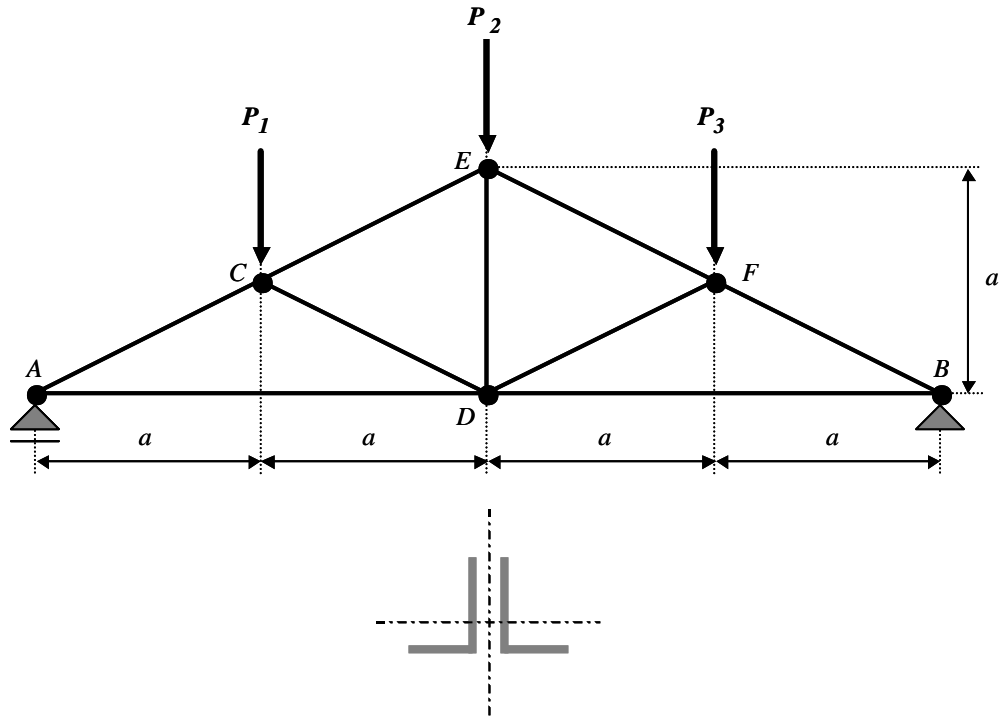


Ejercicio N° 4- Enunciado

Dado el reticulado plano que se indica en la figura 4.1, cuyas barras serán construidas por dos perfiles ángulo de alas desiguales (L):

**Figura 4.1**

a	P_1	P_2	P_3	σ_{adm}
m	kN	kN	kN	kN/cm^2
2	30	30	30	12

Tabla 4.1

De acuerdo con los datos indicados en la tabla 4.1, se solicita:

1. Dimensionar la barra AD
2. Determinar para la barra dimensionada los planos principales de corte y sus respectivas tensiones mediante la circunferencia de Mohr.

Ejercicio N° 4- Resolución

1. Dimensionamiento de la barra AD

Las reacciones de vínculo en los apoyos A y B actúan hacia arriba y, por razones de simetría, tienen la misma magnitud. Es decir:

$$R_A = R_B = 45 \cdot kN$$

Para calcular el esfuerzo en la barra, se realiza el diagrama de cuerpo libre en el nudo A, como se muestra en la figura 4.2:

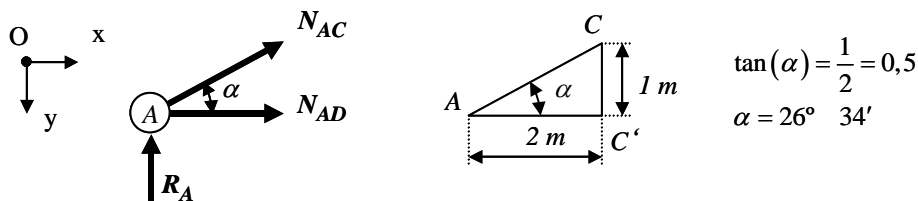


Figura 4.2

Planteando las dos ecuaciones de equilibrio de proyección de fuerzas:

a) sobre el eje y:

$$\sum P_{iy} = 0$$

$$-R_A - N_{AC} \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$N_{AC} = -\frac{R_A}{\sin(\alpha)} = -\frac{45}{\sin(26^\circ 34')} = -100,63 \cdot kN \quad (\text{compresión})$$

b) sobre el eje x:

$$\sum P_{ix} = 0$$

$$N_{AD} + N_{AC} \cdot \cos(\alpha) = 0$$

$$N_{AD} = -N_{AC} \cdot \cos(\alpha)$$

Reemplazando:

$$N_{AD} = -(-100,63) \cdot 0,8944 = 90 \cdot kN \quad (\text{tracción})$$

Para dimensionar la barra debe cumplirse que:

$$\sigma_{adm} \geq \frac{N_{AD}}{F} \quad F \geq \frac{N_{AD}}{\sigma_{adm}}$$

Es decir el valor mínimo de la sección debe ser:

$$F = \frac{90}{21} = 7,5 \cdot cm^2$$

De acuerdo con las tablas de perfiles ángulo (tabla 4.2), se adoptan dos perfiles ángulo de 50 x 30 x 5, ó **2 L 50x30x5**

Siendo:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 3,78 = 7,56 \cdot cm^2$$

2.2.6.2. Angulares L de lados desiguales y cantó redondo *) (lam. en cal.), DIN 1029

F = Sección
 G = Peso
 U = Superficie exterior por m de pieza
 J = Momento de inercia
 W = Momento resistente

$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ = Radio de giro

$r_2 = \frac{r_1}{2}$ = (Aproximado al mm o medio mm)

} referido al eje
 correspondiente de flexión

Datos sobre largos, ejemplos de designación, de hojas de pedido, y tolerancias, ver capítulo 2.9.

Material: Preferentemente clases de acero según DIN 17 100

Abreviatura L	Dimensiones en mm					F cm²	G kg/m	U m²/m	Distancias de los ejes cm						
	a	b	s	r ₁	r ₂				e _x	e _y	w ₁	w ₂	v ₁	v ₂	v ₃
30 × 20 × $\frac{3}{4}$	30	20	$\frac{3}{4}$	3,5	2	1,42 1,85	1,11 1,45	0,097	0,99 1,03	0,50 0,54	2,04 2,02	1,51 1,52	0,86 0,91	1,04 1,03	0,56 0,58
40 × 20 × $\frac{3}{4}$	40	20	$\frac{3}{4}$	3,5	2	1,72 2,25	1,35 1,77	0,117	1,43 1,47	0,44 0,48	2,61 2,57	1,77 1,80	0,79 0,83	1,19 1,18	0,46 0,50
45 × 30 × $\frac{3}{4}$ 5	45	30	$\frac{3}{4}$ 5	4,5	2	2,19 2,87 3,53	1,72 2,25 2,77	0,146	1,43 1,48 1,52	0,70 0,74 0,78	3,09 3,07 3,05	2,23 2,26 2,27	1,21 1,27 1,32	1,59 1,58 1,58	0,80 0,83 0,85
50 × 30 × 5	50	30	5	4,5	2	3,78	2,36	0,156	1,73	0,74	3,33	2,38	1,28	1,66	0,80
50 × 40 × $\frac{4}{5}$	50	40	$\frac{4}{5}$	4	2	3,46 4,27	2,71 3,35	0,177	1,52 1,56	1,03 1,07	3,50 3,49	2,85 2,88	1,67 1,73	1,84 1,84	1,26 1,27
60 × 30 × $\frac{5}{7}$	60	30	$\frac{5}{7}$	6	3	4,29 5,85	3,37 4,59	0,175	2,15 2,24	0,68 0,76	3,90 3,83	2,67 2,72	1,20 1,28	1,77 1,73	0,72 0,78
60 × 40 × $\frac{5}{6}$ 7	60	40	$\frac{5}{6}$ 7	6	3	4,79 5,68 6,55	3,76 4,46 5,14	0,195	1,96 2,00 2,04	0,97 1,01 1,05	4,08 4,06 4,04	3,01 3,02 3,03	1,68 1,72 1,77	2,09 2,08 2,07	1,10 1,12 1,14
65 × 50 × $\frac{5}{7}$ 9	65	50	$\frac{5}{7}$ 9	6,5	3,5	5,54 7,60 9,58	4,35 5,97 7,52	0,224	1,99 2,07 2,15	1,25 1,33 1,41	4,52 4,50 4,48	3,61 3,62 3,63	2,08 2,19 2,28	2,38 2,37 2,36	1,50 1,52 1,57
75 × 50 × $\frac{5}{7}$ 9	75	50	$\frac{5}{7}$ 9	6,5	3,5	6,04 8,30 10,5	4,74 6,51 8,23	0,244	2,40 2,48 2,56	1,17 1,25 1,32	5,14 5,10 5,06	3,73 3,77 3,80	2,03 2,13 2,22	2,64 2,63 2,62	1,32 1,38 1,44
75 × 55 × $\frac{5}{7}$ 9	75	55	$\frac{5}{7}$ 9	7	3,5	6,30 8,66 10,9	4,95 6,80 8,59	0,254	2,31 2,40 2,47	1,33 1,41 1,48	5,19 5,16 5,14	4,00 4,02 4,04	2,27 2,37 2,46	2,71 2,70 2,70	1,58 1,62 1,66
80 × 40 × $\frac{6}{8}$	80	40	$\frac{6}{8}$	7	3,5	6,89 9,01	5,41 7,07	0,234	2,85 2,94	0,88 0,95	5,21 5,15	3,53 3,57	1,55 1,65	2,42 2,38	0,89 1,04
80 × 65 × $\frac{6}{8}$ 10	80	65	$\frac{6}{8}$ 10	8	4	8,41 11,0 13,6	6,60 8,66 10,7	0,283	2,39 2,47 2,55	1,65 1,73 1,81	5,61 5,59 5,56	4,63 4,65 4,68	2,69 2,79 2,90	2,94 2,94 2,95	2,01 2,05 2,11
90 × 60 × $\frac{6}{8}$	90	60	$\frac{6}{8}$	7	3,5	8,69 11,4	6,82 8,96	0,294	2,89 2,97	1,41 1,49	6,14 6,11	4,50 4,54	2,46 2,56	3,16 3,15	1,60 1,69

Tabla 4.2
Características geométricas de los perfiles ángulo (L)

2. Determinación de los planos principales de corte y sus tensiones respectivas, mediante la circunferencia de Mohr

En cualquier sección transversal de la barra AD se tiene que:

$$\sigma_z = \frac{N_{AD}}{F_{AD}} = \frac{90}{7,56} = 11,90 \cdot \text{kN/cm}^2$$

Como se observa en la figura 4.3, los planos principales de corte son bisectores de los planos principales.

$$\begin{aligned} Esc_{-\sigma} &= 1 \cdot \text{kN} \cdot \text{cm}^{-2} / \text{cm} & Esc_{-\tau} &= 1 \cdot \text{kN} \cdot \text{cm}^{-2} / \text{cm} \\ \overline{OV} &= \sigma_z & \alpha_1 &= -45^\circ \end{aligned}$$

$$\overline{OC} = \sigma^* = 5,95 \cdot \text{kN/cm}^2 \quad \overline{CD} = \tau_{\text{máx}} = 5,95 \cdot \text{kN/cm}^2 \quad \overline{CE} = \tau_{\text{mín}} = -5,95 \cdot \text{kN/cm}^2$$

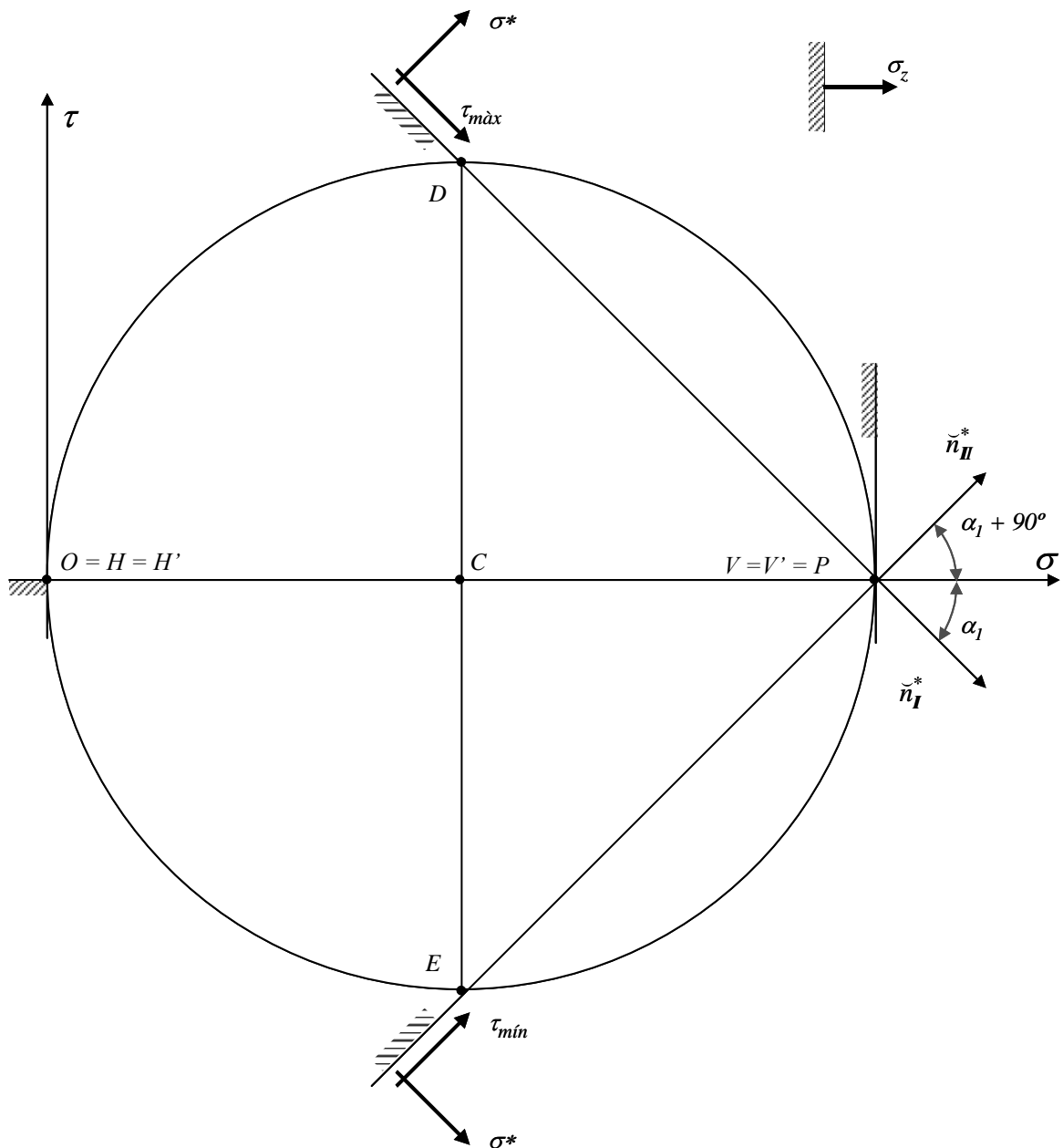


Figura 4.3