

10 Reticulars

10.27 Estació de França

L'Estació de França és un edifici emblemàtic de la ciutat de Barcelona (fig. 10.72). Del qual ens interessa particularment l'estructura. Es tracta d'una estructura metàl·lica formada per encavallades dobles, simètriques en referència a un eix vertical que passa pel centre de l'estació. Aquestes encavallades són objecte de càlcul a la present aplicació, de manera que, utilitzant GeoGebra, aprofitem tan les propietats geomètriques del programa com del seu full de càlcul.



Fig. 10.72

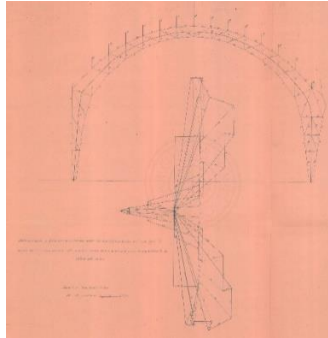


Fig. 10.73

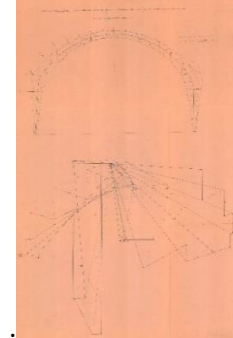


Fig. 10.74

A les figures 10.75 i 10.76 es pot veure l'estructura de l'estació en fase de construcció i en estat actual. S'observen les encavallades i les corretges. Les barres de les encavallades estan formades per barres que, de vegades, són perfils simples i sovint perfils compostos.

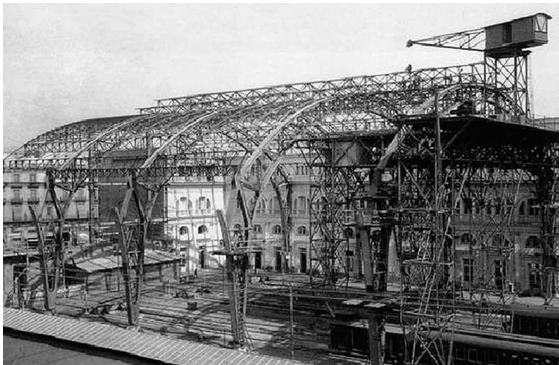


Fig. 10.75



Fig. 10.76

A les figures 10.73 i 10.74 es veu l'encavallada original, o de projecte, calculada pel mètode de Cremona. A la primera de les figures amb les forces gravitatòries i a la segona considerant les accions horitzontals. Efectivament, es tracta d'una estructura isostàtica composta per barres articulades. Això permet un càlcul relativament senzill, utilitzant un mètode gràfic com el de Cremona. La definició geomètrica de l'encavallada de la figura 10.74 s'ha utilitzat com a matriu. Les principals característiques d'aquesta aplicació han estat les següents:

1. Geometria. A la matriu utilitzada s'indica la llum de l'encavallada, que ha estat de 39.52 m. Això ha permès ajustar l'escala de longituds adequadament. Com es pot veure, s'han considerat dos eixos de simetria (fig. 10.77). El primer és la simetria de la nau, de la qual es considera únicament la part de l'esquerra. La segona és la de la pròpia encavallada. En realitat, únicament existeix simetria dels nusos

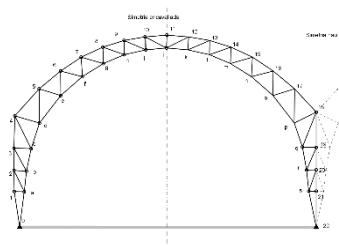
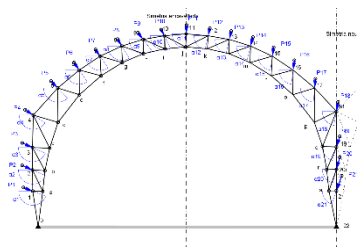


Fig. 10.77

1 a 11 i d'a a j. Els nusos 18 a 21 i de q a s no són simètrics en referència a l'eix de l'encavallada. El nusos indicats estan formats per punts mòbils que es poden utilitzar si interessa variar la geometria original. De la mateixa manera, el nus 22 permet introduir una llum de l'encavallada diferent. S'han definit els nusos en GeoGebra en forma de coordenades. Amb origen el punt 0 de coordenades (0,0) metres, s'indica la resta de nusos amb coordenades referenciades al punt 0, de tal manera, que l'y del nus 11 dona l'altura de la encavallada i l'x del punt 22, la seva llum. Les coordenades en metres dels nusos queden escrites en el quadre de text que es troba a la segona pantalla gràfica. Al mateix temps, queden definides les llums de les barres.



2. Càrregues. A cadascun dels nusos 1 a 21 està aplicada una força de magnitud i inclinació variable P1 a P21 (fig. 10.78). S'indiquen les projeccions verticals de les càrregues P_{iy} i les horitzontals P_{ix} .

Fig. 10.78

3. Entregues. L'encavallada s'entrega en els nusos 0 i 22. En aquest últim amb un rodet (fig. 10.79) i al primer amb una articulació.



Fig. 10.79

4. Polígon funicular. Es traça un polígon funicular amb l'única intenció de trobar el valor de les reaccions R_0 i R_{22} i la inclinació de l' R_0 (fig. 10.80). Per això, es traça un diagrama de forces amb les forces correlatives P1 a P22 i un polígon funicular que passi pels punts 0 i 22. A partir de la línia de tancament 0-22, i de la seva paral·lela pel pol O en el diagrama de forces, es pot trobar el valor de les reaccions.

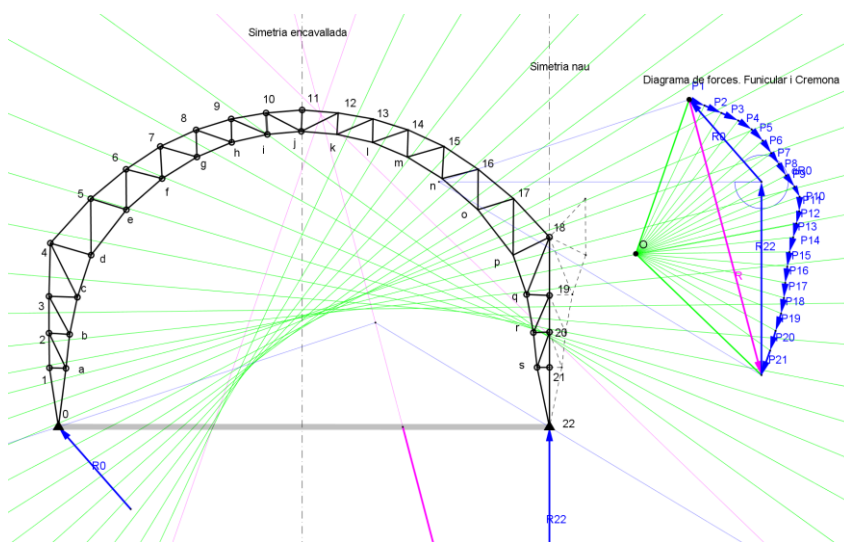


Fig. 10.80

5. Mètode de Cremona. Amb el valor de la reacció R_0 definit i atès que l'estructura és isostàtica, es comença a plantejar la reciprocitat del mètode de Cremona en el nus 0 definit per les barres 0-1 i 0-a, que es converteixen en un triangle en el diagrama de forces (fig. 10.81). Una vegada definides les forces N_{0-1} i N_{0-a} es va progressant fins arribar al nus 22. Un punt lliscant permet

seguir tot el procés, nus per nus. També s'indiquen, en color vermell, les barres que es van resolent en el progrés de Cremona, tant en el diagrama de formes com en el de forces. Aquestes qüestions permeten seguir el traçat de Cremona de forma totalment particularitzada, cosa que el fa molt apropiat per estudiar la reciprocitat que proposa el mètode.

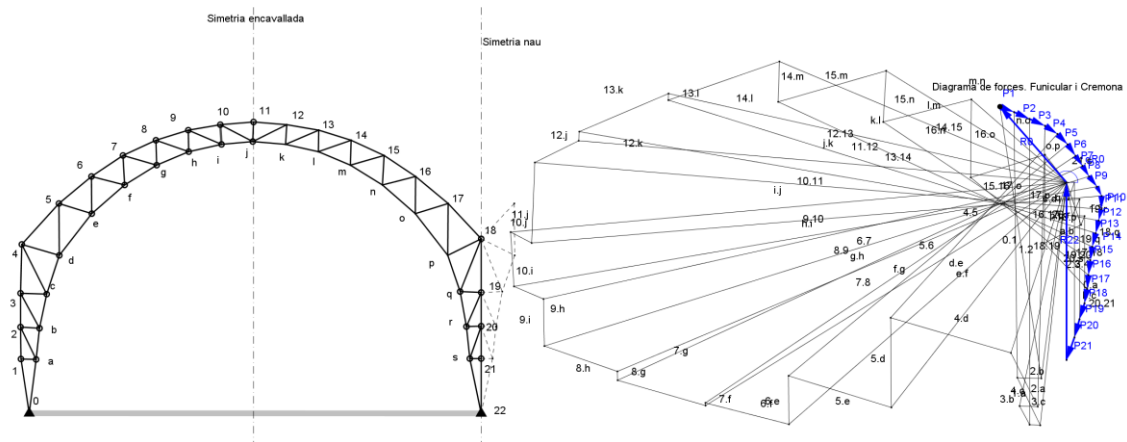


Fig. 10.81

La quantitat d'informació introduïda, tant de forma geomètrica en la pantalla gràfica com numèrica en el full de càlcul, fa que alguns aspectes del problema no quedin resolts. És el cas dels signes de les forces a les barres. Igualment, no queda resolta la deformació dels nusos. Tal com es troba el programa actualment és inimaginable traçar un diagrama de Williot.