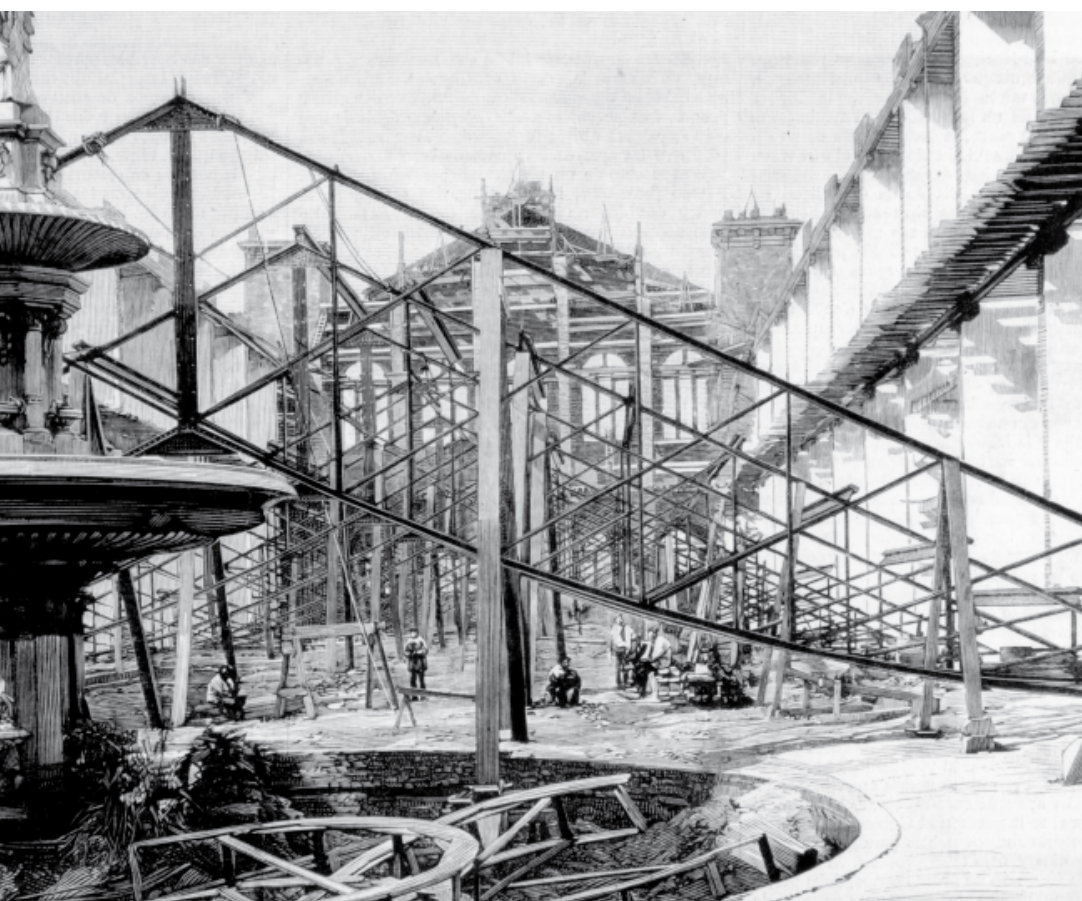


La Barcelona de ferro

A propòsit de Joan Torras Guardiola

Assumpció Feliu Torras i Antoni Vilanova Omedas (editors)



La Barcelona de ferro

A propòsit de Joan Torras Guardiola

Assumpció Feliu Torras i Antoni Vilanova Omedas (editors)



- 11 **Introducció**
Assumpció Feliu Torras i Antoni Vilanova

Joan Torras Guardiola, 1827-1910

- 17 **Joan Torras Guardiola, empresari i tècnic**
Assumpció Feliu Torras
- 35 **El paper de Joan Torras Guardiola en l'arquitectura catalana del seu temps**
Ramon Graus i Jaume Rosell

Ferro, construcció i expansió urbana

- 93 **La construcció de la ciutat moderna**
Antoni Vilanova
- 105 **L'Eixample de Barcelona: consolidació i creativitat**
Jordi Rogent
- 141 **El ferro en el paisatge urbà: els pilars de fosa dels edificis residencials de Barcelona (1840-1930)**
Mercè Tatjer
- 169 **Berlín, una capital forjada a partir de la indústria metàl·lica, 1850-1914**
Antoni Vilanova

Ús i exhibició del ferro en els espais de representació

- 197 **Les exposicions universals del segle XIX, espais per a la glorificació de la indústria, la tècnica i les arts**
Assumpció Feliu Torras i Antoni Vilanova
- 213 **Les arrels de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888**
Marina López
- 235 **La bastida del monument a Colom: un enginy capdaventer en les estructures metàl·liques**
David Garcia
- 251 **L'Exposició Universal de París de 1889. El disseny de les estructures de ferro**
Bertrand Lemoine

Epíleg

- 265 Forces tecnològiques i voluntats socials. De l'arquitectura catalana al panorama internacional contemporani
Josep Maria Montaner

Apèndix documental

- 282 Treballs de Joan Torras Guardiola
Assumpció Feliu Torras
- 285 El llibre de registre de clients
Assumpció Feliu Torras
- 290 La biblioteca personal de Joan Torras Guardiola
Assumpció Feliu Torras
- 294 Relació d'imatges
- 302 Nota sobre els autors

Obtiene por premio de tanta lucha, un horno de los llamados gasógenos y recuperadores de condiciones económicas, igual a los extranjeros, pues gasta la misma proporción de carbón [...].¹⁹

En aquestes reflexions de Bassegoda es poden palpar els problemes i reptes de Torras per endegar la seva gran indústria. Quan va instal·lar la fàbrica a Poblenou (corria l'any 1882), el nombre de treballadors era de 15 i l'empresa havia gastat aquell any en salaris 25.886 pessetes. El 1888, any de l'Exposició Universal de Barcelona, té 42 treballadors, amb 71.844 pessetes destinades a salaris. El 1900, l'empresa compta amb 100 treballadors i amb una ocupació de terreny de 22.282 m² de naus projectades pel mateix Torras.

Torras es va introduir en el mercat de les obres particulars gràcies a la seva especialització en les jàsseres de gelosia i una millora considerable en el preu: el mercat les proporcionava a 60 pessetes els 100 quilos i Torras les podia subministrar a 40 pessetes els 100 quilos.

Industrial i creador seran dues figures molt lligades en la persona de Torras Guardiola. Ell mateix decidirà, per exemple, quan deixa d'emprar els ferros laminats per a les seves armadures metàl·liques i altres construccions i empra ferros tipus T, o biguetes, perquè, com que era ell qui en dissenyava la forma, podia combinar els diferents tipus de ferro per donar una visió de conjunt més artística, fet que valorava molt.

Un testimoni molt valuós de l'activitat constant de Can Torras i de les seves relacions amb arquitectes, organismes públics, particulars, etc. és el registre de l'empresa Torras Herrería que ja hem esmentat diverses vegades en aquest article. Aquest llibre, que es va recuperar en un altell de l'antiga fàbrica del Poblenou, ha sobreviscut a dues guerres mundials i a la Guerra Civil espanyola, durant la qual l'empresa va ser requisada i col·lectivitzada per la CNT.

La vida de Torras i la seva manera de fer rupturista i avançada en el seu temps van deixar una empremta fonamental en les noves tècniques calculistes i constructives, i la combinació en la seva persona de l'arquitecte i l'enginyer va ser del tot beneficiosa en un moment en què s'estava gestant l'esquelet barceloní sobre el qual es construiria la ciutat actual.

19. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola (Don Juan)... pàg. 212-239.

El paper de Joan Torras Guardiola en l'arquitectura catalana del seu temps

Ramon Graus i Jaume Rosell

Joan Torras Guardiola fou un home del seu temps, un temps en què Barcelona esdevingué ciutat industrial. Va nèixer encara sota l'absolutisme de la restauració postnapoleònica, i durant la seva joventut, que va transcórrer enmig de les dificultats de la revolució liberal espanyola, va esdevenir arquitecte i professor. En els anys del Sexenni Democràtic (1868-1874) va posar les bases de la que seria la seva gran dedicació professional: la producció, el càlcul i la construcció amb ferro, i va fundar Can Torras dels Ferros, una indústria que es desenvoluparia plenament en el marc de la restauració borbònica espanyola d'Alfons XII i que el sobreviuria molts anys. L'arquitecte, professor i empresari va morir al final de la primera dècada del segle XX, quan a Catalunya ja era evident una notable ambició política nacional.

Torras Guardiola s'hagué de mesurar també davant dels grans canvis de l'arquitectura del vuit-cents, i bé podem dir que hi reaccionà amb agilitat, mestratge i dignitat. Per comprendre l'abast de la seva obra ens sembla necessari presentar-ne la complexitat del context, mostrar el camí que va escollir —produir, calcular i construir amb ferro— i repensar el seu llegat tècnic dins de l'arquitectura catalana.¹

Joan Torras dins la tempesta provocada pels canvis professionals del liberalisme

Polèmica arquitectes-enginyers

Als 15 anys Joan Torras va començar a estudiar a l'Escola de Llotja. Era el 1842, l'any que el general Espartero va bombardejar Barcelona. Els anys anteriors havien estat els anys moguts de les bullangues durant i després de la primera guerra carlina. La crema de convents de 1835 i la desamortització de 1836, que generaren grans expectatives de reforma de la ciutat, la fundació de les primeres empreses metal·lúrgiques, el retorn de la Universitat i els inicis de la Renaixença eren algunes de les conseqüències a Barcelona de la revolució

1. Aquest article recull i reinterpreta el treball de l'arquitecte en un moment en què els estudiosos estem a punt de poder accedir a uns documents encara desconeguts. Ens referim, sobretot, als papers del Fons Torras Herrería y Construcciones S.A., recentment dipositats a l'Arxiu Nacional de Catalunya.

liberal a Espanya, que s'anava consolidant amb dificultats després de la mort de Ferran VII.

Aquesta revolució liberal havia anunciat també una modernització en profunditat de les estructures professionals, la qual afectava la totalitat dels ensenyaments de l'antic règim, és a dir, els ensenyaments del segle XVIII.

Al segle XVIII, amb el model de les idees de França, s'havien establert les institucions borbòniques. D'aquestes, les relacionades amb l'ensenyament de l'arquitectura eren, a Barcelona: l'Acadèmia Militar de Matemàtiques (1720), on hi estudiaven els enginyers militars de la Corona, i la Reial Acadèmia de Ciències i Arts (1764), on es conreaven les matemàtiques i estava prevista una càtedra d'arquitectura que mai no va arribar; i, a Madrid: la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744), on, en l'àmbit d'arquitectura estudiaven els arquitectes i els mestres d'obres² –ensenyances sol·licitades en va des de Barcelona–, i l'Escuela de Caminos y Canales –acabada de fundar el 1801 i que malauradament va durar molt poc–, on estudiaven els enginyers civils. A més, a Barcelona, amb uns altres plantejaments encaminats a recolzar el procés d'industrialització, la Reial Junta Particular de Comerç (1758) havia anat organitzant les seves escoles, entre elles: la de Llotja –així anomenada perquè estava ubicada en l'edifici de Llotja– o Escola de Nobles Arts (1775), que maldava també per incorporar una classe d'arquitectura.

D'altra banda, es mantenia tot el sistema gremial i una gran part de l'arquitectura estava en mans dels mestres de cases, a Barcelona totalment a causa de la llunyania física i mental de la cort, però també pel mal estat de les comunicacions amb Madrid, on, en canvi, l'Acadèmia de Bellas Artes havia anat esdevenint hegemònica en el terreny professional.

La Guerra del Francès (1808-1814) va significar una aturada política, econòmica i social d'Espanya i un alentiment considerable de la industrialització a Catalunya. Tot i els esforços fets a les Corts de Cadis, ja a les acaballes de la restauració de Ferran VII s'obrí de nou un període absolutista de retorn a l'antic règim, ignorant els canvis que s'estaven produint arreu d'Europa. Per això, des de 1814 fins a 1833 la continuïtat de les velles institucions professionals només es veié alterada per la supressió de l'Escuela de Caminos y Canales, acusada de francòfila,³ i per la concessió el mateix 1814 de la Classe d'Arquitectura, que l'Acadèmia de Bellas Artes de San Fernando va delegar,

2. Els *maestros de obra* eren en certa manera la versió acadèmica dels *mestres de cases* gremials. Quan aquest ensenyament s'establí a Catalunya, el nom fou catalanitzat de tal manera que *mestre de cases* va quedar vinculat al mestre gremial i *mestre d'obres* va servir per designar els qui havien estudiat, la qual cosa provoca de vegades una certa confusió.

3. Antonio RUMEU, *Ciencia y tecnología en la España ilustrada: la Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Turner (Colección Ciencias,

amb la condició que se'n fes càrrec econòmicament, a la Junta de Comerç. Inserida dins l'Escola de Llotja, però, no començà a impartir-ne les lliçons fins a 1817.⁴

A la mort de Ferran VII el 1833, doncs, les reformes acadèmiques i professionals que la revolució liberal es proposà eren de modernització radical. Paral·lelament a la voluntat de supressió dels gremis, es tractava de reformar tot l'ensenyament professional, substituint l'activitat formativa de les antigues acadèmies per noves escoles pensades segons el model de l'École Polytechnique de París i de les *écoles d'application* de la Convenció Nacional Francesa de 1794. D'acord també amb els aires nous que bufaven a França, es volia potenciar, ara de veritat i en totes les branques del coneixement, la figura de l'enginyer com a nou professional modern.

Per aquestes raons, només desaparèixer el monarca que els havia suprimit, van ser restaurats, el mateix 1833, el Cuerpo i l'Escuela de Caminos y Canales, que tornava a considerar l'enginyer civil dins d'una relació estreta entre matemàtica i projecte, amb el doble objectiu de garantir el control de costos i de convertir la construcció en una ciència.⁵ Al cap de pocs anys, el 1844, es creà dins de l'Acadèmia de Bellas Artes de San Fernando l'Escuela Especial de Arquitectura de Madrid⁶ i, el 1850, després de reorganitzar els estudis de belles arts en les acadèmies provincials,⁷ es crearen les escoles de mestres d'obres i directors de camins veïnals de Madrid i Barcelona.⁸ D'aquesta manera es completava la modernització dels estudis –d'arquitectes i de mestres d'obres– que abans impartia l'Acadèmia madrilenya. El mateix any 1850

Humanidades e Ingeniería, 13), 1980; Ignacio GONZÁLEZ (dir.), *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1996.

4. Vegeu especialment Josep Maria MONTANER, *La modernització de l'utilatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 1990; i també Pilar VÉLEZ, «El dibuix, base de l'aprenentatge tècnic i artístic. L'Escola Gratuïta de Disseny. La Classe d'Arquitectura. La Classe de Dibuix Lineal», dins Francesc X. BARÇA, Pasqual BERNAT, Maria PONT, Carles PUIG-PLA (coord.), *Fàbrica, taller i laboratori: La Junta de Comerç de Barcelona: ciència i tècnica per a la indústria i el comerç (1769-1851)*, Barcelona, Cambra de Comerç de Barcelona, 2009, pàg. 65-68.

5. «Real decreto de 30 de abril de 1835 en el que se manda crear un cuerpo de ingenieros civiles», *Gaceta de Madrid*, 125 (5/5/1835), pàg. 497.

6. José Manuel PRIETO, *Aprendiendo a ser arquitectos. Creación y desarrollo de la Escuela de Arquitectura de Madrid (1844-1914)*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Biblioteca de Historia del Arte, 8), 2004, pàg. 23 i seg.

7. «Real decreto, de 31 de octubre de 1849, determinando haya academias provinciales de bellas artes en las ciudades que en el mismo se designan», *Gaceta de Madrid*, 5.577 (6/11/1849), pàg. 1-3. L'Acadèmia Provincial de Belles Arts de Sant Jordi es creà el 27 d'abril de 1850.

8. Les classes a Barcelona s'iniciaren el mes d'octubre de 1850. Joan BASSEGODA, *Los maestros de obras de Barcelona*, Barcelona, Editores Técnicos Asociados, 1973, 2a edició, pàg. 20-21.

es crearien les escoles industrials,⁹ on estudiarien els enginyers industrials, professionals especialitzats que complementarien amb una base matemàtica una formació propera a la realitat productiva.

Tot plegat, aquesta voluntat d'implantar la mentalitat i la professió d'enginyer, civil i industrial, representava necessàriament una pèrdua d'atribucions professionals de l'arquitecte. Això suposaria el començament d'una batalla de llarguíssima durada lliurada enmig d'una polèmica sovint acalorada¹⁰ que tindria les atribucions com a centre, encara que sovint s'expressaria en termes de qualitat professional, enarborant els enginyers la bandera de la tècnica i els arquitectes la de l'art, en una escenificació continuada del trencament que la nova divisió del treball, reclamada per la industrialització, imposava a l'arquitectura.

En aquest ambient enterbolit trobem Joan Torras Guardiola com a estudiant de la Classe d'Arquitectura de Llotja. El setembre de 1845, però, haurà d'escollir què fer: si continuar a Barcelona a veure-les a venir i examinar-se a Madrid per lliure exposant-se a un resultat incert, o bé anar-hi directament a estudiar a l'Escuela Especial de Arquitectura, acabada de crear, i intentar fer valer el seu currículum formatiu barceloní per estalviar-se algun curs.

Per la seva instància d'accés a l'Escuela de Madrid, sabem que Joan Torras portava ja tres anys d'estudis a Llotja i que havia plantejat la seva formació d'una manera prou completa i moderna:

Que habiendo estudiado Matemáticas por espacio de 4 años principiando por la numeración hasta el Cálculo integral inclusive, Dibujo lineal, Física experimental aplicada a las artes, Geometría descriptiva, Química (inorgánica y orgánica), Mineralogía, Idioma francés, con 3 años de Arquitectura y los mismos de Dibujo natural; todos dichos estudios echos [sic] en las escuelas de la M. I. Junta de Comercio y en la Academia de ciencias y artes de Barcelona [...].¹¹

Així, el nivell assolit a Barcelona li va permetre accedir al segon curs,¹² tal com recorda Elies Rogent en les seves memòries:

9. «Real decreto, de 4 de setiembre de 1850, creando escuelas industriales y señalando las diferentes clases de enseñanza», *Gaceta de Madrid*, 5.900 (8/9/1850), pàg. 1-2.

10. Vegeu molt particularment: Antonio BONET, Soledad LORENZO, Fátima MIRANDA, *La polémica ingenieros-arquitectos en España: siglo XIX*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Turner (Colección Ciencias, Humanidades e Ingeniería, 23), 1985.

11. *AB-RABASF* (Archivo-Biblioteca de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando), *Instancia de Joan Torras Guardiola a la M.I. Junta de la Academia de San Fernando* (29/10/1845), Lligall 5-67-3-196.

12. *AB-RABASF*, Lligall 5-67-3-196. La comissió d'exàmens de 13/11/1845 l'acceptà a segon curs.

De los catalanes que fueron a Madrid con igual propósito sólo pudieron ganar un año de carrera; uno de ellos, mi íntimo amigo y compañero Don Juan Torras y otro, Don Agustín pero ya fallecido, pues todos los demás, algunos la abandonaron y otros optaron por aprovechar la prórroga concedida por el Gobierno y también empezar los estudios sin abono.¹³

Malgrat tot, el clima ja s'havia enrarit i les disposicions reglamentàries contradictòries eren habituals. Pot servir d'exemple la preocupació mostrada per Torras el 24 de desembre de 1845, ja instal·lat a la capital d'Espanya, quan signava en representació dels alumnes de segon curs el «Memorial de varios alumnos de la Escuela Especial de Arquitectura dirigido a la Reina Gobernadora, relacionado con la concesión del título de arquitecto en la coyuntura entre la derogación del antiguo plan de estudios y el que empezó a regir a partir del 1 de octubre de 1845».¹⁴ El 28 de setembre d'aquell mateix any s'havia decidit sotmetre l'exercici professional del mestre d'obres al de l'arquitecte en tots els pobles de més de 2.000 habitants, i el 10 d'octubre un nou decret d'atribucions desposseïa l'arquitecte, en benefici de l'enginyer civil, de tot el que fos obra pública.¹⁵

Les matemàtiques en el centre del debat formatiu

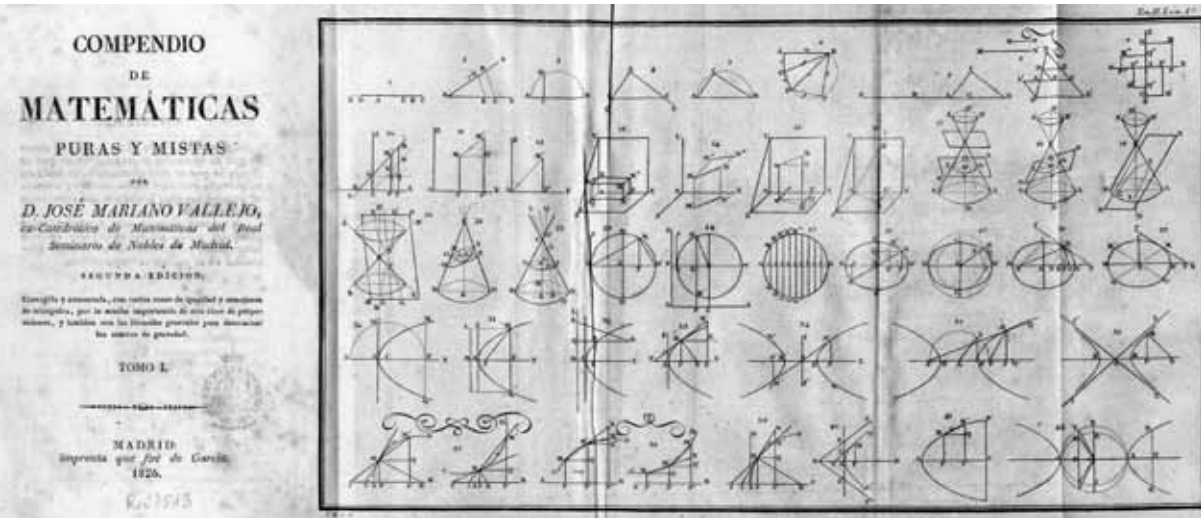
Un dels valors més exhibits pels enginyers davant de l'Estat era doncs la seva formació moderna especialitzada i fonamentada en les matemàtiques. L'exemple més citat d'aquest tipus d'argumentació ja venia de lluny i el trobem en l'informe de 1803 que Agustín de Betancourt va presentar després de fundar l'Escuela de Caminos y Canales, on desacreditava la formació dels arquitectes:

En España no ha habido donde aprender, no sólo cómo se clava una estaca para fundar un puente, pero ni aún cómo se construye una pared. En la Academia de San Fernando de Madrid, y en las demás del reino que se intitulan de las Bellas Artes, no se enseña más que el ornato de la arquitectura. Los arquitectos se forman copiando unas

13. Elies ROGENT, «Memorias», dins Pere HEREU (edit.), *Elies Rogent i Amat. Memòries, viatges i lliçons*, Barcelona, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, 1990, pàg. 86. Rogent fou l'únic estudiant català d'aquell any que va accedir directament a tercer curs.

14. *AB-RABASF*, Lligall 1-32-4-11.

15. «Real orden, de 28 de setiembre de 1845, aprobando el reglamento para la escuela de nobles artes de la Academia de San Fernando, sirviéndose al mismo tiempo dictar las disposiciones siguientes», *Gaceta de Madrid*, 4035 (1/10/1845), pàg. 1 i «Real decreto, de 10 de octubre de 1845, aprobando la instrucción inserta á continuación para promover y ejecutar las obras públicas», *Gaceta de Madrid*, 4.168 (11/2/1846), pàg. 1-2.



Llibre utilitzat en la càtedra de matemàtiques d'Onofre Jaume Novellas a l'època que hi estudià Joan Torras. Portada i làmina dedicada a l'àlgebra de les corbes còniques (1826)

cuantas columnas, y agregándose a la casa de alguno de la profesión, donde suele ver y oír cuatro cosas de rutina, y con esta educación y estos principios es examinado por otros que tienen los mismos, queda probado y se le da la patente para cometer cuantos desaciertos le ocurran en edificios, puentes, caminos y canales.¹⁶

Quaranta-un anys més tard, en el moment de la creació de l'Escuela Especial de Arquitectura, tot romania igual si ens atenem al redactat del preàmbul del decret fundacional:

El estudio de la arquitectura sobre todo exige una especial atención, por cuanto esta arte, la primera, la más necesaria, aquella en que la ignorancia puede acarrear más lastimosos resultados, es acaso la que tiene menos perfecta enseñanza; y para establecerla cual conviene, es preciso, no sólo ampliarla teórica y prácticamente, sino también sujetarla á todas las formalidades de una verdadera carrera científica.¹⁷

16. Agustín de BETANCOURT, «Noticia del estado actual de los Caminos y Canales de España, causas de sus atrasos y defectos y medio de remediarlo en adelante», dins BONET, LORENZO, MIRANDA, *La polémica ingenieros-arquitectos...*, pàg. 135.

17. «Real decreto, de 25 de setiembre de 1844, aprobando el plan de enseñanza para los estudios de las bellas artes de la Real Academia de San Fernando», *Gaceta de Madrid*, 3.667 (28/9/1844), pàg. 1-2.

Si els estudis d'arquitectura s'havien de convertir en una carrera científica, calia reforçar les matemàtiques, perquè les matemàtiques havien de donar suport a l'amidament i al càlcul econòmic de les obres, a l'estereotomia de la pedra i de la fusta i, molt especialment, a la mecànica, que acabaria esdevenint la disciplina específica de la resistència de materials.

Ara bé, com quasi tot en aquells anys, la reforma va arribar tard, i qui tenia ulls ja feia anys que se n'havia adonat: a Catalunya, per exemple, es conreaven les matemàtiques a l'Acadèmia Militar,¹⁸ que tenia els seus estudiants específics, a la Reial Acadèmia de Ciències i Arts¹⁹ i, molt especialment, sobretot a partir de 1819, a les escoles de la Junta de Comerç.²⁰

El mateix Joan Torras, en la seva instància d'accés a l'Escuela Especial de Arquitectura de Madrid presentada el 1845, indicava que havia cursat quatre anys de lliçons de matemàtiques, des de «la numeración hasta el cálculo integral inclusive»; d'aquests, almenys els dos darrers els cursà en la càtedra de matemàtiques de les escoles de la Junta de Comerç.²¹ Així ens ho recorda un company seu d'estudis, Ramon de Manjarrés:

En 1843 empezamos juntos el estudio de las Matemáticas en la clase que tenía establecida la Junta de Comercio en el edificio de San Sebastián, separado de la Lonja por la calle del Consulado, cuya clase estaba á cargo del profesor D. Onofre Jaime Novellas.²²

Torras havia estudiat, doncs, amb Onofre Jaume Novellas (1787-1849), professor de l'Escola de Nàutica de la Junta de Comerç. Francesc X. Barca,²³ el seu biògraf, explica que Novellas organitzà a partir de 1819 i també per

18. Horacio CAPEL, Joan Eugeni SÁNCHEZ, Omar MONCADA, *De Palas a Minerva: La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*, Barcelona, Serbal, i Madrid, CSIC, 1988.

19. Jaume ROSELL, «Arquitectura i construcció en l'etapa setcentista de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona», dins Agustí NIETO-GALÁN, Antoni ROCA (coord.), *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona, Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 2000, pàg. 311-319.

20. Vegeu, per a una visió general, Toni GUILLAMON, «Una panoràmica de la matemàtica a Catalunya durant el segle XIX», *Bulletí de la Societat Catalana de Matemàtiques* (Barcelona), 4 (set. 1989), pàg. 47-67.

21. Francesc X. BARCA, «L'Escola de Matemàtiques de la Junta de Comerç, 1819-1850», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* (Barcelona), I (1996), pàg. 83-126, i «Completar la formació en matemàtiques. La Càtedra de Matemàtiques. La Càtedra d'Àritmètica i Geometria Pràctica», dins BARCA, BERNAT, PONT, PUIG-PLA, *Fàbrica, taller i laboratori...*, pàg. 184-203.

22. Ramon de MANJARRÉS, [Nota necrològica, Joan Torras Guardiola] «Después de los desagradables...», *Diario de Barcelona*, (25/2/1910), pàg. 2.733-2.734.

23. Francesc X. BARCA, *Onofre Jaume Novellas i Alavau (Torrelló, 1787 - Barcelona, 1849): Matemàtiques i astronomia durant la revolució liberal*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, Institut d'Estudis Catalans (Col·loqui d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 4), 2005.

encàrrec de la Junta de Comerç una càtedra de matemàtiques estructurada en dos cursos²⁴ que havia de donar suport als altres estudis de la Junta. El llibre utilitzat per Novellas per a les lliçons era el *Compendio de Matemáticas* de José Mariano Vallejo,²⁵ i sembla que els estudiants adquirien un bon nivell de càlcul diferencial i integral, malgrat no estar assabentats dels treballs d'anàlisi més avançats a Europa, per exemple els de Cauchy.²⁶

Joan Torras mostrà bona disposició per a les matemàtiques, fet que es corrobora amb la seva participació activa en els exàmens públics que Novellas organitzava a la sala gòtica de Llotja amb els cinc o sis millors alumnes de l'any. Fou reconegut en l'examen de juliol de 1845, tal com recorda Manjarrés:

En julio de 1845, seis alumnos designados por dicho profesor, entre los cuales estaba Torras, sufrieron examen público de dicha matrícula en el gran salón de actos de la Lonja, ante una comisión de la citada Junta y numerosa concurrencia. Torras disertó el primer día sobre Geometría plana y el segundo día sobre Integrales algebraicas. Tanto en estas disertaciones como en las contestaciones á las preguntas y objeciones que le hicieron algunas personas invitadas al efecto, demostró Torras aquella tranquilidad de espíritu que da un sano criterio, aquella claridad y concisión en las afirmaciones que conservó durante su vida [...].²⁷

Tanmateix, Torras no havia estat l'únic arquitecte de principis de segle XIX en destacar amb les matemàtiques. Altres arquitectes que havien seguit els dos cursos de matemàtiques i que havien fet l'examen públic foren Josep Oriol Bernadet, més tard professor de matemàtiques a l'Escola de Llotja mateixa i a altres institucions,²⁸ i Antoni Rovira i Trias.²⁹

D'altra banda, com ha mostrat Josep Maria Montaner,³⁰ les classes d'arquitectura de Llotja havien experimentat un tomb des de la substitució del

seu director Antoni Cellés per Josep Casademunt el 1835 vers una formulació més tecnificada. En particular, Casademunt aprofundí en l'estereotomia i la geometria descriptiva i introduí l'ensenyament de la construcció com a ciència a partir del *Traité théorique et pratique de l'Art de Bâtir* de Rondelet. Cal considerar Torras un hereu d'aquest llegat.

Finalment, convé no oblidar que, en arribar a l'Escuela de Arquitectura de Madrid, Torras s'havia trobat més o menys a prop de dos professors de marcat caire científic: el primer, Eugenio de la Cámara, home de l'Academia i professor encarregat de *cálculo diferencial e integral*,³¹ Rogent el recordava així:

[...] Don Eugenio de la Cámara, Académico y Secretario de la Academia de San Fernando. Su ciencia y erudición eran muy celebrados en la escuela. De trato tan franco como sencillo se hacía querer de sus alumnos, pero tenía el grave inconveniente entre nosotros, de haber saludado muy de lejos la carrera de Arquitectura, pues no había tomado parte directa ni indirecta en las obras públicas ni particulares de Madrid y apreciábamos en él su abolengo matemático; a pesar de tales inconvenientes parece que se multiplicaba por su asiduidad y exactitud. Ni un solo día dejó de explicar la lección y dio pruebas señaladísimas de conocer profundamente el cálculo infinitesimal, que era la cátedra que regentaba [...].³²

El segon, José Jesús de Llave, arquitecte però amb formació d'enginyer, era professor de *mecánica racional*. Es tractava d'un dels crítics interns més durs de l'ensenyament acadèmic i sempre estava decidit a donar més pes a la formació científica i tècnica dels arquitectes. Rogent també el recorda:

Don José Jesús de la Llave [sic] no se recomendaba por sus pasadas glorias artísticas pero mucho por su ciencia y por su genio para estimular a los alumnos. Explicaba la clase de Mecánica racional y los alumnos de segundo año estaban entusiasmados por su saber y el método riguroso empleado en la enseñanza.

A la biblioteca particular de Torras, parcialment conservada, no hem trobat el llibre de Vallejo, però sí altres llibres de matemàtiques dels anys cinquanta, seixanta i setanta que mostren el seu interès assidu per la disciplina.³³

24. El primer curs es basava en el conreu de l'aritmètica, l'àlgebra, els logaritmes i les progressions, la geometria plana i de l'espai i la trigonometria plana, mentre el segon curs se centrava en el càlcul, en especial la trigonometria plana, la trigonometria esfèrica, les aplicacions de l'àlgebra en la geometria i l'estudi de les sèries i el càlcul diferencial i integral. Vegeu BARCA, *Onofre Jaume Novellas...*, pàg. 18.

25. BARCA, «L'Escola de Matemàtiques...», pàg. 90; José Mariano VALLEJO, *Compendio de matemáticas puras y mistas*, Madrid, Imprenta de Felipe Guasp, 1813. La biblioteca de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (B-ETSAB) conserva les edicions segona (1826) i quarta (1840) del llibre.

26. GUILLAMON, «Una panoràmica de...», pàg. 56.

27. MANJARRÉS, «Despues de los...», pàg. 2.734.

28. Mercè TATJER, «Josep Oriol Bernadet (1811-1860) i la seva aportació a la ciència, la tècnica i l'arquitectura del segle XIX. Apunts per a una biografia», *Biblio 3W: Revista Bibliogràfica de Geografia y Ciencias Sociales* (Barcelona), X, 582, (10/5/2005), <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-582.htm>>.

29. BARCA, «L'Escola de Matemàtiques...», pàg. 124-125.

30. MONTANER, *La modernització de l'utilitatge...*, pàg. 694-718.

31. PRIETO, *Aprendiendo a ser arquitectos...*, pàg. 42.

32. ROGENT, «Memorias...», pàg. 89.

33. José de ODRIÓZOLA, *Curso completo de matemáticas puras*, Madrid, Antigua de García, 1850; Paul-Louis CIRODDE, *Leçons d'algèbre*, París, Hachette, 1860; Jean Marie Constante DUHAMEL, *Elements de calcul infinitesimal*, París, Gauthier-Villars, 1874-1876. Vegeu la llista de les obres de la biblioteca de Torras Guardiola reproduïda en un annex d'aquest mateix volum.

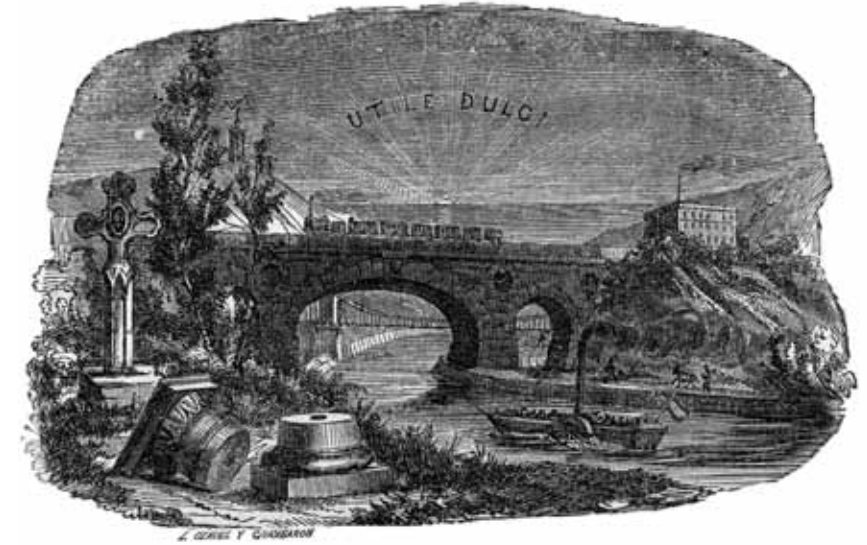
Des del primer moment, doncs, Joan Torras es preparava per ser un arquitecte modern, amb la formació científica d'un enginyer, també perquè el mateix ambient ho abonava. En lloc d'alinejar-se amb els qui proposaven recloure l'arquitectura en la torre de marfil de l'art, Torras optava per la modernització, per preparar-se a fons i per poder continuar projectant, si s'esqueia, els ponts, canals i carreteres que el fatídic Reial decret de 1845 impedia realitzar als arquitectes.

Mestres de cases, arquitectes i enginyers en la Barcelona industrial

En la Barcelona que va des de 1840 fins a 1860 acabaren la seva trajectòria els darrers arquitectes i mestres de cases gremials –Francesc Renart o Josep Mas, per exemple–, mentre es consolidava la generació d'arquitectes i mestres d'obres formats a Llotja i examinats a l'Acadèmia de San Fernando, com Josep Oriol Mestres, Josep Oriol Bernadet, Miquel Garriga i Roca, Francesc Daniel Molina o Antoni Rovira i Trias, i començaven a arribar els nous arquitectes de l'Escuela Especial de Arquitectura de Madrid, a l'avançada dels quals hi havia Elies Rogent i Joan Torras Guardiola.

Cal tenir en compte que els arquitectes catalans ja havien optat uns anys abans per la modernització,³⁴ per l'aprofundiment de la matemàtica i pel conreu de la construcció i que continuaven assumint amb tota normalitat el projecte i la direcció de les obres públiques d'un país que s'estava industrialitzant. Però, ara, una nova legislació començava a imposar els enginyers civils com a únics professionals en el camp de l'obra pública. El cas més conegut és la pèrdua del projecte i la direcció de la carretera de Vic per part de Miquel Garriga i Roca l'any 1844 per la imposició d'un enginyer de camins del cos.³⁵

Precisament per reaccionar contra aquest atac, els arquitectes catalans fundaren el *Boletín Enciclopédico de Nobles Artes*, de periodicitat quinzenal i que durà dos anys (1846-1847). El butlletí s'enfrontà al Decret d'obres públiques de 1845, però també a la política de l'Acadèmia de Bellas Artes de San Fernando i de la mateixa Escuela Especial d'Arquitectura de Madrid,³⁶ a les quals acusava de voler centralitzar les decisions que afectaven tots els arquitectes espanyols i de no fer res per assolir una formació conjunta d'arquitectes i enginyers que evités la fractura de l'arquitectura. Malgrat el seu nom i deixant



Gravat de la capçalera del *Boletín Enciclopédico de Nobles Artes* publicat a Barcelona entre 1846 i 1847

de banda l'empremta corporativa que havia motivat la seva publicació, podem parlar d'un butlletí que defensava el progrés on apareixien articles de Josep Oriol Bernadet, Miquel Garriga i Roca, Antoni Rovira i Trias i altres. El gravat que encapçalava cada número³⁷ amb la divisa explícita *utile dulci*, extreta d'Horaci³⁸ resumeix i simbolitza aquella idea d'arquitectura capaç d'englobar tota acció transformadora del món, on l'art i la tècnica no haurien d'anar per separat, tal com proclamava el fourierista César Daly des de les pàgines de la *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics* (1840-1890).

El conflicte competencial entre els arquitectes i els enginyers civils encara s'amplià a Catalunya a causa del naixement i arrelament de la figura de l'enginyer industrial. A partir de 1851 va començar a funcionar l'Escola Industrial barcelonina,³⁹ plantejada mirant el model francès de l'École Centrale des Arts et Manufactures (1829), en el qual, com també s'experimentava a la Gran Bretanya i Alemanya, es donava una formació matemàtica sòlida sense

34. Ferran SAGARRA, «Garriga i els enginyers. Modernització o modernitat», dins *Barcelona, ciutat de transició (1848-1868). El projecte urbà a través dels treballs de l'arquitecte Miquel Garriga i Roca*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 1996, pàg. 77-83.

35. Teresa NAVAS, *Història de les carreteres del territori de Barcelona*, Barcelona, Diputació de Barcelona, 2007, pàg. 34-43.

36. Ángel ISAC, *Eclecticismo y pensamiento arquitectónico en España. Discursos, revistas, congresos, 1846-1919*, Granada, Diputación Provincial de Granada, 1987, pàg. 121-130.

37. SAGARRA, «Garriga i els...» pàg. 79-80; Francesc FONTBONA, *La xilografia a Catalunya entre 1800 i 1923*, Barcelona, Biblioteca de Catalunya, 1991, pàg. 47-48.

38. *Omne tulit punctum, qui miscuit utile dulci*, HORACI, *Ars poetica*, 343, que es podria traduir com «la perfecció s'assoleix en reunir allò útil amb allò agradable i bell».

39. Ramon GARRABOU, *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya (1850-inicis del segle XX)*, Barcelona, L'Avenç, 1982; Guillermo LUSA, «La creació de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* (Barcelona), I (1996), pàg. 1-51.

renunciar mai a aproximar-se a la realitat productiva. D'aquesta escola sorgiren els enginyers de la industrialització del segle XIX. Entre els més propers als nostres interessos hem de destacar Josep Maria Cornet i Mas, incorporat a La Maquinista Terrestre y Marítima des de 1874, o Joan Girona i de Vilanova, incorporat a Material para Ferrocarriles y Construcciones des de 1880.⁴⁰

D'altra banda, i com ja hem explicat, l'any 1850 es posava en marxa a Barcelona l'Escola de Mestres d'Obres i Directores de Camins Veïnals, integrada en l'Acadèmia de Belles Arts de Sant Jordi. Aleshores, també amb les expectatives d'eixample que Barcelona cercava, la nova escola satisfieia les aspiracions d'aquells joves que volien seguir el camí tècnic i organitzatiu de la construcció i de l'arquitectura, ja que aquell títol de mestre d'obres permetia projectar habitatges, cases de renda i alguns edificis industrials, en un plantejament de modernització de la feina dels antics mestres de cases.

La ràpida successió dels governs desestabilitzava el marc legislatiu, i els canvis sovintejaven. Efectivament, el 1855, la llei Luxán eliminava els títols de mestre d'obres i director de camins veïnals i els substituïa pels d'aparellador i agrimensor respectivament, atorgats per aquelles mateixes escoles reformades.

Joan Torras s'havia titulat arquitecte l'any 1854 –any també de la mort del seu pare– i tot seguit guanyà per oposició⁴¹ una plaça de catedràtic en aquella escola reformada, on començà a donar classe de construcció el 1855. L'any següent va ser nomenat membre de l'Acadèmia de Sant Jordi.

Però al cap de dos anys, el 1857, la llei Moyano restablí el títol de mestre d'obres amb un ensenyament de tres anys. Al final del primer s'obtenia el títol d'agrimensor i al final del segon, el d'aparellador. Aquests anys es cursaven en les que ara es deien *escoles especials*, sempre continuïtat de les anteriors. D'aquesta escola sortiren, entre molts altres, Jeroni Granell, Josep Fontserè, Pere Bassegoda o Rafael Guastavino. Aquests ensenyaments duraren fins a 1869, a l'inici del Sexenni Democràtic, quan es considerà que els mestres d'obres, tot i amb títol oficial, perpetuaven l'antic poder gremial, raó per la qual calia tancar definitivament les seves escoles.

Tot i amb els corresponents canvis de programa –ara s'encarregaria de la mecànica i la construcció de segon curs– Joan Torras continuarà exercint de catedràtic en la nova Escola Especial de Mestres d'Obres, Aparelladors i Agrimensors fins al seu tancament, és a dir, des de 1855 fins a 1870, els seus primers quinze anys de docència.

40. GARRABOU, *Enginyers industrials, modernització...*, pàg. 170.

41. «Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio. Programa para las oposiciones á la cátedra vacante de la enseñanza de agrimensores y aparejadores, en la parte del segundo y tercer año, relativa á los últimos, de la Academia de Barcelona», *Gaceta de Madrid*, 936 (26/7/1855), pàg. 1.

Sistematització de la «construcció catalana»

Foren aquestes promocions de mestres d'obres, aparelladors, agrimensors i directores de camins veïnals les que treballaren intensament en la construcció de l'Eixample, un episodi en el qual l'Escola i, molt especialment, Joan Torras, tingueren un paper destacat. Torras també hi participà mitjançant l'exercici liberal de la professió d'arquitecte i les actuacions que es derivaven del seu prestigi acadèmic, professional i personal, per exemple, com a membre del jurat en el famós concurs de projectes de l'Eixample de Barcelona de 1859.⁴²

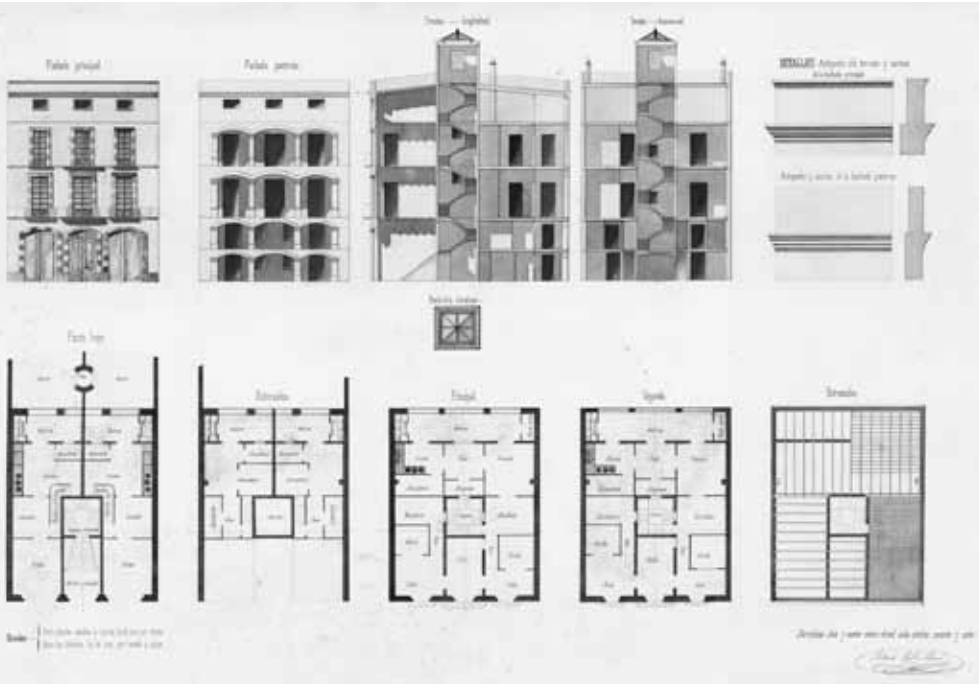
Per bé que sol restar oculta darrera de l'èxit de les seves construccions metàl·liques posteriors, una de les grans fites de Torras és la contribució que durant aquests anys va fer per tal de sistematitzar la «construcció catalana».

En altres llocs ja hem explicat com, des de finals de segle XVIII, la incipient industrialització feia créixer la ciutat de Barcelona i esperonava els mestres de cases a cercar la resposta immobiliària adequada a les dinàmiques especulatives del moment.⁴³ Cases de renda amb pisos accessibles a través d'una escala independent, que eren construïdes, ja no amb pesats murs de pedra, sinó amb parets de maó lleugeres, on els sostres empostissats de fusta eren substituïts per un paviment de maó damunt de revoltos ceràmics; edificis coronats amb un terrat lleuger de maó que permetia prescindir de la feixuga i voluminosa teulada damunt d'unes golfes; en definitiva, tot un nou sistema de construcció que, a la llarga, seria anomenat, especialment des de Madrid, *construcció catalana* perquè es practicava a Catalunya, tot i que en bona part era també la manera de construir de València, Mallorca i potser altres indrets.

Torras va ser el professor de construcció de molts dels mestres que després bastirien l'Eixample d'aquesta manera. Ell fou el primer que, a l'Escola, va haver d'assumir la responsabilitat d'explicar d'una manera metòdica les tècniques de construcció que els mestres de cases practicaven des de finals del segle XVIII. Aquest esforç d'explicació exigia necessàriament un procés gradual de depuració, filtratge i destil·lació. És a dir, calia sistematitzar aquella construcció, encara que només fos per fer-la acadèmicament transmissible, però

42. Glòria SANTA-MARIA, *Decidir la ciutat futura: Barcelona 1859*, Barcelona, Ajuntament de Barcelona, MUHBA, 2009, pàg. 136.

43. Jaume ROSELL, *La construcció en l'arquitectura de Barcelona a finals del segle XVIII*, Barcelona, Tesi doctoral inèdita, dirigida per Pere Hereu, i llegida a la Universitat Politècnica de Catalunya, 1996, pàg. 159-192, <<http://www.tdx.cat/TDX-0323110-145255>>; Jaume ROSELL, «"Construcció catalana" per l'arquitectura moderna», dins Josep Lluís MATEO (comis.), *Barcelona Contemporània = Contemporary Barcelona: 1856-1999*, Barcelona, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, 1996, pàg. 70-72; Ramon GRAUS, Jaume ROSELL, «L'Eixample Cerdà i la "construcció catalana"», dins Manuel GUÀRDIA (dir.), *L'Eixample: gènesi i construcció*, Barcelona, Lunwerg, 2009, pàg. 97-103.



Projecte de revàlida de mestre d'obres d'Antoni Pujol on es reflecteix el procés sistematitzador de l'Escola: «Proyecto de una casa de alquiler situada en una població de mil vecinos considerándola como si se hubiera de construir en la costa de Levante» (1867)

sens dubte es produïa un *feed-back* entre la teorització i la realitat que acabava millorant el procés, un procés d'altra banda basat en les tècniques del paleta i en l'ús de la fusta als sostres. Torras aprofundirà la construcció amb maó, especialment les tècniques del maó de pla (la volta, entre elles), impulsarà la substitució de la fusta pel ferro i farà les primeres reflexions sobre la introducció del ciment.

En els apunts de les seves classes presos pels alumnes, tot i que s'hi veu la voluntat d'oferir un text acadèmic genèric de caire universal, es pot observar com sovint les explicacions s'escapaven cap a la realitat pràctica, enquadrada en un marc tecnocientífic més ampli; i també s'exemplificaven semblances i diferències entre Barcelona i altres indrets. Alhora, s'hi entreveuen alguns trets característics del pensament professional del professor, com la racionalitat tècnica, la funcionalitat i l'economia. En aquelles lliçons apareix per primer cop la mentalitat «estalviadora» de Torras. Com si l'estalvi representés una espècie de purificació: d'una banda fa possible d'una manera racional més coses a menys preu, però a la vegada depura les solucions constructives i les fa més senzilles, pràctiques i funcionals, més lògiques en definitiva.

L'arribada de l'Escola d'Arquitectura el 1870, malgrat les incerteses dels primers anys, serà la gran oportunitat per a Torras de replantejar continguts i elevar el nivell tècnic i científic de les seves explicacions, com veurem més endavant.

Cal dir per concloure aquesta etapa que, durant aquells primers anys de l'Escola Especial, Torras se significà com a un arquitecte que rebutjava renunciar a l'exercici complet de l'arquitectura. Farà també —podríem dir ara que quan ja tot està separat i el retorn sembla impossible— d'enginyer. Projectarà, entre altres obres, un pont per a Sarrià (1857);⁴⁴ el canal del pla de Barcelona amb el mestre Raimon Reventós, (1864); el canal de la dreta del Llobregat; i el camí cap al cementiri pel dic de l'esquerra de la nova llera del Bogatell (1873).⁴⁵

El ferro, també un problema d'arquitectura

Desvetllament de l'interès pel ferro

El ferro fou el material per excel·lència de la revolució industrial, el material que s'usà per a les màquines i els mitjans de transport, especialment el ferrocarril. La seva producció fou per si mateixa un dels capítols del procés d'industrialització, tot i que, com s'ha dit,⁴⁶ a Espanya i a Catalunya fou una experiència incompleta, molt aviat truncada per les reformes aranzelàries i les dificultats d'obtenir matèries primeres. El ferro industrial fou un símbol de duresa i de força, un triomf d'allò artificial sobre els materials naturals, un canvi d'escala real i mental que capgirà les relacions de producció. El segle XIX va ser el segle del ferro: el material, produït barat ja a finals del XVIII, es popularitzà en la modalitat de ferro colat a començaments de segle i en la de ferro dolç laminat cap a 1850, fins que, ja pràcticament al segle XX, es difongué l'acer.

El sector industrial de la metal·lúrgia del ferro fou tant potent que progressivament desplaçà part de la seva producció al sector de l'arquitectura, si bé això feu que fossin els productors, i no tant els arquitectes, els qui marquessin les condicions de la introducció del material. L'arribada del ferro a l'arquitectura permeté resoldre nous problemes, especialment les necessitats de gran llum en els espais públics coberts de la ciutat industrial, però aquesta

44. Assumpció FELIU TORRAS, «L'arquitecte barceloní Joan Torras Guardiola (1827-1910) i la seva obra», dins FRANCESC CABANA, Assumpció FELIU TORRAS, *Can Torras dels ferros, 1876-1985: siderúrgia i construccions metàl·liques a Catalunya*, Barcelona, Tallers Gràfics Hostench, 1987, pàg. 7.

45. AMCB (Arxiu Municipal Contemporani de Barcelona), exp. 3948 b.

46. Vegeu el text clàssic: Jordi NADAL, *El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, Ariel, 1999 (1975), pàg. 155-187.

irrupció del nou material, que en bona part era camp de treball dels enginyers, també amplificà enormement la polèmica entorn de l'art i la tècnica entre els arquitectes partidaris de l'ús del ferro i els detractors i entre aquells que el defensaven, sia vist sia amagat.⁴⁷

Inicialment, a Barcelona, aparegueren diverses fonerries, la primera de les quals seria el vapor Bonaplata del carrer dels Tallers. La majoria eren fonerries de segona fusió⁴⁸ que treballaven el ferro colat per a la construcció de l'arquitectura. D'elles sortiren, per exemple, les baranes dels balcons de la ciutat vella, que arribaren pels volts de 1835, o les columnes cilíndriques, que permeteren alliberar l'espai de l'interior de les fàbriques i de les plantes baixes dels edificis d'habitatge destinades a usos industrials i comercials.⁴⁹ Ben aviat el nou material s'estengué al mobiliari urbà i a altres solucions constructives basades en la producció en sèrie que permetia amortitzar els motlles. La moda del material era tan evident que els textos satírics de l'època especulaven amb una Barcelona de ferro colat.⁵⁰

Sorpren d'antuvi el fet que Torras no fes mostra de cap tipus d'afecció especial pel nou material durant els seus anys d'estudiant. De la seva estada a Madrid tenim prou evidències que demostren que el debat havia arribat i que els alumnes més atrevits assajaven tímides solucions amb ferro imitant les obres de Labrouste, per exemple.⁵¹ El mateix Torras conservava els *Elementos*

47. Alexandre CIRICI, «Visión retrospectiva de la arquitectura en hierro», *Cuadernos de Arquitectura* (Barcelona), 4 (1945), pàg. 16-26; Francisco CALVO SERRALLER, «La arquitectura del hierro: símbolo de la cultura industrial», *CAU* (Barcelona), 65 (juny 1980), pàg. 40-41; Pedro NAVASCUÉS, «La arquitectura del hierro en España durante el siglo XIX», *CAU* (Barcelona), 65 (juny 1980), pàg. 42-64; Pedro NAVASCUÉS, «La arquitectura del hierro», dins *Arquitectura española, 1808-1914*, Madrid, Espasa Calpe, (Summa Artis: Historia General del Arte, vol. XXXV**), 1993, pàg. 399-439; Javier HERNANDO, «La arquitectura del hierro», dins *Arquitectura en España, 1770-1900*, Madrid, Cátedra, 2004 (2a edició), pàg. 301-352; Pedro NAVASCUÉS, *Arquitectura e ingeniería del hierro en España (1814-1936)*, Madrid, El Viso, 2007.

48. Fonerries de segona o tercera fusió, com els Bolumar, Tatay, Ignasi Damians, Gaspar Quintana, Escorsa, Wolghemuth, Plana i Cia. o Escriu.

49. Per a una vista panoràmica dels primers esforços vegeu: Àngels SOLÀ, «La producción siderúrgica de materiales para la construcción y de mobiliario urbano. Sus comienzos en Barcelona», dins *I Jornades sobre la protecció i revalorització del patrimoni industrial*, (Bilbao, des. 1982), (Vitòria), Eusko Jaurialitza, Kultur Saila, Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, 1984, pàg. 219-230; Ignasi de SOLÀ-MORALES, «Eclecticismo y artes industriales. El Álbum Enciclopédico de Luis Rigalt (1857)», dins Lluís RIGALT, *Álbum Enciclopédico-pintoresco de los industriales...* Litografía de la Unión, de Don Francisco Campaña, Barcelona, 1857 (Edició facsímil: Múrcia, COAATM, Yerba, Cajamurcia, Consejería de Cultura, Departamento de Historia del Arte de la Universidad, 1984).

50. «Tantas y tantas obras se han hecho de este modo, que al cabo y al fin opino nos *ferro-colarán* a los hombres. Lo que extrañamos es que todavía no se haya discurrido emplear el hierro colado para empedrar las calles y construir las casas, novedad muy sólida, que diera a Barcelona un aspecto de herrería sobre manera agradable», «Barcelona de hierro colado», dins Manuel ANGELÓN, *Guía satírica de Barcelona: bromazo topográfico-urbano-típico-burlesco*, Barcelona, Librería Millá, 1946 (1854), pàg. 25.

51. PRIETO, *Aprendiendo a ser arquitectos...*, pàg. 237-254.

de arquitectura de John Millington,⁵² un text utilitzat a l'Escola que repassava sumàriament les possibilitats del ferro i esmentava els ja mítics ponts de Coalbrookdale i de Sunderland.

A mitjan segle les necessitats de ferro creixien a Espanya, especialment a causa de la construcció del ferrocarril, i van propiciar la implantació a Barcelona de noves indústries, cada vegada més grans i capaces ja de treballar la nova modalitat del material, el ferro dolç laminat, que començava a estar a punt a tot Europa. La Maquinista Terrestre y Marítima, instal·lada el 1855, o la Herrería del Remedio de 1861, després dita MACOSA, serien les empreses més importants.⁵³

En aquells anys Joan Torras ja era a Barcelona fent de professor, i el ferro començà a ocupar un espai creixent en la seva reflexió sobre la construcció. Després vindria la revolució de setembre de 1868, la nova constitució, l'assassinat de Prim, la frustració de l'alternativa dinàstica i l'adveniment de la República. Aquest període que va de 1868 a 1874 i que anomenem Sexenni Democràtic serà crucial en la trajectòria acadèmica i professional de Torras. Aleshores passarà a donar classe a la nova Escola d'Arquitectura. D'aquest moment ens parla l'arquitecte Bonaventura Bassegoda Amigó:⁵⁴

En aquella época hacía poco tiempo que había empezado á explicar el curso de Mecánica aplicada, en la Escuela de Arquitectura, que ofrecía cierta novedad por la mayor extensión y concepto más científico que daba á la materia, respecto de la que hasta entonces había explicado á los futuros maestros de obras. Y estos estudios que tan bien se acomodaban á sus aficiones, hacían que él, sin darse cuenta, tomara también afición á las grandes construcciones de hierro, de las cuales hacía con entusiasmo el elogio, cantando sus excelencias, no sólo en la cátedra, sino también en las conversaciones particulares.⁵⁵

52. John MILLINGTON, *Elementos de arquitectura*, Madrid, Imprenta Nacional, 1848 (traducidos al castellano y aumentados con notas y apéndices por el Mariscal de campo D. Mariano Garrido de Albornoz) (1a edició Filadèlfia, 1839).

53. Vegeu Alberto del CASTILLO, *La Maquinista Terrestre y Marítima, personaje histórico (1855-1955)*, Barcelona, I. G. Seix y Barral Hnos., 1955; Francisc CABANA, *Fábricas i empresaris: els protagonistes de la revolució industrial a Catalunya: vol. 1: Metal·lúrgics-Químics*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana, 1992.

54. Bonaventura Bassegoda Amigó (1862-1940), d'antiga família de constructors, germà del també catedràtic de l'Escola d'Arquitectura Joaquim Bassegoda, era un home informat, escrivia, era col·laborador habitual a la premsa barcelonina (*La Renaixença*, *Diario de Barcelona* i *La Vanguardia*) i un dels principals cronistes de la ciutat, especialment de tot allò relacionat amb l'arquitectura.

55. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola (Don Juan). Discursos pronunciados en la Velada necrológica celebrada el día 23 de Febrero de 1910 en los salones del Ateneo Barcelonés», *Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), (1911), pàg. 230.

Podria ser doncs que el tancament de l'Escola de Mestres d'Obres i l'obertura de l'Escola d'Arquitectura, amb l'assumpció de la nova assignatura de mecànica, fos el que induís Torras a renovar la seva formació matemàtica, i que aquesta renovació reforçés el seu interès pel ferro, especialment el nou ferro laminat en perfils L, T o doble T, un semiproducte manipulable i mecanitzable amb un món formal totalment nou que necessitava els amplis coneixements de càlcul que l'arquitecte tenia o estava en condicions d'adquirir atesa la seva sòlida formació matemàtica.

A més a més, en els anys següents, dos fets causaran un gran impacte i mostraran la potència del nou material en l'arquitectura, alhora que acostaran la memòria de les grans obres de l'estranger: un és la construcció del mercat del Born a imatge de Les Halles de París i l'altre, la introducció massiva del ferro, colat i laminat, als edificis que constituïran l'Exposició Universal de Barcelona de 1888.

Les obres del mercat municipal del Born començaren el 1874 –poc abans que un cop d'estat militar acabés amb el Sexenni, mentre la burgesia catalana pressionava per la restauració borbònica en la persona d'Alfons XII– i finalitzaren el 15 de novembre de 1875.⁵⁶ Fou un dels primers edificis a Barcelona amb autoria doble, en ser projectat pel mestre d'obres Josep Fontserè (1829-1897) i per l'enginyer industrial Josep Maria Cornet i Mas (1839-1916). Està format per una sèrie d'elements de ferro que es repeteixen dins d'una modulació estricta: pilars, finestres i ornaments de ferro colat, i coberta amb encavallades de ferro laminat. Es fa difícil delimitar el paper de cadascú: l'art, Fontserè, la tècnica, Cornet? Ambdós creien en el mateix tipus d'art que encara sorgia del prestigi dels ordres i del paper sensible de la decoració sobreposada, i ambdós creien en el progrés i la introducció dels nous materials. Tampoc s'entendria la correlació de forces sense tenir en compte la potent empresa que hi havia al darrera d'en Cornet: La Maquinista Terrestre y Marítima.

Acabat d'inaugurar el mercat, Torras va fer els primers passos per emprendre a fons l'aventura del ferro. Amb tot, l'impuls definitiu, la validació del camí recorregut, arribaria més tard, poc abans de l'Exposició Universal de 1888 que acabaria dirigint el seu amic Elies Rogent. Aquesta obra, amb totes les vicissituds que va tenir i que expliquem en una altra publicació, consolidà el prestigi professional dels joves arquitectes respecte dels antics mestres d'obres; en ella, l'empenta de Rogent feu transformar bona part dels pavellons projectats inicialment en fusta en una arquitectura moderna de ferro.⁵⁷

56. *Diario de Barcelona*, (29/11/1876), pàg. 13.140-13.141.

57. Jaume ROSELL, «Barcelona i l'Exposició Universal de 1888. Les tècniques de construcció, de la fusta al ferro», *L'Avenç*, 118 (set. 1988), pàg. 30-35.

No hi ha cap dubte que, desvetllat l'interès per aquest material del futur que Torras entenia i podia dominar, la millor o potser l'única manera d'immergir-s'hi a fons era construir amb ferro. Ara bé, amb els coneixements i l'entusiasme no n'hi havia prou: per construir amb ferro, calia muntar i organitzar una empresa, i això requeria disposar de diners.

Primers tempteigs del negoci

Sembla que els diners, Joan Torras els va aconseguir en les operacions immobiliàries permeses per les noves decisions adoptades sobre la reforma urbana de Barcelona després de la revolució de 1868, unes operacions que realitzà aquells mateixos anys del Sexenni i que produïren bons resultats econòmics. En especial, hi ha un episodi important que encara s'ha d'estudiar en profunditat: la urbanització de les illes dels carrers de Trafalgar i ronda de Sant Pere, fruit de l'enderroc dels baluards de les muralles.⁵⁸ El mateix Torras dirigirà l'enderroc de l'antiga presó⁵⁹ i hi construirà cases de renda per a ell i altres propietaris.⁶⁰ Bassegoda ens ho confirma:

«Puede afirmarse que su fortuna inicióse con la adquisición de los solares de la Ronda de San Pedro, donde todavía existe el despacho de la herrería. El Estado daba entonces grandes facilidades á quien compraba los bienes llamados nacionales. Así que con el producto de la reventa de una parcela se iban pagando los plazos sucesivos.»⁶¹

Immediatament després, ja en temps de la restauració borbònica, entre 1873 i 1876, Torras es va animar a construir la seva casa a la ronda de Sant Pere, 74,⁶² i la va fer servir com a taller experimental:

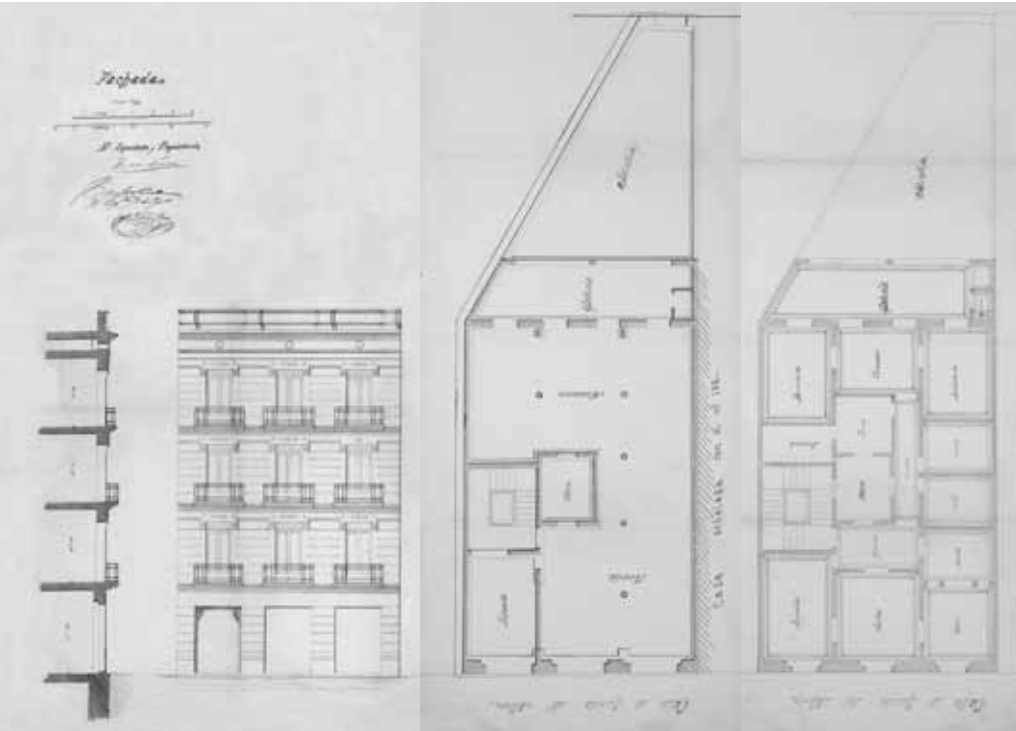
58. Per a les discussions sobre el traçat de les rondes, vegeu, Marina LÓPEZ (ed.), *Cerdà i Barcelona. La primera metròpoli, 1853-1897*, Barcelona, Ajuntament de Barcelona, MUHBA, SECC, 2010, pàg. 110-113.

59. *AMCB*, exp. 286 AI: Estat espanyol: projecte relatiu a l'enderroc de la presó d'aquesta ciutat (1869), Trafalgar, Barcelona.

60. *AMCB*, exp. 14312, obres particulars: casa de renda per a Francisc de P. Manent, de baixos i quatre pisos (1868), ronda de Sant Pere, 64-66, Barcelona; *AMCB*, exp. 11491, obres particulars (exp. perdut): casa de renda per a Antonia Manent, de baixos i quatre pisos (1869), ronda de Sant Pere, 66, Barcelona; *AMCB*, exp. 11250 (exp. perdut): casa de renda per a Joan Torras, de baixos i tres pisos (1870), ronda de Sant Pere, 70 - Trafalgar, 57, Barcelona; *AMCB*, exp. 650 E, microfilms 2258-2261: casa de renda per a Joan Torras, de soterrani, planta baixa i tres pisos (1876), ronda de Sant Pere, 74 - Trafalgar, 61, Barcelona; *AMCB*, exp. 9222, obres particulars: casa de renda per a Joan Torras, de baixos i tres pisos (1876), ronda de Sant Pere-Trafalgar, Barcelona.

61. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola...», pàg. 229.

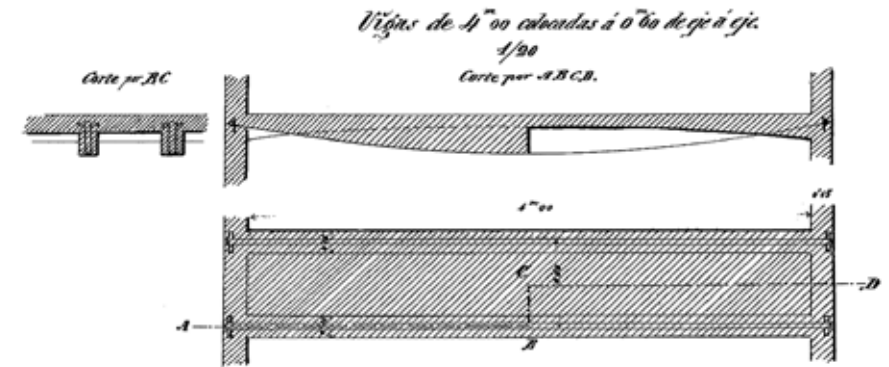
62. *AMCB*, exp. 650 E: manzana 51⁽²⁾ de las derruidas murallas, casa de Joan Torras (1875-76).



Casa de Joan Torras a la ronda de Sant Pere, 74 i Trafalgar, 61, segons la numeració actual. Secció, façana, planta baixa i planta pis (1876)

Ved ahí, pues, que en estos solares de la Ronda de San Pedro empezó á construir su casa, la casa, el campo de experimentación de todos sus planes, el home y el programa viviente de todos sus principios. Él no podía avenirse á hacer como hacían todos, por esto era maestro de la generación que le rodeaba. Por esto quiso hacer nuevo y racional. Era en 1873 y pensó en construir los techos con soleras planas de rasillas sostenidas por vigas. Entonces (en la infancia del uso del cemento) era esto una gran innovación. Pero aun hizo otra. Se construyó él mismo las vigas substituyendo las de hierro por un procedimiento nuevo mixto, que podríamos llamar vigas de ladrillo. Me explicaré: Cogió unas llantas de hierro plano y encima construyó un tabique hasta encontrar la solera, construcción que puede muy bien calificarse de armada é hija de una época en que aun las aplicaciones del cemento armado y mucho menos del ladrillo armado se habían aplicado á los techos de los edificios.⁶³

63. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola...», pàg. 229-230.



Sostre patentat per Joan Torras amb el nom «Un nuevo sistema de vigas y suelos colgados» (1876)

A la seva casa, doncs, Joan Torras va tesar l'estructura de maó disposant ferro a tracció i va posar a prova els suggeriments d'un sempre present Viollet-le-Duc: fer treballar conjuntament el ferro i el maó, tal com el mestre francès indicava als *Entretiens* publicats feia poc.⁶⁴

L'experiència devia satisfer-lo, perquè el mateix any 1876 inscrivé el seu sistema com a privilegi d'invenció –les actuals patents– amb el nom «Un nuevo sistema de vigas y suelos colgados».⁶⁵ És cert que no era la primera vegada que patentava un producte ni tampoc en seria l'última, però els altres cops, quasi a l'estela dels enginyers industrials, patentava màquines⁶⁶ i, en canvi, ara es tractava d'un procediment constructiu.

El que Torras va patentar és un sistema per construir ponts, jàsseres i sostres de pis aplicant un principi clau de la seva trajectòria arquitectònica: la biga equilibrada. De seguida en parlarem més a fons, però llegim primer les seves explicacions escrites en la mateixa memòria del privilegi d'invenció:

64. En especial els *Onzième* i *Douzième entretiens*, Eugène Emmanuel VIOLLET-LE-DUC, *Entretiens sur l'architecture: tome II*, París, Vve. A. Morel & Cie., 1872.

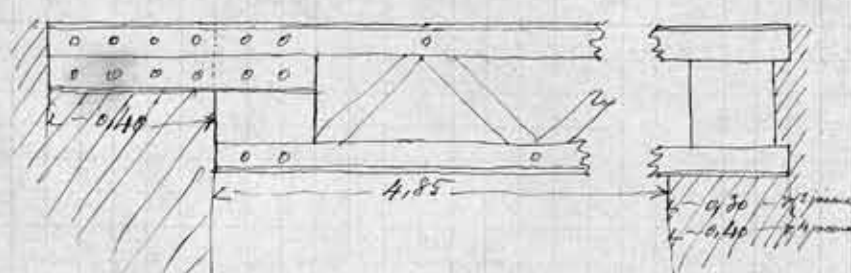
65. OEPM-AH (Oficina Española de Patentes y Marcas, Archivo Histórico), Joan TORRAS GUARDIOLA, «Memoria: Un nuevo sistema de vigas y suelos colgados», *Privilegio de invención*, 5.590, (23/12/1876).

66. OEPM-AH, Joan TORRAS GUARDIOLA, «Aparato para producir fuerza motriz mediante una mezcla de los gases de combustión y del vapor», *Privilegio de invención*, 2.645, (23/3/1863); Joan TORRAS GUARDIOLA, «Aparato llamado "horno-motor" para la cocedura de la cal, yeso, cemento, arcilla... produciendo fuerza motriz», *Privilegio de invención*, 2.663, (16/4/1863); Joan TORRAS GUARDIOLA, «Un aparato, caldera o generador tubular con hogar central sistema de gasógeno, con recuperador aplicado a dicho hogar», *Patente*, 20.988, (28/6/1897).

18 de Julio 77

Jácenas para la Obra de *La Iglesia Parroquial de S. Andrés de Palomar*

Mr. J. Pore Jomanech Estapa
10 de Aug
n.º 172
19 Julio 1877



N.º DE JÁCNAS	MURCS		JÁCENA		Carga Kilo	Anchura en metros	Espesor en metros	PASOS	ASPA		Número de bobinas	Montajes en metros	Codos en metros	Peso total en kilogramos
	Las entre sí en metros	La parte superior en metros	Longitud en metros	Altura en metros					Centrales en metros	Exteriores en metros				
2	4.85	1.0 y 3.0	5.55	35	6000	10.70	8	} según se determina en una copia		76.10	23			
11	4.85	1.0 y 4.0	5.65	35	"	"	"			"	"	"		

Plantilla de càlcul de Can Torras dels Ferros. En aquest cas, per a unes jàsseres per a l'església parroquial de Sant Andreu del Palomar (1897)

Al fijarnos en la forma de los suelos que actualmente se construyen en los edificios, encontramos que hay una gran parte de material que solo sirve para llenar los espacios comprendidos entre los maderos ó vigas que constituyen su armazón; aumentando la carga de los mismos sin contribuir, con la resistencia que puede suministrar, á la mayor solidez.

Efectivamente; así los suelos cuyo armazón consiste en maderos, como los de vigas de hierro, tienen sus espacios intermedios macizados con lo que se denomina «el forjado», como sucede en Castilla, en Francia y en otras partes; ó con las llamadas «bovedillas» empleadas en Cataluña, Valencia y en algún otro punto.

Las mismas vigas que sirven de sustentáculo, tienen cuando son como suelen ser; de forma prismática y rectas, una gran parte de su material que resiste una carga mucho menor de la que soportan sus fibras superiores é inferiores de la sección de fractura; y es bien sabido que una construcción cuyas partes no trabajan por igual hasta el límite de su resistencia permanente, es defectuosa.⁶⁷

Per tant, en el nou sistema s'elimina el material sobrant de la secció i s'especialitzen, d'una manera molt lúcida per a l'època, uns materials a tracció i altres a compressió:

Consiste este en formar los suelos de una sola pieza ó tablero con nervios en su parte inferior, de altura y distancia horizontal variables según sea la latitud de aquellos y las

cargas que han de soportar. El todo, como se ve por los diseños, resiste como un 'solo tablero' formado de fábrica de albañilería, reforzada con nervios de lo mismo; en cuya parte inferior hay una llanta curva de hierro que se une en sus estremidades con el tablero por medio de unos platos de figura variable. Así se tiene una forma aproximadamente de igual resistencia; resistiendo la fábrica de albañilería, que se halla á la parte superior de la llanta, á la compresión; y el hierro á la tensión que proviene de los esfuerzos longitudinal y transversal que se desenvuelven en todo sólido sujeto al momento de flección de una fuerza esterna.⁶⁸

Aquesta experiència, per bé que no se centra encara en l'ús del ferro laminat que caracteritzarà la futura activitat empresarial de l'etapa de maduresa de Joan Torras, ens sembla ja un testimoni del seu tomb immediat. L'any següent, guanya, amb Raimon Reventós, el concurs per al desaparegut pont de Sant Agustí a Girona, projecte de l'arquitecte municipal Manuel Almeda (1877).⁶⁹ Aquest encàrrec li permetrà, ara sí, engagar la seva pròpia empresa de construccions metàl·liques. No obstant, com ja suggereix Bonaventura Bassegoda Amigó:

68. OEPM-AH, TORRAS, «Memoria: Un nuevo sistema...», pàg. 1-2.

69. Francesc Xavier BOSCH, «Pont de Sant Agustí», dins *Els ponts de ferro de Girona*, Girona, Col·legi Oficial d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona, 1986, pàg. 99-115; Francesc CABANA, «L'empresa», dins CABANA, FELIU, *Can Torras dels ferros...*, pàg. 49-50.

67. OEPM-AH, TORRAS, «Memoria: Un nuevo sistema...», pàg. 1.

Como no se hacen puentes nuevos cada día, la casa Torras hubo de empezar á trabajar para las obras particulares, así es que se hizo una especialidad en la construcción de jácenas, en las que adoptó con preferencia la forma de celosía que hasta entonces era poco usada en Barcelona. Gracias á sus detenidos estudios y cálculos, logró obtenerlas mucho más baratas que antes, de manera que, si entonces costaban unas 60 pesetas los 100 kilogramos, la casa Torras las hacía á 40.⁷⁰

Efectivament, Torras farà de les bigues en gelosia un instrument fonamental del seu negoci, aprimant-les al màxim per poder competir econòmicament. S'han conservat d'aquests anys diversos models de quadres de càlcul on, d'una manera metòdica, dissenya, calcula, amida i pressuposta aquest tipus de jàssera.

Després caldria reorganitzar-se. Cabana considera que la primera estructura empresarial es forjà a partir de l'any 1882.⁷¹ Durant aquell decenni, la plantilla de l'empresa oscil·lava entre 15 i 42 treballadors. En l'Exposició, Torras realitzarà diversos treballs per a Elies Rogent i per als seus companys professors com August Font o Lluís Domènech i Montaner i, molt especialment, donarà la solució de la bastida de ferro per muntar la columna i l'estàtua de Colom de Gaietà Buigas. La publicitat que li proporcionà aquesta bastida es convertí en aquell cop de sort que tota empresa necessita per consolidar el seu prestigi, en aquest cas colze a colze amb els enginyers.⁷² L'any 1901, a l'*Anuario*, els arquitectes encara recordaven el fet com un triomf de la professió.

El pas següent, el més complex i arriscat, fou la decisió de fabricar-se el ferro ell mateix, ampliant la seva empresa de construccions metàl·liques amb una ferreria. Tal com ens descriu Cabana, aquest pas el dona entre els anys 1892 i 1900 al seus tallers de Poblenou.⁷³

Només cal fer una ullada a la publicitat de l'empresa per detectar el producte majoritari que ofereix: «Viguetas desde 80 hasta 260 m/m altura; Ángulos de lados iguales y desiguales; Hierro T y hierro plano; puentes, jácenas y armaduras para cubiertas de todos sistemas; depósitos para líquidos y toda clase de construcciones metálicas».⁷⁴ Així, Torras, aprofitant la confiança que li fan arquitectes i mestres d'obres, muntarà un negoci majoritàriament centrat en el subministrament al detall de ferro laminat i dels seus productes

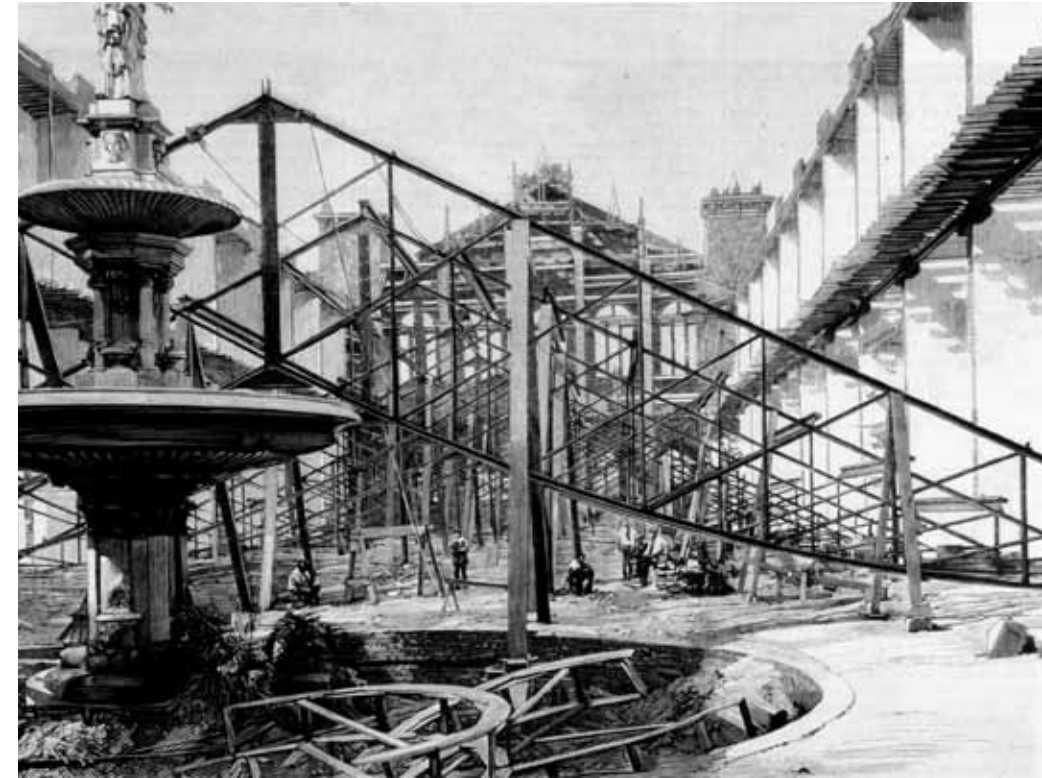
70. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola...», pàg. 232.

71. CABANA, «L'empresa», dins CABANA, FELIU, *Can Torras dels ferros...*, pàg. 51-52.

72. Per a més informació sobre aquest tema veure l'article de David Garcia en aquest mateix volum.

73. CABANA, «L'empresa...», dins CABANA, FELIU, *Can Torras dels ferros...*, pàg. 79-84.

74. Segons la pàgina de publicitat de «Juan Torras, arquitecto: Herrería y Construcciones» de l'*Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), (1899).



Les encavallades d'ala de mosca del saló central del Palau de la Indústria a punt de ser hissades (1888)

elaborats. Un tipus de negoci centrat en la construcció quotidiana, al fil de la substitució de la fusta pel ferro a les bigues de les cases, però que li permetrà mantenir una àmplia cartera de clients i salpebrar el seu treball amb encàrrecs de gran escala com mercats, ponts, etc.

Estructures metàl·liques portades al límit

Les construccions metàl·liques de Torras es caracteritzen, des dels seus inicis, per la lleugeresa. Tanmateix, no es tracta mai d'un aprimament especulatiu: més aviat Torras se sent capaç d'assumir un risc raonat des del domini del càlcul que li permet dissenyar unes estructures del tot competitives en el mercat català. Ara bé, vist des d'avui, on la mà d'obra és molt més cara que el material, podria semblar que la fascinació pel càlcul i la recerca de la forma el portaven a solucions potser no del tot econòmiques en un món plenament industrialitzat. Així ho entenia a l'any 1910 Bonaventura Bassegoda Amigó quan descriu la primera obra mítica de la carrera de Torras, el pont de Sant Agustí:

Cada barra tiene en el puente las dimensiones justas que el cálculo aconseja, y en cada unión el número exacto de roblones necesarios, y como el cálculo dice que deben variar éstos en cada sección y había un sin fin de medidas diferentes, Torras aplicó este principio científico, despreciando ó sin tener en consideración el otro principio práctico de que la simplificación en la mano de obra ocasionada por haber muchas barras de las mismas medidas, trae una economía mucho mayor que la obtenida por la estricta aplicación del cálculo.⁷⁵

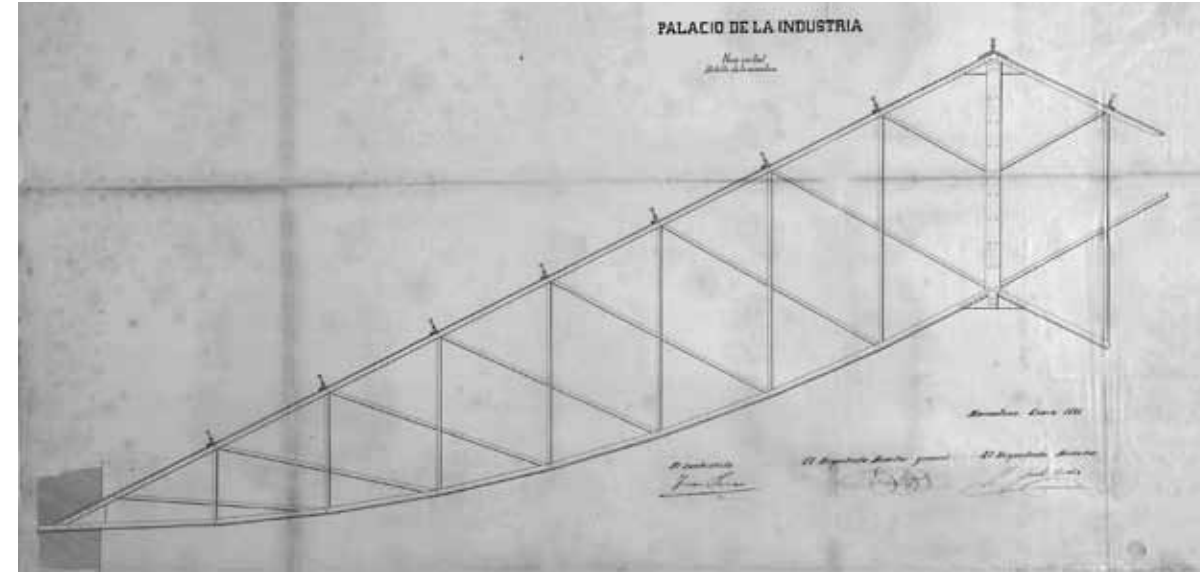
En tot cas, les seves estructures, tot i que sensiblement més deformables, competien perfectament en el règim de preus de Barcelona. I el fet d'entestar-se en una recerca d'allò lleuger (i pensem que també d'allò bell) formava part intrínseca del seu tarannà:

Una gran fuerza de voluntad le animaba y le sostenía. Era inútil hacerle advertencias, cuando él se había formado el plan. Y por esto, á veces buscando economías, para no ceder en un ápice de lo que se le impugnaba, obtenía resultados más costosos, pero suyos.⁷⁶

Hem d'insistir, doncs, que una part de la reflexió arquitectònica de Torras passa per la recerca d'un disseny de l'estructura on no hi hagi material sobrer, com ja hem vist en parlar de la seva patent de sostres. Per aquesta raó, no ens ha d'estranyar que en les seves lliçons de mecànica de l'Escola insisteixi i dediqui força pàgines a glossar les anomenades *bigues equilibrades* o, també, *bigues d'igual resistència*, un problema de la forma resistent ja plantejat per Galileu.⁷⁷ En paraules de Torras:

[...] cada sección guarda relación con la carga que debe recibir y á la viga cuya forma se ha calculado de este modo se llama viga equilibrada ó de igual resistencia porque efectivamente tiene la misma en todas las secciones y está expuesta á romperse lo mismo por una sección que por otra.⁷⁸

A diferència d'una biga de secció rectangular uniforme, la biga d'igual resistència seria una biga –o ampliant el problema, tal com ho farà Torras, una



Encavallada parabòlica, anomenada *d'ala de mosca*, per cobrir el saló central del Palau de la Indústria de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888

jàssera o una encavallada— on les alçàries del seu cantell en cada punt, és a dir en qualsevol secció, responen exactament al diagrama del moment flector i, per tant, totes les seccions es trencarien en el mateix instant. Aquesta solució, per a les càrregues sensiblement uniformes, prendria la forma de paràbola. Així:

Las principales ventajas de las vigas equilibradas son: disminución del volúmen que hace que tenga la viga menor peso y por consiguiente pueda resistir algo más y que haya menos materia que si bien en la madera es de poca importancia, en el hierro que es caro produce una gran economía.⁷⁹

I precisament aquestes reflexions, iniciades per Torras a principis dels anys setanta del segle XIX, estan al darrera, per exemple, del disseny de les encavallades de la nau central del Palau de la Indústria de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888. La forma general de l'encavallada no seria res més que considerar cada un dels dos cavalls que la configuren com una jássera que pren la forma d'una biga equilibrada, tot aconseguint la unió hiperestàtica entre cavalls.

75. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola...», pàg. 231.

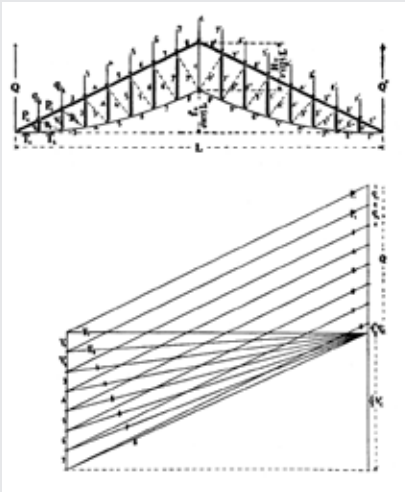
76. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola...», pàg. 228.

77. Stephen P. TIMOSHENKO, *History of strenght of materials: with a brief account of the history of theory of elasticity and theory of structures*, (1953), Nova York, Dover Publications, 1983, pàg. 14.

78. B-ETSAB, Leandre ALBAREDA, *Mecánica aplicada a la construcción / Hidráulica*, s. l., apunts manuscrits, s. a. (1871-1875), pàg. 227-228.

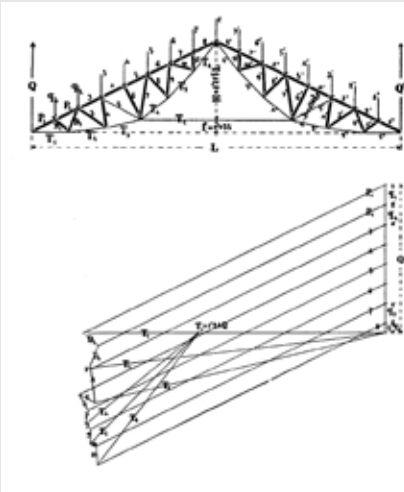
79. ALBAREDA, *Mecánica aplicada a...*, pàg. 230.

Encavallada d'ala de mosca Joan Torras

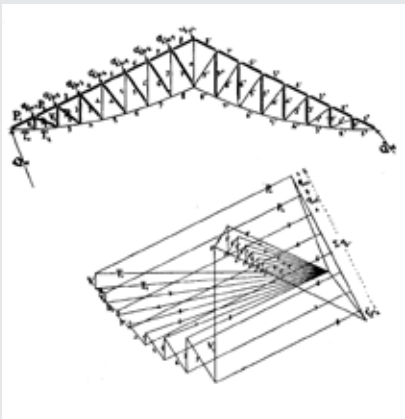


Esforços ocasionats per la càrrega permanent

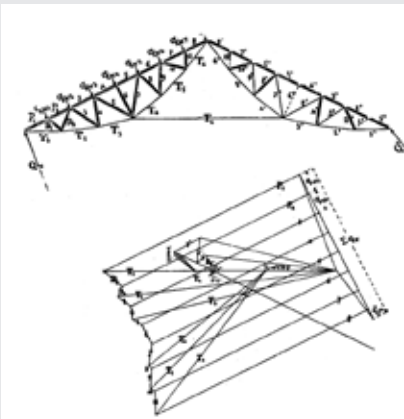
Encavallada de forma «racional» Joaquim Arajol



Esforços ocasionats per la càrrega permanent



Esforços ocasionats pel vent



Esforços ocasionats pel vent

Anàlisi pel mètode de Cremona, realitzat per l'enginyer industrial Joaquim Arajol, de les encavallades d'ala de mosca de Joan Torras i l'encavallada de forma «racional» d'Arajol, segons dues hipòtesis de càrrega (càrrega permanent i vent). Seguint la grafia tradicional, les barres de les encavallades indiquen: línia gruixuda = barra comprimida; línia prima = barra traccionada; línia a punts = barra que no treballa). Com es veu a les figures, Arajol utilitza el principi de biga equilibrada per a cada cavall i desfà la seva unió hiperestàtica central a canvi d'incorporar un tirant (1888)

A més a més, aquesta estructura que ell batejarà com *d'ala de mosca* es repeteix obstinadament en l'obra de Torras, sia en obres pròpies sia en aquelles fruit de la col·laboració amb altres arquitectes, i esdevindrà un dels seus senyals d'identitat. Ni ell mateix no podia imaginar que l'encavallada es convertiria en un dels centres de debat dels congressos d'arquitectura i d'enginyeria que se celebraren a Barcelona el mateix any de l'Exposició.⁸⁰

En el Segon Congrés Nacional d'Arquitectes, celebrat durant el mes de setembre de 1888, un Joan Torras habitualment poc avesat a escriure exposarà amb claredat les seves idees sobre la relació entre les estructures i l'arquitectura. Quan retòricament es pregunta «¿Qué efecto producen, qué papel representan los materiales en las construcciones? ¿Qué influencia ejercen?», ell mateix es contesta:

[...] para que la obra resulte científicamente aceptable y artísticamente bella, es necesario que todos sus elementos materiales sufran en igual proporción con respecto a su límite de resistencia, ó mejor dicho, de rotura.⁸¹

És a dir, la mateixa argumentació de la biga equilibrada. Fixem-nos, però, com per a Joan Torras els materials de construcció poden «patir» com patiria un home, el qual cridaria de dolor o dormiria plàcidament...

¿Sabéis qué dirían las construcciones inarmónicas si pudieran hablar? Pues algunas de ellas armarían una gritería espantosa, darían chillidos estupendos lanzados por los materiales que trabajarían con exceso. Mientras tanto habría otras que dormirían á pierna suelta porque no ejercen esfuerzo alguno, porque nada hacen. [Aplausos]. En cambio cuando en un edificio estuvieran trabajando por igual todos sus elementos constructivos, el canto, si por canto podemos llamar á sus vibraciones mecánicas, sería tan armónico que no dudo en compararlo á una sinfonía rosiniana. [Aplausos]⁸²

No deixaria d'haver-hi, en aquest plantejament on ressona la filosofia schopenhauriana, una espècie de projecció psicològica de l'individu sobre els

80. Per al context general dels esdeveniments, vegeu: Àngel ISAC, *Eclecticismo y pensamiento...*; Frederic VILÀ, «Congrèsos d'arquitectes dels anys vuitanta del segle XIX: revisió de l'historicisme i progrés mitificat», *D'art* (Barcelona), 12 (1986), pàg. 199-207.

81. Joan TORRAS GUARDIOLA, «Determinar el modo cómo influyen la naturaleza y condiciones de los materiales en las construcciones arquitectónicas, bajo el triple concepto artístico, científico y económico», dins *Segundo Congreso Nacional de Arquitectos: celebrado en Barcelona en Septiembre de 1888 durante la Exposición Universal: sesiones y documentos*, Barcelona, Establecimiento Tipográfico-Editorial La Academia, 1889, pàg. 103-104.

82. TORRAS, «Determinar el modo cómo...», pàg. 104.

objectes del món, entre allò que l'home és capaç de sentir dins de si mateix i com percep aquest món. Torras confia que l'estructura, un ésser dinàmic en el sentit més violletjà del terme, pot prendre aquella forma científica que sigui capaç de mostrar les condicions més profundes de l'ordre de la naturalesa.⁸³ Seria, al cap i a la fi, un problema d'estil:

L'estil és la conseqüència d'un principi seguit metòdicament; no és doncs res més que l'emanació no buscada de la forma. Quan l'estil és buscat es diu *manera*. La manera envellaix, l'estil no envellaix mai.⁸⁴

L'encavallada parabòlica d'ala de mosca, doncs, prendria la seva forma com a conseqüència d'aplicar metòdicament i fins al límit un principi: el de la biga equilibrada.

La sorpresa es produiria el mes d'octubre del mateix any durant la celebració del Congrés Internacional d'Enginyeria, també en l'àmbit de l'Exposició. Joan Torras hi participà amb la normalitat de considerar-se *inter pares* amb els enginyers i, sense esperar-s'ho, se sentí esmentat i en part censurat —ell diria *plagiat*—, en la ponència de l'enginyer industrial Joaquim Arajol titulada «Forma racional de los cuchillos de armadura de dos vertientes planas, simplemente apoyadas por sus extremos». Arajol, en un exercici d'anàlisi grafostàtica —aplicant el mètode de Cremona— repassava els tipus d'encavallades més utilitzats, incloent-hi l'ala de mosca de Torras, i finalment arribava a una «forma racional» d'invenció pròpia, molt a prop formalment a l'ala de mosca. Arajol parlava de Torras:

Al arquitecto Sr. Torras hemos visto tan sólo emplear este sistema de cuchillo, del que son en la esencia un notable ejemplo por su importancia los de 30 metros de luz que sostienen la armadura de la nave central del Palacio de la Industria de nuestra Exposición Universal. Sin que esto implique por nuestra parte, conformidad con algunos detalles del Sr. Torras en la manera de llevar á la práctica este sistema, nos

83. Si llegim tot el discurs de Torras al congrés veurem molts punts de coincidència, per exemple, amb el capítol XLIII del Llibre III de «El món com a voluntat i representació» (*Die Welt als Wille und Vorstellung*, 1818) d'Arthur Schopenhauer (hi ha un exemplar en francès a la biblioteca de l'Ateneu Barcelonès editat el 1888, però ara per ara no sabem quan fou adquirit).

84. Traducció pròpia de l'original francès: «Le style est la conséquence d'un principe suivi méthodiquement ; alors il n'est qu'une sorte d'émanation non cherchée de la forme. Tout style cherché s'appelle *manière*. La manière vieillit, le style jamais», Eugène Emmanuel VIOLLET-LE-DUC, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIème au XVIème siècles*, Paris, Morel, 1869, VIII, pàg. 496.

complacemos en designar á dicho señor como honrosa excepción que en esta materia ha sabido romper con la rutina.⁸⁵

Tanmateix, Torras no dubtà en prendre la paraula i defensar educadament, però amb energia i orgull, la paternitat de l'encavallada d'ala de mosca, a la vegada que treia importància a les modificacions que havia introduït Arajol.

Doy, además, las gracias al Sr. Arájol, por haberse ocupado extensamente de mi sistema (digo mío porque hasta ahora ni yo ni nadie, que sepa, ha visto ninguna obra impresa en que conste). Hará unos cinco ó seis años que empecé á aplicarlo en armaduras de 24 ó 25 metros de luz, y recientemente en la cubierta de la nave central del Palacio de la Industria de nuestra Exposición Universal.

I, certament, la polèmica restà en la memòria de l'ambient barceloní. La revista dels enginyers industrials, la *Revista tecnològico-industrial*, publicà íntegrament la conferència d'Arajol i la polèmica amb Torras,⁸⁶ i donà notícia de publicacions estrangeres que esmentaven Arajol.⁸⁷ D'altra banda, la revista dels arquitectes, l'*Anuario*, publicà anys més tard, el 1900, un article de Joan Torras insistint sobre el tema on es tornaven a comparar els dos sistemes d'encavallada.⁸⁸ Encara s'arrossegava la polèmica l'any 1910 quan l'arquitecte Miquel Bertran de Quintana,⁸⁹ en un article a *La Vanguardia*⁹⁰ posteriorment publicat a la revista *Arquitectura y Construcción*, s'hi referia en aquests termes:

Obra suya, verdadera creación, es la armadura parabólica —en ala de mosca— que forma la cubierta del hoy Museo de Reproducciones de nuestro Parque; tipo descrito en obras extranjeras, y calificado como ejemplar excelente, por Arájol [sic], que al compararla con la suya (atirantada) confiesa que la de Torras es mejor y ¡extraña coin-

85. JOAQUIM ARAJOL, «Forma racional de los cuchillos de armadura de dos vertientes planas, simplemente apoyadas por sus extremos», *Congreso internacional de Ingeniería celebrado en Barcelona durante 1888: Discursos, memorias y disertaciones*, Tipolitografía de Luis Tasso, Barcelona, 1890, pàg. 173-174.

86. «Congreso de Ingeniería: celebrado en el mes de Octubre de 1888 en Barcelona con motivo de la Exposición Universal (continuación)», *Revista tecnològico-industrial: publicación mensual de la Asociación de Ingenieros Industriales*, (15/2/1889), pàg. 196-199.

87. «La prensa técnica extranjera y la forma racional de los cuchillos de armadura», *Revista tecnològico-industrial: publicación mensual de la Asociación de Ingenieros Industriales*, XV (1892), pàg. 133.

88. [JOAN TORRAS GUARDIOLA], «Cuchillo parabólico», *Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), (1900), pàg. 49-59.

89. L'arquitecte Miquel Bertrán de Quintana era professor auxiliar numerari de l'assignatura «Aplicación de las ciencias físico-naturales a la Arquitectura» quan va morir Torras, i coneixia per tant el funcionament quotidià de l'Escola d'Arquitectura de Barcelona.

90. MIQUEL BERTRÁN DE QUINTANA, «El arquitecto Juan Torras», *La Vanguardia*, (23/1/1910), pàg. 3.

cidencia ó buscada equivocación! esta armadura nuestra, se conoce en el extranjero con el nombre de Arajón [sic].⁹¹

Aquest «nuestra» és encara un testimoni de la polèmica arquitectes-enginyers.

Cobrir els nous espais públics del país

Durant el segle XIX es construïren una sèrie d'equipaments públics que constituïen una novetat en molts casos espectacular: mercats, escorxadors, museus, edificis esportius, etc. A diferència dels grans edificis ja consolidats per la tradició com per exemple les esglésies⁹² o els teatres, els nous equipaments públics es caracteritzaven per la capacitat d'acceptar una arquitectura menys connotada i per la necessitat de cobrir un espai qualificat per la gran llum. Aquí és on l'empresa de Joan Torras va trobar un mercat interessant i, a la vegada, també un camí arquitectònic on l'estructura restava visible i expressiva.

Un dels primers grans mercats que Torras construï en el decenni dels vuitanta és el mercat del gra a la ciutat de Lleida (1883), impulsat pel Banc de Lleida, davant de la plaça de Sant Lluís, de la qual prengué el nom. Es tractava d'un edifici d'una sola nau oberta als quatre vents i sostinguda per una estructura de pòrtics rígids, amb una coberta que tenia una claraboia longitudinal. Una estructura porticada sòlida que era a prop de les estructures tipus Dion que La Maquinista empraria en els mercats de la Barceloneta (1882-1884), d'Hostafrancs (1888) o de la Concepció (1888). Malauradament, el mercat de Sant Lluís de Lleida ja fa anys que va desaparèixer.

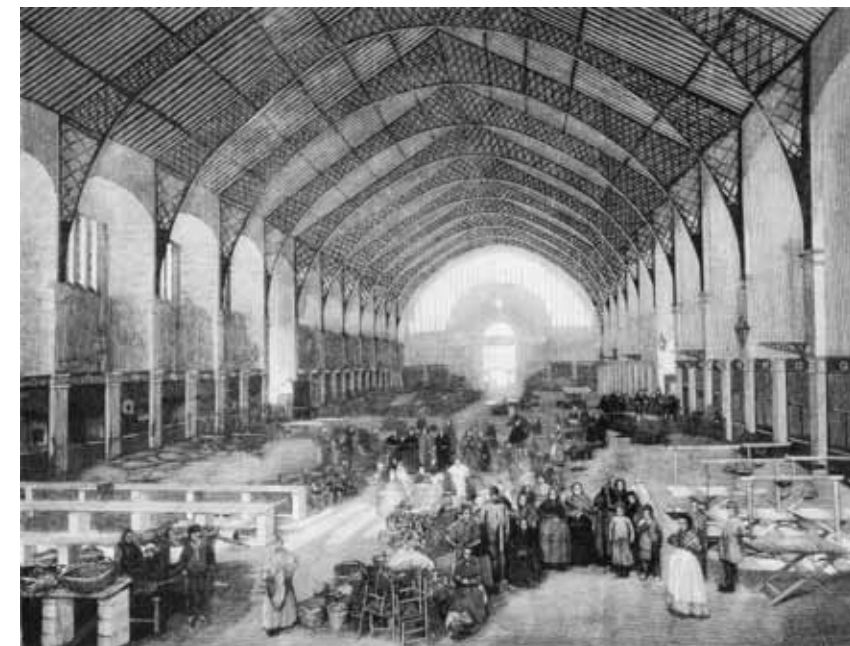
Joan Torras ajudà a donar forma també al nou mercat públic de Tortosa (1884-1887),⁹³ projectat inicialment per l'arquitecte municipal Joan Abril⁹⁴ i impulsat pel Banc de Tortosa, que en guanyà la concessió. Les vicissituds de l'obra, la reducció pressupostària que substituï els pilars de ferro per contraforts i parets i fins i tot l'esfondrament el 1886 de part de l'edifici per unes ventades portaren a Joan Torras a proposar una estructura de gran solidesa.

91. Miquel BERTRÁN DE QUINTANA, «El arquitecto D. Juan Torras», *Arquitectura y Construcción: revista mensual ilustrada: bellas artes, decoración, industria, arte moderno, ingeniería* (Barcelona), 211 (feb. 1910), pàg. 34. La base de l'article fou transcrita anys més tard a «Veu: Torras Guardiola (Juan)», dins *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. Tomo LXII*, Madrid, Espasa Calpe S.A., 1928, pàg. 1.244.

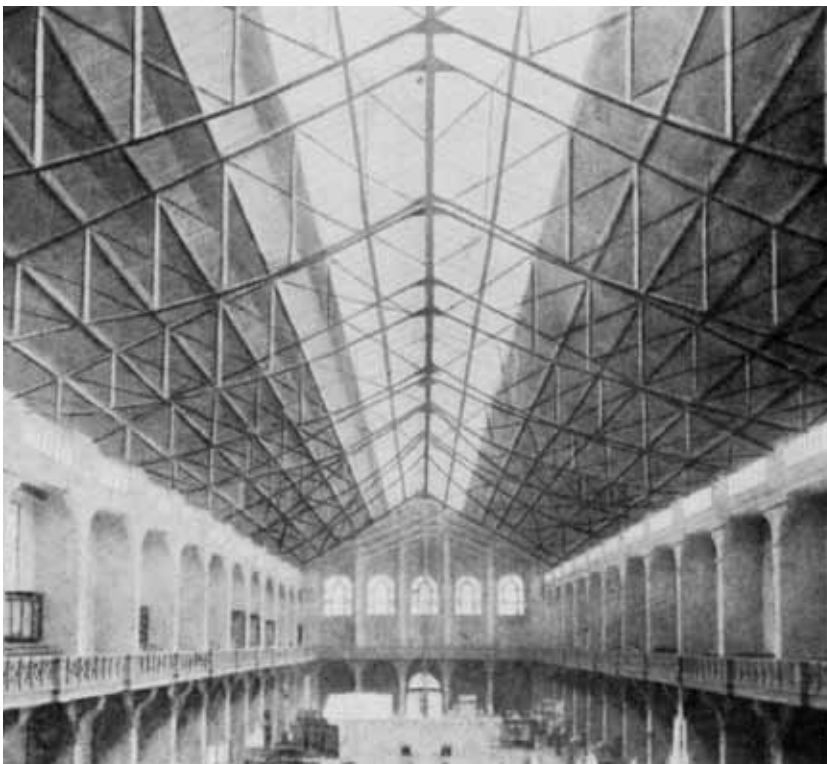
92. La construcció d'esglésies s'incrementà a partir de la Restauració, i l'empresa de Joan Torras participà en moltes d'elles, especialment en la solució dels problemes de coberta.

93. Sobre la llarga gestació i les dificultats de construcció d'aquest mercat, vegeu: Jesús Francisc MASSIP, «L'arquitectura en ferro a Tortosa: el Mercat Públic (1884-1887)», *D'art* (Barcelona), 11 (1985), pàg. 191-215.

94. Joan Abril (1852-1939) es titulà a l'Escola d'Arquitectura de Barcelona l'any 1879 i, naturalment, havia estat alumne de Joan Torras.



Mercat de Tortosa (1884-1887), de Joan Abril, amb estructura de Joan Torras



Palau de la Indústria de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888 i saló central d'Elies Rogent. Les naus laterals eren d'estructura de fusta i només la nau central fou coberta amb les encavallades metàl·liques d'ala de mosca de Joan Torras

L'interior, d'una sola nau, és pautat rítmicament per catorze arcs diafragma, amb l'intradós de perfil parabòlic i l'extradós poligonal per formar dos vessants inclinats. Sembla que l'obra fou molt comentada a l'època:

[...] el interior del nuevo mercado de Tortosa, edificio que ha sido proyectado por los arquitectos D. Juan Torras y D. Juan Abril, y construído por el Banco de la ciudad. El Mercado mide una superficie de 84 por 32 metros, y tiene 26 metros de luz, sin ningún tirante, con 14 armaduras de arco parabólico, alcanzando en el vértice del tejado 21 metros de altura.

Esta construcción atrevidísima fué objeto de no pocas dudas entre personas científicas, y todas se han rendido á la evidencia y han hecho justicia al ilustre catedrático de Mecánica de la Escuela de Barcelona, Sr. Torras, bien conocido como autor del castillejo de hierro colocado alrededor del monumento á Colón, en la misma ciudad condal, para montar la columna y la estatua.⁹⁵

L'estructura semblava atrevida per la lleugeresa que li conferien les bigues de gelosia i el fet que cada arc descansés a mitja alçària sobre contraforts d'obra, sense arribar a terra recolzat en un permòdol de pedra —un gest culte, pràcticament labroustià—, malgrat que en realitat es tractés d'un arc hiperestàtic amb la funció de donar rigidesa a les façanes per fer front al vent.

Amb experiències com aquestes va arribar Joan Torras al moment clau de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888, on participa en la cobertura de dos dels espais més significats, la sala principal del Palau de la Indústria d'Elies Rogent, on utilitzà l'encavallada d'ala de mosca que ja hem comentat en l'epígraf anterior, i el Palau de Belles Arts d'August Font. Tot i que l'estructura d'aquest darrer edifici pot intuir-se semblant al mercat de Tortosa, conceptualment era molt diferent, ja que els vuit grans pòrtics de 31 metres de llum se sostenien en un equilibri dinàmic ben particular: de cada pilar volava un mig arc fins a la meitat de la llum de l'espai central, el qual era contrapesat a cada costat per l'estructura de les naus laterals i els contraforts; a més, els dos arcs que s'aboquen a l'espai central no es toquen i sostenen encara per sobre seu una claraboia metàl·lica. Per últim, com que un palau de belles arts no és un mercat, aquí el ferro és endolcit amb decoracions aplicades, tendals i domassos.

D'altra banda, les estructures de Joan Torras ajudaren a formalitzar els nous espais del lleure barceloní, en especial els dos frontons més importants de la ciutat, avui desapareguts. El frontó Condal (1896) fou projectat per

95. Eusebio MARTÍNEZ, «Tortosa: interior del nuevo mercado», *La Ilustración Española y Americana* (Madrid), XXXIII, 14 (15/4/1889), pàg. 3.

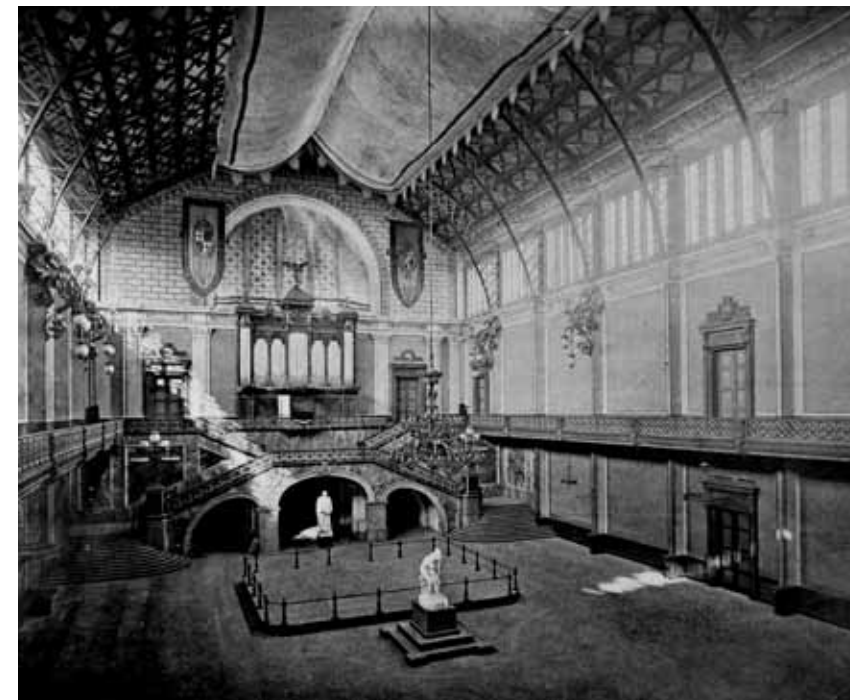
Francesc Rogent a la cruïlla dels carrers de Balmes i del Rosselló. Les graderies encara eren sostingudes amb ferro colat, però el gest de modernitat el donaven les encavallades en ala de mosca que sostenien una coberta vidrada:

Otra de las novedades adoptadas en el Frontón Condal, es la cubierta de cristales que en atrevida armadura guarece de la intemperie toda la extensión de la grandiosa sala, inundándola de luz como en pleno aire [...].⁹⁶

La majoria de fotografies de l'època quedaren impreses amb el sostre cremat pel doll de llum que hi entrava, com si la pista fos a l'aire lliure. Curiosament, també fou Joan Torras qui participà el mateix any 1896 en l'ampliació del Frontó Barcelonès del carrer de la Diputació, competència directa del Condal. Aquest frontó ja disposava d'una pista descoberta projectada el 1893 per Enric Sagnier, però l'any 1896 s'encarregà a August Font la construcció, just al costat de l'antic, d'un nou frontó cobert. Com que no hem pogut trobar fins ara una fotografia d'aquest interior sens dubte suggestiu, transcrivim una llarga crítica de l'època, perquè reflecteix molt bé la manera com les estructures dissenyades per Joan Torras eren rebudes a Barcelona:

La armadura pide párrafo separado. Apresuremos á declarar que al primer golpe de vista fascina el conjunto del sistema, y no ocultemos que, en la propia ocasión, se nota un vago desabrimiento, parecido al que ocasiona una nota desacorde ó una melodía rara por lo inusitada. La forma de los cuchillos es curva, de medio punto; la estructura de celosía y la proyección vertical, la de dos circunferencias excéntricas, de tal modo dispuestas, que la mayor sección del alma corresponde á lo alto y las menores á los apoyos. En la esencia de estas condiciones reside, á nuestro juicio, el secreto del asombro que produce y también el del desagrado que hemos mencionado. Efectivamente, todo lo que se establece por medio del círculo, gracias á la suavidad y cuasi misterio con que esa curva verifica su movimiento estético, reviste caracteres de grandiosidad que impresionan vivamente, y esto en mayores proporciones cuanto mayor es la medida real del caso. En el presente, pues, se explica fácilmente, por ambos motivos, la sacudida de sorpresa con que se mira la cubierta la primera vez. Creemos que contribuye á la ilusión la sabia economía de las dimensiones dadas á los diversos elementos metálicos; porque la ligereza de aspas y flejes, aplicada á la distancia salvada, atemoriza, y es sabido que el miedo ó el terror suele producirlos lo grande, por no decir lo sublime.

96. [Francesc CASANOVAS], «Láminas XXIII y XXIV. Frontón Condal», dins Francesc ROGENT, *Arquitectura moderna de Barcelona*, Barcelona, Parera, 1897, pàg. 61.



Palau de Belles Arts d'August Font amb estructura de Joan Torras (1888)

De un modo parecido, por costumbre, por prejuicio, por impulso estético, por lo que fuere, el espectador, en todo arco, ama la armonía de una sección uniforme ó quizás prefiere una variación de mayor á menor que, partiendo de los arranques, ofrezca su mínimo en el punto medio. Y en contravenir á esas condiciones las formas que examinamos, está la clave de los recelos del espíritu. Por supuesto que á los pocos momentos, rehechos del susto inevitable, cae la mente en la cuenta del fenómeno; por supuesto que incontinenti se ve el acierto científico que abona la solución, se adivina en seguida la mano experta de un consumado maestro en el cálculo mecánico; y aparece claro que el hábil constructor supo muy bien que el cuchillo curvo es un caso especial de viga apoyada en sus extremos, y por lo tanto un caso que puede y debe ser tratado como á tal, y de ahí la verdad mecánica con que lo presenta, pese á la novedad y pese al atrevimiento. Y ¡cosa singular! ya que la razón se apoderó del suceso y de los motivos, se opera una reacción tal en el sentimiento, que desde entonces se aplaca y se recrea en la contemplación de ese elemento insólito. Pudiéramos excusarnos de nombrar á don Juan Torras; nuestros lectores habrán adivinado que solamente él posee las dotes necesarias para ello. Es entre nosotros el gran innovador; es, en fin, el autor del andamio auxiliar para montaje del monumento á Cristóbal Colón.⁹⁷

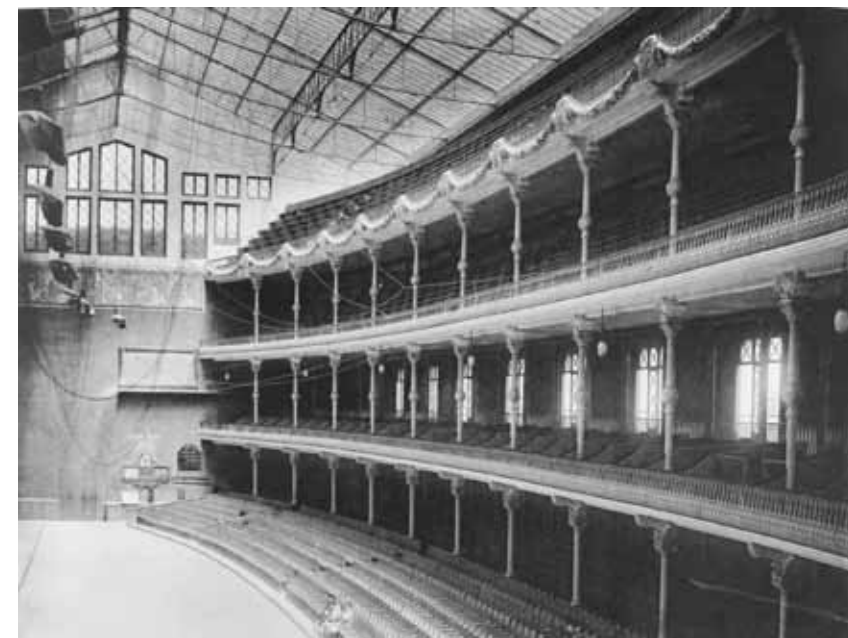
Com veiem, els espais públics del país foren sovint coberts i caracteritzats per les estructures de Joan Torras. Sense ser exhaustius, altres espais que cal tenir en compte serien, per exemple, les encavallades d'ala de mosca del mercat del Clot (1884-1889), de Pere Falqués, les encavallades també d'ala de mosca del mercat de Sitges (1889-1890), de Gaietà Buigas⁹⁸ o l'estructura del Nuevo Mercado de Saragossa (1903), de l'arquitecte Félix Navarro.

Però allà on Torras desenvolupà amb plenitud el seu domini del ferro fou en el mercat de l'Abaceria Central a la travessera de Gràcia de Barcelona, inaugurat el 1893 a l'antic solar que havia ocupat la fàbrica Puigmartí.⁹⁹ Cal destacar que es tractava d'una iniciativa privada que confià directament a Joan Torras el projecte i la construcció d'un mercat on l'exigència d'economia era condició d'entrada. Amb precisió, Torras va concebre un espai d'una nau alta i dues de laterals més baixes cobertes per arcs escarsers metàl·lics atirantats i sostinguts per columnes d'una esveltesa esfereïdora. El cop de gràcia final el dona amb el disseny dels llargs finestrals, tots disposats per sota de les voltes, allà on

97. [Manuel VEGA], «Frontón Barcelonés», *Revista de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), 55 (15/12/1896), pàg. 357-359.

98. Isabel COLL, «L'antic mercat de Sitges», *Miscel·lània penedesenca* (Vilafranca del Penedès), 10 (1987), pàg. 121-150.

99. Lluís de GIBERT, *Abaceria Central*, Barcelona, Treball final dels estudis d'Arquitectura Tècnica (EUPB-UPC), inèdit, dirigit per Jaume Rosell, 1983.



Frontó Condal a la cruïlla dels carrers de Balmes i del Rosselló de Barcelona (1896), de Francesc Rogent, amb estructura de coberta en ala de mosca de Joan Torras



Mercat de l'Abaceria Central a travessera de Gràcia, Barcelona. Projectat i construït per Joan Torras (1893)

tradicionalment hi ha el punt ferm de suport, que ara és esvaït pel contrallum que provoca. Indiscutiblement es tracta d'una de les seves obres mestres.

Joan Torras, figura clau de la modernització arquitectònica

Cinquanta anys de mestratge

Cal que reprenem ara, a l'hora de fer balanç, la trajectòria docent de Joan Torras que hem deixat el 1870, a punt d'incorporar-se a l'Escola d'Arquitectura de Barcelona com a catedràtic de mecànica i hidràulica aplicades i, poc més tard, de resistència de materials, després de quinze anys d'haver fet de professor dels mestres d'obres.

La desitjada arribada de l'Escola d'Arquitectura a Barcelona fou per a Torras una gran oportunitat per replantejar-se els continguts i elevar el nivell científic i tècnic de les seves assignatures, i també per mirar amb altres ulls la difusió creixent del ferro. A la seva biblioteca personal es conserven prou llibres, la majoria francesos, que posen de manifest la voluntat de mantenir al



Mercat de l'Abaceria Central a travessera de Gràcia, Barcelona.

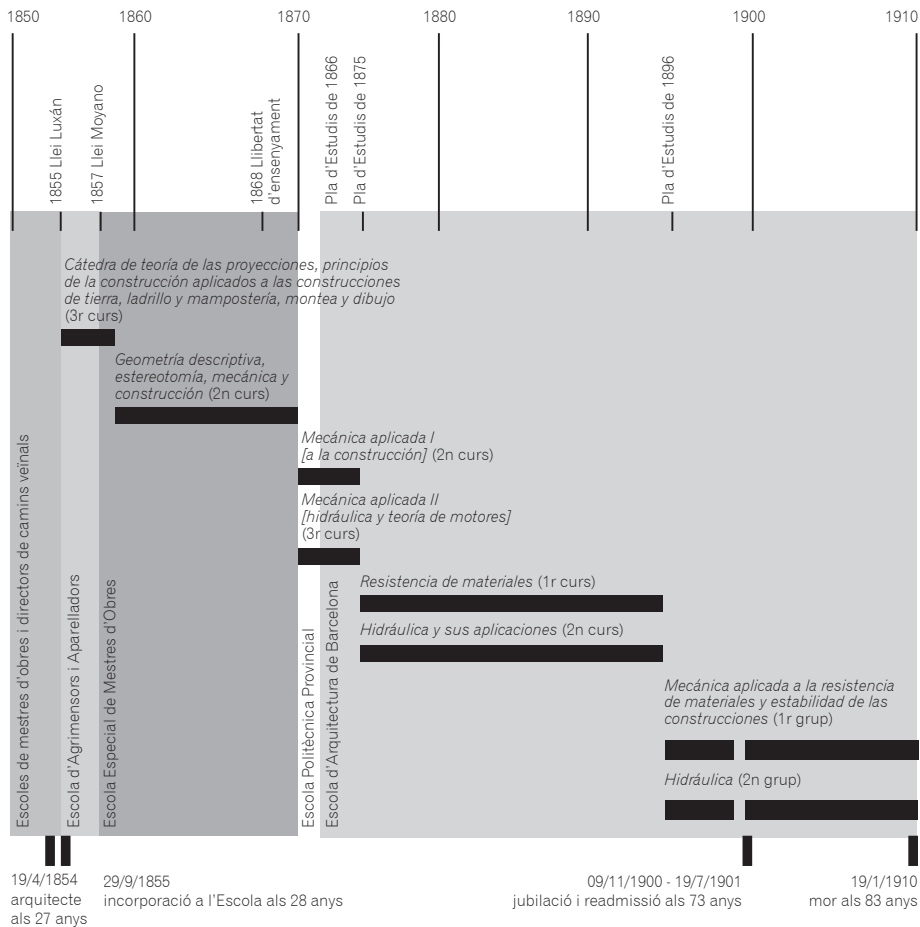
dia els seus coneixements.¹⁰⁰ Les compres de llibres havien de ser continuades, seguint el ritme de les noves publicacions: el llibre de Navier, mentre estudiava; el de Bresse, per organitzar les classes dels mestres d'obres; el de Claudel, amb formularis ajornats per ajudar les dels futurs arquitectes; finalment, els grans textos de Lamé o de Vierendeel i els innumerables tractats sobre ferro.¹⁰¹

L'escàs material de què disposem no ens permet fer una valoració precisa de la seva trajectòria docent: tres jocs d'apuntes de les lliçons de construcció de l'Escola de Mestres d'Obres;¹⁰² dos jocs d'apuntes de les seves classes de me-

100. Vegeu annex en aquest mateix volum.

101. Relació d'autors a la biblioteca personal de Joan Torras que s'ha conservat fins avui i que tenen a veure amb el seu mestratge docent i amb la construcció amb ferro, disposats per ordre cronològic en què foren publicats: Claude-Louis-Marie-Henri Navier, Paul Planat, Jacques-Antoine-Charles Bresse, Charles Delaunay, Arthur Morin, Armand-Rose Émy, Louis Auguste Barré, Joseph Claudel, Édouard Collignon, Maurice Maurer, Gabriel Lamé, Franz Reuleaux, André-Marius Pascal, Jean Résal, Jules Pillet, Luis Gaztelu, Alfred Flamant, Henri Dechamps, Raymond Cros, Josep Marvà, Arthur Vierendeel. Per a més informació vegeu l'annex al final d'aquest volum.

102. *B-CG* (Biblioteca Càtedra Gaudí), Macari PLANELLA, *Lecciones de construcción explicadas por el catedrático D. Juan Torras, arquitecto por la Rl. Academia de San Fernando: cuarta asignatura de la carrera de Maestros de obras, Aparejadores y Agrim.:* Cuaderno del alumno, s. l., apunts manuscrits, oct. 1860; *C-IP* (Col·lecció particular Ignacio Paricio), Rafael GUASTAVINO, *Apuntes de construcción: curso de 1862 a 1863*, s. l., apunts manuscrits, s. a. (1863); *ETSAB*, Rafael FARGA PELLICER, *Lecciones de Construcción: curso de 1867 a 68: Apuntes del curso de Construcción de Juan Torras y Guardiola: Academia de Bellas Artes de Barcelona*, s. l., apunts manuscrits, s. a. (1868).



Trajectòria docent de Joan Torras Guardiola

cànica i hidràulica els primers anys de l'Escola d'Arquitectura de Barcelona, un d'ells transcrit pel seu alumne Leandre Albareda, que hem citat en altres moments d'aquest article,¹⁰³ i l'altre, per qui seria també professor de l'Escola, Joaquim Bassegoda,¹⁰⁴ i, finalment, el joc d'apuntes de resistència de materials del «concurs Torras» impulsat per l'Associació d'Arquitectes de Catalunya

103. ALBAREDA, *Mecánica aplicada a...*, pàg. 84-111.

104. JOAQUIM BASSEGODA, *Resumen de las lecciones de Mecánica aplicada a la construcción: dadas en el curso de 1873 a 1874 en la Escuela proval. de Arquitectura de Barcelona*, s. l., apunts manuscrits, 1874.

i per l'Escola d'Arquitectura a la mort del professor¹⁰⁵ i que fou guanyat per Antoni Darder,¹⁰⁶ aleshores professor auxiliar de resistència de materials de l'Escola amb el catedràtic Jaume Bayó.

Aquest material no ens permet valorar del tot les aportacions de Joan Torras, perquè del seu període a l'Escola Especial tenim només apunts de construcció però cap de mecànica i, en canvi, del període de l'Escola d'Arquitectura disposem d'apuntes del principi i del final, però no dels anys intermedis, que permetrien establir en quins moments s'introduïren les novetats. Sí que disposem, és clar, de valoracions subjectives sobre la seva feina com a professor, sens dubte positives ajudades pel seu tarannà amb els estudiants, als quals obrí sovint els seus tallers, tal com també ho feu per als arquitectes, que li retornaren el reconeixement professional de manera generalitzada.¹⁰⁷ Altres valoracions més precises, com les de Josep Domènech i Estapà¹⁰⁸ —que li atribuïa tres virtuts: fàcil i agradable exposició, modèstia científica i altruisme—, destaquen la seva capacitat pedagògica i la voluntat d'explicar cada problema anant a les arrels i sense erudició:

[...] recordaréis aquel donaire que tenía en la explicación metódica de las materias más difíciles, procurando siempre derivar de principios generales y elementales a la vez, los más difíciles problemas de la mecánica y de la construcción.»

[...] Pero si precisos y clásicos son sus programas, más me entusiasman los cuadros sinópticos que mandaba redactar a sus alumnos. No podéis pensar cuánta fruición siente mi alma al hojearlos, y sobre todo, de cuánta utilidad me han sido en mi carrera. Creo que a vosotros os habrá pasado lo mismo. Allí tenéis resumidos todos

105. *Biblioteca COAC*, ANTONI DARDER, *Curso de resistencia de materiales: apuntes basados en las explicaciones que daba el profesor Juan Torras y Guardiola en la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona (lema «Memoria»)*, s. l., apunts mecanoscrits, 1910.

106. JOAQUIM BASSEGODA, «Memòria presidencial llegida en la Junta general del 8 de gener de 1912», *Anuari de l'Associació d'Arquitectes de Catalunya*, (Barcelona), (1913), pàg. 11-12.

107. Sabem, per exemple, que l'Associació d'Arquitectes de Catalunya organitzà una visita el 22 de maig de 1897 que inclogué una conferència de Torras sobre la producció de ferro, o que la secció d'arquitectura del Centre Excursionista de Catalunya també visità els seus tallers el 20 de desembre de 1907: JOAN TORRAS GUARDIOLA, «Conferencia sobre la elaboración del hierro», *Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), (1899), pàg. 77. Podeu trobar l'original manuscrit de la conferència a AHCOAC (Arxiu Històric del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya), C151/123, Excursions reglamentàries; «Visites: Igualment organitzades per la Secció d'Arquitectura...», *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya* (Barcelona), 156 (gen. 1908), pàg. 30.

108. JOSEP DOMÈNECH I ESTAPÀ (1858-1917), fou l'arquitecte dels grans equipaments de Barcelona, com el Palau de Justícia, l'Observatori Fabra, la presó Model o l'Hospital Clínic. Era un gran defensor de la introducció del ferro a l'arquitectura. També era llicenciat en ciències exactes, fet que li permeté ser professor de geometria a la Facultat de Ciències i membre molt actiu de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts.


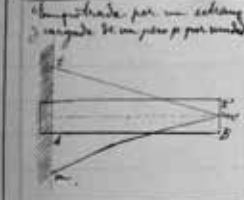
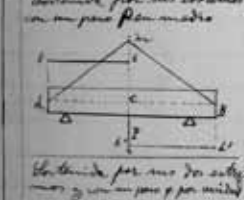

los casos que pueden ocurrir en la práctica al calcular vigas con repartición distinta de sus cargas [...].¹⁰⁹

Sense perdre de vista les lloances generalitzades, ara és també el moment de comentar alguns aspectes dels darrers anys de la seva vida docent que poden semblar controvertits. A propòsit, cal recordar que l'Escola d'Arquitectura no era una bassa d'oli i que en Joan Torras, potser en bona part per la proximitat que tenia amb el director Lluís Domènech i Montaner, però també a causa d'una notable resistència de l'Escola al canvi, hagué de suportar també crítiques.

En una altra obra hem explicat les diverses etapes de l'Escola d'Arquitectura,¹¹⁰ però ara ens cal recordar-ne alguns esdeveniments. Lluís Domènech i Montaner arriba a la direcció de l'Escola l'any 1900 quan es jubila Francesc de Paula del Villar. Joan Torras té la mateixa edat que Villar, setanta anys, i també l'acompanya en la jubilació.¹¹¹ Qui havia de substituir-lo era el professor auxiliar Josep Puig i Cadafalch,¹¹² i recordem que Puig també era llicenciat en ciències exactes. El cas és que, per raons que no tenim comprovades, però que endevinem, Joan Torras fou readmès al claustre el juliol de 1901,¹¹³ de manera que l'accés a la docència de Puig quedà bloquejat.

Cal tenir present que Domènech i Montaner havia guanyat l'escó a les Corts Generals de Madrid per la candidatura catalanista dels quatre presidents a les eleccions de 1901, i calia algú de confiança per substituir-lo provisionalment a l'Escola. Joan Torras i August Font exerciran de directors accidentals aquests primers anys del segle. Si tenim en compte l'enfrontament entre Domènech i Montaner i el sector de la Lliga Regionalista Prat-Cambó-Puig –enfrontament que es produirà ja d'una manera oberta l'abril de 1904 amb motiu de la visita del rei Alfons XIII a Barcelona– ja podem entendre que la situació no era precisament tranquil·la. Quan Prat de la Riba arribà a la presidència de la Diputació

Cuadro de los resultados obtenidos en la resistencia de las vigas rectas y en los casos más frecuentes en la práctica

Sección de las vigas	Tipos	Abastecidos de la zona a de la fuerza exterior	Cargas y trazo normal	Quantidades numéricas y observaciones
	AB	$M = P \cdot l$ (recta en C)	$z = P$ (recta en C)	Reacción total del apoyo = P Var de empobamiento = $P \cdot l$ Momento de fractura = $P \cdot l$ Sección de fractura en C Flexión en el centro $D = \frac{P \cdot l^3}{48}$
	AB	$M = \frac{1}{2} p \cdot (l-x)^2$ (parabola en C)	$z = p \cdot (l-x)$ (recta en C)	Reacción total del apoyo = $p \cdot l$ Var de empobamiento = $\frac{1}{2} p \cdot l^2$ Sección de fractura en A Momento de fractura = $\frac{1}{2} p \cdot l^2$ Flexión en el centro $D = \frac{1}{8} \frac{p \cdot l^4}{48}$
	AB CD	$M = P \cdot x$ (recta en A) $M = \frac{P}{2} (l-x)$ (recta en C)	$z = \frac{P}{2}$ (recta en C) $z = \frac{P}{2}$ (recta en C)	Reacción de cada apoyo = $\frac{1}{2} P$ Sección de fractura en C Momento de fractura = $\frac{1}{2} P \cdot l$ Flexión en medio = $\frac{P \cdot l^3}{48}$
	AB	$M = \frac{1}{2} p \cdot (l-x)^2$ (parabola en C)	$z = p \cdot (l-x)$ (recta en C)	Reacción de cada apoyo = $\frac{1}{2} p \cdot l$ Sección de fractura en C Momento de fractura = $\frac{1}{2} p \cdot l^2$ Flexión en el medio = $\frac{1}{8} \frac{p \cdot l^4}{48}$

Reproducció parcial d'un dels quadres sinòptics (bigues a flexió) que Joan Torras feia fer als seus alumnes del curs de resistència de materials a l'Escola d'Arquitectura (c. 1871-1875)

109. DIVERSOS AUTORS, «Torras y Guardiola (Don Juan). Discursos pronunciados en la Velada necrológica celebrada el día 23 de Febrero de 1910 en los salones del Ateneo Barcelonés», *Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña* (Barcelona), (1911), pàg. 216 i 221.

110. Ramon GRAUS, Jaume ROSELL, «L'Escola d'Arquitectura a la Universitat de Barcelona (alguns aspectes de context)», dins Jordi CASASSAS, Francisco GRACIA, Josep Maria FULLOLA (coord.), *La Universitat de Barcelona: libertas perfundet omnia luce: història dels ensenyaments, 1450-2010*, Barcelona, Universitat de Barcelona, 2010, pàg. 24-33.

111. «Reales decretos jubilando á D. Pedro Martínez, D. Francisco de P. del Villar y D. Juan Torras, Profesores numerarios», *Gaceta de Madrid*, 314 (10/11/1900), pàg. 519-520.

112. *Actes de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona*: Acta del 15 de novembre de 1900.

113. «Reales decretos declarando sin efecto el de 9 de Noviembre de 1900, por el que fueron jubilados D. Juan Torras, D. Eduardo Palou y D. Juan Francisco Mambriello», *Gaceta de Madrid*, 200 (19/7/1901), pàg. 283.

de Barcelona, institució que sostenia econòmicament l'Escola (sous de professors inclosos), Puig, des de la ponència de cultura de la institució provincial, voldrà intervenir en el control del claustre i l'Escola intentarà defensar-se, blindant-se internament.

A partir de 1904 és possible entreveure com Puig i Cadafalch critica sistemàticament l'ensenyament acadèmic, i també les assignatures de Torras Guardiola, al qual acusa de fornir als alumnes un aparell matemàtic massa abstracte i no iniciar-los prou en l'estàtica gràfica, un mètode molt més intuïtiu per a un arquitecte. Al Congrés Internacional d'Arquitectes de Madrid, Puig, sense adreçar-se directament a ningú en concret, deia:

Cal substituir les fórmules complicades per traçats gràfics, i aplicar aquests mètodes gràfics a l'ensenyament de les matemàtiques, de l'arquitectura, i els mètodes experimentals a l'ensenyament estètic i històric, i llavors la formació de l'arquitecte serà científica i artística alhora. [...] Això és possible actualment: gran part de la mecànica de la construcció, tretes algunes aplicacions de la teoria de l'elasticitat, es pot explicar a través de l'estàtica gràfica. La hidràulica mateixa es pot reduir a mètodes geomètrics. Les teories d'il·luminació natural dels edificis i els problemes d'orientació es professen a l'Escola de Barcelona amb formes gràfiques.¹¹⁴

Després hi haurà encara un moment més crític quan Domènech ataca des d'*El Poble Català* la política cultural de la Diputació de Barcelona,¹¹⁵ al front de la qual Puig volia integrar l'Escola d'Arquitectura en el projecte de la Universitat Industrial que absorbirà uns anys després la Mancomunitat de Catalunya.¹¹⁶ Josep Puig i Cadafalch el contesta des de les pàgines de *La Veu de Catalunya*. Les rèpliques i contrarèpliques s'enverinen i el mateix Joan Torras surt malparat pel fet d'estar prop de Domènech, que el defèn:

Ara un sobrevingut ve a donar lliçons de mecànica al mestre que va inventar les armadures, les encavallades de l'Exposició y la bastida del monument de Colón, a l'home a qui en els cassos apurats y difícils acudeixen sense avergonyirse de rebren lliçons y li cedeixen el timó en les seves obres mecàniques, els millors arquitectes de Madrid, de Barcelona, de tota Espanya. Li ensenya una cosa nova, el descobriment del Mediterrani, l'estàtica gràfica, fàcil com un verdader joc de criatures en matemàtiques.¹¹⁷

114. Traducció pròpia de l'original francès: «Remplaçons les formules compliquées par des tracés graphiques, appliquons à l'enseignement des mathématiques, de l'architecture, des méthodes graphiques et à l'enseignement esthétique et historique des méthodes expérimentales et, l'éducation de l'architecte sera à la fois scientifique et artistique. [...] Cela est possible de nos jours ; une grande partie de la mécanique de la construction, sauf quelques applications de la théorie de l'élasticité, peut être expliquée par la graphotastique. L'hydraulique même peut être réduite à des méthodes géométriques. Les théories d'éclairage naturel des édifices et les problèmes d'orientation sont professés à l'École de Barcelone sous des formes graphiques», Josep PUIG I CADAFALCH, «Les caractères et la portée des études scientifiques dans l'instruction générale des architectes (discussion)», dins *Congrès International des Architectes [...] Sixième session, tenue à Madrid du 6 au 13 Avril 1904*, Madrid, Imprenta de J. Sastre y C^a, 1906, pàg. 172-173.

115. El primer article que inicia el debat més cru entre els dos arquitectes i les dues institucions és: Lluís DOMÈNECH I MONTANER, «De Cultura. Sr. D. Santiago Gubern. President d'Hisenda de la Diputació», *El Poble Català* (Barcelona), (25/3/1909).

116. Ramon GRAUS, Jaume ROSELL, Montserrat VILLAVARDE, «Segona part. Arquitectura», dins Antoni ROCA (coord.), *L'Escola Industrial de Barcelona (1904-2004): Cent anys d'ensenyament tècnic i d'arquitectura*, Barcelona, Diputació de Barcelona, Ajuntament de Barcelona, Consorci de l'Escola Industrial de Barcelona, 2008, pàg. 402-408.

117. Lluís DOMÈNECH I MONTANER, «De Cultura, II y darrer. En defensa de l'Escola d'Arquitectura», *El Poble Català*, 1.627 (8/5/1909), pàg. 1.

Puig contesta amb vehemència, com era propi en ell, però amb claredat d'idees sobre el que passava a Europa:

Y aquesta geometría projectiva o de posició que's professa a la Facultat de Ciències, a Espanya, y a Barcelona y a Madrid fa més de trenta anys, té com una de ses aplicacions més fecundes la Estàtica gràfica, quelcom més que'l «joch de nois» que coneix el director de l'Escola. Culmann, que la sistematísà per primera vegada en 1860 a la politècnica de Zurich, la feya precedir de nombroses lliçons de Càlcul gràfic suposant coneguda la Geometría de posició; el llibre de Favaro, que la professava a la Universitat de Padua, y que servia de text al meu temps a la Universitat de Barcelona, feya precedir a la Estàtica gràfica propiament dita dos volums de preparació geomètrica! [...] Jo no he acusat al professor de Resistència de materials, el talent y saber del qual admiro; ell arribà a sos pregons coneixements de construcció per altres camins llargs y complicats, desconegudes en son temps aqueixes noves vies, veritables camins reals, com els que Ptolomeu demanava a Euclides; especials pera'ls de regia nissaga pera arribar al coneixement de la Geometria. Y ab tot, aquest home, l'autor de les encavallades de la Exposició Universal y de la bastida del Monument a Colón a la vellesa'ls ha portat a sos tallers de construccions metàl·liques ¿Per què no han arribat a la ensenyança de la nostra escola? Questions en que'ls mètodes analítichs omplen dues o tres lliçons, se resolen en mitja hora; problemes que necessiten dificultosa preparació del Càlcul integral, ab ses regles casuístiques, s'han convertit en mètodes generals amplíssims al alcanç de tothom. Els professors joves de la Escola dominen aqueixa rama de les aplicacions matemàtiques a la enginyeria y el director no ha trobat medi ni combinació pera que pugessin a la càtedra. [...] Y dels laboratoris de Mecànica y de construcció, casi ni el nom. El director de la Escola no ha pensat més al parlarne jo, que en aquells laboratoris en que s'hi determinen els coeficients de resistència y en els laboratoris químichs. El concepte antich del laboratori. [...] Obro un llibre de mètodes d'ensenyança tècnica y contemplo'l fotograbat d'un alumne determinant, per experiència, la fletxa d'una viga y la lley de relacions de la fletxa ab l'altura de la peça; giro full y veig un altre futur enginyer que estudia una viga en gelosia que, en cada tirant o tornapuntes, un dinamòmetre marca'ls esforços que hi produeix la carga; més enllà un arch que'ls deixebles carreguen y experimenten, y nosaltres entre tant usem la construcció dibuixada en la piçarra o la construcció memorísta reduida ab mètode rigorosíssim a llistes inacabables de condicions de les coses, com s'estudiava fa un sigle enrera, en que l'ensenyança havia de ser un suplici dur a suportar.¹¹⁸

118. Josep PUIG I CADAFALCH, «Lo de la cultura. La Escola de Arquitectura de Barcelona», *La Veu de Catalunya: diari català de avisos, notícies y anuncis*, 3.612 (19/5/1909), pàg. 1.

Puig i Cadafalch tenia part de raó, ja que l'ensenyament universitari internacional a principis de segle havia fet un tomb cap a l'aprenentatge de laboratori¹¹⁹ i l'Escola de Barcelona repetia models en bona part desfasats, cal dir també que deguts a la migradesa pressupostària que crònicament havia patit. La controvèrsia no es resoliria fins que Domènech pactà el 1917, ja mort Torras, el traspass de l'Escola a l'Estat fugint definitivament del projecte de Puig. És, doncs, un interessant episodi de crítica a l'Escola, que estén el dubte sobre la conveniència metodològica de les classes de la darrera etapa d'en Joan Torras, però no pas sobre la seva trajectòria docent ni professional, ni de bon tros sobre els seus coneixements, dels quals Puig es declara expressament admirador.

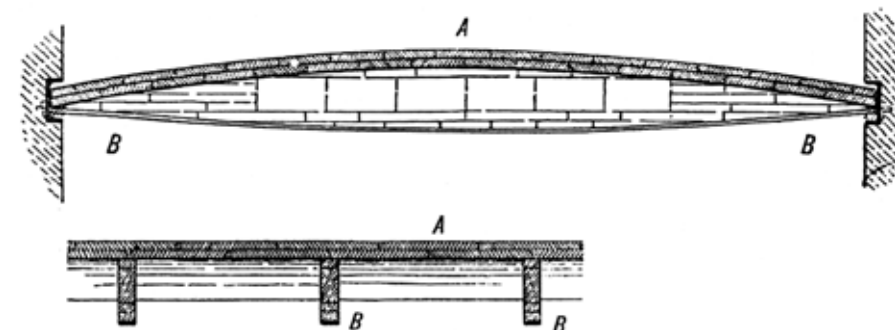
De l'aliança ferro-maó a la construcció tibada

A l'herència de les estructures de ferro d'edificis públics, privats, religiosos i de tota mena que Joan Torras i Can Torras dels Ferros ens han deixat i a les estructures triangulades de gelosia i altres solucions de l'empresa, cal afegir encara algunes consideracions, generalment poc percebudes, que ens retornen una altra vegada a aquells anys del Sexenni Democràtic, anys que ja podem considerar d'especial creativitat del nostre personatge quan, assolit el bagatge de la construcció amb maó durant l'etapa de l'Escola Especial, preparava les noves lliçons a l'Escola d'Arquitectura i, mitjançant les operacions immobiliàries, començava a organitzar l'empresa de construcció. Aleshores Torras estava fonamentant també una especial manera de construir que fins i tot passaria pels Estats Units d'Amèrica i retornaria a Catalunya per donar fruits en l'etapa més creativa de l'arquitectura catalana, una etapa que, en la seva fase final, coneixeria la formulació de Jeroni Martorell sobre la «construcció tibada».

Quan exposàvem els esforços de sistematització que Joan Torras feu des de l'Escola de Mestres d'Obres ja hem vist la importància que hi tingué la reflexió sobre la volta de maó de pla. Després, en parlar de la patent dels sostres, ja hem insinuat que en el pensament de Torras hi havia una forta presència dels suggeriments de Viollet-le-Duc. Podríem dir que aquests són els dos temes que comencen a centrar el debat de renovació de l'arquitectura a Catalunya a començaments de la segona meitat del segle XIX.

La volta de maó de pla era llegida com un element de la tradició que es podia renovar amb els nous ciments i amb la seva utilització conjunta amb el ferro. Rafael Guastavino, un dels impulsors d'aquesta renovació, recordaria

119. Vegeu molt especialment, Antoni ROCA, «L'enginyeria de laboratori, un repte del nou-cents», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria* (Barcelona), I (1996), pàg. 197-240.



Sostre proposat per Rafael Guastavino en el seu tractat sobre la «construcció cohesionada», on reinterpreta la patent de Joan Torras, «Un nuevo sistema de vigas y suelos colgados» (1876), al donar forma de biga equilibrada a un sostre en base a sobrepassar una volta escarsera de maó de pla comprimida i un tirant interior traccionat

després des dels Estats Units les primeres passes del que ell anomenava la *construcció cohesionada*:

Els professors de l'Escola de Barcelona, una de les més il·lustres d'Europa, en una ciutat on s'utilitza el maó més que en cap altre lloc del món, no van començar a fixar-se en aquest estil fins als anys 1866 i 1868. Quan al final s'hi van fixar, només va ser per comentar de passada la seva resistència i utilitat possible, però no van convertir-ho en matèria d'estudi, malgrat el fet que es passaven el dia caminant sobre sostres construïts amb aquest sistema, prova de la poca importància que tenia per a ells com a ciència!¹²⁰

I, encara, en el prefaci del seu llibre més important, tres anys després:

No obstant, tot el que jo sé sobre aquest tema es deu, no tant a les meves recerques i investigacions, sinó a la saviesa dels meus distingits professors de l'Escola de Barcelona, D. Juan Torras i D. Elias Rogent, que em van ensenyar i interessar en l'estudi de les arts i les ciències aplicades, fent-me parar atenció en aquest sistema de

120. Traducció pròpia de l'original anglès: «Up to the years 1866 to 1868, the professors of the Academy of Barcelona, one of the most illustrious of Europe, and a city where tiles are more in use than in the rest of the world, did not commence to pay any attention to this style, and when at least did, it was only to comment incidentally on its resistance and its possible utility; but they did not make it a study, notwithstanding the fact that they were constantly walking over floors constructed by this system. So small was its significance to them as a science», Rafael GUASTAVINO, «The Theory and History of Cohesive Construction», *The American Architect and Building News*, XXVI, 724 (9 nov. 1889), pàg. 220.



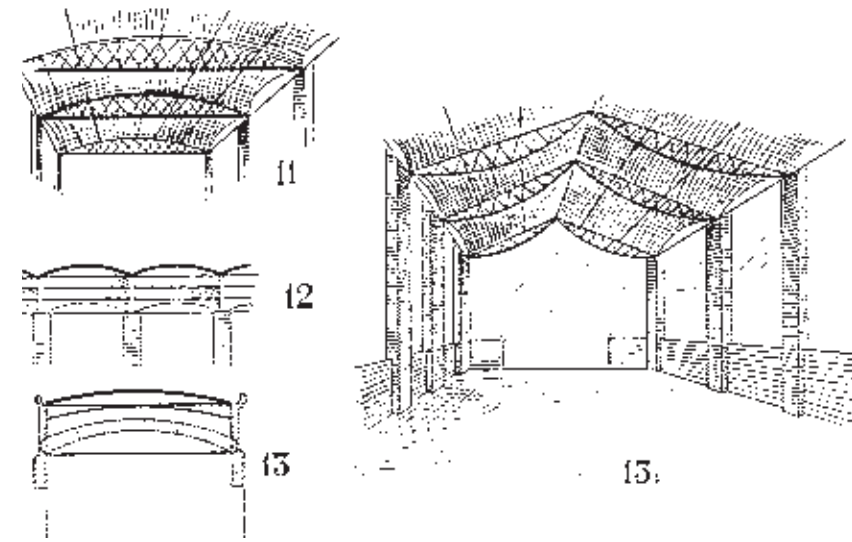
Taller de Can Torras dels Ferros a Poblenuu cobert amb jàsseres de perfil parabòlic al cordó comprimit per rebre les voltes de maó pla (abans de 1910)

construcció encara embrionari, per la qual cosa els tindrè sempre en el meu més agraït record.¹²¹

Fins i tot, potser en un gest de mimetisme, el mateix Guastavino havia patentat encara a Catalunya, dos anys després que Torras ho fes amb les *vigas y suelos colgados*, un sistema de construcció de *techos abovedados de inter estribos y descarga*,¹²² que malauradament no coneixem en detall. El reconeixement que

121. Traducció pròpia de l'original anglès: «But whatever knowledge I may possess on this subject is due, not so much to my researches and investigations, as to the wisdom of my distinguished professors at the Academy of Barcelona, D. Juan Torras and D. Elias Rogent, who instructed and interested me in the study of the arts and applied sciences, calling special attention to this system of construction in embryo, for which I treasure their memory with gratitude», Rafael GUASTAVINO, *Essay on the theory and history of cohesive construction, applied especially to the timber vault*, Boston, Ticknor and Company, 1893, pàg. 9. [Hem consultat la segona edició, la primera és de 1892].

122. *OEPM-AH*, Rafael GUASTAVINO, «Sistema de construcció de techos abovedados de inter estribos y descarga», *Privilegio de invención*, 5.902, (10 jul. 1878). Fins ara no s'ha trobat la memòria de la patent, però sí les anotacions als llibres de registre de l'oficina.



Voltes dels tallers de Can Torras dels Ferros convertides en model de la construcció tibada al tractat de Domènec Sugrañes (1912-1916)

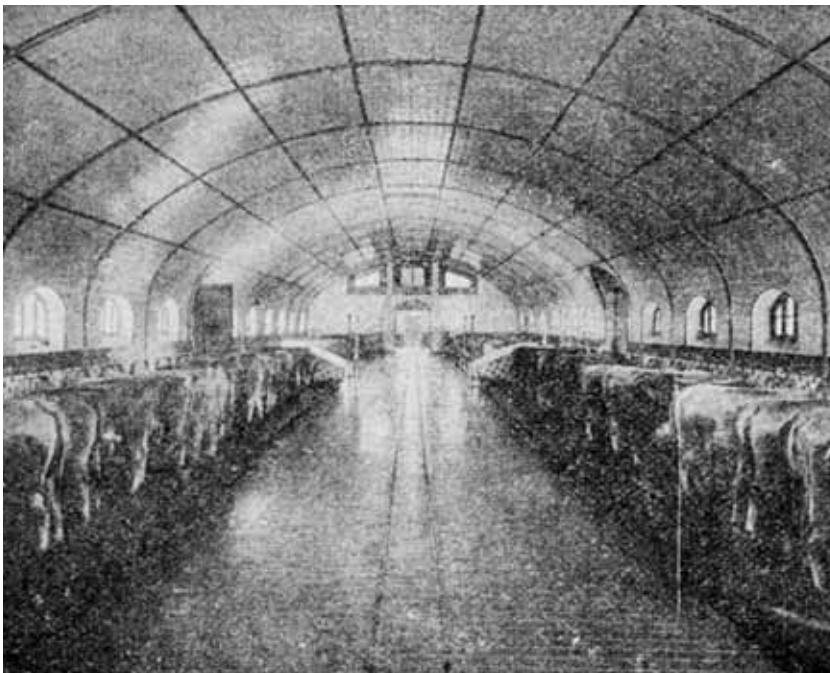
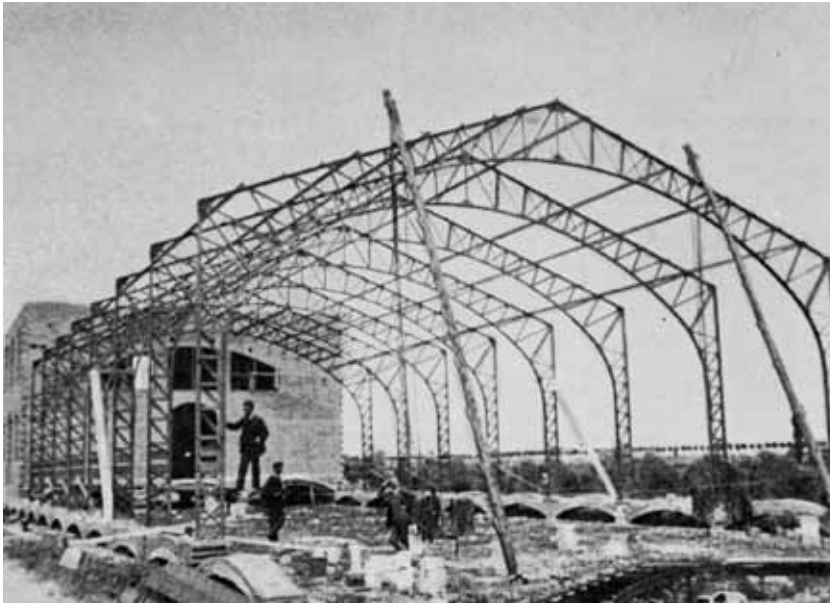
Guastavino tingué de qui fou el seu professor a l'Escola Especial és ben clar; un reconeixement que queda ben explícit quan expressa el seu acord amb una visió, podríem dir *panteïsta*, de Torras:

Per això entenc el que el meu distingit professor de construcció, D. Juan Torras, em va dir un dia: «L'arquitecte del futur construirà imitant la Natura, perquè és el mètode més racional, durador i econòmic».¹²³

Si ens centrem en aquest mateix text, podem veure de prop com Guastavino reproduceix, en el quart apartat sobre les aplicacions modernes de la construcció cohesiva, una imatge i les idees de la patent de Torras de 1876 i, sense explicar-ne la procedència, la considera el fonament de la construcció cohesiva aplicada als sostres, bigues i ponts.

D'altra banda, Viollet-le-Duc insistia en cercar un punt intermedi entre les construccions lleugeres de ferro i l'arquitectura monumental de pedra. En l'*Onzième entretien* plantejava l'ús de l'obra de fàbrica per donar

123. Traducció pròpia de l'original: «Hence I understood why my distinguished professor of construction, D. Juan Torras, said one day: 'The architect of the future will construct by imitating Nature, because it is the most rational, durable and economical method'», GUASTAVINO, *Essay on the theory...*, pàg. 13.



Nau de la granja de vaques de Ilet d'Eusebi Bertrand a La Ricarda del Prat de Llobregat (1907). L'estructura metàl·lica de Joan Torras permet un tancament intern continu de parets, de dos fulls de maó, i voltes de maó de pla, tot revestit de rajola de València per mantenir el màxim d'higiene per a les *senyores vaques de La Ricarda*, tal com eren conegudes a l'època per la cura i netedat com eren tractades

corporeïtat a una arquitectura on el ferro i els tancaments de maó fossin els protagonistes:

Observem que només construïm edificis sencers de ferro, com les Halles Centrales de París, com algunes grans estacions de tren i que, al costat d'aquests edificis, que, tot i estar ben concebuts, no són sinó hangars, construïm ciutadelles de pedra; però el mètode mixt que consistiria en fer servir simultàniament la maçoneria i el ferro en un mateix edifici, fins ara només s'ha provat tímidament.¹²⁴

Amb aquests dos precedents, Guastavino als Estats Units, però també el mateix Joan Torras, Antoni Gaudí, Lluís Domènech i Montaner, Josep Puig i Cadafalch, Joan Rubió Bellver, Cèsar Martinell, Lluís Moncunill i d'altres a Catalunya començaren a experimentar amb el sistema i a intercanviar solucions, mentre a banda i banda de l'Atlàntic es temptejaven les idees teòriques que el podien avalar.¹²⁵ La constatació dels esforços fets queda ben palesa en l'article sobre la construcció tibada que Jeroni Martorell va publicar el mateix any de la mort de Joan Torras, fruit de la seva conferència d'abril de 1909 a la secció d'arquitectura del Centre Excursionista de Catalunya amb el títol «Les estructures de maó y ferro atirantat»:¹²⁶

En Cataluña aparece hoy una nueva estructura arquitectónica. Se funda en equilibrar los empujes, por tirantes de hierro, cruzando el espacio, ó bien ocultos en el grueso de los muros, en lugar de emplear masas constructivas; combinar la obra de ladrillo con el hierro, de modo que aquélla forme los muros y cubiertas, los elementos sujetos á compresión, empleando el hierro atirantado, para dominar los esfuerzos oblicuos que se desarrollen.

Así se logra aligerar de obra las construcciones, reduciendo á lo preciso, para la resistencia y resguardarse de la intemperie, los gruesos y se obtienen composiciones

124. Traducció pròpia de l'original: «Observons que nous n'élevons que des édifices tout en fer, comme les halles centrales de Paris, comme certaines grandes gares de chemins de fer, et qu'à côté de ces édifices, d'ailleurs bien conçus, mais qui ne sont que des hangars, nous construisons des citadelles de pierre; quant au moyen mixte qui consisterait à se servir simultanément de la maçonnerie et du fer dans un même édifice, il n'a encore été tenté que timidement [...]», VIOLLET-LE-DUC, *Entretiens sur l'architecture...*, pàg. 46-47.

125. Vegeu especialment: Jaume ROSELL, «Rafael Guastavino i Moreno: enginyer en l'arquitectura del segle XIX», dins Josep M. CAMARASA, Antoni Roca (dir.), *Ciència i tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1995, pàg. 494-522; Santiago HUERTA, «Introducción: La construcción tabicada y la teoría cohesiva de Rafael Guastavino», dins Rafael GUASTAVINO, *Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, CEHOPU, CEDEX, 2006, pàg. XV-LXII.

126. «Sessions y conferencias. Les estructures de maó y ferro atirantat», *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, 172 (mai. 1909), pàg. 154.

arquitectónicas, que gracias á su singular estructura, permiten á los arquitectos emplear novísimas formas y líneas.¹²⁷

És interessant destacar l'associació ferro-maó que el mateix Torras proposa per a les solucions de biga equilibrada en forma de paràbola com a element capaç de sostenir i coordinar-se amb voltes de maó de pla. En els apunts de les seves classes es veu aquest interès:

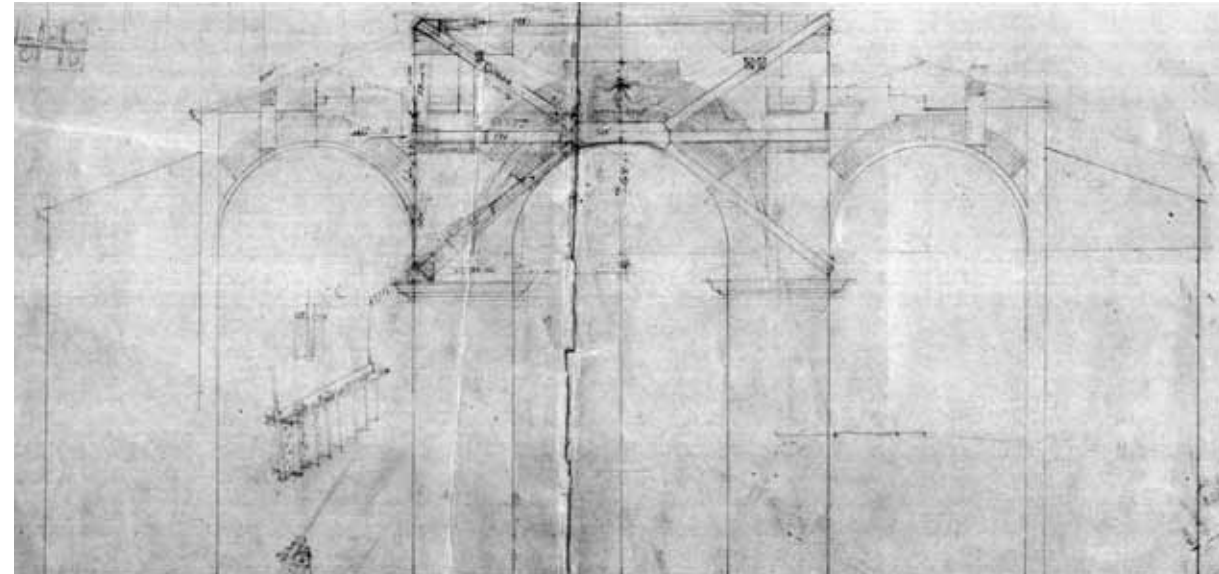
Los inconvenientes de estas vigas son: la figura que muchas veces no se presta á los usos á que se destina; así la parabólica no sirve para apoyar bóvedas que se hacen arrancar del plato inferior. Si se necesitara una superficie plana en la parte superior de la viga se trazaría la parábola por la inferior que produciría el mismo resultado.¹²⁸

El seu mestratge –bona part dels edificis dels seus tallers a Poblenou, la granja La Ricarda al Prat de Llobregat, etc.– serà seguit per diversos arquitectes catalans i fixat, per exemple, en el tractat de Domènec Sugrañes, el qual, tot i que en els dibuixos fa servir també la solució d'Arajol, utilitza els mateixos arguments que el seu professor:

En la fig. 11, Lám. 83, se presenta un ejemplo de bóvedas sencillas sobre cuchillos de armaduras; los cuchillos tienen la forma de igual resistencia, siendo, por lo tanto, las bóvedas de directriz y de generatriz circulares. Las bóvedas de este ejemplo tienen 5,50 por 14 m. con una flecha de 0,50 m., son de dos gruesos de rasilla y uno de ladrillos (8 cm.); los tirantes establecidos en sentido de la mínima dimensión de la planta, están separados 2 m. unos de otros y están formados por varillas de 22 mm. La curvatura superior de los cuchillos de armadura sirve perfectamente para la recogida y conducción de las aguas pluviales. La fig. 12, Lám. 83, presenta una sección transversal de estas bóvedas que, como se ve, están sostenidas por simples pilares aislados.

Análoga al anterior es el ejemplo presentado en la fig. 13, Lám. 83, formándose aquí una cubierta á dos pendientes, y siendo las bóvedas de generación cilíndrica.¹²⁹

Amb aquesta tècnica es construïren gran quantitat de fàbriques i magatzems fins a l'arribada del formigó armat, però, de fet, també grans joies del



Consolidació de la cúpula de la basílica del Pilar de Saragossa d'August Font, amb l'assessorament de Joan Torras, on es va proposar un sistema de tirants i tornapunts de ferro laminat per encaixar els arcs torals (1882-1884)

modernisme, com els pavellons del Park Güell o l'Hospital de Sant Pau, a l'interior dels quals hi ha el mateix tipus de concepte estructural.

L'arquitecte calculista d'arquitectes

Joan Torras Guardiola, inventant-se a si mateix, inaugura un perfil d'arquitecte que ha trobat fortuna i continuïtat a l'arquitectura catalana, el de *calculista d'arquitectes*. Professor de l'Escola, però sempre en contacte amb la realitat de l'obra, Torras formà i després aconsellà diverses generacions de col·legues. Uns arquitectes que preferien sotmetre a consulta els seus projectes a un altre arquitecte abans que a un enginyer, perquè al cap i a la fi un especialista en estructures ha de sintonitzar amb la voluntat de l'arquitecte i dialogar-hi per trobar aquella solució que satisfà a tots. Joan Torras Guardiola va obrir el camí d'homes com Jaume Bayó, Francesc Folguera, Francesc Bassó, Fructuós Mañà, Joan Margarit, Carles Buxadé, Robert Brufau i Agustí Obiol, entre molts d'altres.

Inicialment feren confiança a Joan Torras els seus companys arquitectes més propers: Josep Amargós, Elies Rogent o August Font. La mateixa Associació d'Arquitectes de Catalunya serví d'aglutinadora, i no ens ha d'estranyar doncs que els associats celebressin un convit d'homenatge després de l'exhibició d'una prova de càrrega de les jàsseres de gelosia del Seminari

127. Jeroni MARTORELL, «Estructuras de ladrillo y hierro atirantado en la Arquitectura catalana moderna», *Anuario de la Asociación de Arquitectos de Cataluña*, (Barcelona), (1910), pàg. 120.

128. ALBAREDA, *Mecánica aplicada a...*, pàg. 230-231.

129. Domènec SUGRAÑES, *Tratado completo teórico y práctico de arquitectura y construcción modernas*, Barcelona, Marcelino Bordoy, editor, s. a. [1912-1916], vol. 1, pàg. 343 (el subratllat és nostre).

Conciliar, d'Elies Rogent, l'any 1882¹³⁰ o que se li concedís, signada per tots els companys, la famosa placa de l'any 1889, per l'èxit cívic obtingut amb la bastida de ferro del monument a Colom.¹³¹

En sintonia, Joan Torras col·laborà de manera determinant en algunes intervencions delicades sobre el patrimoni monumental. Per exemple, assessorà a Lluís Domènech i Montaner en la restauració del Saló de Cent de l'Ajuntament de Barcelona el 1888¹³² i a August Font en el reforç de les petxines i del tambor de la cúpula de la Basílica del Pilar de Saragossa (1882-1884)¹³³ i en estabilitzar el cimbori de la seu de Barcelona, pel volts de 1905.¹³⁴

De fet, cap arquitecte s'amagava de les col·laboracions amb Joan Torras, aquell home del seu temps, que reaccionà amb agilitat, mestratge i dignitat davant dels nous reptes de modernització de l'arquitectura catalana. El mateix Josep Domènech i Estapà ho deixa ben clar en el seu discurs necrològic:

¿Cuántos de nosotros lucimos plumas que quizás no nos pertenecen del todo y que debemos en mucha parte al que era nuestro consejero y compañero leal y afectísimo en el ejercicio de nuestra carrera?¹³⁵

Ferro, construcció i expansió urbana

130. *AHCOAC*, C150/122, Banquets d'homenatge.

131. Vegeu una reproducció a color de la placa a CABANA, FELIU, *Can Torras dels ferros...*, pàg. 22.

132. *ANC* (Arxiu Nacional de Catalunya), Fons Torras Herrería y Construcciones (1-631), UI: 84, UC: 829.

133. *AHCOAC*, Fons August Font i Carreras.

134. *ANC*, Fons Torras Herrería y Construcciones (1-631), UI: 300, UC: 2474.

135. *DIVERSOS AUTORS*, «Torras y Guardiola...», pàg. 225.