

12 Formigó armat

12.23 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Plantilla

12.23.1 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Exemple

12.23.2 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Exemple

12.23 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Plantilla

De la figura 12.87 es fan els següents aclariments:

1. Es dona un rectangle que queda definit per quatre punts mòbils de GeoGebra. La Guia S

(superior) i la Guia I (inferior) es mouen verticalment i la Guia E (esquerra) i la Guia D (dreta) es mouen horitzontalment. El moviment dels esmentats punts no només defineix el rectangle abans indicat, sinó que pot indicar també els extrems de la secció de formigó que és objecte de càlcul ($b \cdot h$).

2. Es dona una secció de formigó definida pels punts P1...P20. Aquests punts tenen absoluta llibertat de moviments. En general, es mouen dins de l'àmbit de les guies, però algú en pot sortir fora. A causa de les llesques, els punts (o punt) més elevats de la secció han d'estar situats a la Guia S. En el requadre d'entrada de dades de la segona pantalla gràfica, es pot observar que els punts, malgrat es puguin moure en llibertat, han de seguir un cert ordre. Per exemple, el punt P4 no pot estar per sobre del P3.

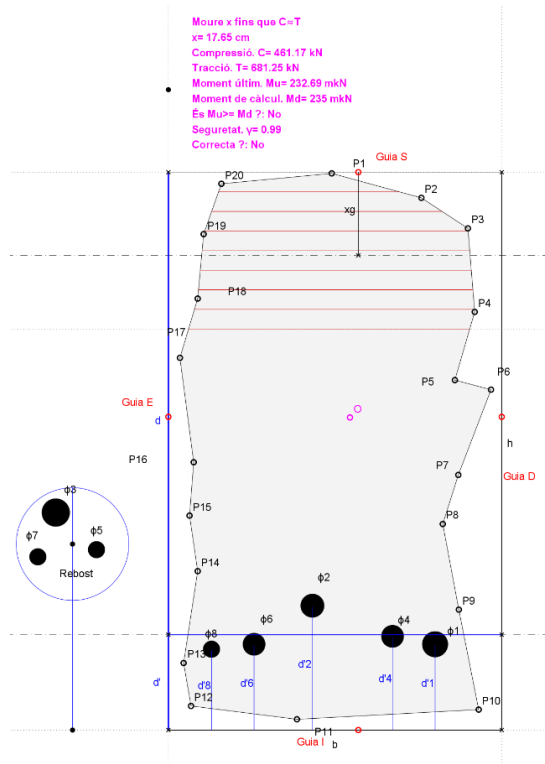


Fig. 12.87

3. Les coordenades dels punts estan referides al punt O que, a la seva vegada es pot moure en llibertat dins o fora del rectangle. El moviment d'O pot servir per definir les dimensions de la secció. Aquestes coordenades estan condicionades a una escala de longituds indicada amb un punt lliscant.

4. L'armat consisteix en 8 varetes, el diàmetre de les quals es regulen per punts lliscants. Aquestes varetes són actives si es troben dins el rectangle i inactives si es troben fora. Es dona un rebost per agrupar i ordenar les varetes inactives, però sense cap incidència en el càlcul. De cadascuna de les varetes actives es dona el seu recobriment mecànic d'i.

L'entrada de dades es completa amb:

Md. Moment flector de càlcul que actua sobre la secció. És el moment flector de servei implementat amb el coeficient de seguretat de les sol·licitacions

fck. Resistència característica del formigó a compressió

γc. Coeficient de seguretat del formigó

εcu. Deformació en trencament del formigó

fyk. Límit elàstic característic de l'acer

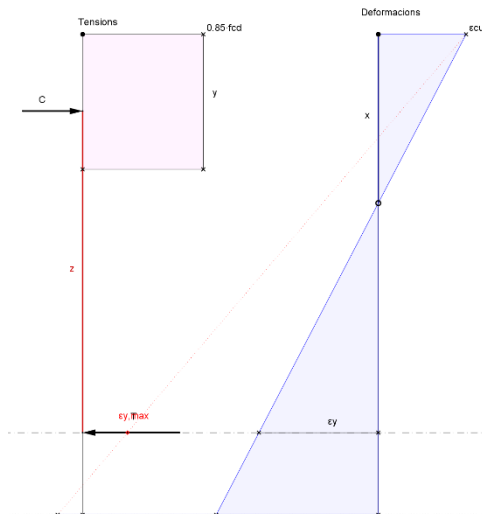
γ_s . Coeficient de seguretat de l'acer
Es. Mòdul d'elasticitat de l'acer

Per a l'anàlisi de la idoneïtat resistent de la secció se segueix el llibre '*Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación*' de J. Calavera, concretament la 5ª edició, publicat per Intemac el 2002 que permet l'anàlisi de seccions de forma qualsevol. Es fan les següents observacions:

1. Es considera un diagrama de tensions de càlcul rectangular, de longitud $0.85 \cdot f_{cd}$ i de profunditat y .

2. El diagrama de deformacions és lineal, en què la fibra superior comprimida del formigó es troba deformada la magnitud ϵ_{cu} . La deformació nul·la indica la fibra neutra, de profunditat x . Aquesta està formada per un punt mòbil de GeoGebra amb moviment vertical. La relació entre profunditats x i y és la següent $x = 1.25 y$. Per tant, a priori, la fibra neutra no queda definida (fig. 12.88).

3. Unint el punt ϵ_{cu} amb x ens dona la deformació del conjunt de l'armadura ϵ_y a l'altura del cantell útil d . El valor $\epsilon_{y,max} = 0.01$ dona la màxima deformació de l'acer, que no es pot sobrepassar.



4. Es divideix la profunditat y en 8 llesques i es calcula la posició del centre de gravetat x_g . Es tindrà en compte que l'altura de les llesques δ és variable, atès que depèn de y i aquest de x . Es fa una simplificació consistent en considerar que el centre de gravetat de les llesques es troba a una profunditat $\delta/2$. La posició de x_g servirà per situar la força C del cap comprimit. El valor de C serà l'àrea de formigó comprès per y i multiplicada per $0.85 \cdot f_{cd}$.

5. El cantell útil d definirà la posició de la tracció T que es dona al conjunt de les armadures. T és igual a la capacitat mecànica d'aquestes $U = A_s \cdot f_{yd}$ sent A_s la secció del conjunt de les armadures i f_{yd} la resistència de càlcul de l'acer.

Fig. 12.88

6. Ara tot consisteix en moure x fins que C i T coincideixin. Aconseguit això, el producte C o T per z , distància entre C i T , definirà el moment últim M_u . Aquest, comparat amb M_d donarà la idoneïtat resistent de la secció. Finalment, el coeficient de seguretat global γ serà M_u/M_d . Per tant, modificant la quantitat d'armadura A_s i el valor de x podrem valorar γ .

Aquesta aplicació no està preparada per a l'anàlisi de seccions que necessitin armadura de compressió. Per això, es posa un límit. Aquest és $0.375 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$. b és l'amplada mitjana de les llesques al cap comprimit. Si M_d és major que el valor calculat, serà necessària l'armadura de compressió. És una forma simplificada d'obtenir el límit d'aquesta però suficientment precisa.

12.23.1 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Exemple

Com a exemple d'aquesta aplicació es dona una secció com la que es veu a la figura 12.89

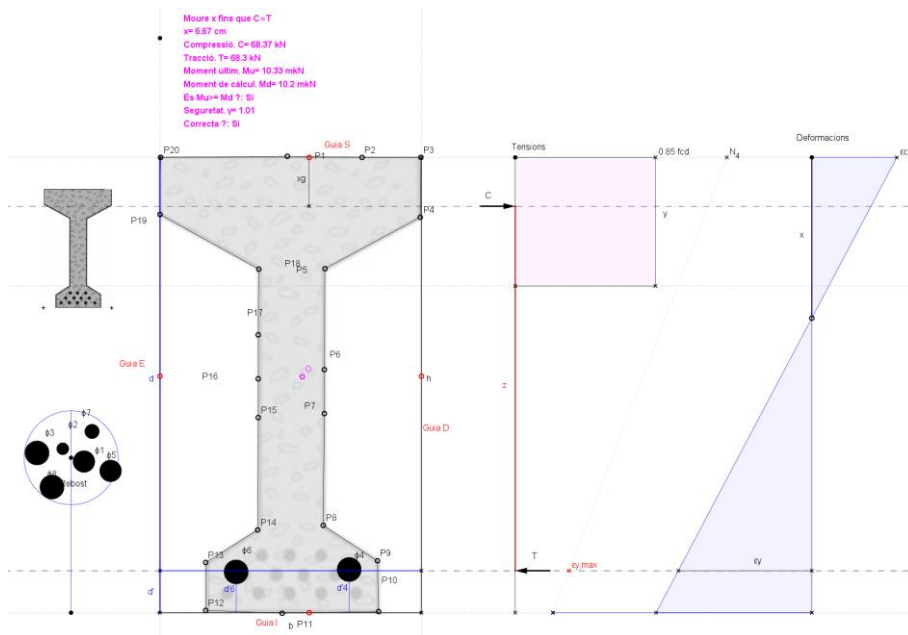


Fig. 12.89

12.23.2 Formigó armat. Flexió. Secció qualsevol. Moment últim. Exemple

Com a exemple d'aquesta aplicació es dona una secció com la que es veu a la figura 12.90

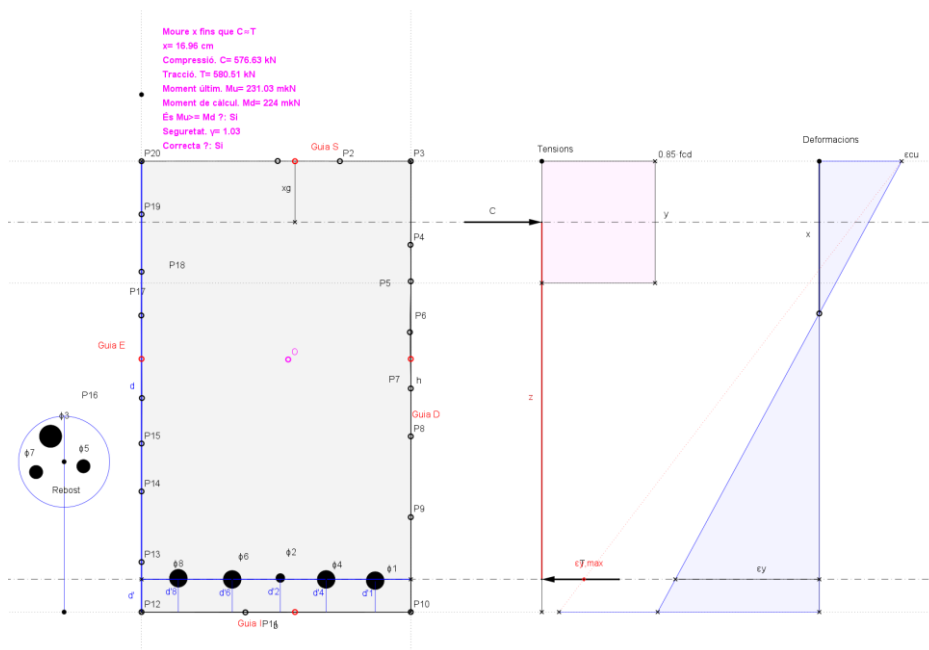


Fig. 12.90

Important: A causa de les llesques, els punts (o punt) més elevats de la secció han d'estar situats a la Guia S.