

Planta Cubierta

CALCULO de LOSAS

Cubierta

1A - 2A - 3A - 4A - 5A - 6A - 7A - 8A

La Cubierta de Planta Alta será de 11°A°, destinado a convertirse en un techo verde.

Análisis de Cargas para lasas de PLANTA ALTA

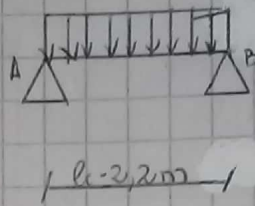
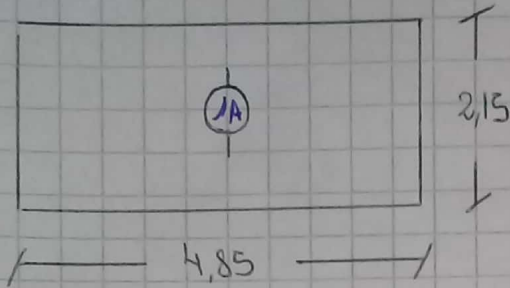
Elementos	Expesor	Peso en Kg/m ³	Peso en Kg/m ²
Piso Mosaico	0,02	-	22
Mezcla de Asiento	0,02	1900	38
losa de 11° A°	0,10	2400	240
Revoque	0,03	1900	57

Peso Propio Sobrecarga de Uso para techo verde

357 Kg/m² 130 Kg/m²

Total 487 Kg/m²

Losa 1A



Carga total 487 kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8\text{ cm}$$

$$d = 8\text{ cm} + 2\text{ cm} = 10\text{ cm}$$

$$l_c = l + 0,05 \cdot l = 2,15\text{ m} + 0,05 \cdot 2,15\text{ m}$$

$$l_c = 3,25\text{ m} \approx 2,2\text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 8$$

$$M_{\max} = 487\text{ kg/m}^2 \cdot (2,2\text{ m})^2 / 8$$

$$M_{\max} = 294,03\text{ kgm}$$

$$R_A = R_B = q \cdot l_c / 2$$

$$R_A = 487\text{ kg/m}^2 \cdot 2,2\text{ m} / 2$$

$$R_A = 535,7\text{ kg/m}$$

Verificación de la altura

$$m_s = M_{\max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{29403\text{ kgcm}}{100\text{ cm} \cdot (8\text{ cm})^2 \cdot 175\text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,026 \approx 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica } \omega_m = 0,055$$

Determinación de la sección de las armaduras

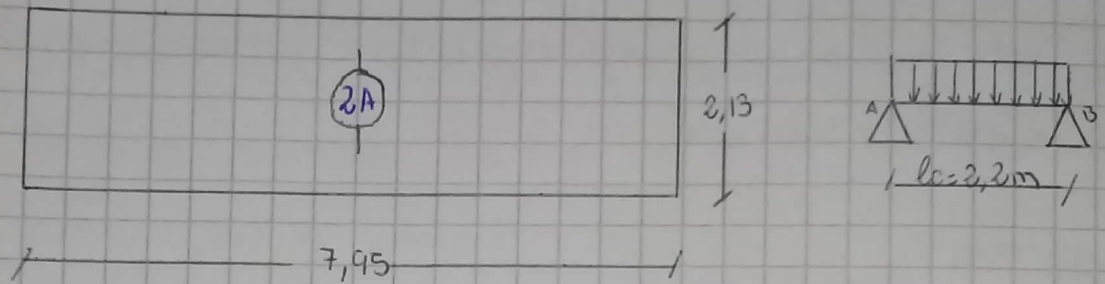
$$A_s = \omega_m \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = 0,055 \cdot 100\text{ cm} \cdot 8\text{ cm} \cdot 175\text{ kg/cm}^2 / 4200\text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 1,83\text{ cm}^2$$

Determinación de los diámetros y separación entre las barras
 Para sección de armadura $1,83 \text{ cm}^2$ le corresponde $\varnothing 8 \text{ @ } 25 \text{ cm}$
 As adoptado $2,01 \text{ cm}^2$

Losa 2A



Carga Total 487 Kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$l_c = l + 0,05 \cdot l = 2,13 \text{ m} + 0,05 \cdot 2,13 \text{ m}$$

$$d = 8 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,23 \cong 2,2 \text{ m}$$

Calculo Estatico

$$M_{\max} = q \cdot l_c^2 / 8$$

$$R_A = R_B = q \cdot l_c / 2$$

$$M_{\max} = 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (2,2 \text{ m})^2 / 8$$

$$R_A = 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,2 \text{ m} / 2$$

$$M_{\max} = 294,63 \text{ Kgm}$$

$$R_A = 535,7 \text{ Kg/m}$$

Verificación

$$m_s = M_{\max} / b \cdot h^2 \cdot Br$$

$$m_s = \frac{29463 \text{ Kgm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}}$$

$$m_s = 0,026 \cong 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_H = 0,055$$

Determinación de la sección de la armadura

$$A_s = W_n \cdot b \cdot h \cdot \rho_c / \rho_{st}$$

$$A_s = 0,005 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot \frac{175\text{ kg/m}^2}{4200\text{ kg/m}^2}$$

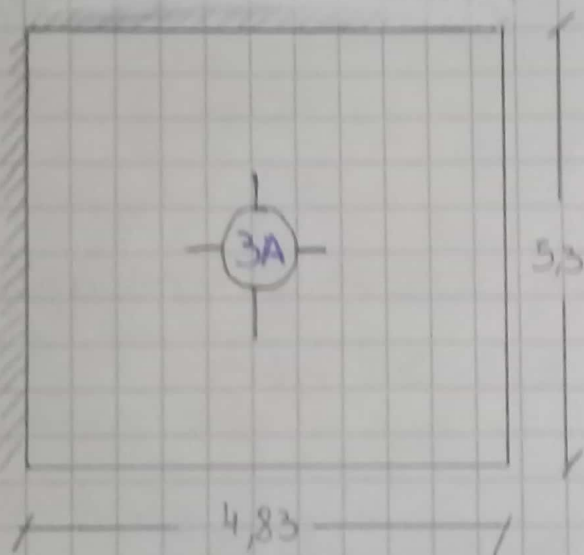
$$A_s = 1,83\text{ cm}^2$$

Determinación de los diámetros y separación entre las barras

Para esta sección de armadura $1,83\text{ cm}^2$ le corresponde $\phi 8 / 20\text{ cm}$

$$A_s \text{ adoptado} = 2,01\text{ cm}^2$$

Losa 3A



Carga Total 487 kg/m^2

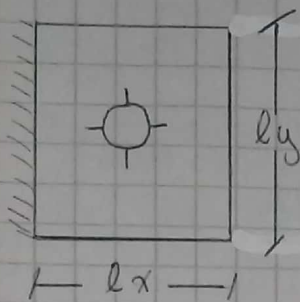
Predimensionamiento

$$h = 8\text{ cm}$$

$$d = 8\text{ cm} + 2\text{ cm}$$

$$d = 10\text{ cm}$$

Determinación de Solicitaciones



$$E = l_x = 4,83 \text{ m} = 0,91 \cong 0,9$$

$$l_y = 5,3 \text{ m}$$

$$m_x^e = -0,0922 \quad m_x = 0,0372 \quad m_y = 0,0221$$

$$\Gamma_x = 0,165 \quad \Gamma_y^e = 0,504 \quad \Gamma_y = 0,278$$

Determinación de sollicitaciones, Verificación de altura y determinación de la Armadura En x-x

$$M_{x \max} = m_x \cdot q \cdot (l_{\text{menor}})^2$$

$$M_{x \max} = 0,0372 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$M_{x \max} = 422,63 \text{ Kg m}$$

$$m_s = M_{x \max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{42263 \text{ Kg cm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,04 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_M = 0,075$$

$$A_s = W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = \frac{0,075 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 2,5 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ real} = 2,51 \text{ cm}^2$$

Adopto $\phi 8$ c/ 20 cm

En y-y

$$M_{y \max} = M_y \cdot q \cdot (l_{\text{menor}})^2$$

$$M_{y \max} = 0,0221 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$M_{y \max} = 251,08 \text{ Kg m}$$

$$m_s = M_{y\max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{25108 \text{ Kgcm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,022 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad w_M = 0,037$$

$$A_s = w_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = \frac{0,037 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,23 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2,01 \text{ cm}^2$$

Adopto $\varnothing 8$ c/25 cm

En empotramiento

$$M_x^e \bar{m}_{\bar{x}} = M_x^e \cdot q \cdot (l \text{ menor})^2$$

$$M_x^e \bar{m}_{\bar{x}} = -0,0992 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$M_x^e \bar{m}_{\bar{x}} = -1047,50 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = M_x^e \bar{m}_{\bar{x}} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{104750 \text{ Kgcm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,09 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad w_M = 0,175$$

$$A_s = w_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = \frac{0,175 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 5,83 \text{ cm}^2 - \frac{2,51 \text{ cm}^2}{2}$$

Adopto $\varnothing 10$ c/14 cm

$$A_s = 4,57 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ real} = 4,62 \text{ cm}^2$$

Adopto $\varnothing 10$ c/17 cm

Cálculo de reacciones En x-x

$$R_x = r_x \cdot q \cdot (l \text{ menor})^2$$

$$R_x = 0,165 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_x = 1874,59 \text{ Kg/m}$$

En reacción y-y

$$R_y = r_y \cdot q \cdot (l \text{ menor})^2$$

$$R_y = 0,278 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_y = 3458,41 \text{ Kg/m}$$

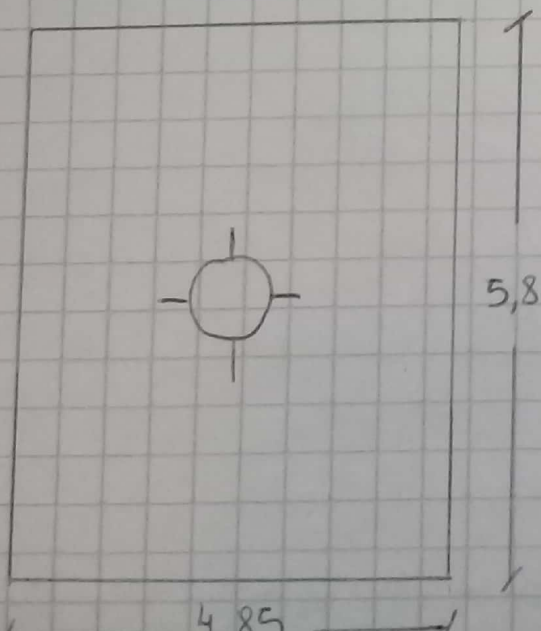
En empotramiento

$$R_{ye} = r_{ye} \cdot q \cdot (l \text{ menor})^2$$

$$R_{ye} = 0,504 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_{ye} = 5726,03 \text{ Kg/m}$$

Los 2 4A



Carga Total 487 Kg/m^2

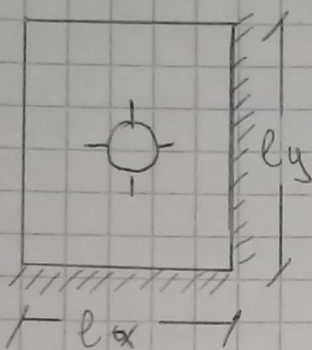
Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$d = 8 \text{ cm} + 2 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

Determinación de Solicitaciones



$$E = \frac{l_x}{l_y} = \frac{4,85 \text{ m}}{5,8 \text{ m}} = 0,84 \cong 0,85$$

$$m_x^e = -0,0825 \quad m_y^e = -0,0731 \quad m_x = 0,0322 \quad m_y = 0,0216$$

$$r_x^e = 0,346 \quad r_x = 0,162 \quad r_y^e = 0,447 \quad r_y = 0,222$$

Determinación de solicitaciones, Verificación de altura y determinación de la Armadura. En x-x

$$M_{x \max} = m_x \cdot q \cdot (l_{\text{menor}})^2$$

$$M_{x \max} = 0,0322 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{x \max} = 368,86 \text{ Kgm}$$

$$m_s = \frac{M_{x \max}}{b \cdot h^2 \cdot \beta_r} = \frac{36886 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,032 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_M = 0,055$$

$$A_s = W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st} = 0,055 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2 / 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 1,83 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ real}} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Adopto $\varnothing 8 / 25 \text{ cm}$

En y-y

$$M_{y\max} = m_y \cdot q \cdot (\ell_{\text{menor}})^2$$

$$M_{y\max} = 0,0216 \cdot 487 \text{ kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{y\max} = 247,44$$

$$m_s = M_{y\max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{24744 \text{ kgm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,02 \leq 0,143 \rightarrow \text{Verificaz } W_M = 0,037$$

$$A_s = W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = 0,037 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 1,23 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Adopto $\emptyset 8 \text{ c/} 25 \text{ cm}^2$

En empotramiento x

$$M_x^e \max = m_x^e \cdot q \cdot (\ell_{\text{menor}})^2$$

$$M_x^e \max = -0,0825 \cdot 487 \text{ kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_x^e \max = -945,07 \text{ kgm}$$

$$m_s = M_x^e \max / b \cdot h \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{94507 \text{ kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,08 \leq 0,143 \rightarrow \text{Verificaz } W_M = 0,154$$

$$A_s = W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st} = 0,154 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 5,13 \text{ cm}^2 - (2,01 \text{ cm}^2 / 2)$$

$$A_s = 4,13 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 4,13 \text{ cm}^2$$

Adopto $\emptyset 10 \text{ c/} 19 \text{ cm}$

En y-y

$$M_{ye\max} = m_{ye} \cdot g \cdot (l_{menor})^2$$

$$M_{ye\max} = -0,0731 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$M_{ye\max} = -837,39 \text{ Kg/m}$$

$$m_s = M_{ye\max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_r$$

$$m_s = \frac{83739 \text{ Kgcm}}{100\text{cm} \cdot 8\text{cm}^2 \cdot 175 \text{ Kg/m}^2}$$

$$m_s = 0,07 \leq 0,143 \rightarrow \text{Verificado} \quad W_M = 0,134$$

$$A_s = W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r / \beta_{st}$$

$$A_s = \frac{0,134 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 4,46 \text{ cm}^2 - 2,01 \text{ cm}^2 / 2$$

$$A_s = 3,45$$

$$A_{s\text{real}} = 3,57 \text{ cm}^2$$

Adopto $\varnothing 10$ y 22cm

Calculo de reacciones En x-x

$$R_x = r_x \cdot g \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_x = 0,162 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_x = 1890 \text{ Kg/m}$$

En y-y

$$R_y = r_y \cdot g \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_y = 0,222 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_y = 2543,11 \text{ Kg/m}$$

En Empotramiento x^e

$$R_{x^e} = r_{x^e} \cdot q \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_{x^e} = 0,346 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_{x^e} = 3963 \text{ Kg/m}$$

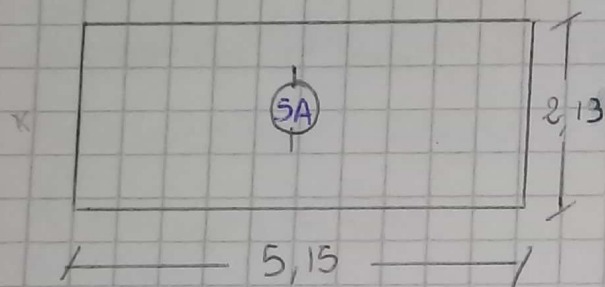
En y^e

$$R_{y^e} = r_{y^e} \cdot q \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_{y^e} = 0,447 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_{y^e} = 5120,59 \text{ Kg/m}$$

Los 2 5A



Carga Total 487 Kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$l_c = l + 0,05 \cdot l = 2,13\text{m} + 0,05 \cdot 2,13\text{m}$$

$$d = 8 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,2 \text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{\max} = q \cdot l_c^2 / 8$$

$$R_A = R_B = q \cdot l_c / 2$$

$$M_{\max} = \frac{487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,2\text{m}^2}{8}$$

$$R_A = \frac{487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,2\text{m}}{2}$$

$$M_{\max} = 294,63 \text{ Kg/m}$$

$$R_A = 535,7 \text{ Kg/m}$$

En Empotramiento x^e

$$R_{x^e} = r_{x^e} \cdot q \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_{x^e} = 0,346 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_{x^e} = 3963 \text{ Kg/m}$$

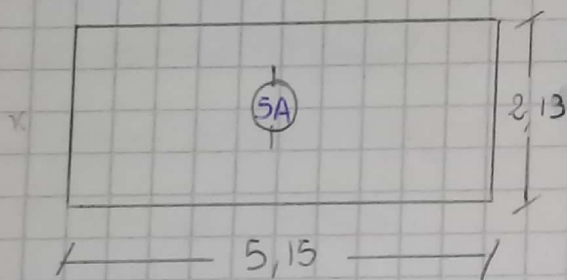
En y^e

$$R_{y^e} = r_{y^e} \cdot q \cdot (l_{menor})^2$$

$$R_{y^e} = 0,447 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$R_{y^e} = 5120,59 \text{ Kg/m}$$

Los 2 5A

Carga Total 487 Kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$l_c = l + 0,05 \cdot l = 2,13\text{m} + 0,05 \cdot 2,13\text{m}$$

$$d = 8 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,2 \text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{m\bar{x}} = q \cdot l_c^2 / 8$$

$$R_A = R_B = q \cdot l_c / 2$$

$$M_{m\bar{x}} = \frac{487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,2\text{m}^2}{8}$$

$$R_A = \frac{487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,2\text{m}}{2}$$

$$M_{m\bar{x}} = 294,63 \text{ Kg/m}$$

$$R_A = 535,7 \text{ Kg/m}$$

Verificación de la Altura

$$m_s = M_{\max} / b \cdot h^2 \cdot \beta_1$$

$$m_s = \frac{29463 \text{ kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz } \omega_M = 0,055$$

Determinación de la sección de las armaduras

$$A_s = \omega_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_1 / \beta_{st}$$

$$A_s = 0,055 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2 / 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 1,83 \text{ cm}^2$$

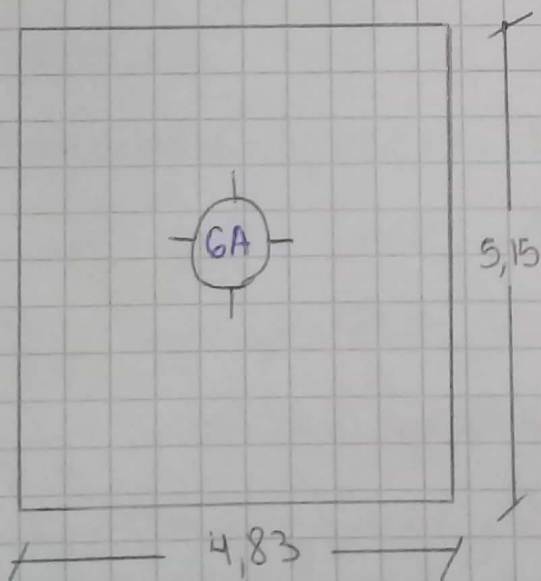
Determinación de los diámetros y separación entre las barras

Para esta sección de armadura de $1,83 \text{ cm}^2$, le corresponde

$\phi 8$ c/ 25 cm

A_s Adoptado $2,01 \text{ cm}^2$

Los 6A



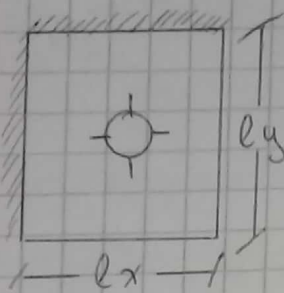
Carga Total 487 kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$d = 8 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

Determinación de Solicitaciones



$$\xi = \frac{l_x}{l_y} = \frac{4,83}{5,15} = 0,93 \approx 0,95$$

$$m_x^e = -0,0724 \quad m_y^e = -0,0696 \quad m_x = 0,0262 \quad m_y = 0,0232$$

$$r_x^e = 0,341 \quad r_x = 0,163 \quad r_y^e = 0,370 \quad r_y = 0,180$$

Determinación de solicitaciones, Verificación de altura y determinación de la Armadura En x-x

$$M_x m_{\bar{x}} = 0,0262 \cdot 487 \text{ kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$M_x m_{\bar{x}} = 297,66 \text{ Kgm}$$

$$m_s = \frac{29766 \text{ Kgc m}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_H = 0,055$$

$$A_s = \frac{0,055 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,83 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ real} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Adopto $\phi 8$ @ 25 cm

En y-y

$$M_y m_{\bar{x}} = 0,0232 \cdot 487 \text{ kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$M_y m_{\bar{x}} = 263,58 \text{ Kgm}$$

$$m_s = \frac{26358 \text{ Kgc m}}{(100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,02 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_H = 0,037$$

$$A_s = 0,037 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot \frac{175\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,23\text{cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 2,01\text{cm}^2$$

Adopto $\phi 8$ c/25cm

En empotramiento x^e

$$M_{x^e\text{máx}} = -0,0724 \cdot 487\text{Kg/m}^2 \cdot (4,83\text{m})^2$$

$$M_{x^e\text{máx}} = -822,55\text{Kgm}$$

$$m_s = \frac{822,55\text{Kgm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175\text{Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,07 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz } W_{\mu} = 0,134$$

$$A_s = 0,134 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot \frac{175\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2}$$

$$A_s = \frac{4,46\text{cm}^2 - 2,01\text{cm}^2}{2}$$

$$A_s = 3,45\text{cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 3,57\text{cm}^2$$

Adopto $\phi 10$ c/22cm

En y^e

$$M_{y^e\text{máx}} = -0,0696 \cdot 487\text{Kg/m}^2 \cdot (4,83\text{m})^2$$

$$M_{y^e\text{máx}} = -790,74\text{Kgm}$$

$$m_s = \frac{790,74\text{Kgm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175\text{Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,07 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz } W_{\mu} = 0,134$$

$$A_s = 0,134 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot \frac{175\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2}$$

$$A_s = \frac{4,46\text{cm}^2 - 2,01\text{cm}^2}{2}$$

$$A_s = 3,45\text{cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 3,57\text{cm}^2 \quad \text{Adopto } \phi 10 \text{ c/22cm}$$

Calculo de reacciones en x

$$R_x = 0,163 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_x = 1851,87 \text{ Kg/m}$$

En y

$$R_y = 0,180 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_y = 2045,01 \text{ Kg/m}$$

En empotramiento x^e

$$R_{x^e} = 0,341 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

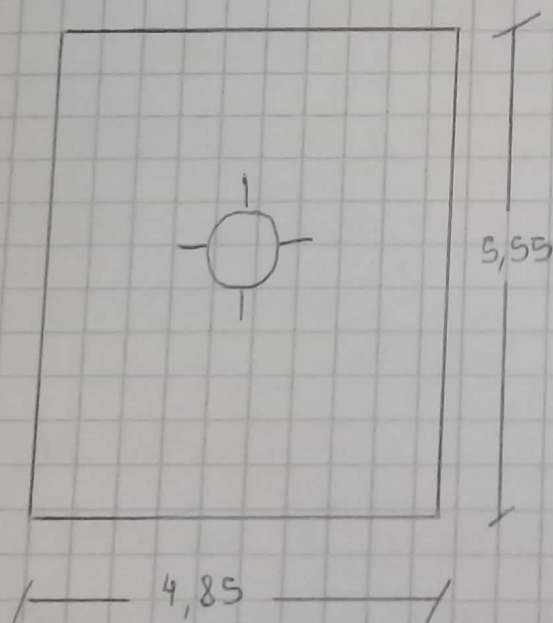
$$R_{x^e} = 3874,16 \text{ Kg/m}$$

En y^e

$$R_{y^e} = 0,370 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,83 \text{ m})^2$$

$$R_{y^e} = 4203,63 \text{ Kg/m}$$

Losa 7A

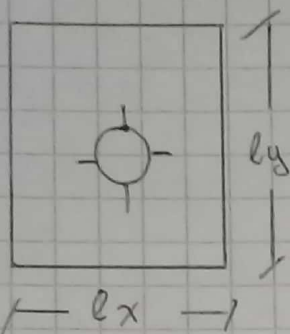
Carga total 487 Kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

Determinación de Solicitaciones



$$e = \frac{4,85 \text{ m}}{5,55 \text{ m}} = 0,87 = 0,90$$

$$m_x = 0,0456 \quad m_y = 0,0359 \quad r_x = 0,256 \quad r_y = 0,300$$

Determinación de Solicitaciones, verificación de altura y determinación de la Armadura En x-x

$$M_{x \text{ máx}} = 0,0456 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{x \text{ máx}} = 522,37 \text{ Kgm}$$

En y-y

$$M_{y \text{ máx}} = 0,0359 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{y \text{ máx}} = 411,25 \text{ Kgm}$$

Cálculo de reacciones En y

$$R_y = 0,300 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

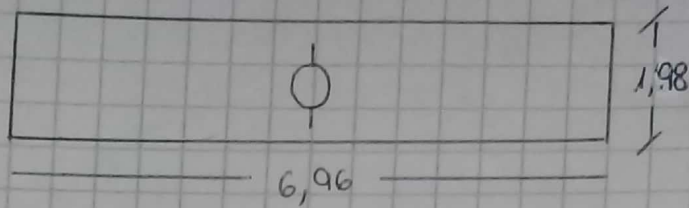
$$R_y = 3436,64 \text{ Kgm}$$

En x

$$R_x = 0,256 \cdot 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$R_x = 2932,60 \text{ Kg/m}$$

Loseta 8A

Carga Total 487 Kg/m^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$l_c = 1,98 \text{ m} + 0,05 \cdot 1,98 \text{ m}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,1 \text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{\max} = 487 \text{ Kg/m}^2 \cdot \frac{(2,1 \text{ m})^2}{8}$$

$$R_A = R_B = \frac{487 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2,1 \text{ m}}{2}$$

$$M_{\max} = 268,46 \text{ Kgcm}$$

$$R_A = R_B = 511,35 \text{ Kg/m}$$

Verificación de altura

$$m_s = \frac{26846 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,02 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica } W_H = 0,037$$

Determinación de la sección de la Armadura

$$A_s = \frac{0,037 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,23 \text{ cm}^2$$

Determinación de los diámetros y separación entre las barras

Para esta sección de $1,23 \text{ cm}^2$, le corresponde $\phi 8 \text{ c}/25 \text{ cm}$

$$A_s \text{ adoptado} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Cálculo de Vigas

$$\text{Peso propio} = 0,20\text{ m} \cdot 0,40\text{ m} \cdot 2400\text{ kg/m}^3$$

$$P_p = 192\text{ kg/m}$$

Viga 1



$$l = 2,15$$

$$q = P_p$$

$$q = 192\text{ kg/m}$$

$$l_c = 2,15 + 0,05 \cdot 2,15$$

$$l_c = 2,2\text{ m}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\text{máx}} = 192\text{ kg/m} \cdot \frac{(2,2\text{ m})^2}{8}$$

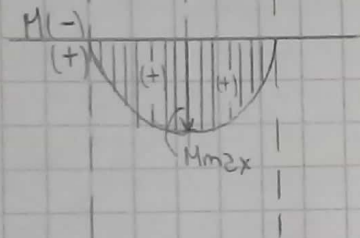
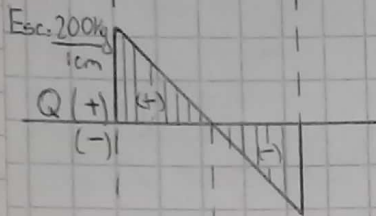
$$M_{\text{máx}} = 116,16\text{ kgm}$$

Cálculo de reacciones

$$R_A = R_B$$

$$R_A = 192\text{ kg/m} \cdot \frac{2,2\text{ m}}{2}$$

$$R_A = 211,2\text{ kg} \quad R_B = 211,2\text{ kg}$$



Predimensionamiento

$$h = 30\text{ cm}$$

$$d = 30\text{ cm} + 2\text{ cm}$$

$$d = 32\text{ cm}$$

$$b = 32\text{ cm} / 2$$

$$b = 16\text{ cm}$$

Verificación de la Altura y Cálculo de armadura

$$m_s = \frac{11616 \text{ Kg/cm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,004 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica} \quad W_H = 0,018$$

$$A_s = 0,018 \cdot 21 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 0,63 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 1,01 \text{ cm}^2$$

Se adopte para esta sección $2 \phi 8$

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 211,2 \text{ Kg} \quad R_B = 211,2 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = R_A / b \cdot k_z \cdot h$$

$$\tau_A = \frac{211,2 \text{ Kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,97 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 0,45 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 0,45 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,25 \text{ máx} \cdot \tau_o$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,25 \text{ máx} \cdot 0,45 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,11 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

Fijamos los estribos $\phi 6$ siendo $s_e = 0,28 \text{ cm}^2$

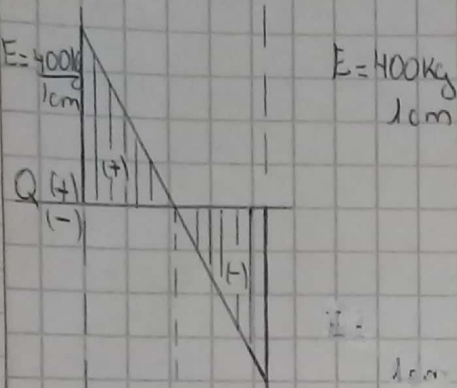
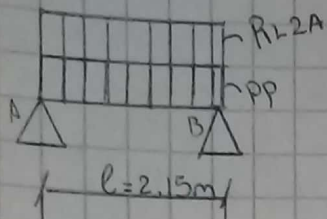
$$\tau_{est} = (n \cdot s_e \cdot \sigma) / b \cdot \text{Sep}$$

$$\tau_{est} = \tau_o$$

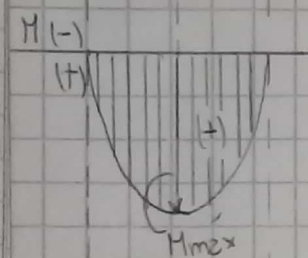
$$\text{Sep} = (n \cdot s_e \cdot \sigma) / b \cdot \tau_o$$

$$\text{Sep} = \frac{2 \cdot 0,28 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 0,45 \text{ Kg/cm}^2} = 18,67 \text{ cm} \approx 25 \text{ cm}$$

Viga 2



$$E = \frac{400 \text{ kg}}{1 \text{ cm}}$$



$$E = \frac{400 \text{ kg}}{1 \text{ cm}}$$

Reacción de Los 2 A

$$R_{L2A} = 535,7 \text{ Kg/m}$$

$$P_p = 192 \text{ Kg/m}$$

$$q = R_{L2A} + P_p = 535,7 \text{ Kg/m} + 192 \text{ Kg/m}$$

$$q = 727,7 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = 2,2 \text{ m}$$

Cálculo Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 727,7 \text{ Kg/m} \cdot (2,2 \text{ m})^2$$

$$M_{\max} = 440,26 \text{ Kgcm}$$

Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B = \frac{727,7 \text{ Kg/m} \cdot 2,2 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 800,47 \text{ Kg} \quad R_B = 800,47 \text{ Kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,2 \text{ m}$$

Verificación de la altura y cálculo de armadura

$$i_{ms} = \frac{440,26 \text{ Kgcm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,027 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz} \quad W_H = 0,037$$

$$A_s = 0,037 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 0,74 \text{ cm}^2 \quad A_{s\text{real}} = 1,04 \text{ cm}^2 \quad \text{Se adopta } 2 \varnothing 8$$

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura.

$$R_A = 800,47 \text{ Kg}$$

$$R_B = 800,47 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_D$$

$$\tau_A = \frac{800,47 \text{ Kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,96 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 1,74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 1,74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,25 \text{ máx} \cdot 1,74 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,43 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

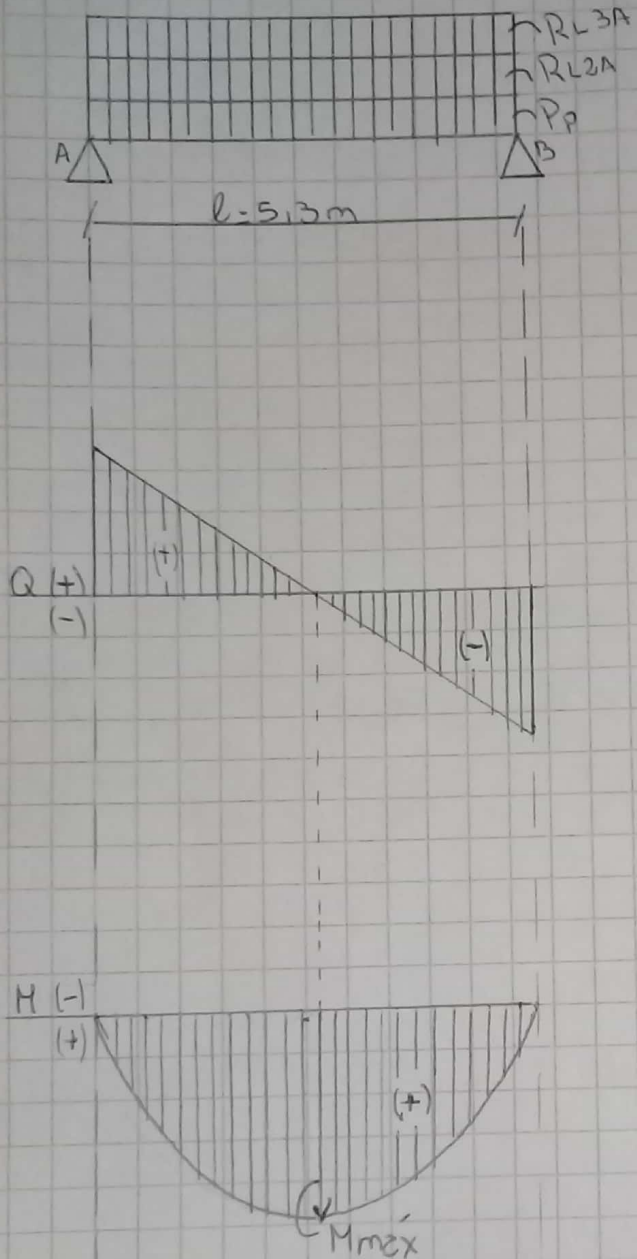
Fijamos los estribos $\emptyset 6$ siendo $S_e = 0,28 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,28 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 1,74 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 48,27 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

Página 3

Viga 3



Esc: 10000 kg
1 cm

$$P_p = 0,30\text{ m} \cdot 0,60\text{ m} \cdot 2400\text{ kg/m}^3 = 288\text{ kg/m}$$

$$RL_{2A} = 535,7\text{ kg/m}$$

$$RL_{3A} = 5726,03\text{ kg/m}$$

$$q = P_p + RL_{2A} + RL_{3A}$$

$$q = 288\text{ kg/m} + 535,7\text{ kg/m} + 5726,03\text{ kg/m}$$

$$q = 6289,03\text{ kg/m}$$

$$l_e = 5,3\text{ m} + 0,05 \cdot 5,3\text{ m}$$

$$l_e = 5,6\text{ m}$$

Cálculo Momento Flexor Máximo

$$M_{\text{max}} = 6289,03\text{ kg/m} \cdot (5,6\text{ m})^2$$

$$M_{\text{max}} = 24652,10\text{ kgm}$$

Cálculo de las Reacciones

$$R_A = R_B = 6289,03\text{ kg/m} \cdot (5,6\text{ m})$$

$$R_A = 17609,28\text{ kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 60\text{ cm}$$

$$d = 62\text{ cm}$$

$$b = 34\text{ cm}$$

Verificación de Altura y cálculo de Armadura

$$m_s = \frac{24652,10\text{ kgcm}}{34\text{ cm} \cdot (60\text{ cm})^2} = 175\text{ kg/m}^2$$

$$m_s = 0,13 = 0,193 \rightarrow \text{Verificar}$$

$$A_s = 0,264 \cdot 31 \text{ cm} \cdot 60 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 20,46 \text{ cm}^2$$

$$A_{sreal} = 21,99 \text{ cm}^2$$

Se adoptan 7 \emptyset 20

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 17609,28 \text{ Kg}$$

$$R_B = 17609,28 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{17609,28 \text{ Kg}}{31 \text{ cm} \cdot 0,86 \cdot 60 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 11,01 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m \bar{e} \times \tau_0 = 0,25 m \bar{e} x \cdot 11,01 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m \bar{e} \times \tau_0 = 2,75$$

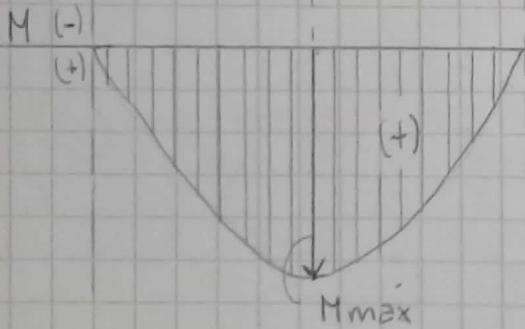
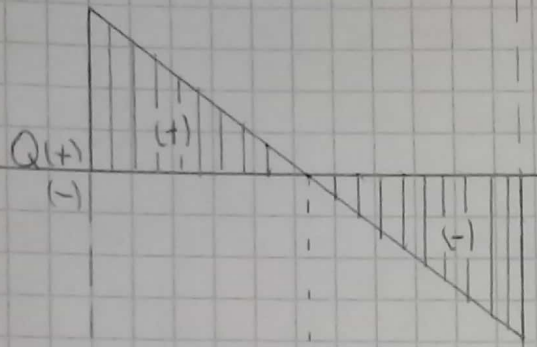
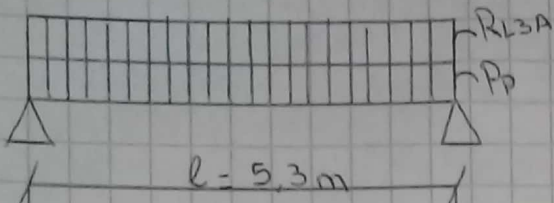
Cálculo de Armadura

Se fijan estribos \emptyset 10 siendo $s_e = 0,79 \text{ cm}^2$

$$s_{ep} = \frac{2 \cdot 0,79 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{31 \text{ cm} \cdot 11,01 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$s_{ep} = 11,11 \text{ cm} \approx 12 \text{ cm}$$

Viga 4



$f_{sc} = 5000 \text{ kg/cm}$

$$P_p = 288 \text{ kg/m}$$

$$RL3A = 3158,41 \text{ kg/m}$$

$$q = 288 \text{ kg/m} + 3158,41 \text{ kg/m}$$

$$q = 3446,41 \text{ kg/m}$$

$$l_c = 5,6 \text{ m}$$

Calculo Momento Flexor Máximo

$$M_{max} = 3446,41 \text{ kg/m} \cdot (5,6 \text{ m})^2$$

$$M_{max} = 13509,93 \text{ kgm}$$

$$R_A = R_B = 3446,41 \text{ kg/m} \cdot (5,6 \text{ m})^2$$

$$R_A = 9649,95 \text{ kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 50 \text{ cm}$$

$$D = 52 \text{ cm}$$

$$b = 26 \text{ cm}$$

Verificación de Altura y cálculo de Armadura

$$m_s = \frac{1350993 \text{ kgcm}}{26 \text{ cm} \cdot (50 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,12 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz}$$

$$A_s = 0,211 \cdot 26 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm} \cdot \frac{175 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_s = 13,05 \text{ cm}^2 \quad A_{s \text{ real}} = 14,07 \text{ cm}^2$$

Se adopta 7 \emptyset 16

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 9649,95 \text{ Kg}$$

$$R_B = 9649,95 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{9649,95 \text{ Kg}}{26 \text{ cm} \cdot 0,87 \cdot 90 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 8,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 8,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,25 \text{ máx} \cdot 8,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 2,13 \text{ Kg/cm}^2$$

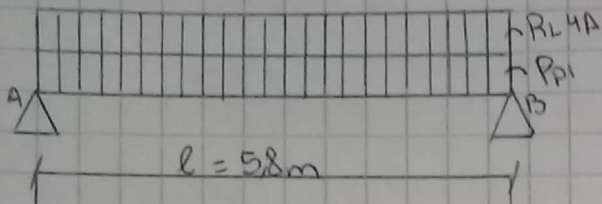
Cálculo de Armadura

Se fijan estribos $\emptyset 8$ siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,50 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{2 \text{ cam} \cdot 8,53 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 10,82 \text{ cm}$$

Viga 5



$$P_D = 288 \text{ kg/m}$$

$$R_{LHA} = 2543,11 \text{ kg/m}$$

$$q = 288 \text{ kg/m} + 2543,11 \text{ kg/m}$$

$$q = 2831,11 \text{ kg/m}$$

$$l_c = 5,8 \text{ m} + 0,05 \cdot 5,8 \text{ m}$$

$$l_c = 6,1 \text{ m}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 2831,11 \text{ kg/m} \cdot \frac{(6,1 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\max} = 13168,20 \text{ kgm}$$

Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B = 2831,11 \text{ kg/m} \cdot \frac{6,1 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 8634,88 \text{ kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 50 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 26 \text{ cm}$$

Verificación de Altura y cálculo de Armadura

$$ms = \frac{13168,80 \text{ Kg/m}}{26\text{cm} \cdot (50\text{cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/m}^2}$$

$$ms = 0,001 \leq 0,143 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$As = 0,018 \cdot 26\text{cm} \cdot 50\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/m}^2$$

$$4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$As_{req} = 1,57 \text{ cm}^2$$

Se adopta $\varnothing 10$

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$RA = 8634,88 \text{ Kg}$$

$$RA = 8634,88 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{8634,88 \text{ Kg}}{26\text{cm} \cdot 0,97 \cdot 50\text{cm}}$$

$$\tau_A = 6,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_0 = \tau_A$$

$$\tau_0 = 6,85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\max \tau_0 = 0,25 \max \cdot 6,85$$

$$\max \tau_0 = 1,71 \text{ Kg/cm}$$

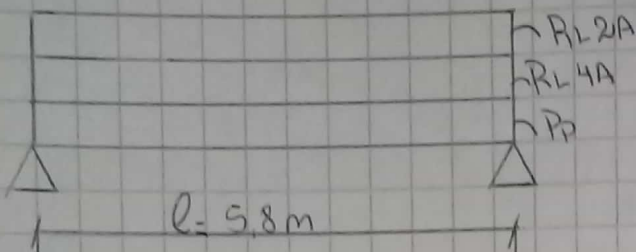
Cálculo de Armadura

Se fijan estribos $\varnothing 8$ siendo $Se = 0,50 \text{ cm}^2$

$$\text{Sep} = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{26\text{cm} \cdot 6,85 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\text{Sep} = 13,47 \text{ cm}$$

Viga 6



$$P_p = 288 \text{ kg/m}$$

$$R_{L4A} = 5120,59 \text{ kg/m}$$

$$R_{L2A} = 535,7 \text{ kg/m}$$

$$q = 288 \text{ kg/m} + 5120,59 \text{ kg/m} + 535,7 \text{ kg/m}$$

$$q = 5944,29$$

$$l_c = 6,2 \text{ m}$$

Calculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = \frac{5944,29 \text{ kg/m} \cdot (6,2 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\max} = 28562,31 \text{ kgm}$$

Calculo de Reacciones

$$R_A = R_B = \frac{5944,29 \text{ kg/m} \cdot 6,2 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 18427,30 \text{ kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 60$$

$$d = 62 \text{ cm}$$

$$b = 31 \text{ cm}$$

Verificación de Altura y cálculo de Armadura

$$m_s = \frac{28562,31 \text{ Kg/cm}}{31 \text{ cm} \cdot (60 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/m}^2}$$

$$m_s = 0,15 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz}$$

$$A_s = 0,313 \cdot 31 \text{ cm} \cdot 60 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2$$

$$4200 \text{ kg/cm}^2$$

A

$$A_s = 24,26 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ real}} = 29,13 \text{ cm}^2$$

Se adopta 8 \emptyset 20

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 18427,30 \text{ kg}$$

$$R_B = 18427,30 \text{ kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{18427,30 \text{ kg}}{31 \text{ cm} \cdot 0,97 \cdot 60 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 10,21 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 10,21 \text{ kg/cm}^2$$

$$\max \tau_o = 0,25 \max \cdot 10,21 \text{ kg/cm}^2$$

$$\max \tau_o = 2,55 \text{ kg/cm}^2$$

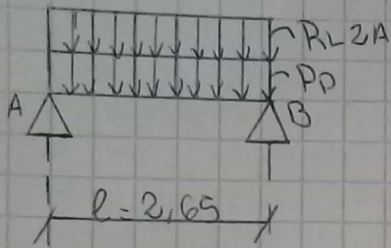
Cálculo de Armadura

Se fijen estribos \emptyset 8 siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ kg/cm}^2}{31 \text{ cm} \cdot 10,21 \text{ kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 7,58 \text{ cm}$$

Viga 7.0



$$R_{L2A} = 535,7 \text{ Kg/m}$$

$$P_p = 288 \text{ Kg/m}$$

$$q = 535,7 \text{ Kg/m} + 288 \text{ Kg/m}$$

$$q = 823,7 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = 2,65 \text{ m} + 0,05 \cdot 2,65 \text{ m}$$

$$l_c = 2,8 \text{ m}$$

Cálculo de Momento Flexor Máximo

$$M_{\text{máx}} = \frac{823,7 \text{ Kg/m} \cdot (2,8 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\text{máx}} = 807,23 \text{ Kg/m}$$

Cálculo de Reacción

$$R_A = R_B = \frac{823,7 \text{ Kg/m} \cdot 2,8 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 1153,18 \text{ Kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$D = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Verificación de Altura y cálculo de Armadura

$$m_s = \frac{8072,3 \text{ Kg/cm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,03 \leq 0,143 \rightarrow \text{Verifique}$$

$$A_s = 0,055 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot \frac{175 \text{ Kg/cm}}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,1 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ real}} = 1,57 \text{ cm}^2$$

Se adopte 2 $\emptyset 10$

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 1153,18 \text{ Kg}$$

$$R_B = 1153,18 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{1153,18 \text{ Kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,95 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 2,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_0 = \tau_A$$

$$\tau_0 = 2,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 0,25 \text{ máx} \cdot 2,53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 0,63 \text{ Kg/cm}^2$$

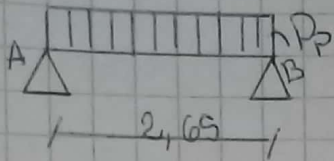
Calculo de Armadura

Se fijan estribos $\emptyset 8$ siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 2,53 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 59,29 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

Viga 8



$$P_D = 192 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = 2,8 \text{ m}$$

Cálculo de Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 192 \text{ Kg/m} \cdot \frac{(2,8 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\max} = 188,16 \text{ Kg m}$$

Cálculo de reacciones

$$R_A = R_B = \frac{192 \text{ Kg/m} \cdot 2,8 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 268,8$$

Predimensionamiento

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Verificación de Altura y Cálculo de Armadura

$$m_s = \frac{18816 \text{ Kg cm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,047 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificar}$$

$$A_s = \frac{0,047 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 0,36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 0,50 \text{ cm}^2$$

Se adopta 1 \emptyset 8

Verificación de la tensión de corte y cálculo de la armadura

$$R_A = 268,8 \text{ kg}$$

$$R_B = 268,8 \text{ kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{268,8 \text{ kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,97 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 0,58 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 0,58 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,25 \text{ máx} \cdot 0,58 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_o = 0,14 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

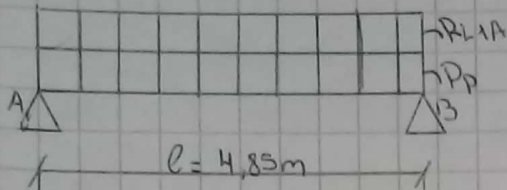
Se fijan los estribos $\emptyset 8$ siendo $se = 0,50 \text{ cm}^2$

$$sep = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 0,58 \text{ kg/cm}^2}$$

$$sep = 258,62 \text{ cm} \approx 25 \text{ cm}$$

Armadura

Viga 9



$$P_p = 192 \text{ Kg/m}$$

$$R_{LIA} = 535,7 \text{ Kg/m}$$

$$q = 192 \text{ Kg/m} + 535,7 \text{ Kg/m}$$

$$q = 727,7 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = 5,1 \text{ cm}$$

Cálculo Momento Flexor Máximo

$$M_{m\bar{x}} = 727,7 \text{ Kg/m} \cdot \frac{(5,1 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{m\bar{x}} = 1934,49 \text{ Kgcm}$$

Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B = 727,7 \text{ Kg/m} \cdot 5,1 \text{ m}$$

$$R_A = R_B = 1517,25 \text{ Kg}$$

Verificación de la Altura

$$m_s = \frac{193449 \text{ Kgcm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,08 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = 0,154 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2$$
$$4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_s = 2,88 \text{ cm}^2 \quad A_{s \text{ real}} = 3,02 \text{ cm}^2$$

Predefinición de elementos

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Se Adopta 6 ϕ 8

Verificación de la tensión de corte

$$R_A = 1517,25 \text{ Kg}$$

$$R_B = 1517,25 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{1517,25 \text{ Kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,91 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 3,70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_B = \tau_A$$

$$\tau_0 = 3,7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m_z \times \tau_0 = 0,25 m_z \times 3,7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m_z \times \tau_0 = 0,92 \text{ Kg/cm}^2$$

Calculo de Armadura

Se fijan los estribos $\emptyset 8$ siendo $SE = 0,50 \text{ cm}^2$

$$Sep = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm} \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 3,7 \text{ Kg/cm}^2}$$

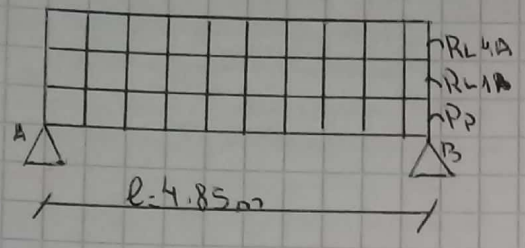
$$Sep = 43,24 \text{ cm} \cong 25 \text{ cm}$$

Universidad

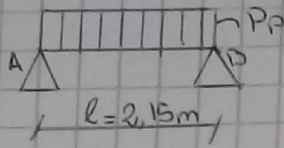
Viga 10

$$P_p = 288 \text{ kg/m}$$

$$R_{L1A} =$$



Viga 11 y 15



$$P_p = 192 \text{ kg/m}$$

$$q = 192 \text{ kg/m}$$

$$l_c = 2.15 \text{ m} + 0.05 \cdot 2.15 \text{ m}$$

$$l_c = 2.2 \text{ m}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 192 \text{ kg/m} \cdot \frac{(2.2 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\max} = 116.16 \text{ kgm}$$

Cálculo de reacciones

$$R_A = R_B$$

$$R_A = 192 \text{ kg/m} \cdot \frac{2.2 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 211.2 \text{ kgm}$$

Predimensionado

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Verificación de la altura y Cálculo de armadura

$$m_s = \frac{116.16}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0.004 \leq 0.193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = 0.018 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm}^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2 = 0.36 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{req}} = 0.57 \text{ cm}^2$$

$A_s =$

Se adopta 2 $\phi 6$

Verificación de la Tensión de Corte y Cálculo de la Armadura

$$R_A = 211,2 \text{ kg}$$

$$R_B = 211,2 \text{ kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{211,2 \text{ kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,97 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 0,45 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_A = \tau_0$$

$$\tau_0 = 0,45 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 0,25 \text{ máx} \cdot 0,45 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 0,11 \text{ kg/cm}^2$$

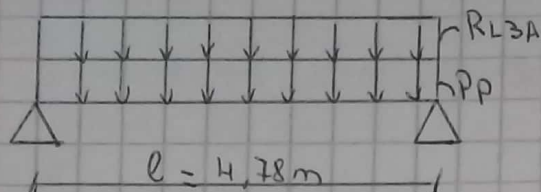
Cálculo de Armadura

Fijamos los estribos $\varnothing 6$ siendo $S_e = 0,28 \text{ cm}^2$

$$\text{Sep} = \frac{2 \cdot 0,28 \text{ cm} \cdot 2400 \text{ kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 0,45 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Sep} = 186,67 \text{ cm} \approx 25 \text{ cm}$$

Viga 12 y 13



$$R_{L3A} = 1874,5 \text{ Kg/m}$$

$$P_p = 288 \text{ Kg/m}$$

$$q = 1874,5 \text{ Kg/m} + 288 \text{ Kg/m}$$

$$q = 2162,5 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = 4,78 \text{ m} + 0,05 \cdot 4,78 \text{ m}$$

$$l_c = 5 \text{ m}$$

Cálculo de Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 2162,5 \text{ Kg/m} \cdot (5 \text{ m})^2$$

$$M_{\max} = 6757,81 \text{ Kg}$$

Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B = \frac{2162,5 \text{ Kg/m} \cdot 5 \text{ m}}{2}$$

$$R_A = 5406,25$$

Predimensionamiento

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d = 42 \text{ cm}$$

$$b = 24 \text{ cm}$$

Q (+)
(-)

Verificación de la altura y Cálculo de la Armadura

$$m_s = \frac{675781 \text{ kg}}{21 \text{ cm} \cdot (40 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,114 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificado}$$

$$A_s = \frac{0,218 \cdot 21 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_s = 7,63 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ real}} = 8,04$$

Se adopta $4 \phi 16$

Verificación de la tensión de corte

$$R_A = 5406,25 \text{ kg}$$

$$R_B = 5406,25 \text{ kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{5406,25 \text{ kg}}{21 \text{ cm} \cdot 0,88 \cdot 40 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 7,31 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_0 = \tau_A$$

$$\tau_0 = 7,31 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 0,25 \text{ máx } 7,31 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{máx } \tau_0 = 1,83 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

Se fijan los estribos $\phi 10$ siendo $S_e = 0,79 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,79 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ kg/cm}^2}{21 \text{ cm} \cdot 7,31 \text{ kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 24,7 \text{ cm}$$

Entrepiso

1B

La losa 1B será una azotea verde accesible.

Análisis de Cargas

Elementos	Espesor	Peso en kg/m^3	Peso en kg/m^2
Piso Mosaico	0,02	-	32
Mezcla de Asiento	0,02	1900	38
Losa H°A°	0,10	2400	240
Revoque	0,03	1900	57

Peso Propio

357 kg/m^2

Sobre carga de Uso

300 kg/m^2 Total 657 kg/m^2

2B

La losa 2B será una azotea inaccesible

Peso Propio

357 kg/m^2

sobrecarga de Uso

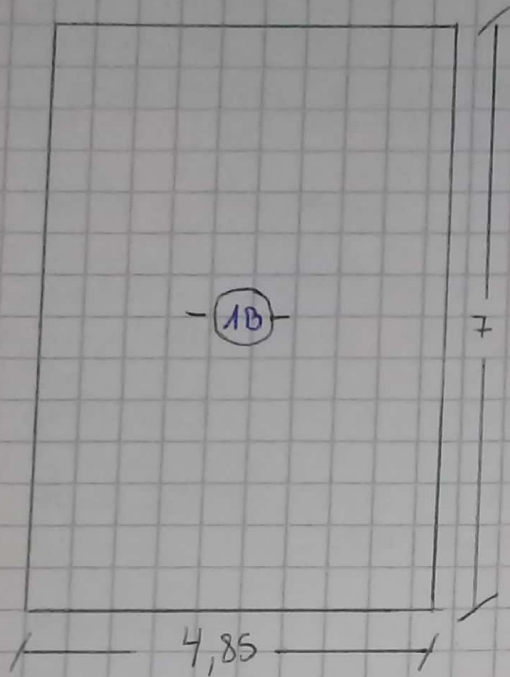
200 kg/m^2 Total 557 kg/m^2

3B - 5B - 6B - 7B

Las losas nombradas son destinadas a dormitorios, sala de estar, baño y azotea accesible, con las mismas sobrecarga de uso

Peso Propio 357 kg/m^2 Sobrecarga 200 kg/m^2 Total = 557 kg/m^2

Losa 1B



Carga total 657 Kg/m

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 4,85 \text{ m} + 0,05 \cdot 4,85 \text{ m}$$

$$l_c = 5,1 \text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{\max} = 657 \text{ Kg/m} \cdot \frac{(5,1 \text{ m})^2}{8}$$

$$R_A = R_B = 657 \text{ Kg/m} \cdot \frac{5,1 \text{ m}}{2}$$

$$M_{\max} = 2136,07 \text{ Kgcm}$$

$$R_A = 1675,35 \text{ Kg/m}$$

Verificación de Altura

$$m_s = \frac{2136,07 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,191 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = 0,436 \frac{100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 14,53$$

$$A_s \leq r_0$$

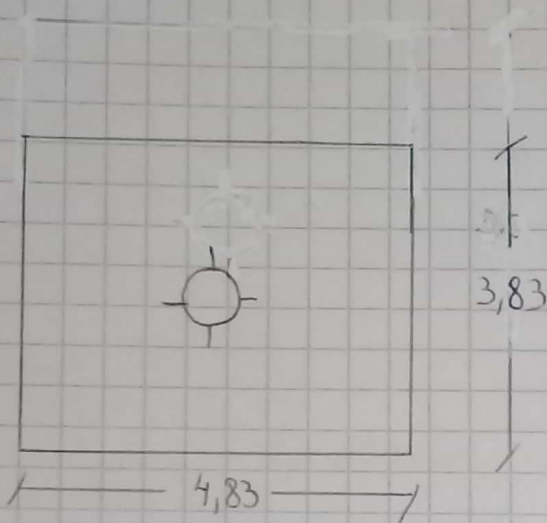
Determinación de los diámetros y separación entre las barras

Para esta sección de armadura de $14,93 \text{ cm}^2$, le corresponde

$\varnothing 12 \text{ @ } 7,5 \text{ mm}$

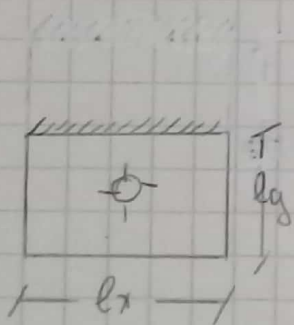
As Adoptado = $15,08 \text{ cm}^2$

Los 2 B



Carga Total 557 Kg/cm^2

Determinación de las solicitaciones



$$E = l_y = 3,83 \text{ m} = 0,74 \cong 0,8$$
$$l_x = 4,83$$

$$m_x^e = 0,1011 \quad m_x = 0,0423 \quad m_y = 0,0324$$

$$r_y = 0,253 \quad r_y^e = 0,474 \quad r_x = 0,263$$

Determinación de Solicitaciones, Verificación de altura y determinación de la armadura En x-x

$$M_{x \text{ máx}} = 0,0423 \cdot 557 \text{ Kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

$$M_{x \text{ máx}} = 345,61 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = \frac{34561 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = \frac{0,055 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,83 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ real} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Se adopta $\emptyset 8 \text{ c/}25 \text{ cm}$

En y-y

$$M_{y \text{ máx}} = 0,0324 \cdot 57 \text{ Kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

$$M_{y \text{ máx}} = 264,73 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = \frac{26473 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,02 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = \frac{0,037 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,23 \text{ cm}^2$$

$$A_s \text{ real} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Se adopta $\emptyset 8 \text{ c/}25 \text{ cm}$

En empotramiento x'e

$$M_{x'e \text{ máx}} = 0,1011 \cdot 57 \text{ Kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

$$M_{x'e \text{ máx}} = 826,04 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = \frac{82604 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2} = 0,07 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = 0,134 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2$$
$$4200 \text{ kg/m}^2$$

$$A_s = 4,47 \text{ cm}^2 - (2,01 \text{ cm}^2 / 2)$$

$$A_s = 3,46$$

$$A_{srezl} = 3,59 \text{ cm}^2$$

Se adopto $\varnothing 8$ c / 14 cm

Cálculo de reacciones En x-x

$$R_x = 0,203 \cdot 557 \text{ kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

$$R_x = 2148,86 \text{ kg/m}$$

En y-y

$$R_y = 0,253 \cdot 557 \text{ kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

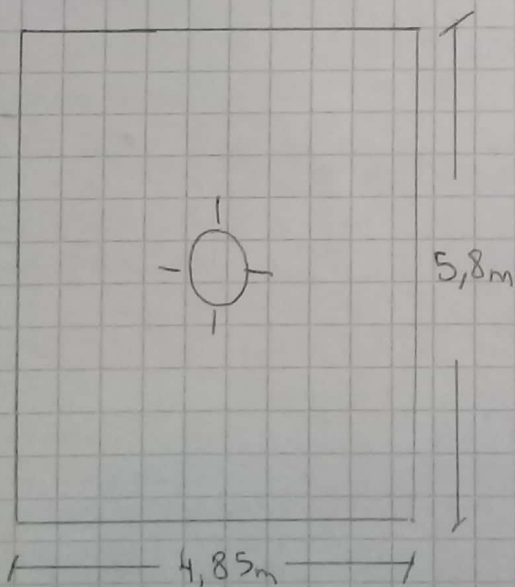
$$R_y = 2067,16 \text{ kg/m}$$

En empotramiento y e

$$R_{ye} = 0,471 \cdot 557 \text{ kg/m} \cdot (3,83 \text{ m})^2$$

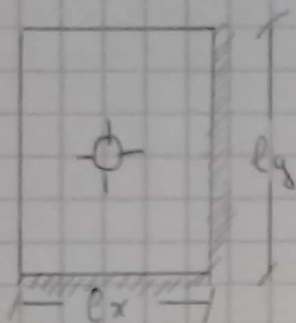
$$R_{ye} = 3848,34 \text{ kg/m}$$

Los 2 3B



Carga Total 557 Kg/m

Determinación de las sollicitaciones



$$\xi = \frac{l_x}{l_y} = \frac{4,85\text{m}}{5,8\text{m}} = 0,84 \approx 0,85$$

$$m_x^e = -0,0825 \quad m_y^e = -0,0731 \quad m_x = 0,0322 \quad m_y = 0,0216$$

$$r_{xe} = 0,346 \quad r_x = 0,162 \quad r_{ye} = 0,447 \quad r_y = 0,222$$

Determinación de Sollicitaciones, Verificación de altura y determinación de la Armadura En x-x

$$M_{x\text{máx}} = 0,0322 \cdot 557 \text{ Kg/m} \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$M_{x\text{máx}} = 421,88 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = \frac{42188 \text{ Kgcm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,04 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz}$$

$$A_s = \frac{0,035 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 2,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{real}} = 2,58 \text{ cm}^2$$

Se adopto $\varnothing 8 \text{ } ^\circ / 19,5 \text{ cm}$

En y-y

$$M_{y\text{máx}} = 0,0216 \cdot 557 \text{ Kg/m} \cdot (4,85\text{m})^2$$

$$M_{y\text{máx}} = 283,00 \text{ Kgcm}$$

$$m_s = \frac{28300 \text{ Kgcm}}{100\text{cm} \cdot (8\text{cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,02 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verificaz}$$

$$A_s = \frac{0,037 \cdot 100\text{cm} \cdot 8\text{cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} = 1,23 \text{ cm}^2 \quad A_{s\text{real}} = 2,01 \text{ cm}^2$$

Se adopto $\varnothing 8 \text{ } ^\circ / 25 \text{ cm}$

En Empotramiento y^e

$$M_{y^e \max} = -0,0731 \cdot 557 \text{ kg/m} \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{y^e \max} = -957,76 \text{ Kgcm}$$

$$ms = \frac{95776 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$ms = 0,08 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$As = \frac{0,154 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$As = 5,13 \text{ cm}^2 - (2,01 \text{ cm}^2 / 2)$$

$$As = 4,12 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ real} = 4,25 \text{ cm}^2$$

Se adopta $\phi 10$ c/ 18,5 cm

En x^e

$$M_{x^e \max} = -0,0825 \cdot 557 \text{ kg/m} \cdot (4,85 \text{ m})^2$$

$$M_{x^e \max} = -1080,92 \text{ Kgcm}$$

$$ms = \frac{108092 \text{ Kgcm}}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$ms = 0,10 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$As = \frac{0,197 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

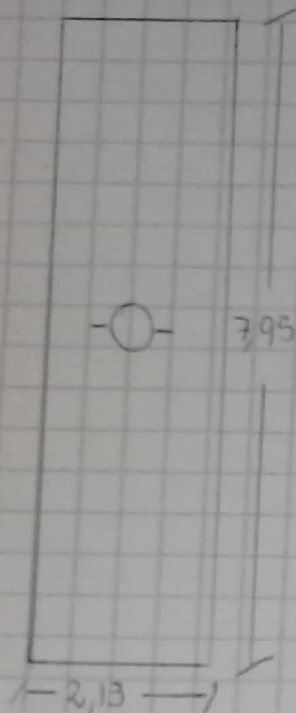
$$As = 6,57 \text{ cm}^2 - ((2,58 \text{ cm}^2) / 2)$$

$$As = 5,28 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ real} = 5,42 \text{ cm}^2$$

Se adopta $\phi 10$ c/ 19,5 cm

Los 4 B

Carga Total 557 kg/cm^2

Predimensionamiento

$$h = 8 \text{ cm}$$

$$d = 10 \text{ cm}$$

$$l_c = 2,13 \text{ m} + 0,05 \cdot 2,13 \text{ m}$$

$$l_c = 2,2 \text{ m}$$

Cálculo Estático

$$M_{\text{máx}} = 557 \text{ kg} \cdot (2,2 \text{ m})^2$$

$$M_{\text{máx}} = 336,98 \text{ kgm}$$

$$R_A = R_B = 557 \text{ kg/m} \cdot 2,2 \text{ m}$$

$$R_A = 612,7 \text{ kg}$$

Verificación de Altura

$$m_s = \frac{336,98}{100 \text{ cm} \cdot (8 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,03 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = 0,055 \cdot 100 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} \cdot \frac{175 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2} = 1,83 \text{ cm}^2$$

Determinación de los diámetros y separación entre las barras

Para esta sección de armadura de $1,83\text{cm}^2$, le corresponde $\emptyset 8$

c/ 25 cm

As adoptado $2,01\text{cm}^2$

Columnas

Cargas que reciben las columnas

$$P_p = 0,20\text{m} \times 0,20\text{m} \times 3\text{m} \times 2400\text{Kg/m}^3$$

$$P_p = 288\text{Kg}$$

$C_1 =$

Rv9
↓ Rv1
↓ Pp

$$P_1 = 288\text{Kg} + 211,2\text{Kg} + 1517,25\text{Kg}$$

$$P_1 = 2016,4\text{Kg}$$

$C_2 =$

Rv10
↓ Rv1
↓ Rv5
↓ Pp

$$P_2 = 288\text{Kg} + 9649,95\text{Kg} + 211,2\text{Kg} + 6787,05\text{Kg}$$

$$P_2 = 16936,2\text{Kg}$$

$C_3 =$

Rv10
↓ Rv6
↓ Rv2
↓ Pp

$$P_3 = 288\text{Kg} + 800,47\text{Kg} + 18427,30 + 6787,05\text{Kg}$$

$$P_3 = 26302,82\text{Kg}$$

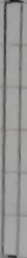
C₄
R_{v9}
R_{v11}
↓ R_{v2}
PP



$$P_4 = 288 \text{ kg} + 800,47 \text{ kg} + 211,2 \text{ kg} + 1517,25 \text{ kg}$$

$$P_4 = 2816,92 \text{ kg}$$

C₅
P_{v3}
P_{v12}
P_{v11}
↓ PP



$$P_5 = 288 \text{ kg} + 211,2 \text{ kg} + 5406,25 \text{ kg} + 17609,28 \text{ kg}$$

$$P_5 = 23514,73$$

C₆

R_{v4}
↓ R_{v12}
↓ P_d



$$P_6 = 288 \text{ kg} + 5406,25 \text{ kg} + 9649,45 \text{ kg}$$

$$P_6 = 15344,7 \text{ kg}$$

C7
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7



$$P_2 = 288 \text{ Kg/m} + 9649,95 \text{ Kg} + 268,8 + 5406,25 \text{ Kg}$$

$$P_2 = 15613 \text{ Kg/m}$$

C8
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7



$$P_2 = 288 \text{ Kg/m} + 17609,28 \text{ Kg} + 1153,18 \text{ Kg} + 5406,25 \text{ Kg}$$

$$P_2 = 24456,43$$

Prudencia

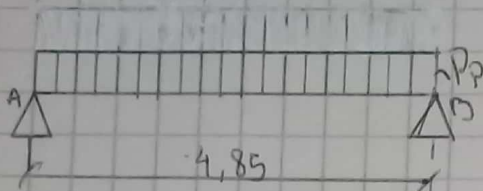
Cálculo de Vigas

$$\text{Peso propio} = 0,50\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$P_p = 1200 \text{ kg/m}$$

$$P_p = 288 \text{ kg/m}$$

Viga 1



$$q = 288 \text{ kg/m}$$

$$l_c = 4,85\text{m} + 0,05 \cdot 4,85\text{m}$$

$$l_c = 5,1 \text{ m}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\text{máx}} = 288 \text{ kg/m} \cdot \frac{(5,1\text{m})^2}{8}$$

$$M_{\text{máx}} = 936,36 \text{ kgm}$$

Cálculo de las Reacciones

$$R_A = R_B = \frac{288 \text{ kg/m} \cdot 5,1\text{m}}{2}$$

$$R_A = 734,4 \text{ Kg}$$

Predimensionado

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 22 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Verificación de la Altura

$$m_s = \frac{93636 \text{ kgcm}}{16\text{cm} \cdot 30\text{cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,04 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = \frac{0,075 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$A_s = 1,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ real}} = 1,57 \text{ cm}^2$$

Se adopta $2\phi 10$

Verificación de la tensión de corte y Cálculo de la Armadura

$$R_A = 734,4 \text{ kg}$$

$$R_B = 734,4 \text{ kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{734,4 \text{ kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,94 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 1,63 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 1,63 \text{ kg/cm}^2$$

$$m \bar{x} \tau_o = 0,25 m \bar{x} \cdot 1,63 \text{ kg/cm}^2$$

$$m \bar{x} \tau_o = 0,41$$

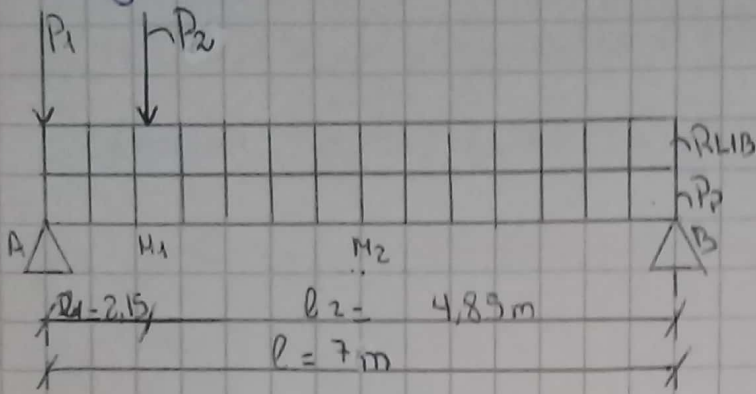
Cálculo de Armadura

Se fijan los estribos $\phi \frac{1}{8}$ siendo $S_e = 0,28 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,28 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ kg/m}}{16 \text{ cm} \cdot 1,63 \text{ kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 51,53 \text{ cm}^2 \cong 25 \text{ cm}^2$$

Viga 2



$$P_1 = 2016,4 \text{ kg}$$

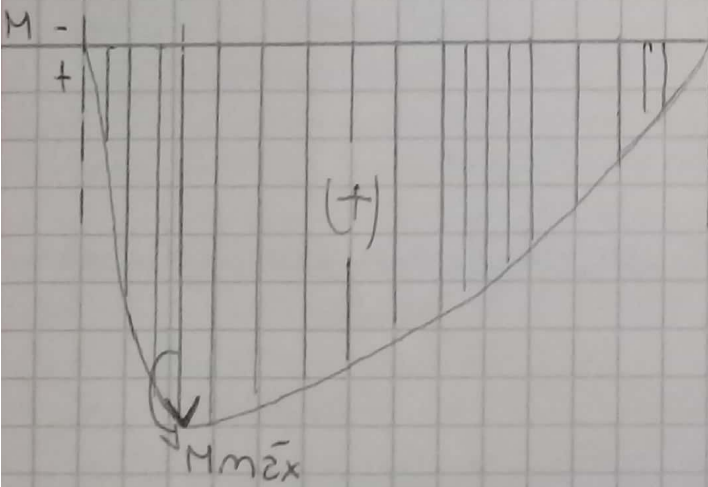
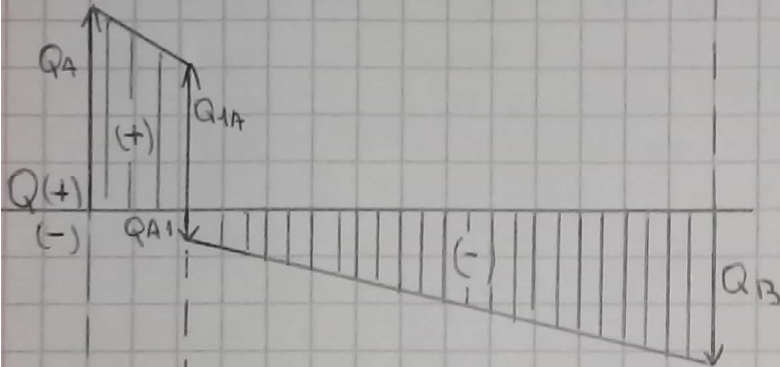
$$P_2 = 16936,2 \text{ kg}$$

$$R_{L1B} = 1675,35 \text{ kg/m}$$

$$P_D = 1200 \text{ kg/m}$$

$$q = 1675,35 \text{ kg/m} + 1200 \text{ kg/m}$$

$$q = 2875,35 \text{ kg/m}$$



Cálculo de las reacciones

$$\sum M_B = P_2 \cdot l_2 - R_A \cdot l + P_1 \cdot l_2 + q \cdot l \cdot l/2 = 0$$

$$2016,4 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m} - R_A \cdot 7 \text{ m} + 16936,2 \text{ Kg} \cdot 4,85 \text{ m} + 2875,35 \text{ Kg/m} \cdot 7 \text{ m} \cdot 7 \text{ m}/2$$

$$-166701,44 \text{ Kg} \cdot \text{m} = R_A \cdot 7 \text{ m} = 0$$

$$R_A = \frac{-166701,44 \text{ Kg} \cdot \text{m}}{-7 \text{ m}}$$

$$R_A = 23814,49 \text{ Kg}$$

$$\sum F_v = R_A - P_1 - P_2 - q \cdot l + R_B = 0$$

$$23814,49 \text{ Kg} - 2016,4 \text{ Kg} - 16936,2 \text{ Kg} - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m} + R_B = 0$$

$$-15265,6 \text{ Kg} + R_B = 0$$

$$R_B = 15265,6 \text{ Kg}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_A = 0$$

$$M_1 = R_A \cdot l_1 - P_1 \cdot l_1 - q \cdot l_1 \cdot l_1/2$$

$$M_1 = 23814,49 \text{ Kg} \cdot 2,15 \text{ m} - 2016,4 \text{ Kg} \cdot 2,15 \text{ m} - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 2,15 \text{ m} \cdot 2,15 \text{ m}/2$$

$$M_1 = 40219,19 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = R_A \cdot l/2 - P_1 \cdot l/2 - q \cdot l/2 - P_2 \cdot (l_2 - l_1)$$

$$M_2 = 23814,49 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m}/2 - 2016,4 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m}/2 - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 7/2 \cdot 7 \text{ m}/4 - 16936,2 \text{ Kg} \cdot (7 \text{ m}/2 - 2,15 \text{ m})$$

$$M_2 = 35817,93 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$M_B = R_A \cdot l - P_1 \cdot l - q \cdot l \cdot l/2 - P_2 \cdot l_2$$

$$M_B = 23814,49 \cdot 7 \text{ m} - 2016,4 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m} - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 7 \text{ m} \cdot 7 \text{ m}/2 - 16936,2 \text{ Kg} \cdot 4,85 \text{ m}$$

$$M_B = -0,015$$

Calculo de Corte

$$Q_A = R_A - P = 23814,49 \text{ Kg} - 2016,4 \text{ Kg} = 21798,09 \text{ Kg}$$

$$Q_{A1} = R_A - P_1 - q \cdot l_1 = 23814,49 \text{ Kg} - 2016,4 \text{ Kg} - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 2,15 \text{ m} = 15616,09 \text{ Kg}$$

$$Q_{A1} = R_A - P_1 - q \cdot l_1 - P_2 = 23814,49 \text{ Kg} - 2016,4 \text{ Kg} - 2875,35 \text{ Kg} \cdot 2,15 - 16936,2 \text{ Kg}$$

$$Q_{A1} = -1320,11 \text{ Kg}$$

$$Q_B = R_A - P_1 - q \cdot l - P_2$$

$$Q_B = 23814,49 \text{ Kg} - 2016,4 \text{ Kg} - 2875,35 \text{ Kg/m} \cdot 7 \text{ m} - 16936,2 \text{ Kg}$$

$$Q_B = 15265,56 \text{ Kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 80 \text{ cm}$$

$$d = 82 \text{ cm}$$

$$b = 41 \text{ cm}$$

Verificación de la altura

$$m_s = \frac{4021919 \text{ Kgcm}}{41 \text{ cm} \cdot (80 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$m_s = 0,09 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = \frac{0,175 \cdot 41 \text{ cm} \cdot 80 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 33,92 \text{ cm}^2$$

$$A_{sreal} = 25,13 \text{ cm}^2$$

Se adopto 7 \varnothing 20

Verificación de la tensión de corte

$$R_A = 23814,49 \text{ Kg}$$

$$R_B = 15261,6 \text{ Kg}$$

Tomamos R_A al ser de mayor valor

$$\tau_A = \frac{23814,49 \text{ Kg}}{41 \text{ cm} \cdot 0,40 \cdot 80 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 8,07 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_o = \tau_A$$

$$\tau_o = 8,07 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m \times \tau_o = 0,25 m \times 8,07 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m \times \tau_o = 2,02 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

Se fijan estribos $\emptyset 8$ siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm} \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{41 \text{ cm} \cdot 8,07 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$S_{ep} = 7,25 \text{ cm}$$

Viga 3



$$P_p = 288 \text{ Kg/m}$$

$$R_{L1B} = 1675,35 \text{ Kg/m}$$

$$q = 288 \text{ Kg/m} + 1675,35 \text{ Kg/m}$$

$$q = 1963,35$$

$$L_c = 5,1 \text{ m}$$

Cálculo del Momento Flexor Máximo

$$M_{\max} = 1963,35 \text{ Kg/m} \cdot (5,1 \text{ m})^2 / 8$$

$$M_{\max} = 6383,34 \text{ Kg/m}$$

Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B = (1963,35 \text{ Kg/m} \cdot 5,1 \text{ m}) / 2$$

$$R_A = 5006,54 \text{ Kg}$$

Predimensionamiento

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 32 \text{ cm}$$

$$b = 16 \text{ cm}$$

Verificación de la altura

$$m_s = \frac{638334 \text{ Kgcm}}{16 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2} = 175 \text{ Kg/cm}^2$$

$$m_s = 0,08 \leq 0,193 \rightarrow \text{Verifica}$$

$$A_s = \frac{0,154 \cdot 16 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 3,08 \text{ cm}^2 \quad A_{s\text{real}} = 3,14 \text{ cm}^2$$

Se adopta 4 \emptyset 10

Verificación de la tensión de corte

$$R_A = 5006,54 \text{ Kg}$$

$$R_B = 5006,54 \text{ Kg}$$

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tau_A = \frac{5006,54 \text{ Kg}}{16 \text{ cm} \cdot 0,91 \cdot 30 \text{ cm}}$$

$$\tau_A = 11,46 \text{ cm}^2$$

$$\tau_0 = \tau_A$$

$$\tau_0 = 11,46 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\max \tau_0 = 0,25 \max \cdot 11,46 \text{ cm}^2$$

$$\max \tau_0 = 2,86 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de Armadura

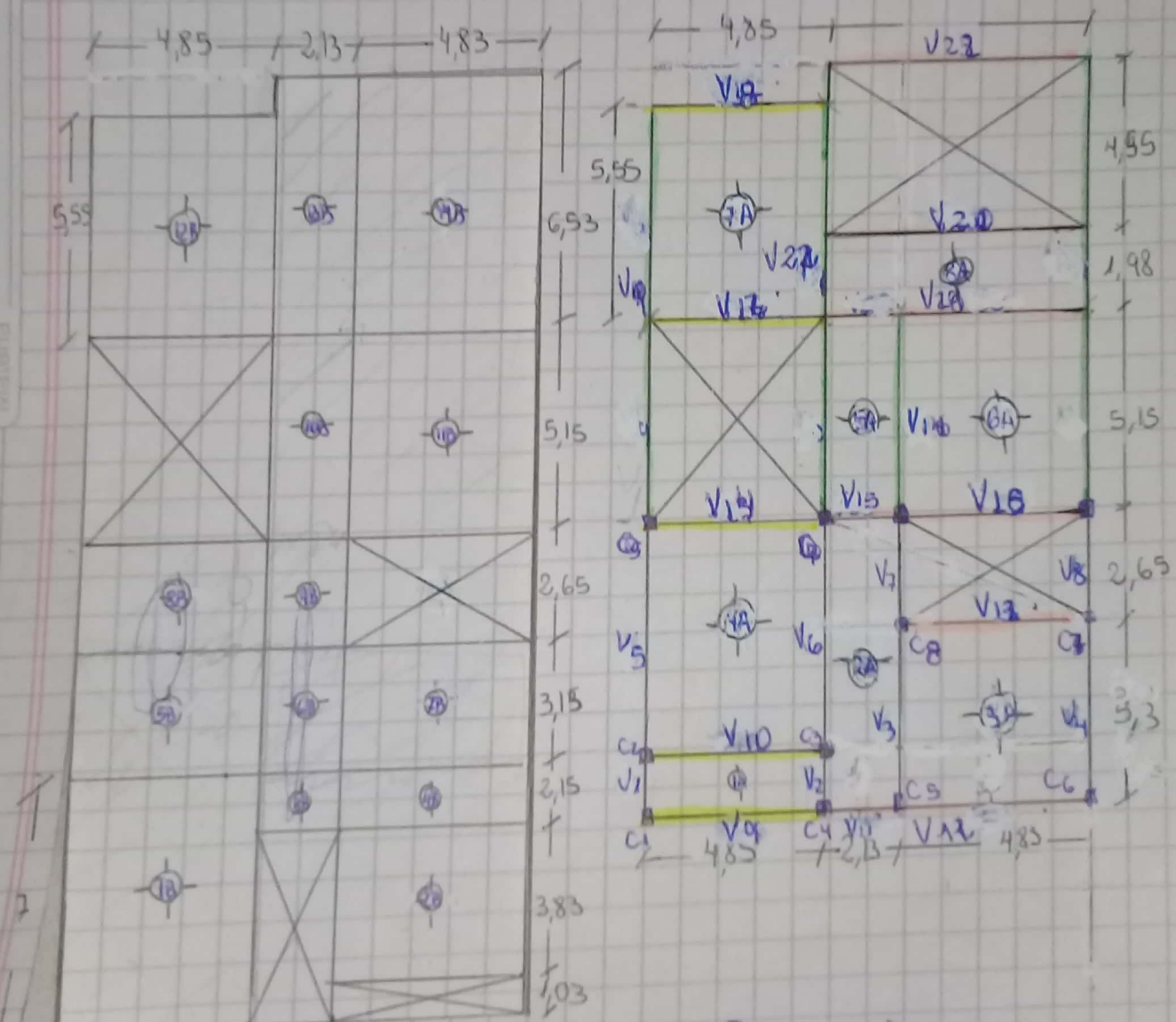
Se fijan los estribos $\emptyset 8$ siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$S_{ep} = \frac{2 \cdot 0,50 \text{ cm}^2 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{16 \text{ cm} \cdot 11,46 \text{ Kg/cm}^2}$$

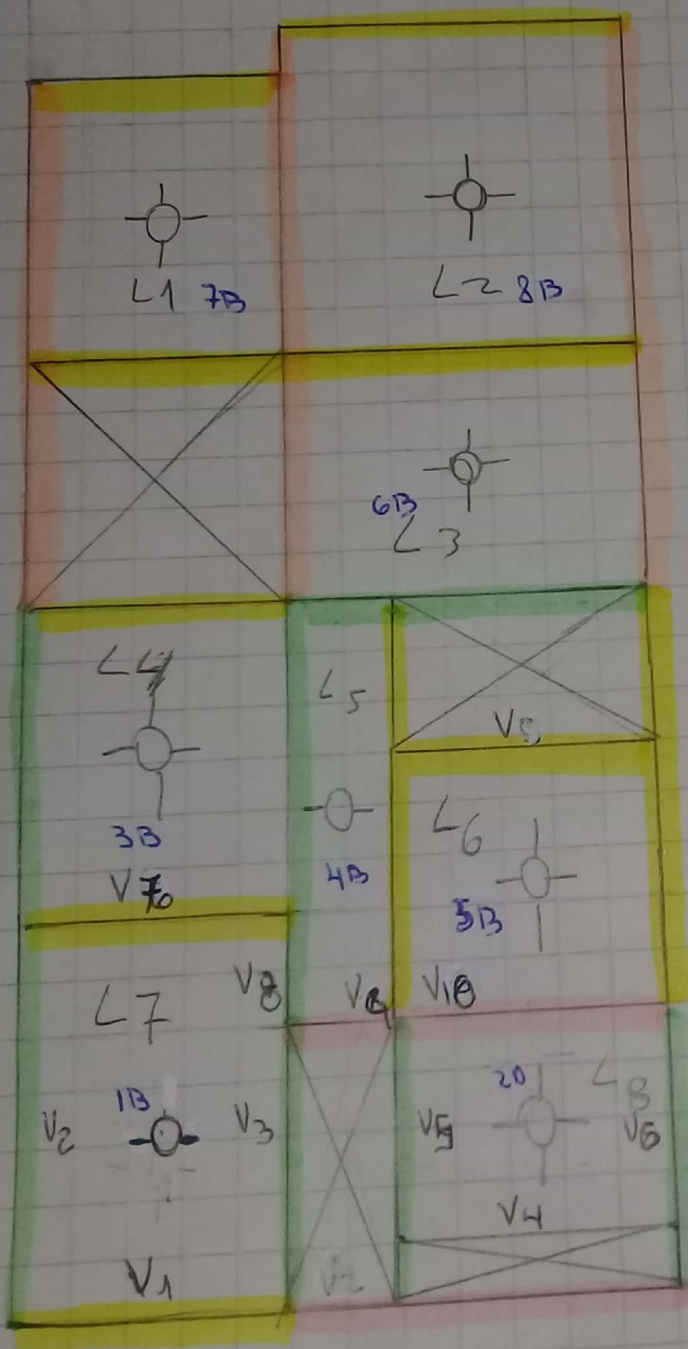
$$S_{ep} = 13,09 \text{ cm}$$

OLIMPIADAS DE CONSTRUCCIÓN EET Nº "CNEL M ALVAREZ PRADO"

- Cálculo Estructural - Losas de HºAº

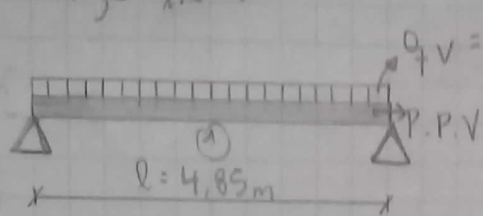


Nombre _____
Curso _____
Materia _____



Planta entrepiso

Viga 1/10 a



$$\left. \begin{array}{l} q_v = 487 \text{ kg/m} \\ P.P.V = 108 \text{ kg} \end{array} \right\} q_t = q_v + P.P.V = 595 \text{ kg/m}$$

$$P.P.V = 0,30 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$P.P.V = 108 \text{ kg}$$

$$l_c = l + 0,05 l$$

$$l_c = 4,85 \text{ m} + (0,05 \cdot 4,85 \text{ m})$$

$$l_c = 5,10 \text{ m}$$

• Cálculo de Momento Máximo

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l_c^2}{8}$$

$$M_{\text{máx}} = 1934,48 \text{ Kg m}$$

• Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B$$

$$R_A = q \cdot l_c$$

$$R_A = 1517,25 \text{ Kg}$$

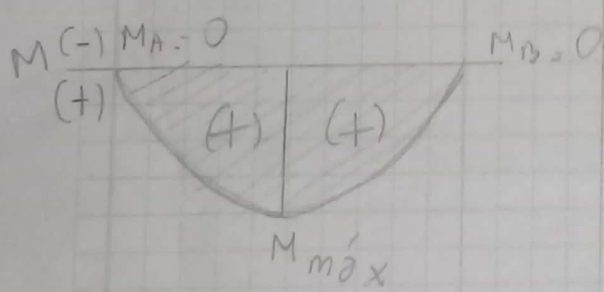
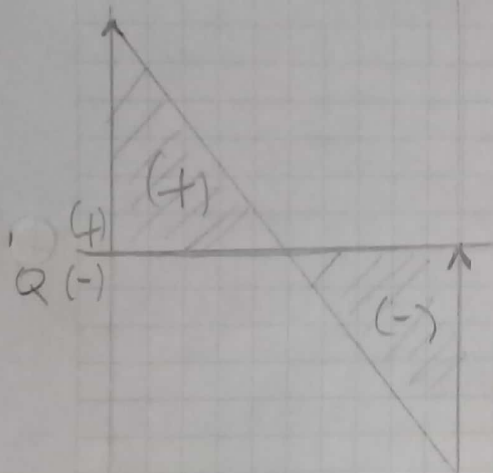
• Verificación de la Altura (M_s)

$$M_s = M_{\text{máx}} / b \cdot h^2 \cdot Br \leq 0,193$$

$$M_s = \frac{1934,48 \text{ Kg cm}}{45 \text{ cm} \cdot (30 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$M_s = 0,08 < 0,193 \rightarrow \text{VERIFICA}$$

$$W_M = 0,154$$



Determinación del acero

$$A_s = \frac{W_m \cdot b \cdot h \cdot Pr}{\beta_s t} = \frac{0,154 \cdot 15 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 2,88 \text{ cm}^2 \rightarrow \boxed{A_{s \text{ real}} = 3,02 \text{ cm}^2 \quad 6 \phi 8}$$

Corte (Q) Tensión de Corte

$$\tau_A = \tau_B = 1517$$

$$\tau_0 = \tau_A$$

$$\tau_0 = 3,70 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_A = \frac{R_A}{b_0 \cdot KZ \cdot h}$$

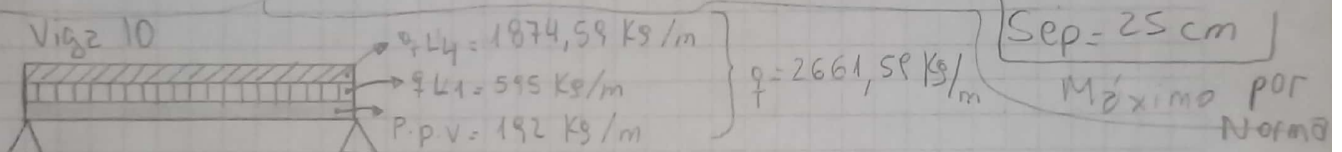
$$\text{máx. } \tau_0 = 0,25 \text{ máx. } \tau_0$$

$$\tau_A = 1517,25 \text{ Kg} / (15 \text{ cm} \cdot 0,91 \cdot 30 \text{ cm}) \quad \text{máx } \tau_0 = 0,92 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\boxed{\tau_A = 3,70 \text{ Kg/cm}^2}$$

Armadura \rightarrow Fijamos estribos $\phi 8$ siendo $S_e = 0,30 \text{ cm}^2$

$$\text{Sep} = \frac{2 \cdot 0,50 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{15 \text{ cm} \cdot 3,70 \text{ Kg/cm}^2} = \text{Sep } 43,24 \text{ cm}$$



$$P.p.v = 0,40 \text{ m} \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 2400 \text{ Kg/m}^2$$

$$P.p.v = 192 \text{ Kg/m}$$

$$l_c = l + 0,05 \cdot l$$

$$l_c = 5,10 \text{ m}$$

• Cálculo del momento máximo

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l_c^2}{8} = \frac{2661,59 \text{ Kg/m} \cdot (5,10 \text{ m})^2}{8}$$

$$\boxed{M_{\text{máx}} = 8653,49 \text{ Kg m}}$$

• Cálculo de Reacciones

$$R_A = R_B$$

$$R_A = \frac{q \cdot l_c}{2}$$

$$\boxed{R_A = 6787,05 \text{ Kg}}$$

• Verificación de altura (h)

$$m_s = \frac{M_{\max}}{b \cdot h^2 \cdot \beta_r} \leq 0,193$$

$$m_s = \frac{865349 \text{ Kpcm}}{20 \text{ cm} \cdot (40 \text{ cm})^2 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2} \leq 0,193$$

$$m_s = 0,154 < 0,193 \rightarrow \text{VERIFICA} \quad W_M = 0,313$$

• Determinación del acero

$$A_s = \frac{W_M \cdot b \cdot h \cdot \beta_r}{\beta_{st}} = \frac{0,313 \cdot 20 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$A_s = 10,43 \text{ cm}^2 \rightarrow A_{s \text{ real}} = 11,31 \text{ cm}^2 \quad 10 \phi 12$$

• Tensión de Corte

$$\tau_A = \tau_B$$

$$\tilde{\tau}_A = \frac{R_A}{b_0 \cdot K_Z \cdot h} = \frac{6787,05 \text{ Kg}}{20 \text{ cm} \cdot 0,84 \cdot 175 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$\tilde{\tau}_A = 2,30 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_0 = \tilde{\tau}_A$$

$$\tau_0 = 2,30 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{máx. } \tau_0 = 0,25 \text{ máx. } \tilde{\tau}_0$$

$$\text{máx. } \tau_0 = 0,57 \text{ Kg/cm}^2$$

• Armadura

Fijamos estribos $\phi 8$ siendo $S_e = 0,50 \text{ cm}^2$

$$\text{sep} = \frac{2 \cdot 0,50 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2}{20 \text{ cm} \cdot 3,70 \text{ Kg/cm}^2} = \text{Sep} = 32,43 \text{ cm}$$

$$\boxed{\text{Sep} = 25 \text{ cm}}$$