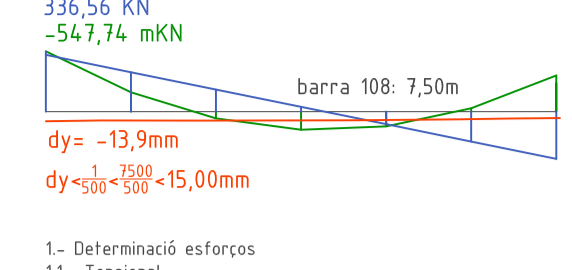


1.- Determinació esforços  
 1.1.- Tensional  
 $M_d = 768,22 \text{ mKN} = 76,822 \text{ mT} = 768,22 \text{ mKg}$   
 $y_{f1} = 1,05 \quad y_{fd} = 2600 \text{ mm}$   
 $M_{plrd} = W_{pl} \times f_{yd} \rightarrow W_{pl} = \frac{768,22 \times 1000}{2600} = 295,46 \text{ cm}^3$   
 $HEB450 \rightarrow 3551 \text{ cm}^3 > 295,46 \text{ cm}^3 \text{ OK!}$

1.2.- Deformació  
 $HEB450 \rightarrow 11,2 \text{ mm} \rightarrow f_{ad} = \frac{1500}{500} = 3,0 \text{ mm}$   
 $11,2 \text{ mm} > 3,0 \text{ mm} \text{ OK!}$

2.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 2.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 4,46 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

2.2.- Determinació estat tensional  
 2.2.1.- Tensions normals  
 $\sigma_{max} = \frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}} = \frac{768,22}{3551} = 0,217 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{max} < f_{td} = 1,92 \text{ MPa} \text{ OK!}$

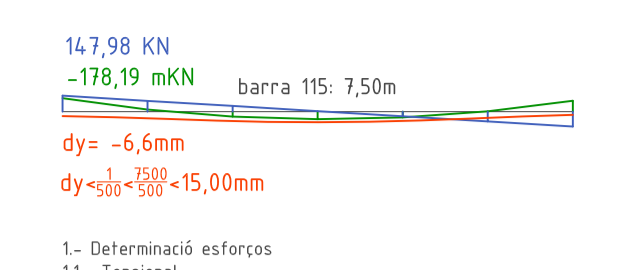


1.- Determinació esforços  
 1.1.- Tensional  
 $M_d = 547,735 \text{ mKN} = 54,7735 \text{ mT} = 547,735 \text{ mKg}$   
 $y_{f1} = 1,05 \quad y_{fd} = 2600 \text{ mm}$   
 $M_{plrd} = W_{pl} \times f_{yd} \rightarrow W_{pl} = \frac{547,735 \times 1000}{2600} = 2106,67 \text{ cm}^3$   
 $HEB260 \rightarrow 3551 \text{ cm}^3 > 2106,67 \text{ cm}^3 \text{ OK!}$

1.2.- Deformació  
 $HEB260 \rightarrow 13,9 \text{ mm} \rightarrow f_{ad} = \frac{1500}{500} = 3,0 \text{ mm}$   
 $13,9 \text{ mm} > 3,0 \text{ mm} \text{ OK!}$

2.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 2.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 4,46 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

2.2.- Determinació estat tensional  
 2.2.1.- Tensions normals  
 $\sigma_{max} = \frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}} = \frac{547,735}{3551} = 0,154 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{max} < f_{td} = 1,92 \text{ MPa} \text{ OK!}$



1.- Determinació esforços  
 1.1.- Tensional  
 $M_d = 178,190 \text{ mKN} = 17,8190 \text{ mT} = 1781,90 \text{ mKg}$   
 $y_{f1} = 1,05 \quad y_{fd} = 2600 \text{ mm}$   
 $M_{plrd} = W_{pl} \times f_{yd} \rightarrow W_{pl} = \frac{178,190 \times 1000}{2600} = 685,34 \text{ cm}^3$   
 $HEB260 \rightarrow 1148 \text{ cm}^3 > 685,34 \text{ cm}^3 \text{ OK!}$

1.2.- Deformació  
 $HEB260 \rightarrow 6,60 \text{ mm} \rightarrow f_{ad} = \frac{1500}{500} = 3,0 \text{ mm}$   
 $6,60 \text{ mm} > 3,0 \text{ mm} \text{ OK!}$

2.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 2.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 4,46 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

2.2.- Determinació estat tensional  
 2.2.1.- Tensions normals  
 $\sigma_{max} = \frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}} = \frac{178,190}{1148} = 0,155 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{max} < f_{td} = 1,92 \text{ MPa} \text{ OK!}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$

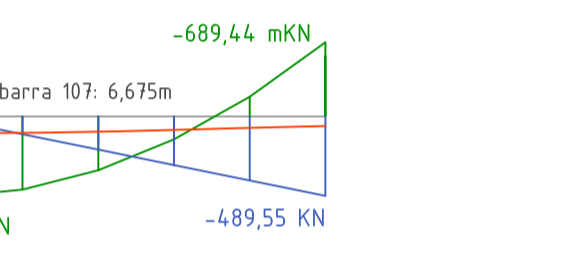


1.- Determinació esforços  
 1.1.- Tensional  
 $M_d = 1177,478 \text{ mKN} = 117,7478 \text{ mT} = 1177,478 \text{ mKg}$   
 $y_{f1} = 1,05 \quad y_{fd} = 2600 \text{ mm}$   
 $M_{plrd} = W_{pl} \times f_{yd} \rightarrow W_{pl} = \frac{1177,478 \times 1000}{2600} = 4528,76 \text{ cm}^3$   
 $HEB650 \rightarrow 6480 \text{ cm}^3 > 4528,76 \text{ cm}^3 \text{ OK!}$

1.2.- Deformació  
 $HEB650 \rightarrow 23,40 \text{ mm} \rightarrow f_{ad} = \frac{1500}{500} = 3,0 \text{ mm}$   
 $23,40 \text{ mm} > 3,0 \text{ mm} \text{ OK!}$

2.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 2.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 3,7 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

2.2.- Determinació estat tensional  
 2.2.1.- Tensions normals  
 $\sigma_{max} = \frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}} = \frac{1177,478}{6480} = 0,182 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{max} < f_{td} = 1,92 \text{ MPa} \text{ OK!}$

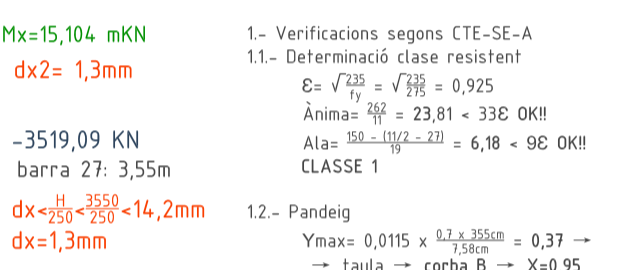


1.- Determinació esforços  
 1.1.- Tensional  
 $M_d = 689,44 \text{ mKN} = 68,944 \text{ mT} = 689,44 \text{ mKg}$   
 $y_{f1} = 1,05 \quad y_{fd} = 2600 \text{ mm}$   
 $M_{plrd} = W_{pl} \times f_{yd} \rightarrow W_{pl} = \frac{689,44 \times 1000}{2600} = 2652,46 \text{ cm}^3$   
 $HEB300 \rightarrow 2690 \text{ cm}^3 > 2652,46 \text{ cm}^3 \text{ OK!}$

1.2.- Deformació  
 $HEB300 \rightarrow 23,40 \text{ mm} \rightarrow f_{ad} = \frac{1500}{500} = 3,0 \text{ mm}$   
 $23,40 \text{ mm} > 3,0 \text{ mm} \text{ OK!}$

2.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 2.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 3,7 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

2.2.- Determinació estat tensional  
 2.2.1.- Tensions normals  
 $\sigma_{max} = \frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}} = \frac{689,44}{2690} = 0,256 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{max} < f_{td} = 1,92 \text{ MPa} \text{ OK!}$



1.- Verificacions segons CTE-SE-A  
 1.1.- Determinació classe resistent  
 $\omega = \sqrt{\frac{f_{td}}{f_{ctd}}} = 0,925$   
 $\lambda_{lim} = \frac{100}{\omega} = 28,43 > 7,02 \text{ OK!}$   
 $\lambda_{rel} = \frac{100 \times \sqrt{1,25}}{28,43} = 6,18 < \frac{85}{0,85} \text{ OK!}$   
 CLASSE 1

1.2.- Pandeig  
 $Y_{max} = 0,015 \times \frac{1500}{500} = 0,37 \text{ mm}$   
 $\rightarrow \text{taula} \rightarrow \text{corba B} \rightarrow X=0,95$   
 $\lambda = \frac{1500}{0,37} = 4053,78 > 2690 \text{ NO}$   
 soldar plana de 0,5mm a ales i ànima  
 $123 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm} \times 2 = 123 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$   
 $262 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm} \times 2 = 262 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$   
 Àrea total afegida a HEB300: 50,8cm<sup>2</sup>  
 $2690 \text{ cm}^3 + 50,8 \text{ cm}^2 \times 1000 = 2740,8 \text{ cm}^3 > 2690 \text{ cm}^3 \text{ OK! HEB300}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

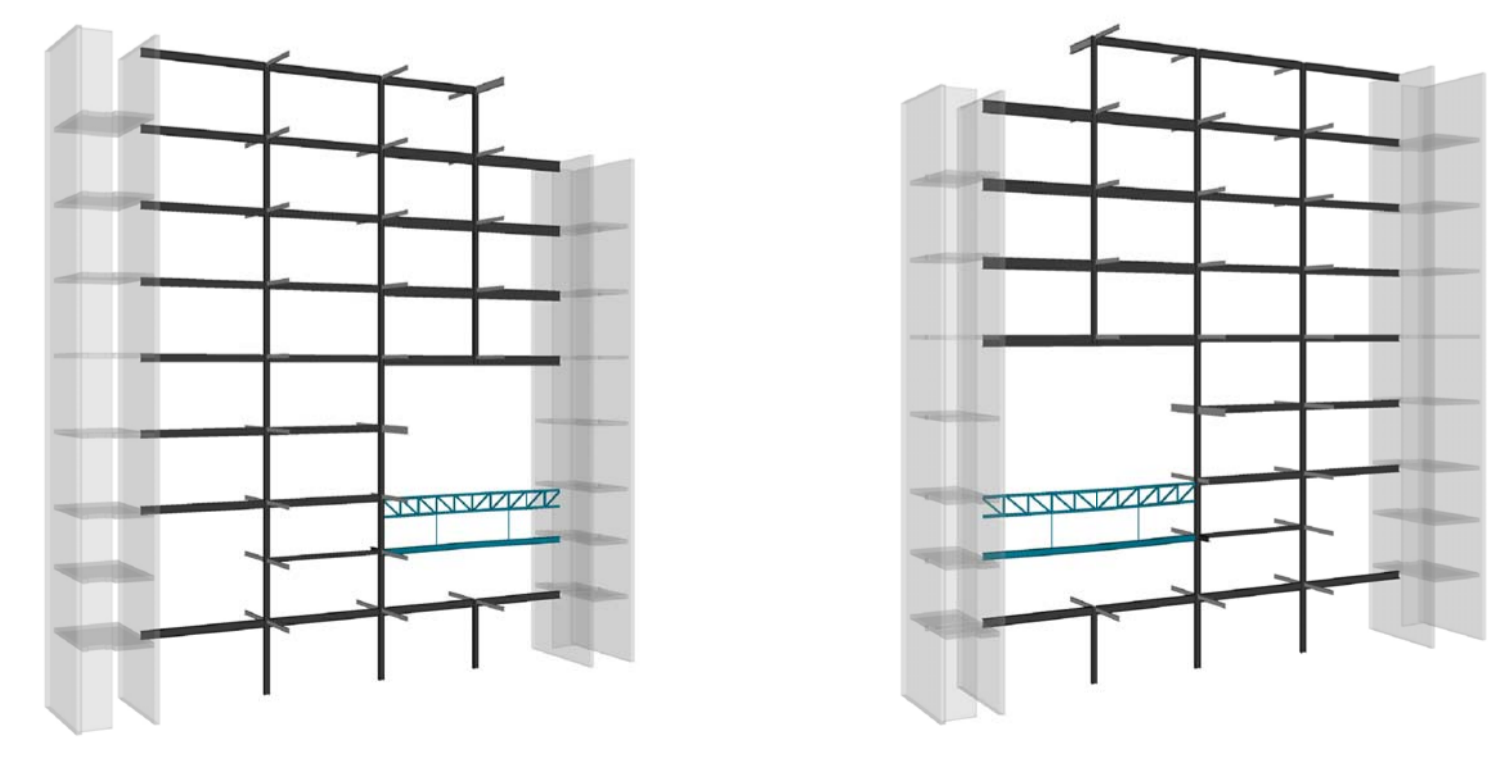
2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$

2.3.- Verificació inestabilitats locals  
 2.3.1.- Càlcul del moment crític  
 $M_{cr} = \sqrt{M_{y,Ed}^2 + M_{z,Ed}^2} = \sqrt{117,478^2 + 7,8^2} = 117,478 \text{ mKN}$   
 $M_{cr} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.2.- Càlcul del pandeig lateral  
 $M_{brd} = \chi_{LT} \times M_{y,Ed} = 0,901 \times 117,478 = 105,75 \text{ mKN}$   
 $M_{brd} > M_{d,ed} = 117,478 \text{ mKN}$   
 en perfils oberts es despreciable

2.3.3.- Abonyegament de la ala i de la ànima (HEB)  
 $\lambda = 14 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 12,94 < 12,94 \text{ OK! (ala HEB)}$   
 $\lambda = 270 \times \sqrt{\frac{M_{d,ed}}{W_{pl,ed}}} = 64 < 64 \text{ OK! (ànima HEB)}$



detall pòrtic principal 3 E:1.75