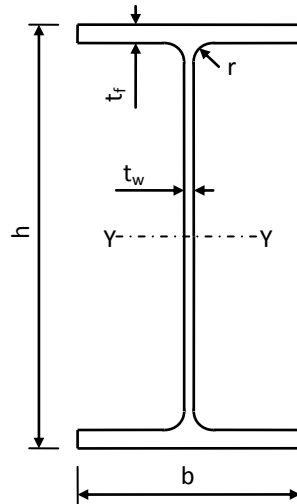


Ejercicio complementario 5

El perfil IPE 750×137 de la serie europea de laminados en I tiene las siguientes características:

$$h = 753 \text{ mm} \quad b = 263 \text{ mm} \quad t_f = 17 \text{ mm} \quad t_w = 11,5 \text{ mm} \quad r = 17 \text{ mm} \quad A = 17500 \text{ mm}^2$$



Se va a estudiar una jácena de acero estructural S-355 sometida a flexión simple. Despreciando la posibilidad de abolladura del alma por cortante, se pide:

- Determinar su resistencia a cortante en ausencia de flector
- Determinar la resistencia a flexión cuando sobre la sección actúa un cortante de 1350 kN
- Representar el diagrama de interacción flector-cortante

Apartado a)

De acuerdo con la EAE (34.5), el área de cortante A_v de un perfil laminado se calcula como:

$$A_v = A - 2bt_f + (t_w + 2r)t_f \geq \eta h_w t_w, \text{ con } \eta = 1,2$$

$$A_v = 9922,2 \text{ mm}^2$$

Y la resistencia a cortante es:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot f_y / \gamma_{M0} / \sqrt{3} = 1936,8 \text{ kN}$$

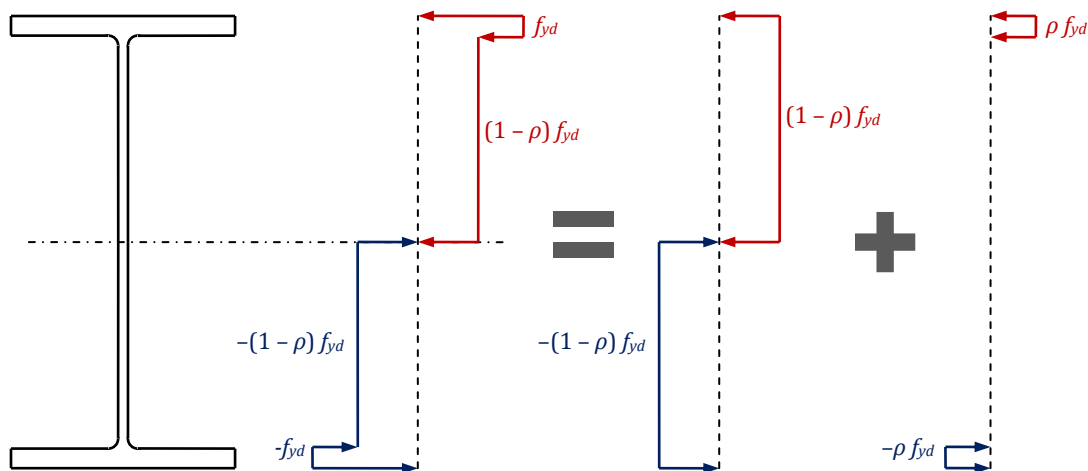
Observación: la esbeltez geométrica del alma (h_w/t_w) es 62,5, supuesto que el canto h_w se mide entre caras internas de las alas; de acuerdo con EAE (35.5.1) este valor de esbeltez resulta excesivo si no se disponen rigidizadores (por ser mayor que $72\epsilon/\eta$); por lo tanto, a pesar de tratarse de un perfil laminado, la sección podría tener problemas de abolladura por cortante antes de agotar $V_{pl,Rd}$; como propuesta de estudio queda la de demostrar que para evitar esta inestabilidad, deben disponerse rigidizadores transversales cada 759,2 mm.

Apartado b)

Como $V_{Ed} = 1350$ kN y es mayor que el 50% de $V_{pl,Rd}$ la resistencia a flexión simple es menor que la resistencia a flexión pura (calculada en el “Ejercicio complementario 2”). De acuerdo con EAE (34.7.1), el valor M_{Rd} se calcula asignando al área de cortante un valor reducido del límite elástico $(1 - \rho)f_y$, donde el valor de ρ es:

$$\rho = (2V_{Ed}/V_{pl,Rd} - 1)^2 = 0,1553$$

Así pues, dado que la sección es compacta, el momento M_{Rd} se calcula integrando la siguiente distribución de tensiones:



$$M_{Rd} = [W_{pl,y}(1 - \rho) + \rho b t_f (h - t_f)] f_y / \gamma_{M0} = 1562,2 \text{ m kN}$$

Apartado c)

De acuerdo con la EAE (34.7.1) la resistencia a flexión simple coincide con la resistencia a flexión pura siempre y cuando el cortante actuante no supere la mitad de $V_{pl,Rd}$. Para valores superiores del cortante, la resistencia M_{Rd} se reduce de forma parabólica, de acuerdo con lo visto en el apartado anterior. En el límite, si $V_{Ed} = V_{pl,Rd}$, el parámetro ρ valdrá 1 y la resistencia a flexión simple será la que aporten las alas del perfil, $M_{f,Rd}$:

$$M_{f,Rd} = M_{Rd}(\rho = 1) = b t_f (h - t_f) f_y / \gamma_{M0} = 1112,6 \text{ m kN}$$

