

-

3. Indicar el momento último que es capaz de resistir la viga de la Figura 2, cuya armadura principal es de 4 ϕ 16 mm construida con hormigón H-20 y acero ADN 42/50. Despreciar el aporte de las barras superiores. Realizar el cálculo según el CIRSOC 201-05.

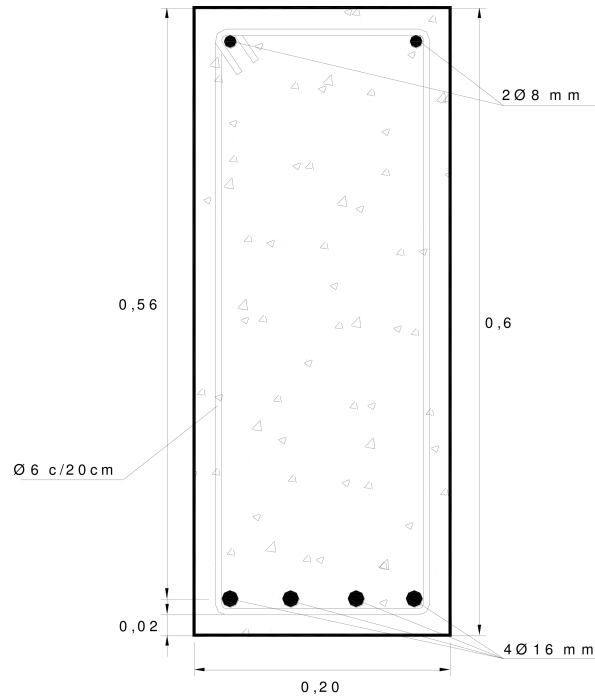


Figura 2: Corte de la viga del ejercicio 3)

1. Dimensionar una viga de 5m de longitud

Datos:

$$l = 5m$$

Para el tramo:

$$M_D = 3,5t.m$$

$$M_L = 2t.m$$

Para el apoyo:

$$M_D = 4t.m$$

$$M_L = 3t.m$$

$$\text{Hormigón H-25} \Rightarrow f'_c = 250 \frac{Kg}{cm^2} = 25MPa$$

$$\text{Acero ADN 42/50} \Rightarrow f_y = 4200 \frac{Kg}{cm^2} = 420MPa$$

Exposición CL (cloruros), de tabla tenemos el recubrimiento en vigas más un 50 % $\Rightarrow C_c = 3cm$

■ Armadura Inferior en el tramo

$$M_u = 1,2 \cdot M_D + 1,6 \cdot M_L = 1,2 \cdot 3,5t.m + 1,6 \cdot 2t.m = \boxed{7,4t.m}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{7,4t.m}{0,9} = 8,22t.m \Rightarrow \boxed{822000Kg.cm}$$

Para hallar la altura útil se estiman los siguientes valores:

$$\begin{cases} h \approx \frac{l}{10} = \frac{5m}{10} = 50cm \\ b_w \approx \frac{h}{2} = \frac{50cm}{2} = 25cm \quad \text{adopto} \Rightarrow b_w = 20cm \\ dbe = 6mm \\ db = 16mm \end{cases}$$

$$d = h - Cc - dbe - \frac{db}{2} = 50cm - 3cm - 0,6cm - \frac{1,6cm}{2} = \boxed{45,6cm}$$

$$m_n = \frac{M_n}{0,85 \cdot f'c \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{822000Kg.cm}{0,85 \cdot 250 \frac{Kg}{cm^2} \cdot 20cm \cdot (45,6cm)^2} = \boxed{0.093}$$

$$Ka = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,093} = \boxed{0.0978}$$

$$Ka_{min} = \frac{1,4}{0,85 \cdot f'c} = \frac{1,4}{0,85 \cdot 25MPa} = \boxed{0.0658}$$

$$Ka_{max} = 0,375 \cdot \beta_1 = 0,375 \cdot 0,85 = \boxed{0.3187}$$

$$Ka_{min} < Ka < Ka_{max}$$

$$0,0658 < 0,0978 < 0,3187 \Rightarrow \text{Verifica } \checkmark$$

$$As = 0,85 \cdot f'c \cdot b_w \cdot Ka \cdot \frac{d}{fy} = 0,85 \cdot 250 \frac{Kg}{cm^2} \cdot 20cm \cdot 0,0978 \cdot \frac{45,6cm}{4200 \frac{Kg}{cm^2}} = \boxed{4,51cm^2}$$

$$\text{Adopto } 4\phi 12mm \Rightarrow 4,52cm^2 \text{ inferiores}$$

$$\begin{aligned} \text{Separacion} &= \frac{b_w - 2 \cdot Cc - 2 \cdot dbe - 4 \cdot db}{3} \\ &= \frac{20cm - 2 \cdot 3cm - 2 \cdot 0,6cm - 4 \cdot 1,2cm}{3} = \boxed{2,66cm > 2,5cm} \Rightarrow \text{Verifica } \checkmark \end{aligned}$$

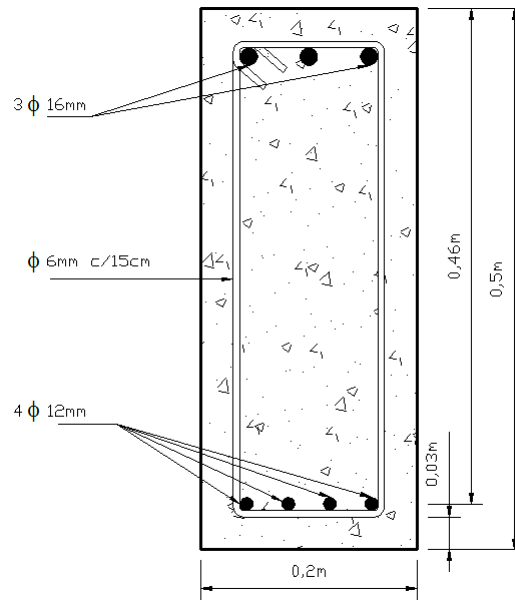


Figura 4: Sección en el apoyo

2. Viga T - Viga 102

Datos:

$$l = 5m$$

$$h_f = 15cm$$

$$L_{T1} = 2,5m$$

$$L_{T2} = 2m$$

$$D_{losa} = 850 \frac{Kg}{m^2}$$

$$L_{losa} = 200 \frac{Kg}{m^2}$$

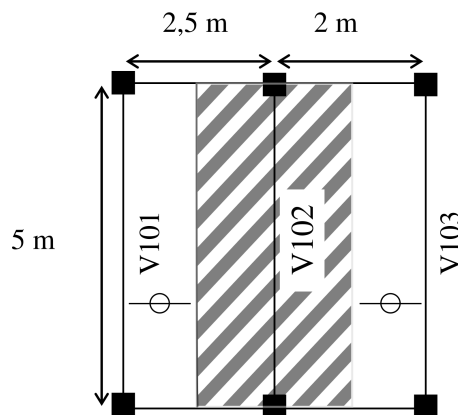


Figura 5: Vista en planta

$$R_D = 850 \frac{Kg}{m^2} \cdot \frac{2,5m}{2} + 850 \frac{Kg}{m^2} \cdot \frac{2m}{2} = \boxed{1912,6 \frac{Kg}{m}}$$

$$R_L = 200 \frac{Kg}{m^2} \cdot \frac{2,5m}{2} + 200 \frac{Kg}{m^2} \cdot \frac{2m}{2} = \boxed{450 \frac{Kg}{m}}$$

Para hallar la altura útil se estiman los siguientes valores:

$$\begin{cases} h \approx \frac{l}{10} = \frac{5m}{10} = 50cm \\ b_w \approx \frac{h}{2} = \frac{50cm}{2} = 25cm \quad \text{adpto} \Rightarrow b_w = 20cm \\ dbe = 6mm \\ db = 12mm \\ Cc = 2cm \end{cases}$$

$$d = h - Cc - dbe - \frac{db}{2} = 50cm - 2cm - 0,6cm - \frac{1,2cm}{2} = \boxed{46,8cm}$$

Peso propio de la viga

$$D_{viga} = b_w \cdot h \cdot \gamma_H = 0,2m \cdot 0,50m \cdot 2500 \frac{Kg}{m^3} = \boxed{250 \frac{Kg}{m}}$$

$$U = 1,2 \cdot (R_D + D_{viga}) + 1,6 \cdot R_L = 1,2 \cdot (1912,6 \frac{Kg}{m} + 250 \frac{Kg}{m}) + 1,6 \cdot 450 \frac{Kg}{m} = \boxed{3315 \frac{Kg}{m}}$$

$$M_u \simeq \frac{U \cdot l^2}{8} = \frac{3315 \frac{Kg}{m} \cdot (5m)^2}{8} = \boxed{10360 Kg \cdot m}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{10360 Kg \cdot m}{0,9} = \boxed{11511 Kg \cdot m}$$

$$b = b_w + b_{ef_{izq}} + b_{ef_{der}}$$

$$b_{ef_{izq}} \leq \begin{cases} 8 \cdot h_f = 8 \cdot 0,15m = \boxed{1,2m} \\ \frac{l_{transversal}}{2} = \frac{2,5m}{2} = 1,25m \end{cases}$$

$$b_{ef_{der}} \leq \begin{cases} 8 \cdot h_f = 8 \cdot 0,15m = 1,2m \\ \frac{l_{transversal}}{2} = \frac{2m}{2} = \boxed{1m} \end{cases}$$

$$b = b_w + b_{ef_{izq}} + b_{ef_{der}} \leq \frac{l}{4}$$

$$b = 0,2m + 1,2m + 1m \leq \frac{5m}{4}$$

$$2,4m \leq 1,25m \quad \text{No Verifica}$$

$$m_n = \frac{M_n}{0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} = \frac{1151100 Kg \cdot cm}{0,85 \cdot 250 \frac{Kg}{cm^2} \cdot 125cm \cdot (46,8cm)^2} = \boxed{0.0197}$$

$$K_a = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m_n} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0197} = \boxed{0.020}$$

$$A_s = 0,85 \cdot f'_c \cdot b \cdot K_a \cdot \frac{d}{f_y} = 0,85 \cdot 250 \frac{Kg}{cm^2} \cdot 125cm \cdot 0,020 \cdot \frac{46,8cm}{4200 \frac{Kg}{cm^2}} = \boxed{5,91cm^2}$$

$$\text{Adopto } 3\phi 16mm \Rightarrow \boxed{6,03cm^2} \quad \text{inferiores}$$

$$A_{s_{min}} = 1,4 \cdot b_w \cdot \frac{d}{f_y} = 1,4 \cdot 0,20m \cdot \frac{0,468m}{420MPa} = 3,12cm^2$$

$$A_s = 6,03cm^2 > 3,12cm^2 \quad \text{Verifica} \quad \checkmark$$

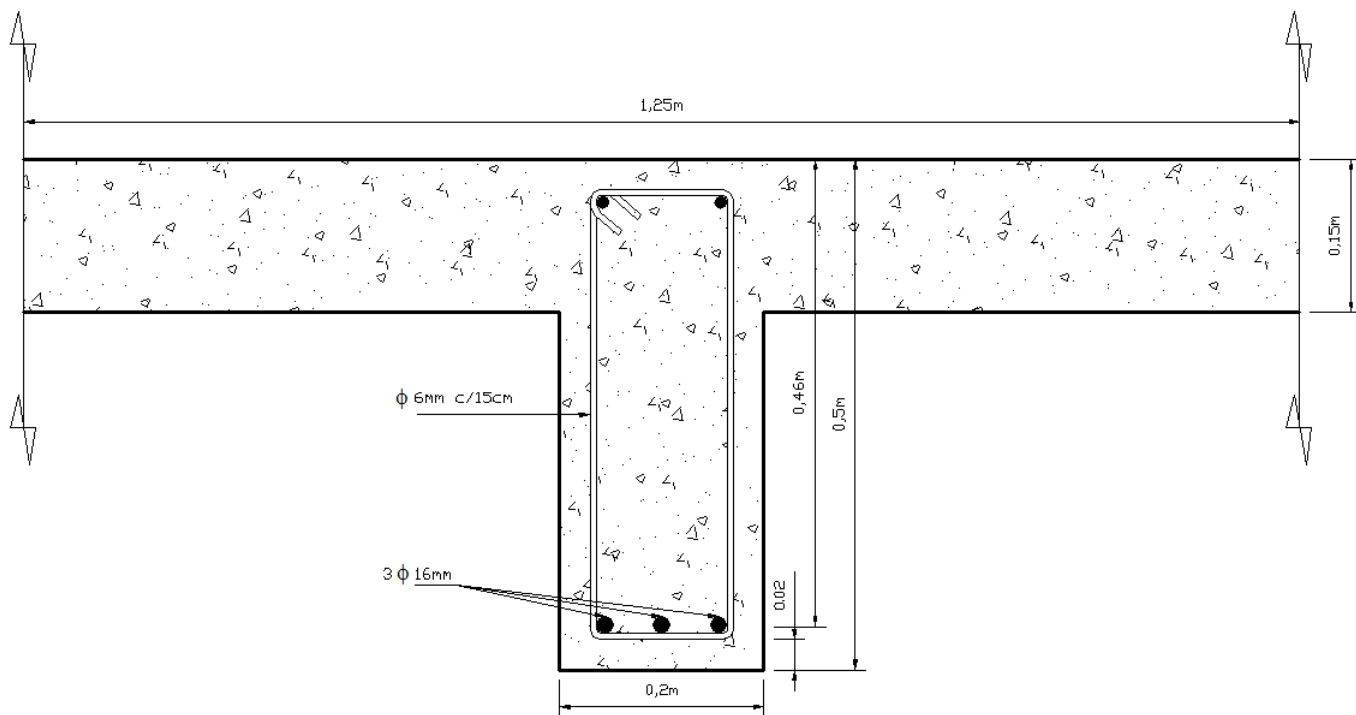


Figura 6: Sección Viga T

3. Verificar el momemnto último de una viga

Datos:

$$\text{Hormigón H20} \Rightarrow f'_c = 20MPa$$

$$\text{Acero ADN 42/50} \Rightarrow fy = 420MPa$$

$$4\phi 16mm \text{ inferior} \Rightarrow 8,04cm^2$$

$$b_w = 20cm$$

$$d = 0,56m$$

$$h = 0,6m$$

$$a = \frac{As \cdot fy}{0,85 \cdot f'_c \cdot b_w} = \frac{8,04cm^2 \cdot 420MPa}{0,85 \cdot 20MPa \cdot 20cm} = \boxed{9.93 \text{ cm}}$$

$$Ka = \frac{a}{d} = \frac{9,93cm}{56cm} = \boxed{0.177}$$

$$Ka_{min} = \frac{1,4}{0,85 \cdot f'_c} = \frac{1,4}{0,85 \cdot 20MPa} = \boxed{0.082}$$

$$Ka_{max} = 0,375 \cdot \beta_1 = 0,375 \cdot 0,85 = \boxed{0.3187}$$

$$Ka_{min} < Ka < Ka_{max}$$

$$0,082 < 0,177 < 0,3187 \Rightarrow \text{Verifica } \checkmark$$

$$M_n = 0,85 \cdot f'_c \cdot b_w \cdot Ka \cdot d^2 \cdot \left(1 - \frac{Ka}{2}\right)$$

$$M_n = 0,85 \cdot 20000 \frac{KN}{m^2} \cdot 0,2m \cdot 0,177 \cdot (0,56m)^2 \cdot \left(1 - \frac{0,177}{2}\right) = \boxed{172 \text{ KN.m}}$$

$$M_u = \phi \cdot M_n = 0,9 \cdot 172KN.m = \boxed{154 \text{ KN.m}}$$

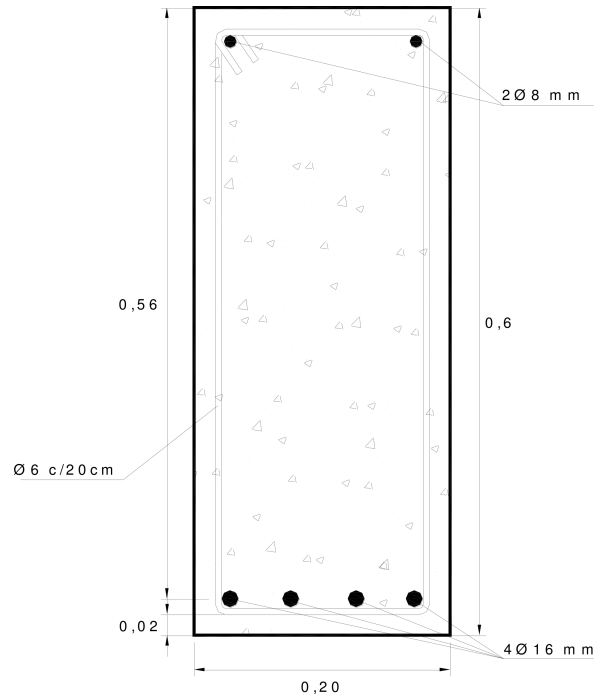


Figura 7: Sección de la viga