$$x = \frac{0,9h a}{\sqrt{(0,9h)^2 + a^2}}$$

$$D_u = \frac{P_u a + H_u \Delta h}{x}$$



$$D_u = \frac{P_u a + t_u \Delta h}{\frac{0,9 h a}{\sqrt{(0,9 h)^2 + a^2}}}$$

$$D_u = \frac{(P_u a + t_u \Delta h) \sqrt{(0,9 h)^2 + a^2}}{0,9 h a}$$

$$\frac{(P_u a + t_u \Delta h) \sqrt{(0,9 h)^2 + a^2}}{0,9 h a} \leq 0,2 b h \cdot 0,95 \beta_R$$

$$\frac{(P_u a + t_u \Delta h) \sqrt{(0,9 h)^2 + a^2}}{0,95 \cdot 0,9 \cdot 0,2 \cdot b a h^2} \leq \beta_R$$

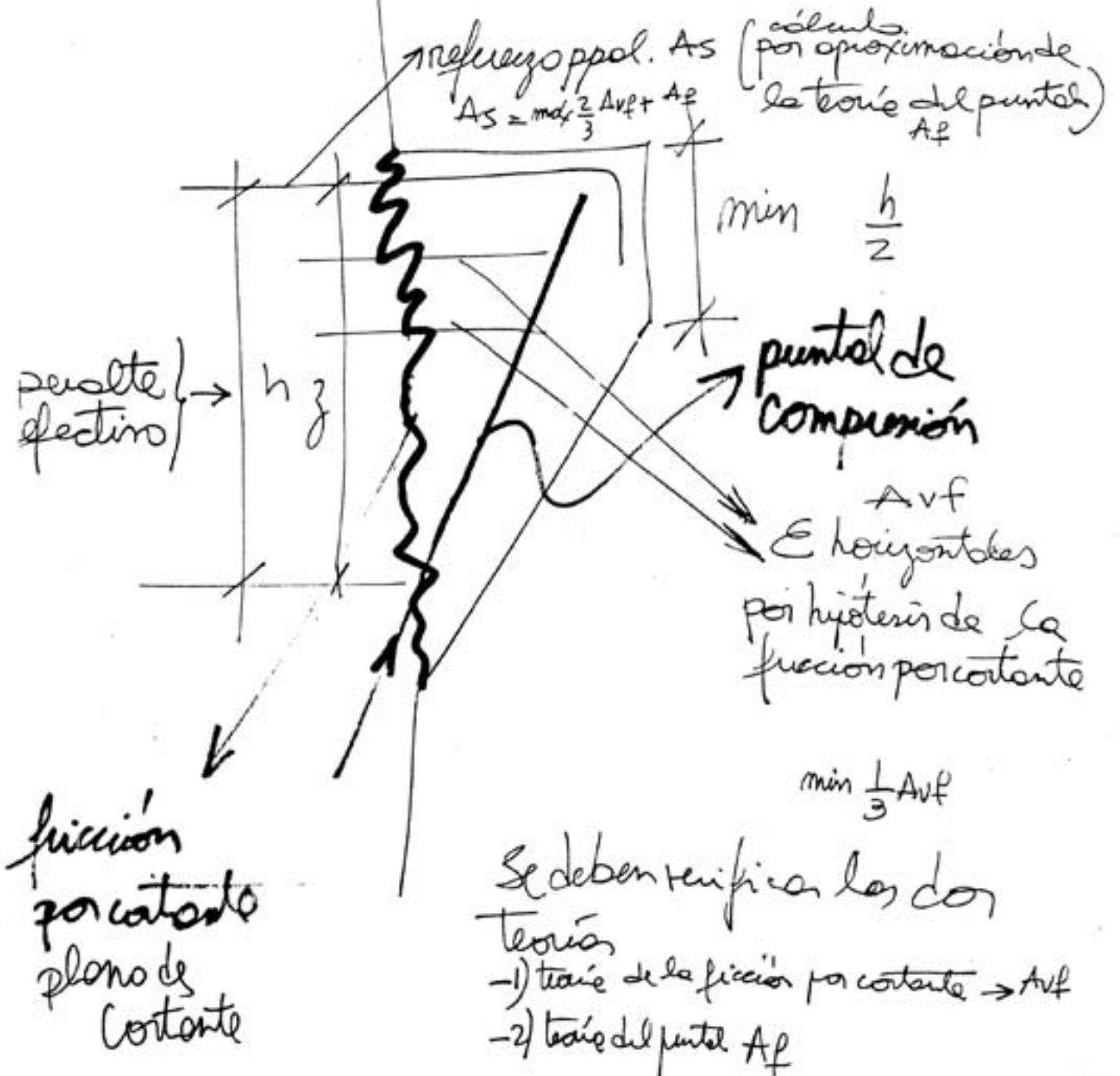
caso especial de $\frac{a}{h} < 0,5 \rightarrow h = 2a$

$$\frac{(P_u \cdot a + t_u \Delta h) \sqrt{(0,9 \cdot 2a)^2 + a^2}}{0,171 \cdot b a \cdot (2a)^2} = \frac{(P_u a + t_u \Delta h) \cdot \sqrt{28}}{0,684 b \cdot a^2} \leq \beta_R$$

$$\frac{105(P_u a + t_u \Delta h) \sqrt{70}}{171 b a^2} < \beta_R$$

MENSULA CORTA

- BRAZO O CLARO DE CORTANTE



Avf SEGUN DCI.

	μ
H° colado monolíticamente	1.4λ
H° colado sobre un H° fraguado órpico	1.0λ
H° colado sobre un H° fraguado liso	0.6λ
H° anclado a un acero estructural	0.7λ

	λ
H° de peso normal	1
H° de arena de peso ligero	0.85
H° ligero	0.75

en general

$$\mu = 1.4 \quad (\lambda = 1)$$

entonces

$$Avf = \frac{P_u \cdot 1.75}{\phi_s \cdot 1.4}$$

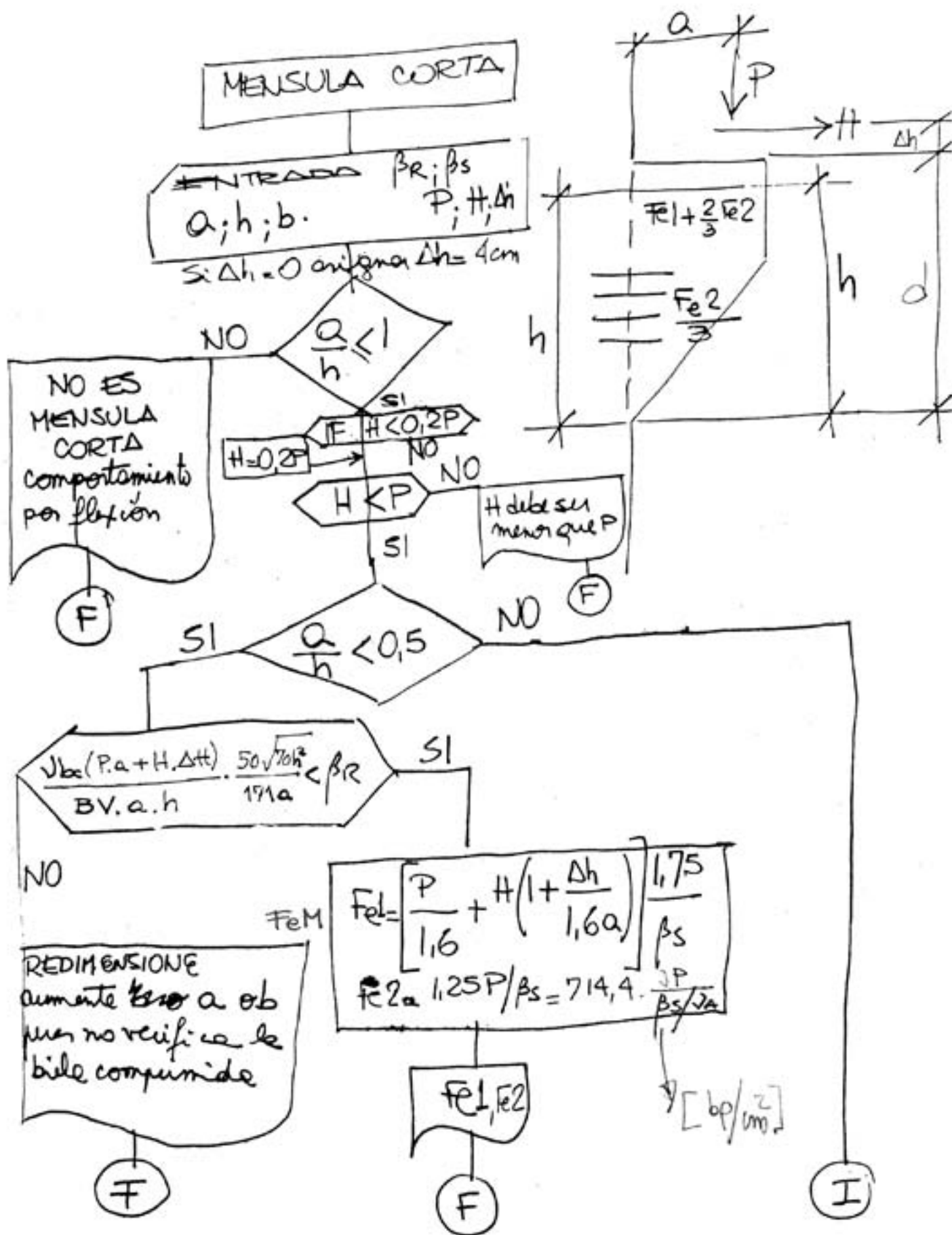
'82

$$Avf = \frac{P_u \cdot 1.35}{\phi_{Fr} \cdot 1.4}$$

$$P_u = P_{mayorab}$$

$$\phi = 0.75$$

'05



$F_{EM} = \text{armadura por momento (Biele traves)}$
 $F_{EQ} = \text{armadura por corte}$

(I)

$$\frac{J_{bc} (P \cdot a + H \cdot \Delta h)}{BV \cdot a \cdot h} \leq \frac{1000 \sqrt{(0,5 h)^2 + a^2}}{171 h} \leq \beta_R$$

SI

NO

F_{EM}

$$\bar{F}_{E1} = \left[\frac{P a}{0,8 h} + H \left(1 + \frac{\Delta h}{0,8 h} \right) \right] \frac{1,75}{\beta_s}$$

$$F_{E2} = 1,25 P / \beta_s = 714,4 \frac{P}{\beta_s}$$

$F_{E1}; F_{E2}$

(F)

REDIMENSIONE

aumento b o h
 pues no verifica la
 biele comprimida

(F)

$$F_{EQ} = 1,25 \frac{P}{\beta_s} = 714,4 \frac{P}{\beta_s / J_A} ; J_A = 1,75$$

arm ppal

$$\text{arm sup} = \max \left(F_{EN}, \frac{2}{3} F_{EQ}, 0,04 \frac{\beta_R}{\beta_s} BV \cdot DV \right)$$

$$\text{arm piel} = \max \left(\frac{1}{3} F_{EQ}, F_{EQ} \Delta Q \rightarrow F_{EQ} = 714,4 \frac{AQ}{\beta_s / J_A} - \frac{2}{3} F_{EN} - \text{arm inf} \right)$$

$$\Delta Q = \left(1 - \frac{a}{2h} \right) P$$

$$\tau = \frac{(P - \Delta Q) = P \cdot a / 2h}{BV \cdot (0,85 HV)}$$

$$\tau = \frac{P \cdot a}{1,7 \cdot BV \cdot HV^2}$$

CONTROL

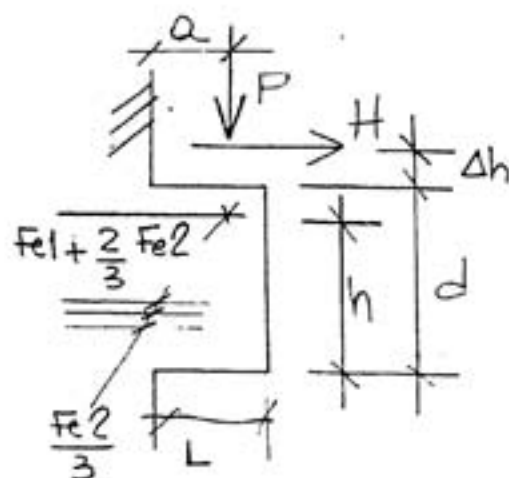
Siempre verifican:

$$\tau_{TOTAL} = \frac{P}{BV \cdot 0,85 \cdot HV} < 6,03$$

Sin red.

EJEMPLO

CALCULO MENSIOLA MORTA



$$L = 10 \text{ cm}$$

$$P = 30 \text{ t}$$

$$H = 0 \text{ t}$$

$$B = 100 \text{ cm} = 1,0 \text{ m}$$

$$a = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$d = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$$

$$h = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

$$f_R = 300 \text{ kp/cm}^2 \quad \sqrt{f_{ck}} = 450$$

$$f_s = 4200 \text{ kp/cm}^2$$

$$\Delta h = 0$$

como $\Delta h = 0$ se adopta $\Delta h = 4 \text{ cm} = 0,04$ (por norma ACI)

$$\frac{a}{h} = \frac{5}{9} = 0,6 < 1 \rightarrow \text{comportamiento como menbrule cortó}$$

como $H < 0,2P \rightarrow H = 0,2P = 6 \text{ t}$ (por norma ACI)
(H debe ser menor que P $\rightarrow$ VERIFICA)

$$\frac{a}{h} = \frac{5}{9} = 0,6 > 0,5$$

$$\sqrt{f_b} = \frac{2,1 (P \cdot a + H \Delta h) \sqrt{(0,9h)^2 + a^2}}{0,171 b a h^2} = 502 \text{ kp/cm}^2/\text{m}$$

$> f_R \rightarrow$ NO VERIFICA

se debe aumentar h pues no refina la biela comp.

$$Fe_1 = \left[\frac{P \cdot a}{0,8h} + H \left(1 + \frac{\Delta h}{0,8h} \right) \right] \frac{1,75}{f_s} = 12,6 \text{ cm}^2/\text{m} \quad Fe_2 = 1,25 \frac{P}{f_s} = 9 \text{ cm}^2/\text{m}$$