

5 Arc

5.18 Arc amb contraforts. Un polígon funicular. Plantilla

5.18.1 Arc amb contraforts. Un polígon funicular. Exemple

5.18 Arc amb contraforts. Un polígon funicular. Plantilla

Aquesta aplicació analitza conjuntament l'efecte estàtic d'un arc i dels contraforts als quals s'entrega (fig. 5.52). S'ha utilitzat com a base l'aplicació 5.17 però el càlcul és totalment diferent. La principal característica és que l'anàlisi es fa amb un sol polígon funicular. Aquest es fa passar per tres punts P1, P2 i P3, que poden estar on es cregui convenient, però és recomanable que els punts P1 i P3 es trobin a les bases dels contraforts A i C respectivament, i P2 a la clau de l'arc, i els tres en l'interior, o com més a prop millor, dels nuclis centrals. D'aquesta manera, els punts envolten el conjunt estructural i queden interrelacionats els tres elements resistents.

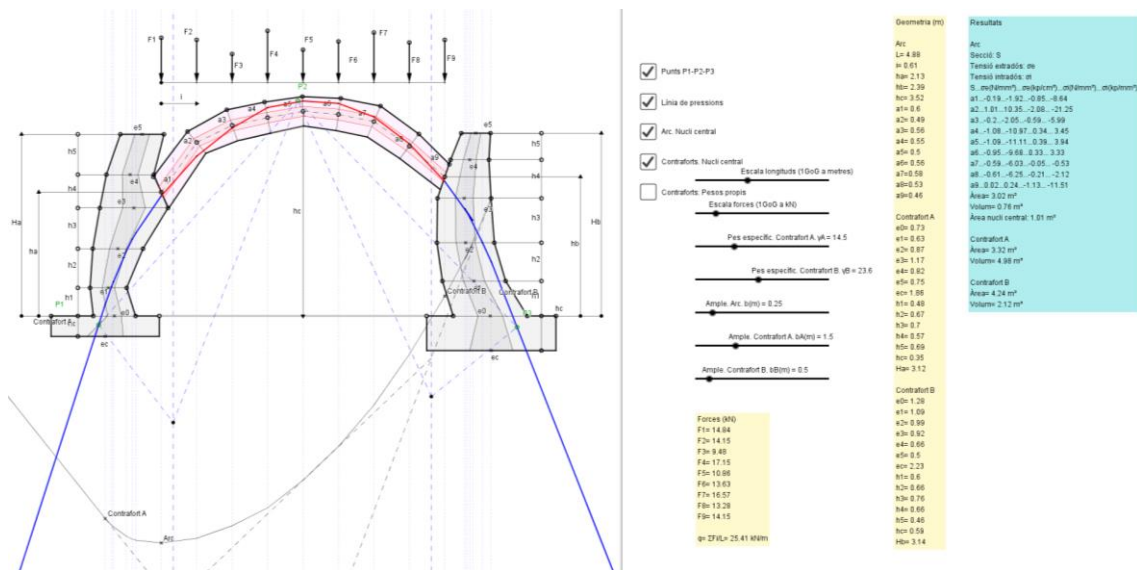


Fig. 5.52

Les principals punts a indicar de l'aplicació són les següents.

.1. Càrregues. Les càrregues a què està sotmès el sistema consisteixen en 9 càrregues gravitatòries F1...F9 de valor variable i separades una distància constant i. Aquestes càrregues han d'incloure el pes propi de l'arc.

.2. Arc. L'arc es divideix en 9 seccions a1...a9 perpendiculars a la directriu, que pot tenir la forma que es vulgui. A cadascuna de les seccions es pot definir una alçada diferent. L'amplada es dona per un punt lliscant. Una casella de control determina gràficament la línia de pressions. A l'apartat de resultats es dona per a cada secció la tensió a l'extradós o_e i a l'intradós o_i trobats en funció de l'excentricitat que provoca la línia de pressions de l'arc. De la mateixa manera, es donen l'àrea i volum de l'arc.

.3. Contraforts. El contrafort que es troba a l'esquerra de l'arc es diu A i el de la dreta es diu B. Cada contrafort es divideix en 6 seccions e0, e1...e5 que, a partir de les amplades i pesos específics definits amb punts lliscants, són els elements de volum que seran objecte d'anàlisi. L'única força que actua en els contraforts és el seu pes propi. Aquesta aplicació, al contrari de la 5.17, no dona les tensions en els contraforts però, a canvi, proporciona el nucli central. D'aquesta manera es prescindeix del càlcul de les tensions que, en general, són molt baixes, i el nucli central proporciona una visió ràpida de la seva estabilitat.

De la mateixa manera que en l'arc es donen l'àrea i volum per a cadascun dels contraforts.

El mètode utilitzat per fer passar el polígon funicular per tres punts és el de les resultants parcials que, com s'observa, sempre queda vist en el dibuix general.

5.18.1 Arc amb contraforts. Un polígon funicular. Exemple

Com a exemple d'aquesta aplicació s'ha triat l'"Ermita de San Francisco Javier de Soneja" (fig. 5.53) en què, com es comprova, s'ha hagut d'adaptar les seccions extremes de l'arc a1 i a9 a les dels contraforts e4 i e5. Les càrregues adoptades són fictícies. S'han considerat unes càrregues F1...F9, totes elles entre 13 i 15 kN, que donen una càrrega equivalent uniformement repartida $q = 23.06 \text{ kN/m}$. També són fictícies l'amplada de l'arc $b = 0.47 \text{ m}$ i les dels contraforts $b_A = b_B = 1.5 \text{ m}$. Amb la posició actual dels punts P1, P2 i P3, la línia de pressió del conjunt es desvia dels respectius nuclis centrals, especialment en els contraforts. Es tracta de moure els punts fins trobar una solució de compromís entre els diferents elements estructurals.

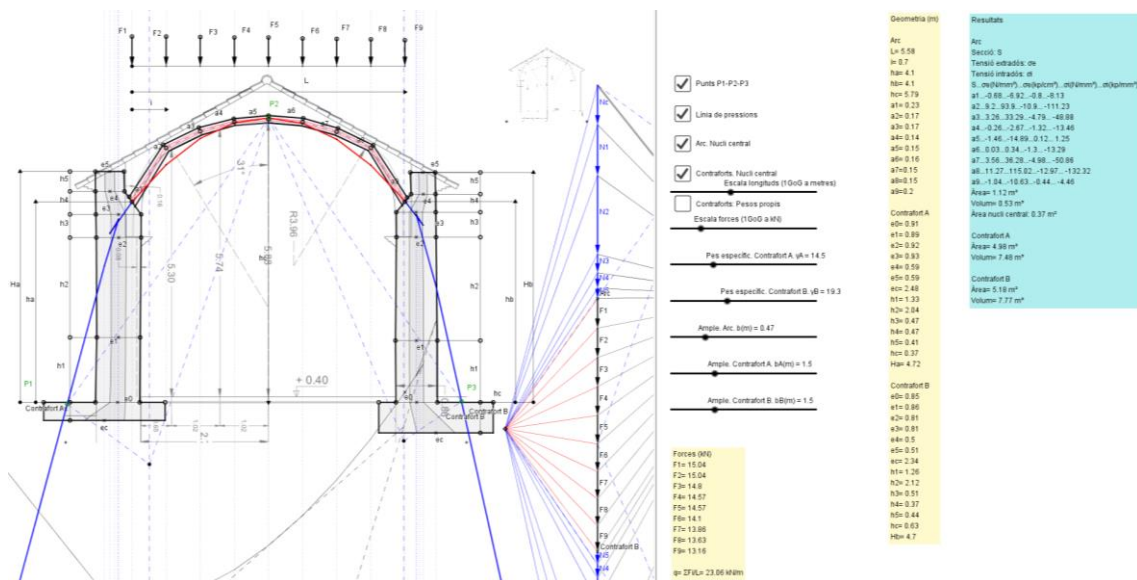


Fig. 5.53