

TEMA 7

TRACCIÓN

CE, Anejo 22, Apdo. 6.2.3 “Tracción”

1. INTRODUCCION

2. HIPÓTESIS DE DISEÑO EN ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

3. TRACCIÓN CENTRADA

4. TRACCIÓN EXCÉNTRICA

5. LIMITACIONES A LA ESBELTEZ

1. INTRODUCCIÓN

- Piezas a tracción:

Toda la sección trabaja a la máxima tensión \Rightarrow

\Rightarrow Máximo aprovechamiento del acero \Rightarrow

\Rightarrow Uso más económico y eficiente

- En el resto de situaciones tensionales no se agota la capacidad resistente, p.ej.:

- A flexión \Rightarrow Los fallos se localizan en determinadas secciones, en fibras donde $\sigma_{co} > f_{yd}$

- A compresión \Rightarrow Pandeo (fallo ante axiles inferiores al que agota la sección)

- Buena práctica:

Resistencia de conexiones extremas \geq Resistencia del elemento

- Además, a tracción, las piezas tienden a enderezarse \Rightarrow

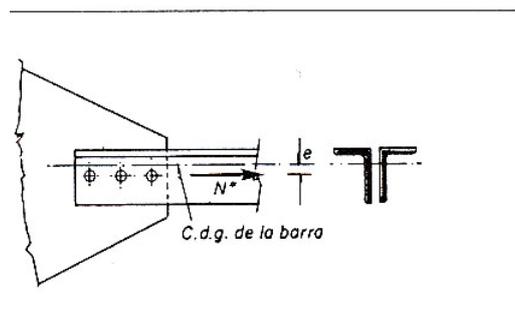
\Rightarrow $\downarrow M$ de flexión debido a excentricidades accidentales

2. HIPÓTESIS DE DISEÑO EN ESTR. TRIANGULADAS

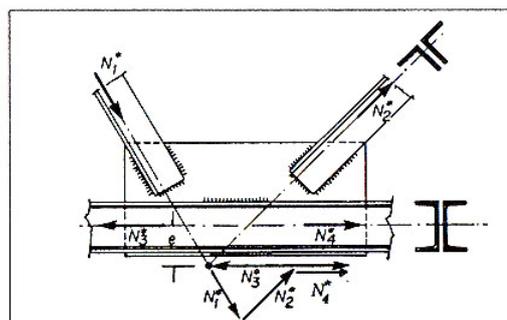
- Articulación sin rozamiento \Rightarrow Tensiones secundarias despreciables

- Se tendrá en cuenta los momentos flectores en las barras si:

- 1) Excentricidad de los ejes baricéntricos de las barras en la unión

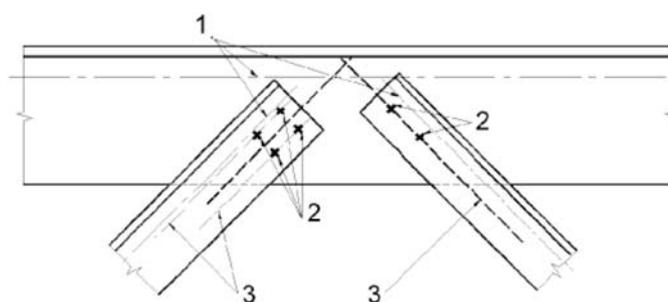


Descentramiento de la unión respecto al eje de la barra.



No coincidencia de ejes de todas las barras.

Fuente: Argüelles R, 2001



- 1 Ejes baricéntricos.
- 2 Elementos de fijación.
- 3 Líneas de tornillos.

Fuente: CE, Fig. A26.2.1, 2021

- 2) Cargas exteriores actuantes sobre las barras
- 3) Flexión debida al peso propio de la barra $\Rightarrow L \geq 6 \text{ m}$
- 4) En general, esfuerzos secundarios $> 20\text{-}30\%$ de los principales:
 - Retículas muy irregulares
 - Barras de gran rigidez
 - Barras formando pequeños ángulos entre sí
 - Ancho/Longitud $> 0,1$
(ancho del elemento en el plano de la estructura)

3. TRACCIÓN CENTRADA

La resistencia a tracción $N_{t,Rd}$ es la menor entre la resistencia plástica de la sección bruta $N_{pl,Rd}$ y la resistencia última de la sección neta $N_{u,Rd}$

$$N_{t,Ed} \leq N_{t,Rd} = \begin{cases} N_{pl,Rd} = Af_{yd} \\ N_{u,Rd} = 0,9A_{net}f_{ud} \end{cases}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M = f_y / 1,05$$

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2} = f_u / 1,25$$

A_{net} área de la sección neta (descontando el área de los agujeros)

Para conexiones traccionadas de categoría C (resistentes al deslizamiento en ELU), la resistencia a tracción debe tomarse como:

$$N_{t,Rd} = N_{net,Rd} = A_{net}f_{yd}$$

4. TRACCIÓN EXCÉNTRICA

- Fórmulas de interacción del CTE:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 1 y 2}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 3}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{SEd} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad \text{Para secciones de clase 4}$$

- Método de reducción del momento resistente plástico, pasando de $M_{pl,Rd}$ a un $M_{N,Rd}$ (consultar CE, Anejo 22, Apdo. 6.2.9)
- Caso de perfiles I o H \Rightarrow Puede despreciarse el efecto del axil si:

$$N_{Ed} \text{ no llega al 50 \% de la resistencia a tracción del alma } (N_{Ed} \leq 0,5h_w t_w f_{yd})$$

$$N_{Ed} \text{ no llega al 25 \% del axil resistente de la sección } (N_{Ed} \leq 0,25 N_{pl,Rd})$$

- Caso un perfil L o T: angulares conectados por un lado y otros elementos en tracción unidos de forma asimétrica (CE, Anejo 26, Apdo. 3.10.3)

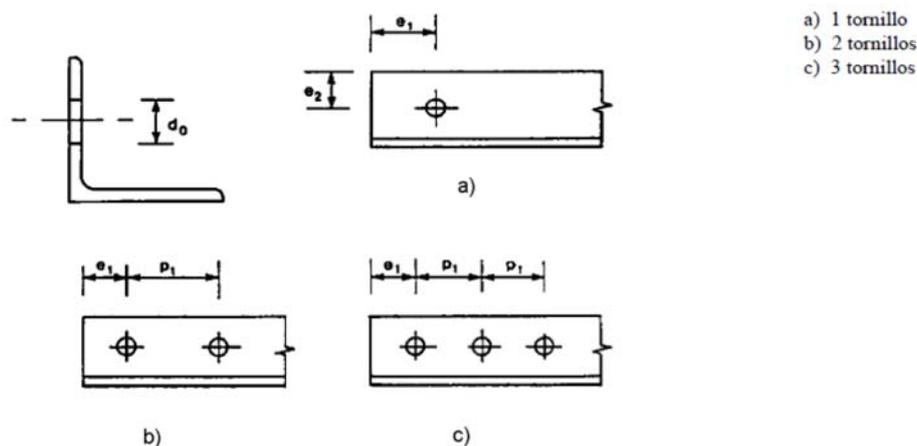


Figura A26.3.9 Angulares unidos por un lado

Se puede prescindir del momento, debido a la excentricidad de la unión, adoptando la siguiente resistencia última:

$$1 \text{ tornillo} \quad N_{u,Rd} = 2,0 (e_2 - 0,5d_0) t f_{ud}$$

$$2 \text{ tornillos} \quad N_{u,Rd} = \beta_2 A_{net} f_{ud}$$

$$3 \text{ tornillos o más} \quad N_{u,Rd} = \beta_3 A_{net} f_{ud}$$

Tabla A26.3.7 Coeficientes de reducción β_2 y β_3

Separación p_1	$\leq 2,5 d_0$	$\geq 5,0 d_0$
2 tornillos β_2	0,4	0,7
3 tornillos o más β_3	0,5	0,7

(para valores intermedios de p_1 , interpolar)

Recomendación de predimensionamiento: Prescindir del momento debido a la excentricidad de la unión aumentando N_{Ed} un determinado porcentaje:

$$1 \text{ tornillo} \quad 25 \% \quad \text{lo que equivale a hacer } 1,25 \times N_{Ed}$$

$$2 \text{ tornillos o más} \quad (1 - \beta_i) \% \quad \text{lo que equivale a hacer } (2 - \beta_i) \times N_{Ed}$$

5. LIMITACIONES A LA ESBELTEZ (CTE)

$$\bar{\lambda} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{\sqrt{f_y/E}}{\pi} < \begin{cases} 3 & \text{(barras principales)} \\ 4 & \text{(barras arriostramiento)} \end{cases}$$

$\bar{\lambda}$ = esbeltez relativa de una pieza en un plano \perp a un eje de inercia

L_{cr} = longitud de pandeo en dicho plano (= βL)

β = coeficiente de pandeo ($\beta = 1$ para piezas biarticuladas)

L = longitud de la pieza

$i = \sqrt{I/A}$ radio de giro de la sección respecto al eje de inercia considerado