



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

TRABAJO PRACTICO N° 9:

CORTE EN LA FLEXION

EJEMPLO DE APLICACION



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD
DE INGENIERÍA

Diseño a Flexión y Corte de una sección de Acero IPN

tos:

Tension de Fluencia $\sigma_F = 24 \text{ KN/cm}^2$

Coeficiente de Seguridad = 1.50

Tension Admisible: $\sigma_{adm} = \frac{24}{1.5} = 15 \text{ KN/cm}^2$

Tension Tangencial Admisible: $\tau_{adm} = 0.55 * 15 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2} = 8.25 \text{ KN/cm}^2$

REACCIONES:

$$\sum M^A = 0 = -(100 * 2) + (30 * 5 * 2.50) - B_y * 5m \Rightarrow B_y =$$

$$\sum F_y = 0 = -100 - 50 + 35 - (30 * 5) + A_y \Rightarrow A_y = 265$$

ESFUERZO DE CORTE:

$$Q_{Ai} = -100 \text{ KN}$$

$$Q_{Ad} = -100 + 265 - 50 = 115 \text{ KN}$$

$$Q_{Bi} = 35 \text{ KN}$$

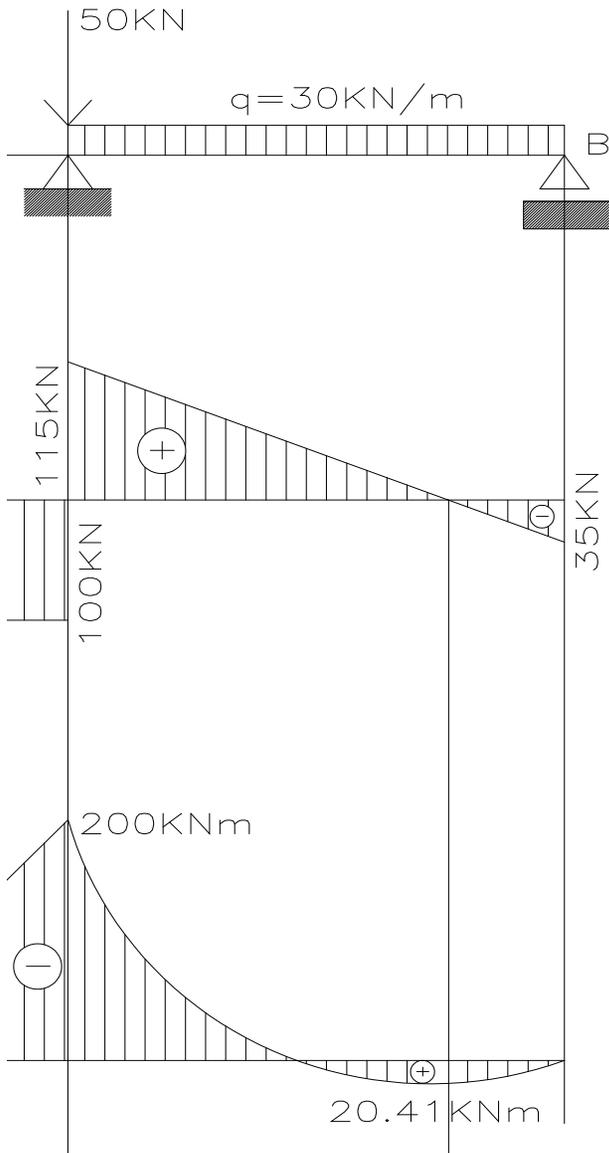
Coordenada donde el corte es nulo:

$$\frac{115 + 35}{5} = \frac{115}{x} \Rightarrow x = 3.83 \text{ m}$$

MOMENTO FLECTOR:

$$M_A = -100 * 2m = -200 \text{ KNm}$$

$$M_{3.83m} = -(100 * 5.83) - (50 * 3.83) + (265 * 3.83) - (30 * 3.83 * 1.915) = 20.41 \text{ KNm}$$



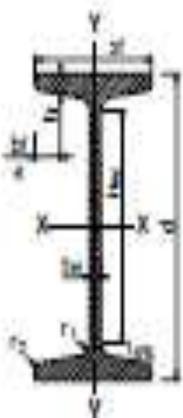
a la Sección (A) inmediatamente a la Derecha: $M = -200 \text{ KNm} - Q = 115 \text{ KN}$

FLEXION:

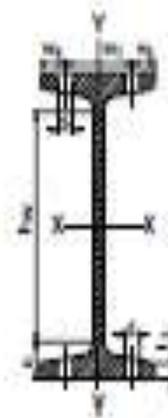
$$W_{nec} = \frac{20000 \text{ KNcm}}{15 \text{ KN/cm}^2} = 1333 \text{ cm}^3$$

U 500-511 – Perfil doble T de acero – IPN	IRAM-IAS U 500-509-2 – Perfil U de acero – UPN
U 500-215-2 – Perfil doble T de acero – IPB	IRAM-IAS U 500-509-4 – Perfil U de acero – C
U 500-215-3 – Perfil doble T de acero – IPBI	IRAM-IAS U 500-509-4 – Perfil U de acero – MC
U 500-215-4 – Perfil doble T de acero – IPBv	IRAM-IAS U 500-558 – Perfil ángulo de acero de alas iguales.
U 500-215-5 – Perfil doble T de acero – IPE	IRAM-IAS U 500-561 – Perfil T de acero.
U 500-215-6 – Perfil doble T de acero – W	IRAM-IAS U 500-218 / U 500-2592 – Tubos de acero – Sección Ci
U 500-215-7 – Perfil doble T de acero – HP	IRAM-IAS U 500-218 / U 500-2592 – Tubos de acero – Sección Cu
U 500-215-8 – Perfil doble T de acero – M	IRAM-IAS U 500-218 / U 500-2592 – Tubos de acero – Sección Re

N según
AM-IAS
500-511

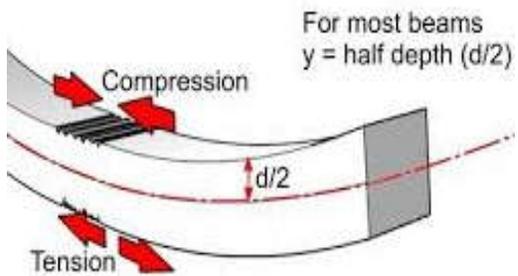
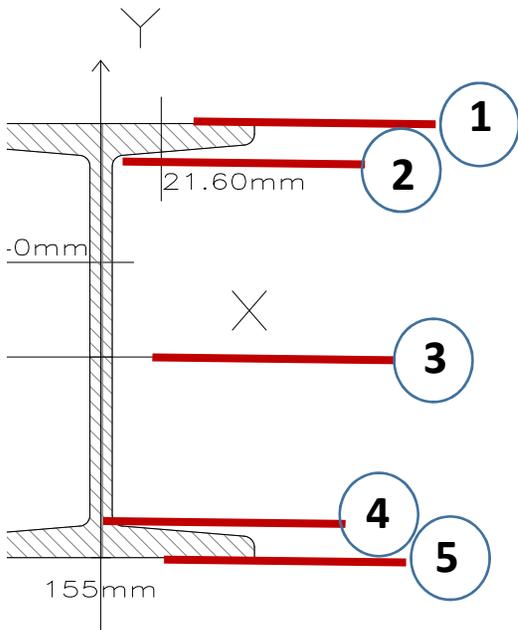


A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de inercia de la sección, respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.



J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no sujeta al pandeo elástico.
 L_r = Longitud lateralmente no sujeta al pandeo inelástico.

Dimensiones				Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y					Agujeros en el Ala		Distancia agujero al borde	Exp.	J	Cw	X1	X2 (10) ⁻¹	
h	hw	tw	t1	bf/2H	hw/w			Ix	Sx	rx	Qx	Zx	Iy	Sy	ry	Dy	1,8.Sy	Zy	w1	d1	w1					t1
mm	mm	mm	mm			cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	MPa	MPa ⁻¹	
20,5	306	13,7	8,2	3,63	22,3	107	84,0	24010	1280	15,0	741	1462	975	131	3,02	109,8	196,4	219,8	82	23	31,5	15,29	115	316700	24262	2,85
21,8	323	14,4	8,8	3,50	22,4	118	92,4	29210	1480	15,7	857	1714	1180	140	3,13	126,5	225,5	251,0	88	23	34,5	16,18	140	419800	24270	2,85
23,0	343	15,3	9,2	3,54	22,4	132	104	36970	1740	16,7	1020	2040	1440	176	3,30	148,1	264,0	298,2	88	25	31,5	17,30	177	587500	24280	2,83



**QUE TRATA EL EJERCICIO
NA CURVATURA INVERSA A LA
LA FIGURA POR LO TANTO,
SUPERIORES SE ALARGAN Y
RES SE ACORTAN**

IPN 400 =>

$I_x = 29210 \text{ cm}^4$ (Momento de Inercia con respecto al eje
 $W_x = 1460 \text{ cm}^3 > 1333 \text{ cm}^3$ (Modulo Resistente Elástico
 $Q = 857$ (Momento Estático de mediana sección)

**VARIACION DE LAS TENSIONES NORMALES DEBIDAS A FLEXION A LO LARG
ALTURA DE LA SECCIOI**

$$\sigma_1 = \frac{M}{I_n} y$$

**Tensiones en la Fibra (1) => $v = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$ (Para momentos negativos
1, se alarga)**

$$= - \frac{20000 \text{ KNcm}}{29210 \text{ cm}^4} * 20 \text{ cm} = 13.69 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

**Tensiones en la Fibra (2) => $v = (200-21.6) = 178.40 \text{ mm} = 17.84 \text{ cm}$ (Para mo
negativos la Fibra 2, se alarga)**

$$\sigma_2 = - \frac{20000 \text{ KNcm}}{29210 \text{ cm}^4} * 17.84 \text{ cm} = 12.22 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

en la Fibra (3) => $y = 0$ cm (Eje neutro de la sección => las fibras no se alargan ni se acortan)

$$\sigma_3 = 0$$

en la Fibra (4) => $v = (200-21.6)= 178.40$ mm = 17.84 cm (Para momentos negativos la Fibra 4. se comprime)

$$\sigma_4 = \frac{20000 \text{ KNcm}}{29210 \text{ cm}^4} * 17.84 \text{ cm} = -12.22 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

en la Fibra (5) => $y = 200$ mm = 20 cm (Para momentos positivos la Fibra 5. se comprime)

$$\sigma_5 = \frac{20000 \text{ KNcm}}{29210 \text{ cm}^4} * 20 \text{ cm} = 13.69 \frac{\text{KN}}{\text{cm}^2}$$

EN DE LAS TENSIONES TANGENCIALES DEBIDAS A CORTE A LO LARGO DE LA ALTURA DE LA SECCION:

$$\tau_x = \frac{Q S_n}{I n b}$$

s Tangenciales en la Fibra (1) y (5) => $\tau_1 = \tau_5 = 0$

s Tangenciales en la Fibra (2), pero perteneciente al ala

o Estático de la sección por encima de la Fibra (2) con respecto al eje neutro:

$$S_n = (15.5cm * 2.16cm) * \left(20 - \frac{2.16}{2} \right) = 633.44 cm^3$$

$$\tau_{2(ala)} = \frac{115KN * 633.34 cm^3}{29210cm^4 * 15.5cm} = 0.16 KN/cm^2$$

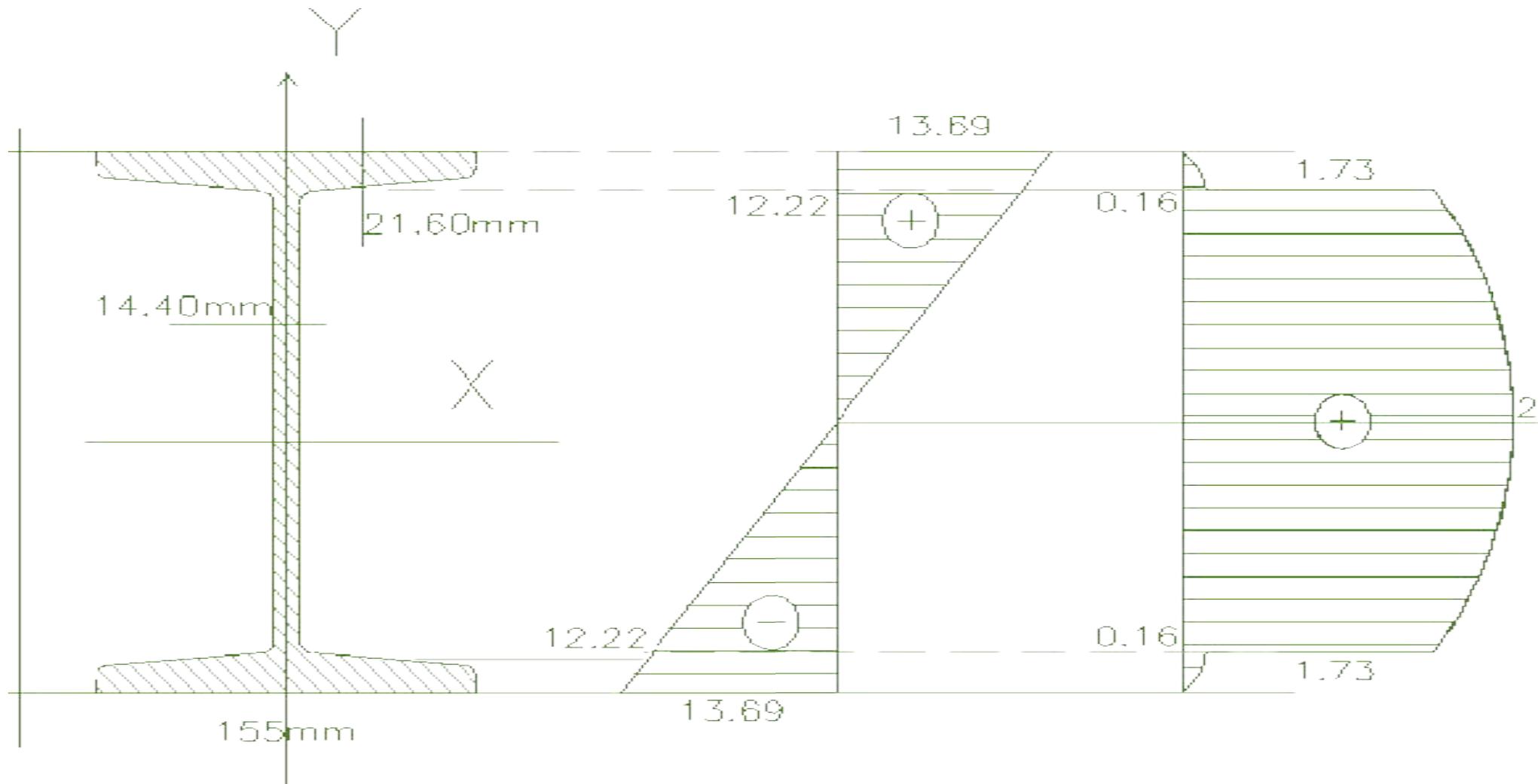
s Tangenciales en la Fibra (2), pero perteneciente al alma:

$$\tau_{2(alma)} = \frac{115KN * 633.34 cm^3}{29210cm^4 * 1.44cm} = 1.73 KN/cm^2$$

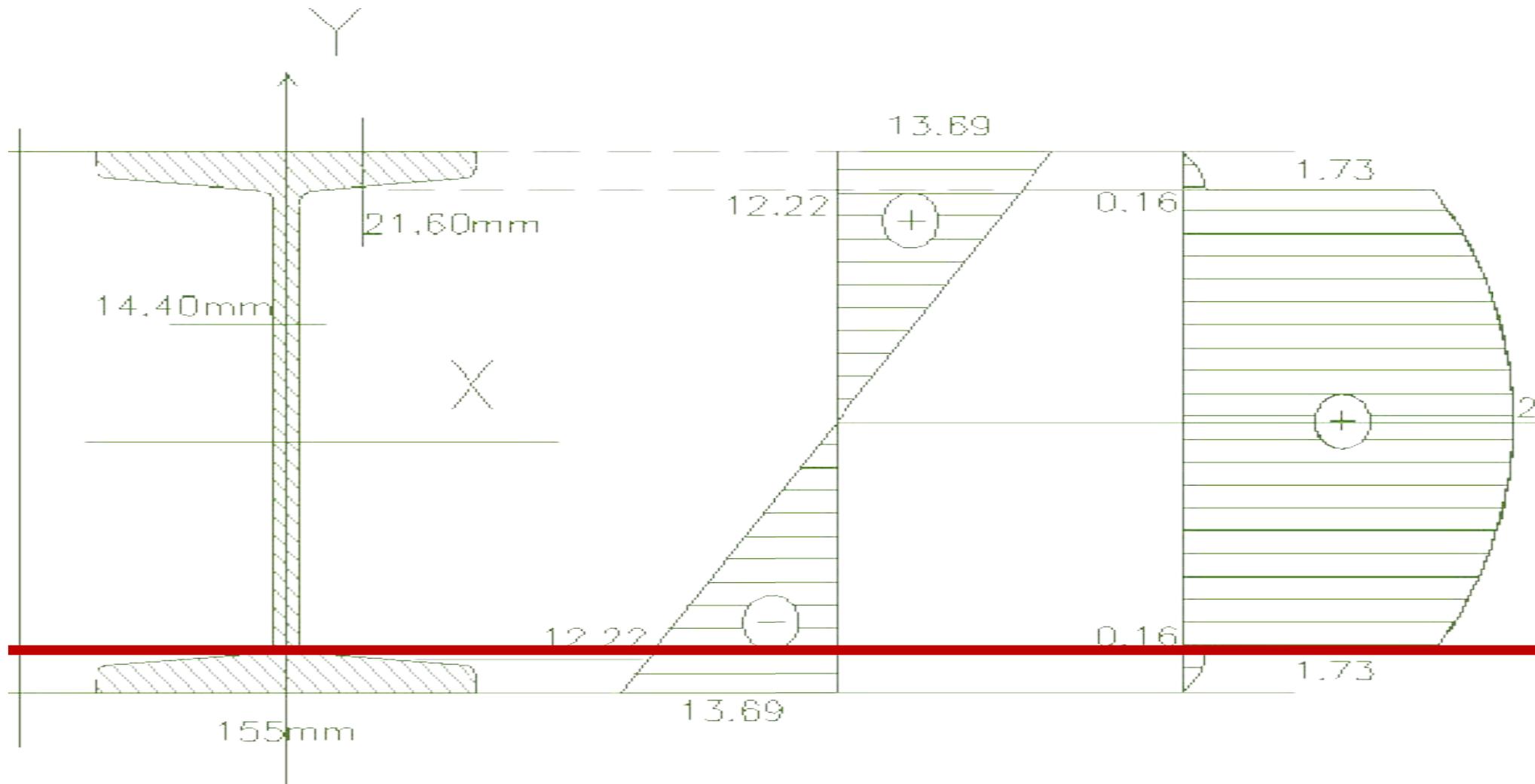
s Tangenciales en la Fibra (3):

$$\tau_{3(alma)} = \frac{115KN * 857 cm^3}{29210cm^4 * 1.44cm} = 2.34 KN/cm^2$$

DISTRIBUCION DE LAS TENSIONES NORMALES DEBIDAS A FLEXION Y DE LAS TENSIONES TANGENCIALES A LO LARGO DE LA SECCION:



DISTRIBUCION DE LAS TENSIONES NORMALES DEBIDAS A FLEXION Y DE LAS TENSIONES TANGENCIALES A LO LARGO DE LA SECCION:



ACION DE LAS TENSIONES EN LA FIBRA (4): $\Rightarrow \sigma_4 = -12.22 \frac{KN}{cm^2} - \tau_4 = 1.73 \frac{KN}{cm^2}$

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

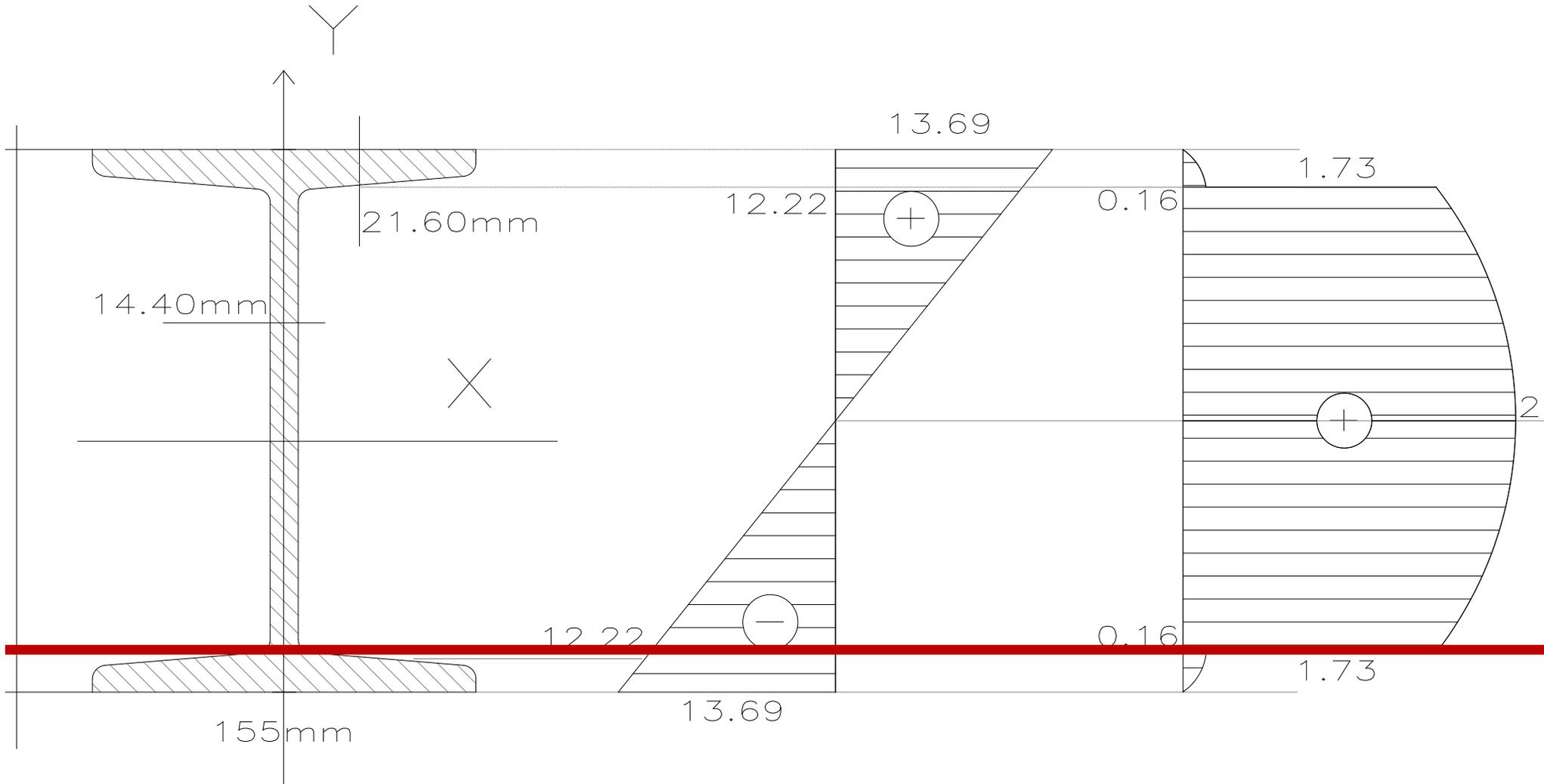
$$\tau_{\max} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{-12.22}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{12.22}{2}\right)^2 + 1.73^2} = -6.11 \pm 6.35 \Rightarrow \sigma_{\max} = -12.46 \frac{KN}{cm^2} < 15 \frac{KN}{cm^2}$$

$$\sigma_{\min} = 0.24 \frac{KN}{cm^2}$$

$$\tau_{\max-\min} = \pm \sqrt{\left(\frac{12.22}{2}\right)^2 + 1.73^2} = \pm 6.35 \Rightarrow \tau_{\max} = 6.35 \frac{KN}{cm^2} - \sigma_{\min} = -6.35 \frac{KN}{cm^2} < 8.25 \frac{KN}{cm^2}$$

DISTRIBUCION DE LAS TENSIONES NORMALES DEBIDAS A FLEXION Y DE LAS TENSIONES TANGENCIALES A LO LARGO DE LA SECCION:



EL GRUPO DE TRABAJO DEBERA COMPLETAR LOS EJERCICIOS DEL TP9

