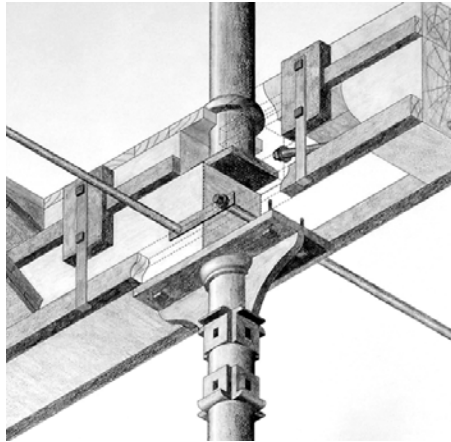


**HISTÒRIA DE LA CONSTRUCCIÓ  
A LA CATALUNYA CONTEMPORÀNIA**



**APUNTS DEL CURS**

Ramon Graus i Jaume Rosell

**Secció d'Història de la Construcció del Departament de Composició Arquitectònica. EPSEB**

**Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**

Febrer de 2010 (2a revisió)

Maribel Rosselló ha escrit els capítols 12 i 17 i Teresa Navas el capítol 13.

Dibuix portada: Pol Sala

# **HISTÒRIA DE LA CONSTRUCCIÓ A LA CATALUNYA CONTEMPORÀNIA**

---

Assignatura optativa a l'EPSEB (3 crèdits ECTS)

## ***I. LES BASES DE PARTIDA***

### *1. La construcció a la Catalunya preindustrial*

L'energia al món preindustrial

L'ordre gremial

Materials i mesures

Arquitectura popular i arquitectura monumental. Tradició i modernitat

### *2. Construir amb pedra: material i tècnica*

La pedra en sec i el margenador

El cos de coneixements del mestre picapedrer

L'art de la monea

### *3. Construir amb fusta: material i tècnica*

Del bosc a la serradora

El mestre fuster i els seus treballs

Producció i ús del vidre

Producció i ús del ferro i altres metalls

### *4. Tàpia, maons i ceràmica*

Construir amb terra: la tàpia i les toves

Murs i voltes de maó: materials i tècniques

Rajoles, cairons, teules i altres materials ceràmics

### *5. Les tècniques de l'estesa*

La calç i el guix

Arrebossats, estucs i emblancats

Cels rasos, canyissos i falses voltes

### *6. Característiques de la construcció de la casa a la Catalunya preindustrial*

La casa en el món preindustrial

La casa al camp

La casa a la ciutat

La casa de cós

## **II. LES TRANSFORMACIONS DEL SEGLE XVIII**

### **7. Racionalitat i fortificació**

La fortificació de Barcelona i el paper dels enginyers militars  
Influència de l'*Academia de Bellas Artes de San Fernando*  
La formació d'una élite de mestres de cases

### **8. El naixement de la construcció catalana moderna**

Els canvis en els habitatges: la casa d'escaleta  
La construcció de les fàbriques  
Canvis en la construcció monumental

## **III. ELS EFECTES DE LA INDUSTRIALITZACIÓ**

### **9. De la Guerra del Francès (1808) a la Restauració (1875)**

Les transformacions agràries i el procés d'industrialització  
Comunicació del territori i creixement de les ciutats  
Cultura i arquitectura  
Canvis en l'ensenyament de l'arquitectura

### **10. Sistematització de la construcció catalana**

La casa de veïns com a laboratori  
L'extensió cap a l'Eixample de Barcelona i la versatilitat del sistema  
La industrialització del maó i de la ceràmica

### **11. L'arribada del ferro**

Transformació dels sistemes de producció  
Les indústries de transformació  
L'ús del ferro colat a l'arquitectura catalana

### **12. Tractament de la superfície en l'arquitectura, 1800-1880. De les tècniques tradicionals als primers assaigs d'industrialització**

Les tècniques d'acabat de façanes. Estucs i terra cuita  
L'atenció als interiors. Pintures, guixos, escaioles i papers pintats  
Els paviments de gre monocrom. La casa Nolla

### **13. Infraestructures i equipaments**

Canals, camins i carreteres  
El ferrocarril  
Les tècniques de construcció

#### **IV. ANYS DE MODERNITZACIÓ**

14. *De la Restauració (1875) a la Guerra Civil (1936)*  
Cultura i arquitectura
15. *L'esplendor de la construcció amb maó*  
L'arquitectura del maó i les qualitats de la ceràmica  
Rafael Guastavino: construcció tubular, construcció cohesiva, construcció tibada  
La mitificació de la construcció catalana
16. *El ferro, emblema del progrés industrial*  
Construccions metàl·liques amb ferro laminat.  
Exposició del 1888: de la fusta al ferro  
El ferro laminat a la “construcció catalana”  
Del ferro a l'acer
17. *Tècniques de tractament de la superfície en l'arquitectura, 1880-1920. La industrialització com a referent*  
La idea d'art total. Color, textura i riquesa sensorial  
La façana com a receptora de noves tècniques: esgrafiats i pedra artificial  
Tècniques per a una nova arquitectura: mosaic hidràulic
18. *Els inicis del formigó armat*  
L'arribada del ciment portland  
Importació del sistema Monier  
Altres patents emprades a Espanya  
Cap a la popularització i universalització del sistema
19. *La construcció entre la tradició i la renovació*  
Canvis profunds a la construcció  
Equipament i confort a la casa moderna.  
Estructura i tancament

#### **V. DE L'AUTARQUIA A LA GLOBALITZACIÓ**

20. *De l'autarquia al “boom” de la construcció*  
Autarquia i estraperlo  
Desaparició de la construcció catalana i “desarrollisme”.  
Esperança i crisi de la prefabricació
21. *De la crisi del petroli a la LOE*  
Implicacions de la crisi del petroli a la construcció  
Les conseqüències de la globalització  
La sostenibilitat: utopia, moda o revolució?



# I. LES BASES DE PARTIDA

---

*“Ens hem dirigit als més hàbils de París i del regne. Ens hem molestat d’anar als seus tallers, d’interrogar-los, d’escriure al seu dictat, de desenvolupar les seves idees, de treure’ls-hi els termes del seu ofici, de traçar quadres i de definir-los, de conversar amb els que conservaven millor els seus records, i (precaució quasi indispensable) de rectificar, en converses llargues i freqüents amb uns, el que altres havien explicat de forma fosca, imperfecta i a vegades poc fidel.”*

Jean-Baptiste Le Rond d’Alembert, *Discurs preliminar de l’Encyclopédie*, 1751

Abans d’analitzar els materials i les tècniques de la construcció preindustrial i de l’arquitectura antiga, hem de recordar que la industrialització, la qual com a procés històric fou iniciada a Europa el segle XVIII i encara continua, ha significat un canvi radical en la producció dels materials i en la conformació de les tècniques constructives. Per això serà útil reflexionar d’antuvi sobre aquells canvis tecnològics:

- I. Els materials tradicionals s’usen pràcticament des de sempre a la construcció i si bé, de vegades, han aparegut en un o altre lloc com a conseqüència d’un procés de difusió, altres vegades ho han fet per generació espontània allà on les condicions es donen favorables, amb total independència de la seva preexistència en un i altre indret. A més, l’evolució tecnològica no sempre és lineal en el sentit de precisar una successió d’estadis progressius de millora, de manera que no és imprescindible per arribar a un determinat desenvolupament haver passat per tots els estadis que es suposen anteriors. D’altra banda el nivell tecnològic dels pobles varia, com la seva cultura, amb el pas del temps; el cas de l’Islam, una civilització que un dia va ser capdavantera científica i tecnològicament, és força eloqüent.
- II. Sovint, l’evolució tecnològica es basa en processos idèntics per materials o tècniques distintes; la tècnica que s’usa per a la obtenció del guix o de la calç és, en part, la mateixa que es fa servir pel ferro o per la ceràmica: el forn. La roda hidràulica s’aplica indistintament a la serra per a fusta, a la serra per a pedra, al martinet o a la manxa de les fargues, o a d’altres indústries que no pertanyen a la construcció. És clar que parlem d’energia, però són molts els mecanismes, els principis i les solucions que són traspassats d’un procés a un altre, d’una tècnica a una altra.

- III. És evident que és la necessitat allò que posa d'actualitat els materials i deixa a punt la seva producció. De vegades l'invent està ja preparat, però, la seva aplicació no es produeix perquè no n'hi ha necessitat. Per exemple, fou la particular concepció arquitectònica romana la que va situar en primera línia la construcció emmotllada, però, l'argamassa ja existia amb anterioritat. Altres vegades és la mateixa necessitat la que impulsa l'invent, com en el cas del procés d'obtenció del ferro colat que fou esperonat per les investigacions militars en el temps del naixement de l'artilleria.
- IV. En el món preindustrial, el material produït per una indústria (un maó per exemple) resulta més car que el material directament elaborat que no necessita centralitzar la producció ni cap inversió de capital i tecnologia (per exemple un carreu). Al mateix temps l'ofici transmès de pares a fills que s'aprèn per acumulació de coneixements adquirits poc a poc des de la fase d'aprenentatge fins la de mestratge, no pot competir en la fase de transformació amb la producció de la indústria.
- V. La industrialització, no va arribar al mateix temps a les distintes àrees geogràfiques. Fins i tot en els països més desenvolupats, àdhuc dins d'una mateixa àrea, es poden delimitar zones en les que els processos industrials hi tardaren molt a arribar, on la manera de viure i de treballar i el nivell tecnològic que s'havien mantingut invariables durant segles es resistien a canviar, tot i que la modernització es produïa en llocs relativament propers. D'aquesta manera, en qualsevol moment podem trobar en un mateix lloc tècniques arcaïques que coexisteixen amb altres més modernes. Encara avui queden prop de nosaltres vestigis que ens permeten recompondre l'estat de les tècniques del món preindustrial i raonar, a partir d'elles, sobre com es produïen els materials de l'arquitectura antiga.
- VI. Al començament d'aquest procés, durant la segona meitat del segle XVIII, una gran obra, l'*Encyclopédie* de Denis Diderot i Jean-Baptiste d'Alembert, presentava el testimoni gràfic i escrit de l'estat de les tècniques al món occidental. En molts casos, el procediment d'obtenció dels materials de construcció no havia variat molt des de les primeres civilitzacions. La comparació dels processos descrits en aquella enciclopèdia amb els corresponents actuals ens dóna la mesura de quan profunds i alhora propers en el temps han estat els canvis.
- VII. Coneixem bé les tècniques preindustrials perquè el procés d'industrialització no ha estat un procés sincrònic arreu. Així, al Marroc encara no s'han perdut bona part de les tècniques que es van perdre al nostre país en el lent procés d'industrialització. Així mateix, tenim la sort de disposar d'un recull exhaustiu de les tècniques preindustrials a



l'*Encyclopédie* que va fixar el coneixement amb l'esperit de la Il·lustració, però a la vegada va significar el punt de partida per a la divisió del treball amb la manufactura i, poc més tard, l'arribada de la màquina en substitució de la mà de l'home.

VIII. Altra cosa és el fet que les perspectives d'industrialització suposen una sentència de mort per aquells processos de producció preindustrials (també pels propis processos tradicionals de la construcció) que, a la llarga, acaben desapareixent. La demora no és més que un perllongament de l'agonia ja que, malgrat els factors que hi contribueixen siguin múltiples i complexes, la distribució del treball i la substitució de la intel·ligència i l'energia humanes per la màquina són determinants.



# *1. La construcció a la Catalunya preindustrial*

---

## **L'energia al món preindustrial**

---

Cal energia per arrencar, per tallar, per moure, per aixecar, per construir... Les grans construccions del món preindustrial i també les obres més petites han necessitat una dosi important de força i també d'enginy per construir-se.

L'home ha aprofitat dos tipus de font d'energia que hi havia a Catalunya: les energies de sang i l'aigua. En d'altres països s'ha aprofitat el vent quan aquest és fort i constant, és el cas dels Països Baixos.

L'energia de sang es basava en la força dels músculs dels homes i dels animals que l'ajuden. Com més persones, com més animals, més energia s'acumulava. La capacitat de donar la màxima potència en un instant determinat implicava que en molts casos (sobretot en societats esclavistes) s'hagi preferit la força humana, sempre més controlable i sincronitzable que l'animal. Així mateix, l'energia de sang ha desenvolupat tota una sèrie de màquines simples que optimitzen l'esforç: el pla inclinat, la palanca, la roda, la politja i el ternal (polispast).

Tot i així, el protagonisme al nostre país se l'emporta l'aigua. L'aigua es convertia en força fent-la passar per una roda, que acabaria fent girar un eix, unes rodes dentades i finalment un mecanisme (sigui una politja, un molí o una serra vertical). A les fargues i serradores del Pirineu es solia utilitzar la roda de pales que aprofitava l'energia cinètica de l'aigua que passava a gran velocitat, cosa que feia que calgués un salt important. Per una altra banda, les fàbriques prop dels rius utilitzaven les rodes de calaixos on no calia un desnivell gaire gran de l'aigua ja que s'aprofitava la seva energia potencial que fa girar el calaix que la conté.

Per una altra banda, el coneixement sobre la transformació de les matèries primeres mitjançant el seu escalfament va comportar la generalització del forn. Una tecnologia vàlida per obtenir guix o calç, per desenvolupar la metal·lúrgia del ferro i dels altres metalls, però també per millorar el comportament de l'argila al coure-la. I el foc necessita combustible, és a dir fusta o preferiblement carbó. Per exemple, la farga catalana serà una gran consumidora de carbó vegetal, de manera que els boscos catalans s'ompliren de carboneres. L'art del carboneig es basa en produir carbó a partir de mig cremar

controladament fusta en una pila recoberta de terra (amb una tona de fusta d'alzina s'aconseguia uns 200 Kg de carbó vegetal). El carbó permetia obtenir una temperatura intensa en forns relativament petits, sense gairebé fum i sense caldre un corrent d'aire massa fort.

## **L'ordre gremial**

---

La ciutat mercantil, establerta lentament durant l'època medieval, tenia una estricta ordenació del món dels artesans en confraries. Mitjançant privilegis reials, les confraries reglamentaven el treball dins de la ciutat i, a la vegada, el monopolitzaven per evitar ingerències externes. Grans mestres de cases de cases del món medieval foren: Berenguer de Montagut, mestre de Santa Maria del Mar i de Santa Maria de l'Alba de Manresa, Arnau Bargues autor la volta estel·lada de la sala capitular de la catedral de Barcelona o Guillem de Sagrera, mestre de la llotja de Mallorca i de la volta estel·lada del Castel Nuovo a Nàpols.

Aquest ordre implicava una jerarquització professional basada en la iniciació en l'ofici. D'aprenent es podia passar a fadrí i de fadrí, finalment, a mestre. Per passar d'una categoria a una altra calia aprovar un examen avaluat pels prohoms de la Confraria. Però, a més de l'aprenentatge, la confraria també tenia funcions de protecció assistencial per malaltia. Tot i així, cal tenir en compte que es tractava d'un veritable cercle tancat, per exemple, la Confraria promocionava els casaments entre famílies de mestres i la creació d'una certa élite.

Al món preindustrial, l'arquitectura és considerada una *ars mechanica* i, per tant, subjecte a l'ordre gremial. Ara bé, a Barcelona hi havia dues confraries on podíem trobar menestrals que es fessin anomenar "arquitectes": la *Confraria de Mestres de Cases i Molers* o bé la *Confraria de Fusters*. Perquè un mestre es feia dir "mestre arquitecte" quan, a més de dominar l'ofici de la construcció, coneixia els ordres arquitectònics (dòric, jònic, etc.) i, en aquest sentit, tant els podia conèixer un Mestre de Cases o un Mestre Fuster, aquest darrer acostumat a fer retaules barrocs per a esglésies. No era estrany, doncs, que un mestre de cases reconegut de principis del segle XVIII disposés a la seva biblioteca de llibres com el Vitruvi, el Vignola o l'Scamozzi, llibres cabdals de la cultura arquitectònica de l'Europa d'ençà l'esclat del Renaixement.

Altres confraries relacionades amb el món de la construcció són la Confraria d'Estofadors, Dauradors, Esgrafiadors i Encarnadors, el Gremi de Serrallers i Ferrers, el Col·legi de Pintors, etc.

El control de la Confraria era ferotge, difícilment trobaríem a Barcelona aquell Brunelleschi que s'erigís com artista independent i, per tant, abandonés el gremi per treballar sol. Dos casos avançats els podríem trobar amb Ferdinando Galli dit el Bibiena (1657-1743), un artista estranger de la Cort de l'Arxiduc Carles d'Àustria a Barcelona, i el pintor català Antoni Viladomat (1678-1755) que va establir una escola privada de pintura front la indignació del món gremial.

## Materials i mesures

---

Al món preindustrial, els materials de construcció eren cars mentre el cost de la mà d'obra no era massa elevat. Per tant, tot el material es reutilitzava i, fins i tot, s'intentaven aprofitar les edificacions existents. Així, si no calia, no es desfeia res. Existia una cultura d'agregació, de construir sobre el construït, per estalviar materials, cars de per si, però sobretot cars pel transport.

Així era habitual, dins la quadrilla de treball, que un dels joves tingués la funció d'*escatador*, aquell operari que escatava el morter dels maons i els netejava per reaprofitar-los a l'obra.

Per comprendre la construcció del moment no hem d'oblidar que el sistema de mesures era antropomètric (peu, pam, dit) i diferent d'una comarca a una altra. Així el pam de Barcelona podia ser diferent del pam de Girona. La mesura bàsica a la construcció era la cana (a l'actualitat 1,60 metres), que es dividia en vuit pams, i el pam que es dividia en nou polsades o en dotze dits. Així un balcó podia estar a una alçada de dues canes, dos pams i tres polsades.

També era corrent l'ús d'unitats especials com aquelles de capacitat lligades al mateix treball: el cabàs, la càrrega o la carretada, per exemple. Les unitats de pes, generalitzades a tot el territori de Catalunya, eren: el quintar de quatre roves; la rova de 26 lliures; i la lliura de 12 unces. L'unça era sempre 1/12 de la lliura i la correspondència entre la rova i la lliura també era constant; en tot cas allò que canviava, segons l'indret geogràfic, eren les roves que tenia el quintar o la mateixa naturalesa del quintar, més pesant en un lloc que en un altre.

Si coneixem el sistema de mesures podem entendre perquè una paret de 15 cm es deia de tres quarts (en realitat tres quarts de pam de gruix) o a un maó li'n diem de quart (és a dir, d'un gruix d'un quart de pam), etc.

Els tres materials bàsics de la construcció preindustrial són la pedra, la fusta i la calç. A més, i només en petites quantitats podem trobar l'ús de la terra (tàpies o toves), el guix, el maó, el ferro forjat i el vidre. A cada un d'aquests materials hi trobem associats un o més oficis que integren el coneixement precientífic d'aquest món d'abans la industrialització.

## Arquitectura popular i arquitectura monumental. Tradició i modernitat

---

L'arquitectura al món preindustrial es mou en diferents coordenades que cal interpretar, sense voluntat de classificar, i que són necessàries de tenir en compte per comprendre'n la seva producció. La casa, aquest abric artificial que l'home es construeix front un entorn agressiu com és la naturalesa i els altres homes, està condicionada fortament per la geografia (el clima, els materials del lloc, l'espai de pastures o el regadiu). A l'arquitectura sorgida d'aquests condicionants l'anomenem, generalment, arquitectura popular que, si es vol, està en contraposició a l'arquitectura monumental (al món preindustrial, l'arquitectura clàssica, el gòtic o el barroc), sempre preocupada per a la representació de quelcom més.

Però el lloc, és quelcom més que una regió natural, també està relacionat amb un territori històric o polític que condiona fortament l'arquitectura. Així, el règim de tinença de les terres a Catalunya ha comportat l'aparició d'una arquitectura vernacle pròpia: la masia.

Tot i el que pugui semblar, ni durant el món medieval ni molt menys durant el món modern, Catalunya no ha estat un territori aïllat de la resta d'Europa. En realitat, el pas dels grecs, dels romans, dels francs, dels àrabs, les aliances entre cases reials, en resum l'entrecruament cultural implica participar de les il·lusions, de les modes, de les concepcions artístiques i de les necessitats de representació del poder que sempre han existit a totes les civilitzacions<sup>1</sup>. En alguns casos Catalunya va estar a la perifèria dels focus de creació arquitectònica, però en d'altres va participar activament del debat arquitectònic del moment (pensem en la consulta per a la continuació de la nau gòtica de la catedral de Girona).

La difusió de l'arquitectura monumental al món preindustrial està molt lligada a la transmissió dels coneixements entre mestre i aprenent del món gremial, però també al saber acumulat als monestirs i a l'activitat de les ordes religioses. A la Barcelona barroca del XVII, allunyada ja de les empreses reials medievals, els coneixements més qualificats d'arquitectura estaven en mans de monjos i preveres. Només cal recordar les traces de l'església de Betlem on hi intervenen els pares jesuïtes Tort i Diego de Lacarse. O també, el tractat, del pare jesuïta Fray Lorenzo de San Nicolás, *Arte y uso de la arquitectura* on es recopila bona part del coneixement de la construcció barroca espanyola.

---

<sup>1</sup> Vegeu la diversitat i alhora la gran quantitat de lligams de l'arquitectura de la conca mediterrània a: NOURISSIER, Gilles; REGUANT, Joan; CASANOVAS, Xavier; GRAZ, Christophe: **Arquitectura tradicional mediterrànea**. Ecole d'Avignon, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Ecole des arts et métiers traditionnels de Tétouan. Barcelona, 2002.

Finalment, una darrera reflexió. La tradició constructiva d'una contrada, d'una regió, d'un país té unes grans inèrcies que fan que evolucioni molt lentament, en canvi, les formes, les noves idees espacials d'un moment determinat es traslladen amb molta rapidesa. D'aquest xoc entre tradició i modernitat, entre tècnica constructiva i voluntat arquitectònica, en surt en cada moment una síntesi que durant el curs intentarem endevinar.

Potser en podem donar un primer exemple: la Roma que basteix el Pantheon recull una nova idea espacial basada en un interior de percepció estàtica, i, a la vegada, l'edifici és possible gràcies a les renovades tècniques de construcció romana a base de maons i *opus caementicium*. A Catalunya disposem d'un petit Pantheon, el mausoleu de Centelles, un edifici tardorromà basat en aquesta mateixa idea de l'espai interior estàtic, però bastit amb les tècniques tradicionals de la província Tarraconense, el paredat i el morter de calç amb un ús molt limitat del maó. L'*opus caementicium*, la tècnica constructiva, no ha arribat i, en canvi, la voluntat arquitectònica del moment ha fet servir els materials i les tècniques al seu abast a Tarragona.





## ***2. Construir amb pedra: material i tècnica***

---

La pedra utilitzada a la construcció sol anar associada a les pedreres properes a la localitat on es treballa. Díficilment, en un món com el preindustrial on el transport és tan car, trobarem edificis bastits amb pedres de pedreres massa llunyanes. L'excepció la podem trobar en les pedres de revestir, com són els marbres, que ja des d'antic han circulat per la Mediterrània (el marbre del Pentèlic, el marbre de Carrara, etc.).

### **La pedra en sec i el margenador**

---

Aquesta relació de l'ús de la pedra amb el lloc d'on s'extreu està íntimament lligada, més que amb ningú, amb l'ofici del margenador. El paisatge del camp al món preindustrial és el paisatge modelat per les bancades i els marges que s'arrapen a la topografia dels soleis i les obagues de les valls artigades per al seu cultiu. Per poder crear les feixes cultivables calen uns petits murets i a la vegada cal netejar de pedres la terra. Així, el margenador treu la pedra de la superfície de la terra de conreu i construeix els murs de pedra en sec que conformen les bancades. La pedra, només picada amb una maceta i una escarpa, va trobant el seu millor lloc a les filades del mur, fins que aquest és coronat per la rastallera, una filada de pedra a plec de llibre que reforça el cap del mur. En la tècnica de la pedra en sec no s'utilitza morter, cal que el marge pugui evacuar l'aigua de la pluja i així suportar correctament l'empenta de les terres.

El margenador treballa la pedra a colps, mai amb pedra de fil. El seu treball no es limita sols als murs, crea pedreres (un espai per amuntegar les pedres que sobraven), modela valones (munt de pedres per protegir l'arrencada de l'arbre en llocs de fort vent) i, fins i tot, edifica barraques de pedra en sec amb falsa cúpula (espais per guardar-hi les eines del camp o arrecerar el bestiar).

### **El cos de coneixements del picapedrer**

---

Les tres fases de treball de la pedra estan lligades a tres coneixements bàsics del picapedrer: trencar, desbastar i picar al fi.

Anomenem trencar a l'extracció de la pedra del filó. El primer que fa el trencador és reconèixer les vetes naturals i replantejar el dau que traurà a partir de l'encàrrec que ha rebut. Per fer el tall, el mestre obre una tasconera amb l'escoda (l'eina fonamental del picapedrer, l'extensió del seu braç), una rasa en "V" que serà ferrada amb tascons. Posteriorment, el mestre amb un mall pica rítmicament els tascons per trencar el dau. Finalment, amb un perpal es separa el dau de pedra, amb uns crics s'aixeca per posar-hi a sota uns corròns per desplaçar-lo. Evidentment, el coneixement de la pedrera i les seves vetes és fonamental per aprofitar el material, això fa que a cada pedrera i a cada pedra hi hagi associat un picapedrer o família de picapedrers que la treballen.

A Catalunya entre les pedreres més rellevants podem citar les de Montjuïc, el Garraf, la Floresta i Vinaixa, el Mèdol, Ulldesona o Girona.

El desbast ja és una operació que fa a l'obra el picador. Consisteix en llevar la bastantsa del dau (el sobrant que ha protegit la pedra durant el seu transport) amb l'escoda.

El picat al fi és un treball que només fa el mestre picapedrer (picador al fi). Primer cal filetejar el dau i després treballar-lo per plans. El filet es fa amb l'escarpa i dóna el tomb a tota la cara i ens determina el pla. Per aquesta raó, l'encoixinat surt d'una necessitat del treball de la pedra, no és decoratiu. Finalment, la cara tindrà la textura de l'eina amb la que serà treballada: amb l'escoda, la gardina, el tallant de tall (gros o petit), el tallant de dents (gros o petit) o la martellina de dents. Un advertiment, la buixarda (un martell amb peces intercanviables de 16, 24 o 36 dents) és una eina introduïda el segle XVIII, no abans. També era habitual que la pedrera oferís elements d'arquitectura quasi-normalitzats a un preu unitari i a punt d'instal·lar a l'obra. Era el cas de brancals, llindes, impostes, llosanes per a balcons, cornises i esglaons.

### ***Les parets***

Existeixen diversos tipus de paret, de millor o pitjor qualitat, carregades o quasi descarregades, amb voluntat de ser revestides o amb voluntat d'articular un parament. En tots els casos sempre hi ha hagut una discussió pel gruix que havien de tenir. El seu gruix, abans de l'arribada del científisme, ha anat relacionat amb la proporcionalitat geomètrica destil·lada per l'experiència dels segles. Per posar un exemple, Fray Lorenzo de San Nicolás recomanava que "cualquier templo tenga de grueso sus paredes la tercera parte de su ancho", en el cas d'esglésies barroques cobertes amb volta de pedra.

### *El paredat comú*

El paredat comú és aquella paret d'un sol full fet amb pedres sense concertar i morter de calç aèria. El fet de no escairar les pedres, generalment obliga a replantejar les cantonades i els brancals de finestres i portes amb pedra de fil (claus i cantons) o amb maons, que a la vegada reforcen la paret. Així mateix, és habitual el paredat comú amb verdugades de maó que anivellen i reforcen la fàbrica en filades horitzontals. L'heterogeneïtat de la fàbrica recomana que l'exterior estigui com a mínim esquerdejat per evitar l'entrada d'aigua i garantir-ne la durada.

### *El carreuat*

El carreuat és aquella fàbrica construïda amb carreus de pedra de fil disposats en filades homogènies amb o sense morter als junts que pot ser d'un full o a vegades formar el full extern d'una paret de tres fulls. Per les característiques del seu acabat, sempre es deixa la pedra vista amb la textura que s'hagi escollit.

### *La paret de tres fulls*

La tradició constructiva, via l'observació de les ruïnes romanes i via la tractadística inspirada amb el Vitruvi, ens ha transmès una paret gruixuda formada per tres fulls. Generalment, dos fulls exteriors i un de reblert interior. I si bé aquest reblert durant el Baix Imperi era format d'*opus caementicium* i aconseguia una construcció absolutament cohesiva, durant l'època medieval no deixava de ser un reblert de pedregoleig amb morter de calç aèria de dubtosa resistència. Algunes façanes barcelonines podien tenir la façana de pedra de fil per la part exterior, amb un gruix de carreuada d'un pam, lligades les seves claus i cantons amb la resta de paret, que era de paredat.

## **L'art de la montea**

---

Però el coneixement més amagat dins el món gremial del mestre picapedrer era l'art de la macla dels volums de pedra en tres dimensions. Era el que s'anomenava l'art de la montea (que més tard s'estudiarà dins de l'estereotomia), l'art de fer les plantilles de fusta que servien per aparellar els carreus per conformar arcs, voltes, voltes d'escala, etc. Aquest era un coneixement que passava de pare a fill, de mestre a aprenent fins que Philibert de l'Orme va publicar-ne els secrets en un llibre francès del segle XVI. A partir d'aquell moment començaren a sortir publicats llibres de montea i un xic més tard llibres de matemàtiques que incloïen un apartat de geometria dedicat a resoldre aquest problema. La tasca de l'aparellador

a les fàbriques reials des de l'Escorial en endavant era precisament preparar aquestes plantilles, aparellar els carreus i donar fe de la seva correcta execució.

### ***Les voltes***

Les voltes cobreixen sovint l'espai entre dues parets o també poden servir de suport a escales entre plantes. Anomenem volta grassa a aquella volta que està feta amb pedres irregulars i morter de calç. Ara bé, la volta de pedra més habitual és la volta a plec de llibre, també anomenada a sardinell, que contraposa les cares més grans de les dovelles de manera que les juntes són radials, és a dir es dirigeixen al centre de l'arc. Es tracta d'una volta que s'ha de muntar sobre una mulassa i només quan ha estat col·locada la clau i adormit el morter es pot desencofrar. Inevitablement, el grau de complexitat del treball per al picapedrer augmentarà quan es produeixen interseccions entre dues o més voltes.

### ***3. Construir amb fusta: material i tècnica***

---

Abans de la industrialització, la fusta era l'únic material de construcció amb que es podien construir elements estructurals "pre-conformats". Allà on existia era considerada un material d'ús universal i on era escassa veiem sovint com havia de ser portada d'indrets llunyans per atendre unes necessitats mínimes (al nostre país, la necessitat de conformar elements resistents a les flexions).

#### **Del bosc fins a la serradora**

---

Qui reconeix els arbres que ja tenen prou mida per ser tallats i després executa les tasques de picat (tallat) és el picador. Les seves eines són la destrat, el xerrac de dues mans i les cordes. Als boscos de Catalunya es sol picar el bosc per aclarida (el bosc mai es talla sencer, només es tallen les peces grosses per a que els arbres petits creixin amb més facilitat, els boscos de pi roig del Pirineu s'aclareixen cada 20-40 anys). Un cop l'arbre és abatut, cal esbrancar-lo i escorçar-lo a colps de destrat al mateix bosc. Amb la triba es fa un forat al peu del tronc i ja és a punt de ser arrossegat per mules o bous. Finalment, els troncs eren transportats per carro o amb rai pel riu.

A la Barcelona preindustrial es parla de tres fustes segons el seu origen: el pi de Tortosa, el pi del Pirineu i el pi de la Terra. Tant el pi de Tortosa com el del Pirineu provenien ambdós del Pirineu. El primer arribava de les comarques del Pallars mitjançant el seu transport per rai fins l'Ebre i el segon del Solsonès transportat amb carro. El pi de la Terra s'obtenia dels entorns de Barcelona i era menys estimat que el pi Melis pirinenc. En realitat, el Pi Melis, la fusta més preuada, no és cap espècie. El Melis és aquella qualitat de fusta provinent de certes espècies de pins (pi roig, pi negral o pi de Canàries) que es caracteritza per una excel·lent durabilitat. Aquesta durabilitat es troba en els arbres dominants del bosc fruit del mateix sistema d'explotació mediterrani, l'aclarida. La fusta de pi que es pot considerar Melis té un duramen altament lignificat, amb anells molt propers, una densitat de fusta seca al voltant de 800 Kg/m<sup>3</sup> i un alt contingut de reïna. Tanmateix també és coneguda la seva contracció volumètrica que provoca clivelles d'assecamment importants. Es coneixia per fusta closa aquella que era tot teia o melis sense albenc.

A partir del segle XVII també es comença a importar el pi Flandes, en realitat pi roig escandinau que arribava a Barcelona des dels ports espanyols d'Anvers i Ostende, situats al Golf de Flandes. En aquest sentit és interessant la remarca que fa Pierre Vilar d'aquest període i com el pi de Flandes entra al mercat per una qüestió de preu respecte els pins pirinencs.<sup>2</sup>

En alguns casos al bosc però, generalment, a la serradora es transformen els troncs en peces escairades de diferents mides. Al bosc s'escairava a colps de destral o d'aixa o bé es serraven taulons al fil amb una serra de bastigi amb el tronc sobre un tres peus, amb un operari sobre el tronc i l'altre per sota. La serradora del món preindustrial és la molina, un enginy medieval mogut per la força de l'aigua que mou una serra i a la vegada fa avançar la peça de manera que s'obtenen taulons serrats al fil.

### *Les escairades*

Antigament, els materials procedents de la serradora tenien distints noms en funció de les escairades que prenien: dobler, vintiquatre, trentasís, quaranté, seixanté, cabiró, post, llata, fila, fustet, etc. Aquestes mesures podien variar segons el lloc d'on provenia la fusta. Per exemple, no tenien les mateixes mides la fusta provinent de Tortosa que la dels boscos de Valsain de Sòria.

L'escairada implica l'ús que tindrà la peça finalment (jàssera, biga, cabiró) o les possibilitats de filatejar-la en peces més petites (per a fer-ne, posts, llatas o bastiments, per exemple).

## **El mestre fuster i els seus treballs**

---

### *El fuster de gros*

Els primers fusters de què tenim notícia en el món medieval català són els fusters d'aixa o de ribera, que van gaudir d'un gran respecte fins que la construcció de vaixells amb fusta s'anà perdent. Però, tradicionalment, el segment més gran dels fusters ha estat vinculat a la construcció, perquè, pràcticament fins al segle XX, la fusta ha constituït un material

---

<sup>2</sup> “Una altra importació, que apareix en el moviment comercial barceloní al mateix moment (fi de segle XVIII), suggereix que la fusta de construcció catalana no basta tampoc a la gran onada d'edificació que acompanyarà el renaixement demogràfic i econòmic modern. La fusta més sovint esmentada en els contractes dels mestres d'obres, en temps d'aquest episodi, és el pi de melis pirinenc. [...] Però la intervenció de les fustes del «nord», arribades per mar, en el mercat barceloní de la construcció, sembla respondre menys a una insuficiència del bosc català que no a un problema del preu de cost. Els grossos troncs d'arbre pirinencs havien de baixar pels torrents del Pallars Sobirà a Lleida i a Tortosa, de l'alt Llobregat a Manresa, de l'alt Ter a Vic, després, arribar per carro a Barcelona. Hom compren que les fustes importades adquirissin aviat avantatge.” VILAR, Pierre: **Catalunya dins l'Espanya Moderna. Recerques sobre els fonaments econòmics de les estructures nacionals. Volum primer: Introducció. El medi natural.** Edicions 62. Barcelona, 1964, p. 353

fonamental per bastir els elements estructurals dels edificis. Per això, en l'antic règim, trobem el fuster associat al mestre de cases i en alguns casos al d'arquitecte.

El fuster de gros s'ocupa de nodrir l'obra de bigues, cavalls, encavallades, escales, columnes, bastides i cindris. El seu treball precisa també de l'estereotomia, que hem comentat més amunt al parlar dels coneixements del mestre picapedrer, ja que ha de resoldre encaixos complexos de peces de fusta en tres dimensions per formar, per exemple, llucanes a les teulades, encavallades o falses cúpules de fusta.

El repertori d'encaixos que utilitza és amplíssim, però sintetitzable en tres:

a) l'encaix de mitja mossa soluciona les sobreposicions de peces perpendiculars en un mateix pla, és el cas de les enjouades per rebre bigues coixes.

b) els encaixos de barbata són capaços de reconvertir els esforços de tracció al nus en esforços tallants, és el cas de l'encaix entre el cavall i el tirant d'una encavallada

c) l'encaix de junta de jou (el famós "rayo de Júpiter") permet la unió de dues tramades contínues sotmeses a tracció amb el mateix mecanisme de reconvertir les traccions en esforços tallants, és el cas d'un tirant d'encavallada fet de dues peces.

El fuster de gros utilitza la serra de bastigi per tallar les peces a la llargada i per tallar-les al fil quan necessita escairades més petites; utilitza l'aixa per fer els encaixos i la triba per fixar-los amb claus de fusta.

### *Sostres, encamisats i teginats*

El sostre més senzill s'aconseguia col·locant una biga al costat de l'altre, sense escairar, i a sobre s'hi abocava un gruix de terra, però el més habitual era col·locar les bigues separades i a sobre clavar-hi un empostissat. En alguns casos l'entrebigat es feia abocant cabassos de morter de guix negre barrejat amb pedregoleig sobre un encofrat de fusta. Aquest encofrat podia tenir motlles que deixaven el guix emmotllat amb baixos relleus decoratius. També es podia entrebigar amb rajolasses de ceràmica o amb lloses que descansaven sobre les bigues.

Quan el protagonisme de l'edifici implicava la dignificació de la cara inferior del sostre, aquest es complica. Per exemple, s'augmenta el nombre de peces d'una manera jeràrquica: una estructura de jàsseres principals, unes bigues secundàries perpendiculars i un enllistonat terciari perpendicular a les bigues que recull un empostissat o bé un acabat amb rajola comú.

Aquesta sobreposició de peces implica que queden uns forats entre peces que es creuen que normalment es tapen amb el que s'anomena un encamisat.

Finalment, quan creix el grau de complexitat decorativa (cassetons, talles, etc.) podem parlar d'un teginat que pot formar part del sostre resistent o passar a ser un element penjat de l'estructura que ara queda amagada.

La lluita constant per anular els esforços horitzontals que apareixen en les parets al conformar cobertes inclinades ha dirigit bona part de l'evolució de les estructures de coberta.

Reprement una solució ja utilitzada en els sostres del gòtic civil català, els arcs diafragma permeten col·locar les bigues, en aquest cas ja anomenades corretges, paral·leles a les parets i per tant, sense produir esforços horitzontals. Només cal neutralitzar la component horitzontal dels arcs amb contraforts.

### *Encavallades*

Els coneixements de les possibilitats de la triangulació va permetre desenvolupar les encavallades, estructures on totes les peces treballen a tracció o compressió, i que transfereixen només empentes verticals als murs. L'encavallada clàssica (coneguda, com a mínim, des de les primeres basíliques paleocristianes) està formada per les peces següents: els cavalls, peces que treballen comprimides i a vegades a flexió, i que donen el pendent a la coberta; el tirant, peça traccionada que absorbeix les components horitzontals que baixen pels cavalls; el monjo, que subjecta el pes propi del tirant, lliga superiorment els cavalls amb la biga mare i dona suport ferm als tornapunts, peces inclinades que redueixen la llum lliure dels cavalls. Altres peces suplementàries com el pont o entrecinta, els contracavalls o les candeles redueixen la deformabilitat de l'encavallada. La separació entre cavalls oscil·la entre els 4 o 5 m. A sobre, jeràrquicament, es col·loquen les corretges, els cabirons i les llates.

### *El forà*

La feina principal del fuster era preparar portes, finestres i balconeres amb els seus bastiments. La fusta s'obrava amb la garlopa, i posteriorment es marcava amb el cartabó, la sentenella i el rosset. El coneixement del fuster es basava en la unió ferma de peces en angle recte i la creació de superfícies planes com són els paraments de les portes i els plafonats de, per exemple, els porticons. Aquestes unions es basaven en dos encaixos bàsics, que podien rebre diferents graus de complexitat quan s'afegien motlures als muntants i travessers:



a) l'emmetxat, també anomenat encaix de caixa i espiga era fixat per claus de fusta o encolat amb aiguacuit (cola de restes de pells i cartíl·lacs). La caixa es foradava a colps de badaina i l'espiga amb quatre talls de xerrac.

b) l'emboetat, també anomenat encadellat. D'aquesta manera s'acoblaven diverses posts per aconseguir superfícies planes, també encolades amb aiguacuit.

### ***Caixers, retaulistes i dauradors***

El caixer era aquell fuster que feia caixes (espai on es guardava la roba plegada abans que s'usessin habitualment armaris), per tant treballava la fusta a una escala molt més petita i delicada que els fusters de gros i de forà. Amb el temps del caixer sorgí l'ebenista, aquell que treballa l'èben i que fa mobles.

També en aquesta escala de delicadesa de treball, però amb un gran coneixement de la talla de la fusta i dels ordres arquitectònics trobem els mestres retaulistes del barroc català, com van ser els Morató de Vic, enfrontats sovint amb el Gremi d'Escultors. Associats amb el seu treball ens trobem els dauradors, aquells artesans que sobre de la talla de fusta o el modelat de guix adherien làmines de pa d'or amb bol o aquells que imitaven carnositats en l'estatuària dels retaules.

## **Producció i ús del vidre**

---

Complement de finestres i balconeres és el vidre. Però, el vidre és un luxe al món preindustrial. La fusteria compensava aquestes limitacions amb porticons o petites obertures tapades amb paper parafinat.

Tot i així, el vidre era conegut d'antic i existien dos mètodes bàsics de producció de vidre pla: el *crown glass* i el *flint glass*. Ambdós es basaven en partir del vidre bufat, el primer aconseguia un vidre pla, tot i que molt petit, a partir de refregar amb moviments circulars el masser de vidre sobre una taula; i el segon aconseguia desenrotllar una ampolla bufada de vidre tallant-ne una generatriu.

Durant els segles XVI i XVII es consolida un important nucli productor de vidre a Mataró que després era comercialitzat pels vidriers de Barcelona. I sembla que a Mataró mateix es va començar a produir vidre pla que, fins i tot, arribava a la Casa Reial.

## **Producció i ús del ferro i altres metalls**

---

El ferro és un element secundari al món preindustrial, bé que necessari per a la producció d'eines, de claus, de reixes, de ferramenta per a fusteria, etc. A partir del segle XIV també se n'obtidrà fil ferro mitjançant l'estirat a través d'una filera.

A Catalunya, la indústria per a produir ferro ha estat la farga. La farga necessita tenir a prop el mineral de ferro, el bosc per obtenir carbó vegetal, i l'aigua, per moure les màquines. Si bé durant l'època medieval Catalunya importava ferro de Bizkaia i de Flandes, cap el segle XVII el ferro ja provenia de les fargues catalanes. Generalment, aquestes fargues estaven localitzades al Pirineu: especialment al Conflent, al Vallespir, al Capcir, a Ripoll o a la Vall Ferrera.

Calia reduir el mineral, hematites o pirites, a partir de posar-lo en contacte amb el carbó dins del forn. Un forn que només arribava als 1200°C tot i que s'avivava amb manxes o trompes. Aquesta temperatura només permetia obtenir un masser rogenic que es colpejava repetidament al martinet per a treure'n les impureses.

La trompa eren dues peces de fusta foradades i amb espiralls que conduïen aigua que des d'un dipòsit anava a la caixa dels trons i, que per efecte Venturi, impulsava aire al forn, per avivar-lo.

El treball del ferro de farga es feia a la forja. Es prenia la barra de ferro, es tornava a escalfar i es colpejava a l'enclusa per donar-li forma. Si bé la producció de ferro en barra per forjar provenia de les fargues del Pirineu, durant el segle XVII es consoliden dos centres de producció de claus: Ripoll i Manresa. Així mateix, sembla que Ripoll produïa les baranes de ferro per a balcons de la mateixa Barcelona.

## 4. Tàpia, maons i ceràmica

---

Al món preindustrial, fabricar maons és car, i per tant es prefereix la pedra o la tàpia per a fer els gruixos de paret. Ara bé, les qualitats del maó de mida uniforme i fàcil manipulació per una sola persona el feien indicat per aquelles parts de l'obra més compromeses de traçat, per exemple, amb maons es solien fer les llandes i brancals de les finestres, amb maons es construïen les cantonades de les cases amb claus i cantons, o amb maons es bastien algunes voltes, tant de rosca com de maó de pla.

<i>Nom de la peça</i>	<i>Mides metritzades</i>	<i>Mides abans de metritzar</i>	<i>Usos més habituals</i>
Maó	15 x 30 x 5 cm	tres quarts de pam un pam i mig un quart de pam	Construcció d'envans, parets i voltes.
Rajola comú	15 x 30 x 2,5 cm	tres quarts de pam un pam i mig mig quart de pam	Construcció de voltes, revoltos i soleres.
Cairó	25 x 25 x 2,5 cm	un pam i quart un pam i quart mig quart de pam	Paviments.

### Construir amb terra: la tàpia i les toves

---

La tàpia és una paret feta de terra humida, de vegades barrejada amb calç (tàpia reial), piconada dins d'unes tapieres, que són una espècie de taulers (d'uns sis per quatre pams o més) de fusta conformats a base de posts que es van desplaçant sobre filades. Aquestes tapieres estan connectades una a l'altra per uns bastons i un captauló. L'origen de la tàpia és molt antic i, tradicionalment, ha estat emprada en construccions de caire domèstic, en tanques, i sobretot, allà on no hi havia pedra (com per exemple a la comarca catalana de l'Urgell). Tot i així la pràctica de la tàpia estava estesa per tot Catalunya i en trobem exemples arreu, ja que era el sistema de pujar parets més econòmic d'aquell moment. Les parets de tàpia solen

tenir un gruix de tres pams per a la construcció de cases i dos pams en la de tanques. El mur de tàpia és prou resistent sempre que hom faci un manteniment acurat del seu revestiment i, alhora, es preservi del contacte de la humitat i l'aigua. Per millorar aquesta protecció la tàpia es podia fer junt amb un calicestrat (alternança de capes de terra piconada amb capes de morter de calç) o bé introduint maons de cantell a la cara exterior.

També amb terra es preparaven les toves i els tovots. Peces de terra assecades al sol de la mida d'un maó i que permetien aixecar una paret poc resistent, però amb la que podem trobar edificis bastits al Raval barceloní o al barri de Barreres a Manresa. Sovint, per evitar retraccions a l'assecar-se, es mesclava amb la pasta de terra palla o algun herbei sec.

La terra piconada també s'ha utilitzat per a conformar l'acabat de terrats de moltes construccions rurals. Antigament bona part de les viles del nostre Pirineu tenien terrats plans de terra<sup>3</sup>; la pissarra i les fortes pendents han vingut després. Terrats d'aquests tipus els trobem encara a les Alpujarras, a l'Atlas marroquí o al Iemen en perfecte funcionament. Sobre d'un sostre de biga contra biga o de bigues amb un entrebigat de posts de fusta o de canyís s'estenia un pam de terra piconada per capes. El terrat tenia molt poca pendent per evitar que el desguàs de la pluja l'erosionés. Eren terrats amb molt manteniment, on es renovava la terra un cop l'any i que calia piconar cada cop que plovia fort.

## **Murs i voltes de maó: materials i tècniques**

---

Els maons i les teules, es fabricaven al rajolar o a la teulera, des de temps llunyans (a Catalunya s'han excavat forns ibèrics). La instal·lació del rajolar, com ens explica Miquel Subirats en un treball inèdit realitzat sobre aquestes indústries (algunes encara avui existents al Montsià), pressuposava la disponibilitat d'aigua (bassa, aljub o pou); d'un espai, l'era, on la terra arribada de l'argilar. Allà havia de ser piconada amb rodet i mula, porgada, barrejada, seleccionada (controlant el percentatge de sauló que li conferia més o menys plasticitat) i ben dosificada en funció del material, més prim més gruixut, que calia produir; una pastera o bassa de poca profunditat, on l'argila es pastava amb aigua i es deixava reposar i des d'on, assolida la plasticitat adequada, era traslladada per a ser emmotllada a l'era, en cas de fabricar maons o rajoles, o a la taula, si el que s'havia de produir eren teules. En un i altre cas s'usaven motlles de fusta (només el segon motlle per a fer la làmina que havia de conformar la teula era eventualment de ferro). Emmotllades, les peces, s'apilaven a l'era, on romanien alguns dies per l'assecatge, abans de posar-les al forn.

---

<sup>3</sup> CASANOVAS, Xavier: "I tetti piani nel Pirineo catalano". CATALDI, Giancarlo (a cura di): **Attualità del primitivo e del tradizionale in architettura**. Atti del Convegno Internazionale 'Le ragioni dell'abitare', Prato, 8-9 gennaio 1988. Alinea Editrice. Firenze, 1989. pp. 135-141.

El forn tradicional del rajolar és l'anomenat forn àrab, de planta quadrada o circular, de tres o quatre metres d'ample, mig enterrat en una timba, constituït per gruixudes parets de pedra i maó; una volta de maó, que presentava una sèrie de forats per a deixar passar el foc, dividia l'altura del forn en dos compartiments; el de sota allotjava el combustible i permetia recollir la cendra de la cuïta i, el de sobre constituïa el recinte de la cuïta i era provist d'una porta, per tal de facilitar la càrrega, porta que es paredava quan el forn era ple. La feina de carregar el forn era delicada perquè les peces s'havien de disposar ordenades i d'això depenia l'èxit de la cuïta, operació que durava un parell de dies. Després el forn es deixava refredar i finalment es descarregava i es classificaven els productes extrets segons fossin més o menys cuïts.

### ***La volta de maó de pla***

Es tracta d'una tècnica preindustrial per a bastir voltes que aprofita la rapidesa de presa del guix i la fàcil manipulació de la rajola o del maó, evitant la necessitat de cap cindri. Com diu el seu nom, es disposen els maons de pla i s'aparellen pel cantell amb morter de guix. Un cop fet el primer guix (senzillat) es podia doblar amb capes successives, ja que el senzillat servia d'encofrat. Les voltes habituals solien ser de tres gruixos de rajola, el primer pres amb guix i els següents a trencajunt i presos amb morter de guix o de calç.

La volta de maó de pla s'utilitza a la construcció catalana des de molt aviat. Són ben conegudes les voltes de maó de pla del període gòtic<sup>4</sup>. D'origen incert, el que sí que està documentat és el seu ús continuat a terres catalanes fins a la seva renovació en ple segle XIX, el seu viatge de terres rosselloneses fins a París al segle XVIII i el seu ús a l'arquitectura popular extremenya, fets que posen en crisi el fet d'anomenar-la d'una manera restrictiva volta 'a la catalana'.

## **Rajoles, cairons, teules i altres materials ceràmics**

---

Altres peces d'argila emprades en la construcció, com les teules tortugues, els tubs, o els rivells i les pinyes per aljubs, la majoria cossos de revolució, es feien al torn i, per tant, eren propis de la indústria dels cantirers o gerrers; una indústria aquesta, que seleccionava les terres i pastava amb molta més cura i que també aplicava les engalbes, vidrats i vernissos; tot plegat, una instal·lació que, comprés el forn, ja tenia un nivell tecnològic més gran.

---

<sup>4</sup> Per exemple: les voltes de la sala capitular del monestir de Pedralbes bastides per Guillem Abiell l'any 1420 (els nervis de les voltes de creueria són de pedra de Montjuïc, però, en canvi, bona part de la plemeria és de volta de maó de pla).

La rajola ceràmica vidriada catalana inicia els seus passos al segle XIII amb rajoles amb colors verds i negrosos amb motius romànics tot i que, a partir del segle XIV, la ceràmica més preuada era la valenciana de Manises que es caracteritzava per la dauradura amb reflex metàl·lic, sovint amb colors blaus i vermells. Aquesta ceràmica fou mítica en aquell moment i ho tornarà a ser durant el modernisme català. Eiximenis en un elogi que fa a la ciutat medieval de València l'any 1383 ho confirma.<sup>5</sup>

L'extensió d'aquests obradors cap a Mallorca i l'exportació de peces a Itàlia sembla que va generalitzar el mot de maiolica. La producció catalana té una primera fase de començaments del segle XVI que segueix els models i la tecnologia dels taulellets (rajoles de València) amb un predomini del color blau i, ja durant el segon terç del segle XVII els colors i temes s'amplien i les rajoles s'empren per a decorar arrambadors d'esglésies i d'edificis públics. Alguns dels exemples de més valor d'aquest període els trobem a la capella del Roser de Valls i als arrambadors de la Casa de Convalescència de Barcelona.

---

<sup>5</sup> “*La vint e setena és que ací es fan algunes coses artificials, les quals donen gran fama a la terra, car són coses fort polides e belles e qui no es troben comunament en altre lloc, així com dit és comunament la obra comuna de terra que es fa a Paterna e a Carçre, així com jarres, cantes, olles, terrassos, escudelles, cresols, llibrells, rajoles, teules e semblants coses moltes. Mas sobretot és la bellesa de la obra de Manizes, daurada e maestrívolment pintada, que ja tot lo món ha enamorat, en tant que lo papa e los cardenals e los prínceps del món per especial gràcia la requeren e estant meravellats que de terra se puixa fer obra així excel·lent e noble.*”. EIXIMENIS, Francesc: **Regiment de la cosa pública**. [1383] Editorial Barcino. Barcelona, 1927 [edició facsímil, 1980, pp. 32-33].

## 5. Les tècniques de l'estesa

---

### La calç i el guix

---

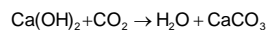
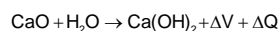
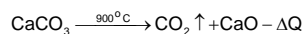
La calç és el conglomerant universal del món preindustrial, a part de l'ús restringit que podien tenir el guix, l'argila i el betum. El que podríem anomenar el "miracle de la calç"<sup>6</sup> es basa en la possibilitat de calcinar pedra calcària, poder conformar-la en forma de pasta i que aquesta assoleixi una nova petrificació. La calç del món preindustrial és la calç aèria, aquella calç que no pren dins l'aigua ja que necessita del diòxid de carboni de l'aire per endurir. Oblidades restaven les experiències amb el morter hidràulic aconseguit amb puzzolanes pels romans.

El calciner és l'artesà que es dedicava a produir calç per a la construcció. Preparava l'olla de calç arrecerada per una timba al camp. Amb les pedres més grosses construïa una volta per disposar-hi a sota el fogar. Sobre de la volta es col·locava la càrrega i el caramull fet de les pedres més petites per equilibrar-ne la cocció. S'encenia foc durant tres dies i tres nits. El calciner controlava el foc tapant o destapant el caramull fins que la pedra agafava un color vermell cirera. Llavors deixava refredar el forn. Els terrosos de calç viva no podien estar en contacte amb l'aire, calia tapar-los o amarrar-los. A l'obra la calç s'emmagatzemava en un forat al terra d'uns 3x3x1,5 metres. La calç és un material boníssim a ritme preindustrial. Renart<sup>7</sup> ens indica aquest ritme: "*que no se hace ningun arco ni bóveda sea de la clase que sea que sus paredes y estribos no hayan descansado medio año al menos*". Quan s'utilitzava com a conglomerant de morters o formigons per als fonaments comportava greus problemes de manca d'enduriment sempre que l'arribada del CO<sub>2</sub> fos difícil.

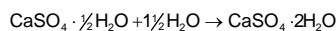
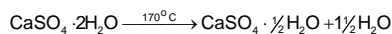
---

<sup>6</sup> Recordatori:

La calç:



El guix:



---

<sup>7</sup> RENART i CLOSES, Josep: **Quart Quinzenari**, p.24. Transcrit a ROSELL, Jaume: **La construcció en l'arquitectura de Barcelona a finals del segle XVIII**. Tesi doctoral inèdita, dirigida per Pere HEREU. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1996.

D'una manera molt semblant s'obté el guix, un conglomerant molt utilitzat en terres catalanes. S'inicia el procés per l'extracció de l'algeps (la pedra de guix) en una pedrera a cel obert i es munta un forn amb la mateixa pedra de guix com si fos un forn de calç. Ara bé, la cuita és més curta (unes 12 hores) ja que no es pot sobrepassar els 170 °C perquè interessa deshidratar només parcialment el sulfat de calci original. Una vegada cuita la pedra, es desmunta el forn i es mol la pedra. Com és ben sabut, el guix es caracteritza per la seva ràpida presa una vegada pastat. Al país, hi havia tres tipus de guix per a la construcció: el guix negre (d'un color grisós perquè la pedra contenia impureses i perquè s'havia barrejat una part de cendra de la fusta que s'havia cremat al forn) que s'utilitza per a preparar morters i fer enguixats; el guix blanc (perquè s'havia procurat coure pedra sense impureses i la molta havia estat més fina) que s'utilitzava per emblancar paraments interiors i, finalment, l'escaiola (obtinguda de la cocció d'alabastre amb una molta i tamisats molt curosos) que es feia servir per passar motlures i fer escultures.

### **Arrebossats, estucs i emblancats**

---

El revestiment de paraments i sostres es feia estenent diferents capes de morter de calç o de guix sobre el suport. Les primeres capes es llençaven contra la paret i les successives s'estenien fent pressió en capes cada cop més primes. Així podíem deixar revestida una paret amb un esquerdejat, un arrebossat, un estuc, un estuc esgrafiàt, un emblancat o un enguixat. La clau del procés es basa en la qualitat dels materials, la perícia de l'estucador o guixaire, però sobretot en la paciència per respectar el nombre de capes i els temps d'espera entre elles. Pel que fa a la qualitat dels materials, cal treballar amb una calç perfectament apagada sense cap nòdul de calç viva, això implica haver tingut la calç amarada durant uns sis mesos sota l'aigua. L'estucador treballa amb la paleta, el paletí, la paleta de lliscar i el remolinador, entre d'altres.

Primer exemple, un estuc lliscat necessita: 1. un esquerdejat (calç+sorra gruixuda) llençat amb la paleta per anivellar el parament; 2. un arrebossat amb morter de calç (calç+sorra) sempre mestrejat (per tant: execució de les mestres, paletejat de les caixes, reglejat i estesa de la darrera capa d'arrebossat); 3. l'estuc (calç+pigment+sorra de marbre), amb una primera capa arremolinada, una segona capa aplicada quan la primera està aixemorada (està humida però no taca els dits) que es repret amb el remolinador (mitja capa per anivellar els buits) i finalment una darrera capa (calç+pols de marbre) lliscada amb la paleta d'emblancar que al cap d'un temps es pot netejar amb un pinzell mullat i després brunyir amb raspall, a plom i a nivell.



Segon exemple, els esgrafiats antics es caracteritzen per estendre el fons i la superfície durant el mateix dia: 1. arrebossat de fons (color de la sorra de la zona) i acabat remolinat; 2. estesa d'una capa magre de calç, pols i sorra de marbre, remolinada; 3. lliscat amb calç i pols de marbre, rentat i brunyit; 4. estergit del dibuix amb munyeca; 5. retallat amb ganivet; 6. buidat.

El guixaire és aquell artesà que enguixa parets i sostres i que acostuma a anar acompanyat d'un manobre que li pasta el guix amb aigua. Inicialment dona una primera capa d'enguixat o engruixit amb morter de guix negre i una segona d'emblancat amb guix blanc. Aquesta darrera capa resta poc resistent quan es fa amb guix mort (s'anomena guix mort aquell guix que s'ha tornat a pastar quan ja prenia).

### **Cels rasos, canyissos i falses voltes**

---

El Renaixement i, sobretot, el període barroc extenen l'ús de cels rasos i falses voltes. Aquests tipus de solucions que oculten l'estructura resistent permetien una gran llibertat d'acabats interiors, generalment enguixats que després es pintaven o dauraven. L'encanyissat es preparava a terra, primer s'esclafava la canya, s'entretreixia i després es muntava sobre un enllatat.

En el cas de fer falses voltes es parla d'una volta encamonada, que és aquella volta conformada per unes costelles de fusta corbada (camons) on després s'hi lliga per sota el canyís i on finalment es pot enguixar.



## ***6. Característiques de la construcció de la casa a la Catalunya preindustrial***

---

### **La casa en el món preindustrial**

---

Ja hem indicat al capítol inicial els factors que decanten un tipus arquitectònic, hem parlat de factors geogràfics, socials, culturals i històrics que hi actuen amb més o menys incidència. Per entendre una casa al món preindustrial cal entendre quins són els espais destinats als animals i quins a les persones, on està col·locat el foc (només cal tenir en compte que foc, família i casa es consideraven termes equivalents i els capbreus de població es feien comptant focs), quina relació hi ha entre senyor i pagès, etc. En el cas de la casa rural catalana hi juga un paper fonamental el règim de tinença de la terra. Recordem aquí que a la societat preindustrial existeix el domini absolut d'un terreny, detentat pel rei o la noblesa, i un domini útil al qual accedeix el pagès mitjançant el contracte d'emfiteusi: la cessió perpètua o per un llarg temps del domini útil d'un immoble o terreny, mitjançant el pagament anual d'un cens. Per tant, es tracta d'un domini útil de les terres a perpetuïtat on no cal renovació de contracte i on s'instaura la figura de l'hereu per evitar la divisió de les terres del que anomenem la masia (pairalisme).

### **La casa al camp**

---

Si parlem del camp, a Catalunya, tal com s'estableixen al segle XVII, els invariants morfològics que conformen el tipus consolidat de la masia són: un edifici aïllat dins les terres de conreu, de planta baixa més un pis, amb tres crugies paral·leles i perpendiculars a façana, teulada de dues vessants amb el carener central, accés per l'eix de la façana i sala central al primer pis que serveix de vestíbul, de distribuïdor a les altres estances i d'espai de representació.

El seu tret més característic és la forta personalitat de la "sala" (l'espai central del primer pis), un espai volgutament de representació, un espai més ample que les altres crugies, producte cultural de la societat pairal. Aquests invariants conformen la masia, el tipus. Aquesta masia després podrà ser materialitzada per una arquitectura d'arrel popular (d'alta muntanya, de secà, etc.) o culta (gòtica, modernista o noucentista), sense transformar el tipus.

## La casa a la ciutat

---

Des de temps immemorial l'edificació de les ciutats estan regides per unes normes basades en el costum que controlen les relacions de veïnatge, sempre conflictives. Durant la Baixa Època Medieval es consoliden diverses normes basades en el costum a ciutats com Barcelona, Perpinyà, Tortosa o Lleida. En el cas de Barcelona al segle XIV, Jaume de Sancta Cília va fer-ne una recopilació coneguda com les *Consuetuds de la ciutat de Barcelona, dites vulgarment Ordinacions d'en Sanctacília*.

Aquestes ordinacions regulaven diversos aspectes de la construcció de la ciutat: el dret de mitgera, el dret de vistes lligat a l'androna, les servituds de degoteig i de pas i unes limitacions de l'ocupació de l'espai públic (per exemple, d'apropament a les muralles de la ciutat). Les *Consuetuds de Barcelona* foren adoptades per bona part de les ciutats catalanes, amb algunes excepcions com Tortosa, que ja en tenia, i que utilitzà fins a finals del segle XVIII.

Reflex de l'ordre gremial del món medieval és la casa artesana que conforma el teixit de la ciutat mercantil. La casa artesana és el producte d'una manera de viure i treballar de les famílies menestrals, que, idealment associem a una casa de pisos que incorporava el taller de l'artesà, un petit hortet i estances d'habitatge per a la seva família. Les necessitats d'ampliació portaven a remuntar la casa, a ocupar una part de l'hort posterior i en alguns casos a annexar estances dels edificis veïns mitjançant el pagament de lloguers. Un altre tipus d'ampliació de la casa es produïa mitjançant les volades, on a partir del primer pis la façana volava endavant suportada per permòdols i així arrabassava tres o quatre pams més d'espai per a les plantes superiors. Naturalment, la paret que tancava la volada no podia ser l'habitual de pedra o tàpia, sinó que s'alleugeria amb un entramat de fusta semblant al *pan de bois* nòrdic.

El mestre acollia els aprenents i els fadrins al seu càrrec dins l'àmbit de la família patriarcal mentre durava la seva formació. Així, la casa artesana tenia associades quatre funcions bàsiques: unitat de producció, escola de formació professional, unitat tributària i centre assistencial.

Tot i així, la presència d'aquest tipus d'edifici a les ciutats no implicava pas que moltes famílies visquessin de lloguer. Així la ciutat es mostra com un complex de relacions amb una gran dinàmica, on molts edificis són utilitzats per a treure'n rendes, bé directament dels lloguers, bé dels censos existents sobre el domini útil.

## La casa de cós

---

A Catalunya, el mestre-artesà habitava en molts casos en una casa entre mitgeres, dins una parcel·la allargassada, amb una sola porta que donava al taller de planta baixa i una escaleta que permetia l'accés a diferents pisos. A cada pis hi trobàvem unes estances poc diferenciades on hi vivia el mestre, la seva família (fills, avis, germans) i els aprenents. Habitualment, darrera del taller hi havia una rebotiga que donava accés a un hortet.

Constructivament, era una casa de parets de pedra o de tàpia, generalment d'una sola crugia perpendicular al carrer (“un cós de casa”), amb dues parets mitgeres (segons el dret regulat per les *Consuetuds de Barcelona*), amb sostres de bigam de fusta i empostissat i amb la teulada inclinada. Una casa basada en el lligam entre les parets d'una manera molt semblant a com ens la podia descriure Alberti al seu tractat<sup>8</sup>. D'aquesta manera el sostre no té cap funció d'arriostament del conjunt de l'edifici, tan sols serveix per proporcionar un terra ferm a diferents alçàries. El mateix Alberti ens adverteix de no degollar les parets en el moment de conformar aquests sostres (una pràctica habitual quan es feien les parets de tàpia).<sup>9</sup>

Com hem comentat més amunt, aquesta era una casa coberta amb teulat inclinat. La inclinació es solia donar amb els mateixos testers de les mitgeres, i amb una superposició jeràrquica de bigues careneres, corretges, cabirons i llates de fusta. Les teules àrabs que conformaven la coberta es podien disposar de dues maneres: “a llata per canal” i “a salt de garsa”. En el primer cas, les corretges de fusta conformaven un pla inclinat de la coberta i a sobre, en el sentit màxim del pendent, es disposaven les llates separades la mínima distància per a que una teula no s'hi escolés (intereix d'uns 25 cm). Així entre llata i llata es col·locava una canal i coincidint a sobre de cada llata una cobertora. En el segon cas, els cabirons conformaven un pla inclinat de la coberta i, a sobre, perpendiculars al màxim pendent, es disposaven llates separades a un intereix d'uns 38 cm que recollien els extrems de la peça cobertora.

---

<sup>8</sup> “Además, los ángulos, puesto que deben ser sumamente resistentes, hay que reforzarlos en todo el edificio con una estructura muy sólida. Y, en efecto si no me equivoco, cualquier ángulo equivale a la mitad del edificio, puesto que no se produce el deterioro de un solo ángulo sin que conlleve el derrumbamiento de dos flancos. Y si te paras a pensarlo, llegarás a la conclusión de que casi ningún edificio comenzó a venirse abajo por otra razón que no fuera la debilidad de algún ángulo.” ALBERTI, León Battista: Libro III, Capítulo VII. **De Re Aedificatoria**. 1452-1485 [De l'edició traduïda per Javier Fresnillo. Ediciones Akal. Torrejón de Ardoz, 1991]

<sup>9</sup> “Pero puede venir al caso la siguiente observación. No aplaudo a los arquitectos de mi época que, para construir el entarimado, dejan unos enormes boquetes en la osatura misma de los muros, por los que, una vez acabado el muro, introducir los extremos de las vigas; a consecuencia de ello el muro se debilita y el edificio queda indefenso ante los estragos del fuego, puesto que quedan abiertas salidas por donde el fuego puede propagarse a la habitación contigua. Por esta razón apruebo a los antiguos, que acostumbraron a aplicar con cuidado a los muros canes de piedra tremendamente sólidos, sobre los que colocar los extremos de las vigas que he mencionado. Y si fuera tu deseo sujetar la vigería a los muros, no faltarán grapas y pasadores de cobre y ganchos salientes del can, de los que puedes servirte muy adecuadamente a tal objeto.”. ALBERTI. Op. Cit. Libro III, Capítulo XII



## II. LES TRANSFORMACIONS DEL SEGLE XVIII

---

*“La construcció no té res a veure amb la geometria i amb la pràctica, sinó amb la teoria basada en les matemàtiques i les ciències de la mecànica i de la hidràulica”*

Bernat Forest de Belidor, *Architecture Hydraulique*, 1729

El segle XVIII representa un canvi de l'antic ordre cultural al fil dels nous plantejaments de la Il·lustració. A Europa aquest procés s'accelera, vinculat a la industrialització a Anglaterra (hom considera que la Revolució Industrial té els seus inicis allà cap a 1750) i, vinculat a l'acció modernitzadora de l'estat centralitzat a França. Els vells dogmes, fins aleshores avalats per la tradició, es posen en qüestió i això també ocorre en l'arquitectura i en la construcció. Més, si tenim en compte que l'evolució general suposarà un creixement progressiu de la població i que s'experimentarà un fort creixement dels habitatges i un canvi en les condicions de producció de l'arquitectura.

A Espanya, a començaments de segle, tot aquest procés es veu interferit i en certa manera potenciat pel recanvi en la casa dinàstica regnant. Efectivament, els àustria han d'abandonar el poder foragitats pels borbó emparentats amb la potent monarquia francesa del Rei Sol. Felip V resulta entronitzat després d'una resistència considerable en la que Barcelona tingué un paper principal. Després d'un setge que durà més de tres mesos, l'onze de setembre de 1714, les tropes del nou rei comandades per l'enginyer flamenc Pròsper de Verboom prengueren la ciutat que li era hostil i establiren sobre el Principat de Catalunya el decret de nova planta que pretenia integrar el país en una Espanya moderna, a base de dotar-lo de la llengua i els costums dels vencedors a més de col·locar-lo exclusivament sota el comandament de les noves institucions espanyoles. Al llarg del segle, nous monarques succeiran Felip V (1714–1746): primer el seu fill Ferran VI (1746–1759), després el germà d'aquest Carles III (1759–1788), i després el fill de Carles, Carles IV (1788–1808) que ja haurà de fugir a causa de la invasió napoleònica.





## ***7. Racionalitat i fortificació***

---

### **Catalunya sota els Borbó**

---

Amb l'arribada de Felip V, la ciutat de Barcelona esdevingué una plaça forta, és a dir, una ciutat fortificada capaç de protegir-se, mitjançant una forta guarnició, de qualsevol atac extern o de qualsevol intent de sublevació de la mateixa ciutat. Una plaça funcional al dispositiu de defensa de l'estat espanyol prop de la frontera francesa, i tanmateix un lloc d'on es poguessin enviar al nord d'Itàlia les tropes necessàries per a mantenir allà els dominis d'Espanya. La consideració de plaça forta portà la necessitat de grans obres de fortificació a l'estil del temps, és a dir a la manera de Sébastien Le Preste de Vauban, mariscal de Lluís XIV que havia creat, al 1691, el cos d'enginyers militars a França.

Entre aquestes obres, la construcció de la ciutadella, el reforç de les muralles de la ciutat, la construcció de les noves casernes d'artilleria (Sant Agustí, la Llotja i les Drassanes) i l'ampliació del castell de Montjuïc. Això representava una nova concepció urbana de la ciutat que acabaria desplaçant el centre social i l'activitat cap a llevant (Ciutadella) en l'eix del carrer Ample i en la paral·lela muralla de mar, amb el portal de mar a la plaça del Palau, però també representava la provocació d'un fort desequilibri urbà i social a causa de l'amputació del teixit medieval del barri de Ribera, doncs, per a fer l'esplanada de protecció de la Ciutadella s'imposarà l'enderroc de 1014 cases, un 17 % en superfície de la ciutat, que inicialment contava uns 35.000 habitants. A més, l'activitat a la construcció s'ha de veure incrementada per la necessitat de reconstrucció de les destrosses provocades per la guerra en edificis públics i particulars, per la construcció d'algunes esglésies (acabament de Betlem, construcció de Sant Felip Neri i de Sant Agustí Nou, de la Capella de Santa Marta, del Seminari, etc.) i del condicionament del port per a dotar-lo de la capacitat militar i comercial que els nous temps exigien. Per atendre en part aquestes mateixes necessitats de l'àrea del port, a partir de 1753, s'inicià finalment la construcció del barri de la Barceloneta, una aspiració ciutadana des de la desaparició del barri de Ribera. Tota la primera meitat del segle, Barcelona, i també la resta de Catalunya, conegueren el programa d'obra pública que comprenia moltes obres de fortificació i d'altres de reconstrucció o encaminades a la modernització civil com el canal d'Urgell i els pobles annexes, o la construcció i millora de vies de circulació (pont del Lladoner, etc.). Aquest programa i el manteniment de la corresponent guarnició canalitzava cap a Catalunya diners de la Corona que s'empren amb obres i serveis.

La meitat del segle marca el punt d'inflexió entre les obres majoritàriament a càrrec dels militars i aquelles a càrrec de la iniciativa privada, les quals s'anaren incrementant a conseqüència del creixement econòmic i demogràfic i d'implantació de la manufactura sobretot de fàbriques d'indianes, el que a la vegada suposà una forta demanda d'habitatge. Naturalment l'extensió del teixit construït esperonà les obres d'urbanització a la ciutat de Barcelona, les quals en aquesta segona etapa conegueren una major difusió, sobretot pel que fa als aspectes de condicionament (mobiliari, enllumenat, arbrat, etc.). Les necessitats d'espai van afavorir la urbanització del Raval, gestionada per la iniciativa privada i potenciada per dues grans obres de infraestructura a càrrec de les autoritats militars. La primera, el condicionament de la Rambla que el Comte de Ricla inicià a partir de 1775 amb l'enderroc de la muralla. La segona a càrrec del Comte de l'Assalto, fou l'obertura del carrer Nou que s'urbanitzà entre 1785 i 1788 i possibilità, a ponent de la ciutat, continuades operacions d'indústria i habitatge. Tot plegat suposava el desplaçament cap a la Rambla, contrarestant el pes que fins aleshores tenia el costat de la Ribera. Tot i això el centre monumental i representatiu de Barcelona continuà essent encara per molt de temps el pla del Palau, on grans obres com la Llotja i la Duana s'hi bastiren en les darreres dècades del segle. En el creixement global de les edificacions que es produí en aquells anys, hi destaca també un bon nombre de residències per a l'aristocràcia i per a la burgesia que augmentava, edificis que es troben en un intermedi entre el palau urbà i l'habitatge més generalitzat i de caire social. A la Rambla s'hi varen aixecar nous edificis com el Palau Marc, el Palau Moja o el del virrei del Perú.

## **El programa cultural dels borbó i la seva repercussió a l'arquitectura i a la construcció**

---

Per fer totes aquestes obres, no únicament les de Barcelona sinó totes les que l'estat borbó va realitzar arreu d'Espanya i sobretot als territoris espanyols d'Amèrica, feia falta un exèrcit tecnificat i modern basat, com a França, en la figura de l'enginyer. Per a formar aquests enginyers, Felip V, posà a Barcelona un dels pilars del nou dispositiu il·lustrat com és l'Acadèmia Militar de Matemàtiques, la qual s'encarregarà de la formació dels nous enginyers militars. Aquesta acadèmia es inaugurada l'any 1721, fins i tot abans que a França es faci efectiva la creació de l'École de Mézières encarregada de la mateixa feina, tot i que allà el "Corps du Génie" (cos d'enginyers militars) existia des de 1690. L'acadèmia eren tres cursos i sembla que en aquests s'acceptava també una petita part d'estudiants de la societat civil. En tot cas, els professors que residien a Barcelona col·laboraven al debat científic i tècnic del seu temps.

Un altre element clau del dispositiu cultural dels borbó era, com s'havia fet a França, establir una institució per a l'ensenyament de les arts, entre elles l'arquitectura, que fos reconeguda i tingués l'exclusiva sobre tot el territori. Fou

Ferran VI qui va establir, a Madrid, la Reial Acadèmia de Belles Arts (Arquitectura, Pintura i Escultura) de San Fernando, que en el nostre cas donava el títol d'arquitecte amb exclusiva i fins i tot el de "Maestro de Obras" (mestre de cases) acadèmic. Aquesta institució va néixer a redós de l'ambient que hi havia en la construcció del nou palau d'Orient de Madrid, el projecte i la direcció d'obra del qual anava a càrrec de Filippo Juvara i Giovan Battista Sachetti, arquitectes italians que van ser cridats per la cort després d'incendiar-se l'antic palau dels Àustria. L'Acadèmia havia de donar les directrius i qualsevol edifici important s'havia de sotmetre a la seva decisió i, a més, aquells que eren de caire públic, la corona els encarregaria directament als professors de l'Acadèmia.

Finalment, l'any 1764 Carles III, a petició del seu cirurgià Pere Virgili, va decretar la creació de la Reial Acadèmia de Ciències a Barcelona, que era com si diguéssim la tercera pota francesa del nou model cultural. Allà també es reflexionaria sobre la ciència de l'arquitectura.

És clar que el model borbònic francès preveia encara la creació d'una altra escola que era l'escola d'Enginyers de Ponts et Chaussées, però aquesta aquí no va arribar a tenir possibilitats perquè quan s'anava a implantar els seus integrants eren majoritàriament favorables a l'esperit revolucionari i van ser perseguits. Aquesta institució encarnava pròpiament el que coneixem com a ciència de la construcció i anava substituïnt, en el país veí, el poder tècnic de l'enginyer militar que passaria poc a poc de controlar el territori a controlar els elements de defensa únicament. Aquests enginyers tenien la idea de fer de la tècnica una ciència i donaven la prevalença a les qüestions econòmiques: amidaments i pressupostos. El coneixement dels costos exigia a la vegada un coneixement minuciós de les tècniques doncs era fonamental entendre la seva naturalesa per a poder-les valorar. La no implantació a Espanya d'aquest professional serà determinant per la configuració del sector de la construcció.

## **La formació d'una élite dels mestres de cases**

---

Ja hem parlat de l'ús indistint dels qualificatius mestre de cases o arquitecte i del fet que l'aparició de l'Acadèmia a Madrid va restringir l'ús del segon. Però Barcelona restava molt lluny de la cort i les necessitats no podien ser cobertes pels nous professionals que formava la institució, de manera que la influència a Catalunya de l'*Academia de Bellas Artes de San Fernando* fou inicialment nul·la, més si contem que aquí hi hagué una resistència generalitzada a acceptar-ne l'estratègia.

Durant la primera meitat del segle XVIII el sector barceloní de la construcció havia hagut d'afrontar una demanda d'obra pública molt important que exigia unes garanties econòmiques considerables i una gran capacitat operativa. Això havia

fomentat la creació de societats capitalitzadores, amb capacitat d'acudir a les subhastes –les quals eren dominades per constructors– i de posar el sector en mans d'uns quants abastadors i contractistes, mestres de cases la majoria, que varen acabar formant part d'una nova élite econòmica-social –i, com veurem, també professional– capaç de dinamitzar les velles estructures gremials.

Aquest grup passaria a formar part d'una élite de la qual també formaven part els funcionaris que detentaven els càrrecs oficials (de la ciutat o de l'Església) en una pràctica hereditària de tradició familiar, i els funcionaris de nova creació de l'administració borbònica. I així com no hi ha una homogeneïtat funcional entre els integrants de l'esmentada élite, tampoc no hi veiem una homogeneïtat ideològica pel que fa a les seves inclinacions, que poden ser més o menys gremials, més o menys il·lustrades, i fins i tot, inicialment més o menys favorables al règim borbònic. A la segona meitat del segle tenim els Mas Dordal, Mestres, Garrido, Soler, Bosch i Serra... Emparentats entre ells, de manera que, tot i que s'extingís el cognom, la continuïtat familiar restava assegurada i lligats per llaços econòmics con a conseqüència de les companyies que els entrellaçaven. D'altra banda uns i altres eren els arquitectes i constructors de les obres més importants de la ciutat i del Principat.

En aquest procés de transformacions, el gremi també havia de canviar. La fragmentació del quadre jeràrquic del treball (mestre, fadrí, aprenent, manobre) d'acord amb una major especialització impulsada també pels canvis tècnics, de la qual cosa serà un exemple l'aparició del paleta i paral·lelament un creixent procés de salarització i una tendència progressiva a la liberalització de les condicions de treball, havien de remoure els fonaments de la confraria. Però, per més que les raons tradicionals d'existència del gremi entrin en crisi, la institució, en lloc de desaparèixer, roman i es transforma en una espècie de *lobby*, un grup de pressió política i econòmica que mira de controlar el treball professional i els guanys de la producció amb uns mètodes més moderns, que utilitza el gremi com a plataforma de poder, però que difícilment pot ser qualificat de gremial si atenem la seva capacitat d'adaptació a la nova realitat productiva.

## ***8. El naixement de la construcció catalana moderna***

---

### **La nova casa d'escaleta, el sentit industrial il·lustrat i modern del nou pensament constructiu**

---

Les cases tradicionals a Barcelona eren les de dues o més plantes, més altes en els carrers del centre urbà, generalment usades per la família menestral o pagesa que tenia l'obra a la planta baixa. A mesura que mancava espai algunes famílies llogaven estances o parts de casa i, probablement, aquesta era una pràctica cada vegada més usual. Els materials amb que aquestes cases eren bastides eren els propis de la construcció preindustrial: la pedra o la tàpia per les parets, la fusta per als elements horitzontals portants, i el morter de calç.

A partir dels anys setanta del segle XVIII, comencen a aparèixer a Barcelona les inicialment anomenades cases d'escaleta que signifiquen un canvi espacial i tècnic radical, basat en una sèrie de canvis que podem resumir en quatre fonamentals:

- 1) Accés independent des del carrer a les distintes unitats habitables o pisos, per mitjà d'una caixa d'escala de dalt a baix que permetia entrar als pisos de cada replà. L'altura de cada pis disminuïa de baix cap dalt en una jerarquització que permetia distintes categories de llogaters, sempre preferents com més a prop estiguessin del carrer. Aquesta escala havia de ser construïda de maó, amb una volta de maó de pla, l'esglaonat i la caixa, tot del mateix material.
- 2) Substitució de la coberta per un terrat. La teulada i tota l'estructura de fusta que la suportava era ara canviada per un sostre pla, de manera que disminuïa el volum i el pes. El nou terrat era un element comú al que s'accedia a través d'un badalot i estava construït amb un paviment de tres gruixos de maó sobre un sostre de fusta, tot situat, deixant un espai o sostremort que venia a substituir l'antiga golfa, damunt del sostre de la darrera planta.
- 3) Construcció de sostres estancs. Els antics sostres empostissats de fusta serien ara substituïts per sostres de revoltó de maó de pla, molt més adequats, a causa de la seva estanqueïtat, per allotjar uns estadants distintos en cada un dels pisos. Aquests sostres es construïen amb revoltó de dos gruixos de maó entre les bigues de fusta i el seu paviment era tanmateix de maó.

- 4) Substitució de les parets de pedra per parets de maó. La pedra no costava res, però, pesava molt i era feixuga de col·locar. El maó, d'antuvi més car, era una peça regular de mides i pes uniformes i tenia un cost fix, cosa que el feia adequat per saber amb exactitud l'espai disponible i quan costaria la feina acabada.

Es tractava, doncs, d'unes noves cases de pisos per a allotjar la població industrial, construïdes d'una manera nova i moderna amb una tècnica travada que emprava un nou material, el maó, de factura i resistència regular, cosa que permetia aprimar els gruixos i disminuir el pes per tal d'abaratir el cost, el qual, sobretot, podia ser quantificat d'antuvi, el que permetia la realització del negoci. Aquesta nova manera de construir, que sorgia de les noves necessitats de la industrialització, havia estat enginyada per aquells mestres de cases barcelonins que havien crescut i s'havien organitzat com a *lobby* amb els beneficis de les obres militars de la primera meitat del segle. Després de la Guerra del Francès, un parèntesi també per a la construcció, es produiria la sistematització i la seva entronització definitiva en la activitat industrial catalana, d'aquest sistema nou de construir.

## **Aparició de les fàbriques**

---

El segle XVIII ha estat anomenat el segle de la manufactura pel fet d'haver-se produït en aquell temps, a Catalunya, el naixement de la manufactura, és a dir, el pas de l'artesanat cap a la indústria moderna que ja és pròpia del segle XIX. Així hom distingeix la data de 1833, en que fou instal·lat el vapor Bonaplata a Barcelona, com l'inici de l'etapa de la gran indústria, que havia començat a gestar-se cap a 1814. Però abans, al camp i a la ciutat, ja s'havien construït grans edificis contenidors de les activitats fabrils.

Durant la segona part del segle XVIII va néixer a Barcelona un sector manufacturer constituït per les anomenades "fàbriques d'indianes", sector que va donar ocupació a una mà d'obra creixent. A més de tenir un efecte multiplicador del teixit residencial i del volum de construcció, a la llarga aquesta manufactura centralitzada de les indianes que –com ja hem dit– tindrà continuïtat en la gran indústria del segle XIX, donarà lloc a uns nous edificis, propis del que ha estat anomenat arquitectura industrial: les fàbriques tèxtils, que tard o d'hora suposaran una especialització de les tècniques de construcció. Les fàbriques d'indianes són d'abans de 1740, però arriben a la màxima intensitat en 1784–1796 entrant en crisi a finals de segle per la paralització del comerç americà a causa de les guerres.

Moltes d'aquestes fàbriques d'indianes no passaven d'un senzill taller, als baixos o al capdamunt d'una casa de pisos. Altres exemples ens permeten fer la idea d'haver-se usat un conjunt de cases comunicades entre si, que podien tornar-se a

reciclar com a cases en cas de fallida de la indústria, l'amortització de la qual, quan es tractava de grans operacions amb capitals de companyia, era calculada a un terme ben curt que no superava els deu anys. Potser algun gran edifici com el de la fàbrica d'Erasme de Gònima al carrer del Carme precediria els models fabrils ja propis del segle XIX.

## **L'arquitectura monumental**

---

Dels edificis de l'arquitectura monumental bastits durant la segona meitat del segle XVIII, si deixem de banda els militars i aquells que han estat pensats lluny de Barcelona, com el Col·legi de Cirurgia, la gran majoria són projecte d'un mestre de cases dels que eren al davant de la Confraria. En general, si ens referim al llenguatge i a l'arquitectura hom pensa que els elements innovadors arriben a Barcelona amb retard i amb molt poca força i que l'impuls econòmic que els podia afavorir va impulsar el reforçament d'allò tradicional tot i mantenir un nivell de qualitat acceptable.

Podem dir que es tracta d'edificis de planta baixa i entresol, dues altres plantes més: una de noble i un altra de dependències de menor categoria per a familiars o criats. Hi ha un pati central dins el qual discorre l'escala d'accés a la planta noble i, al voltant del qual s'organitzen les estances. Altres escales arriben directament a la planta superior. Generalment apareix una part de soterrani, sovint proveïda de cisterna. La coberta, barreja de terrat i teulada, sol estar proveïda d'una o diverses torratxes a les quals es pot arribar directament des de la planta noble.

Les plantes baixes, és a dir, la baixa i l'entresol constitueixen, formalment i constructiva, el basament de l'edifici, amb la seva cara exterior de pedra de fil (sempre engaltada, d'un pam de guix) i cobert amb voltes. En els murs és progressiu l'ús del maó. Les voltes són sempre de maó de pla, amb dos o tres gruixos de rajola i reblert de carcanyols. Les voltes de les escales de servei i del soterrani són tanmateix de maó. Els murs principals de les plantes superiors es presenten de paredat comú amb verdugades i acabats amb pedra de fil en les cares representatives (façanes i pati); les altres parets menys importants són de maó de 3 quarts o de pam i mig i els envans de rajola doblada o de maó de cantell. Els sostres són de bigues de fusta entrebigades amb revoltos o amb una solera de rajola al damunt. La coberta es compon de teulada i d'un terrat generalment perimetral, o al menys a la part de façana. La façana, generalment de pedra, apareix de vegades pintada al fresc. Els esgrafiats, tradicionals en paraments revestits, no s'empraven en els edificis aristocràtics de ciutat. Quan a la resta d'acabats a l'interior podem parlar de l'ús de cels rasos de guix o volta plana de rajola; de paviments de rajola picada, comuna, cairó o marbre en llocs privilegiats. Aquests i altres, com ara el treball de fusteria, serralleria o forja, mostren en aquesta tercera part del segle un llenguatge tradicional, però, cal destacar-ho, una factura extraordinària.

Tenim la impressió, doncs, que en l'arquitectura monumental, els canvis en la construcció tingueren un caire més exogen, i foren conseqüència dels canvis en el sector més que no pas de noves necessitats d'aquella arquitectura; en canvi això no passava en el cas de l'habitatge o de les fàbriques. És a dir, que si en el sector, en general, augmentava l'ús del maó o de la rajola en detriment de la pedra, si el revoltó es consolidava com a solució del sostre, si el terrat esdevenia un recurs corrent o si s'estenien els procediments tècnics d'imitació, aquestes solucions acabaven incorporant-se a la pràctica del construir, també en els edificis de caire monumental.



### III. ELS EFECTES DE LA INDUSTRIALITZACIÓ

---

*De modo que por aquí, adelante, siempre adelante... (me gusta esta frase, y si yo tuviera escudo, no le pondría otra divisa)*

Benito Pérez Galdós, *Marianela*, 1878

#### ***9. De la Guerra del Francès (1808) a la Restauració (1875)***

---

L'any 1789 triomfava a París la Revolució Francesa i començava així una nova etapa de la història d'occident que anomenem *contemporània*. Les idees de la revolució francesa, tot i ser inicialment rebutjades arreu, significarien, a la llarga, la liquidació de l'anomenat Antic Règim basat en el poder absolut del rei i provocarien l'arribada del nou estat liberal i del nostre món democràtic.

El segle XIX va començar, doncs, amb la influència dels fets de la revolució francesa a Europa. Espanya i Catalunya varen rebre molt malament els esdeveniments de França i, a partir de l'execució a la guillotina del rei Lluís XVI que era cosí de Carles IV, Espanya va tancar les fronteres i va donar refugi a molts dels que escapaven de la revolució, la majoria nobles i eclesiàstics, però també artesans i menestrals. Al cap de poc va esclatar la guerra (que anomenem guerra Gran) i, dels conflictes amb França, Catalunya –també per la seva posició geogràfica– en va sentir molt les conseqüències. Inicialment l'exèrcit espanyol va envair el Rosselló (anhelat des de la seva pèrdua, pel Tractat dels Pirineus, al segle XVII), però aviat foren els soldats francesos els que s'establiren al Principat i amenaçaren amb l'annexió de Catalunya a França, tot i la creixent guerra de guerrilles a càrrec del sometent i dels miquelets (institucions abolides pel decret de Nova Planta, ara restituïdes). Finalment, es signà una pau negociada pel primer ministre Manuel Godoy, que deixava les coses com estaven abans, però s'establí per a Espanya la dependència internacional de França, el que ens enfrontava amb Anglaterra – sempre en guerra contra els francesos– i Anglaterra aprofità per a impedir, amb benefici propi, per mitjà de la seva gran potència naval (el 1805 a Trafalgar destruïren l'armada espanyola), el comerç d'Espanya amb les colònies d'Amèrica, cosa que va representar un fortíssim perjudici econòmic per a la indústria catalana i, a la llarga, un gran perjudici polític i econòmic per a la corona espanyola, en la mesura en que s'afavoria, en mig del clima revolucionari legitimat pels fets de

França, el camí cap a la independència de les colònies espanyoles (en 1812 s'independitzà l'Argentina, en 1817 Xile, en 1819 la Gran Colòmbia (Colòmbia, Veneçuela, Equador i Panamà i, en 1821, Mèxic).

## I

Anomenat emperador, Napoleó va decidir estendre les idees de la revolució (*liberté, égalité et fraternité*) per tota Europa, a cops de canó si feia falta. Després d'un tractat amb Espanya per repartir-se Portugal, va entrar per Catalunya l'any 1808 amb el pretext de dirigir-se a la veïna nació, única aliada d'Anglaterra (capdavantera de l'oposició napoleònica) en aquells moments, tot ocupant les places fortes espanyoles sense cap oposició oficial. Això va provocar un amotinament popular contra el primer ministre Godoy ('Motín de Aranjuez'), darrera del qual hi havia el mateix príncep Ferran, fill de Carles IV. L'enfrontament entre el príncep i el rei va ser aprofitat per Napoleó que va aconseguir la seva marxa d'Espanya i l'abdicació de Carles IV en favor del germà de l'emperador, Josep I, a qui recolzaren els afrancesats espanyols i catalans entre ells, molts intel·lectuals d'esperit il·lustrat que volien la modernització d'Espanya.

Enmig d'aquesta crisi, política i econòmica, que ja estava frustrant el procés d'industrialització de Catalunya que havia anat creixent en la tercera part del segle XVIII, començaven, a partir dels afusellaments del dos de maig a Madrid, sis anys de guerra, la Guerra del Francès, on l'acció de l'exèrcit resistent i el decisiu suport de les partides de guerrilla impediren als "gavatxos" el domini de bona part del territori, tot i que no es pogué evitar la seva ocupació. Els francesos varen tractar d'annexar Catalunya a França dividint-la en quatre departaments (Ter, Segre, Montserrat i Boques de l'Ebre) i només varen retirar-se d'Espanya a causa de les desfetes al front de Rússia, abandonant el país el 1814 i possibilitant el retorn del príncep Ferran que, amb el nom de Ferran VII, restaurava la monarquia. En aquells moments de desfeta napoleònica (Waterloo fou en 1815), la restauració monàrquica s'imposava a tota Europa i les nacions formaven la Santa Aliança amb el compromís de defensar-se mútuament en cas de qualsevol altra agressió revolucionària.

## II

La monarquia espanyola havia de retornar constitucional, ja que durant els anys d'ocupació francesa els espanyols, fidels al seu rei, havien reunit les Corts a Cadis i havien elaborat una constitució, la Constitució de 1812, que, tot i el seu tarannà conservador, havia de posar fi a l'Antic Règim, a la Inquisició, a l'esclavitud i instaurar la llibertat d'impremta. Però, al tornar de l'exili, el rei va rebutjar la Constitució tot tornant a la situació d'abans de 1808, cosa que provocà el descontent d'una bona part de la població i la successió d'una sèrie de pronunciaments que culminaren en l'aixecament del coronel

Riego, el qual va obligar Ferran VII a jurar la Constitució de Cadis. Però, després de 3 anys –temps que s’ha anomenat Trienni Liberal– el rei, amb l’ajut de la Santa Aliança, que tenia por d’una desestabilització a Espanya, va prendre de nou el poder absolut i va tornar la repressió i el bloqueig de qualsevol reforma fins la seva mort. Al morir, en 1833, havent derogat prèviament la llei Sàlica que impedia el govern de les dones, va deixar com a successora al tron d’Espanya la seva única filla Isabel (que al ser menor d’edat era tutelada per la reina Maria Cristina).

En aquest context, els espanyols de tarannà liberal es mantindrien fidels a la futura reina, però els més tradicionalistes s’agruparen entorn del germà del monarca, el príncep Carles Maria Isidre, a qui volien entronitzar com a rei amb el nom de Carles V. La mort de Ferran VII deixava, doncs, un país dividit entre carlins i isabelins, és a dir, entre absolutistes i liberals. Els carlins, partidaris de les tradicions i els furs, suprimits per Felip V (també els catalans, entre ells la llengua), estaven arrelats sobretot al País Basc, a Navarra, en bona part d’Aragó, del País Valencià i de Catalunya. A Catalunya, la majoria d’adeptes eren els pagesos de les terres interiors, temorencs de les reformes capitalistes i contraris a l’atac a la religió i a les tradicions, en els territoris del nord, al darrera d’Olot, Vic, Cardona, Guissona, Pons, Coll de Nargó i Sort – amb centres importants com la Seu d’Urgell, Solsona o Ripoll–, d’una banda, i en els territoris del sud, a les terres del Maestrat, a Morella, Tortosa, Gandesa i fins abans de Lleida, de l’altra. La resta d’Espanya i –a Catalunya– tota la costa i un ample corredor a un i altre costat de la carretera que va de Barcelona a Lleida, era territori liberal, recolzat en les grans ciutats, amb un tarannà centralista, reformista i anticlerical.

### III

Aquesta divisió entre absolutistes (carlins) i liberals (isabelins) presidirà la vida política dels anys successius, del període que va des de 1833 fins a 1874, que seran els de la construcció de l’estat liberal modern i que comprenen, primer, la regència de Maria Cristina, després, el regnat d’Isabel II (1843-1868) i, finalment, la primera república espanyola finalment fracassada i acabada per un cop d’estat que instaurà la dictadura enmig d’una forta crisi interna i externa (crisi econòmica internacional de 1873). Com ja es veia venir, serà un temps enormement conflictiu: tres guerres carlines (la segona només a Catalunya) extremadament violentes, cinc cops d’estat de militars governamentals, un magnicidi, varis pronunciaments militars, una vaga general de treballadors i varies revoltes urbanes, que resulten, en el curt període quaranta anys, un marc poc adequat per a la modernització d’un país i seran la causa principal del seu futur endarreriment respecte d’Europa.

Elements claus de l'adveniment de l'estat liberal seran, en primer lloc, l'aprovació d'una constitució, no desitjada pels carlins absolutistes, que va dividir els propis liberals en moderats i progressistes, partidaris els primers d'una major subjecció al rei i a favor d'una constitució censitària de poca volada, i, els segons, que volien afavorir la voluntat popular mitjançant la instauració d'unes Corts sobiranes escollides pel poble.

Un altre element clau fou la creació d'un exèrcit modern i una policia eficaç (la Guardia Civil) capaços de contenir la guerrilla carlina i les revoltes a les ciutats. Aquesta feina, en bona part política, encomanada a l'exèrcit, va conferir a la institució la pràctica reiterada de voler resoldre les coses públiques a cops de sable.

Un tercer element clau fou el procés de desamortització, que havia estat intentat ja al Trienni Liberal i que, ara, seria dut a la pràctica pel govern de Mendizábal. El procés de desamortització consistia en la subhasta pública de totes les terres de l'Església, i també els edificis, que no estessin conreades o ocupats. Això permetia posar en funcionament tot un patrimoni immobilitzat que superava el 50 % del territori espanyol, però, la decisió efectiva de posar-lo en marxa, va ser radicalment combatuda pels carlins i també discutida en el mateix si dels liberals, mostrant-se els progressistes més favorables a les mesures radicals. Finalment, el Concordat signat l'any 1852 entre l'estat espanyol i la Santa Seu posaria fi a la polèmica, instaurant un estat confessional (és a dir, en el que l'única religió fos la catòlica) i donant als religiosos grans avantatges en el camp de la educació, a canvi d'acceptar definitivament el procés de desamortització ja realitzat. Aquest procés de posada en funcionament de les terres es va completar, l'any 1855 amb la llei Madoz, que posava a la venda part dels territoris municipals.

En moltes ocasions els carlins es feren portaveus de les reivindicacions catalanistes i populars, de la llengua i de la cultura pròpies, en tant que s'oposaven al centralisme dels liberals. Però, poc a poc, hi hagué un escorament de l'absolutisme cap el liberalisme moderat i, a més, també aquella sensibilitat catalanista envaí les files progressistes, en el marc de la Renaixença de que parlarem més endavant, i, ja a partir de la revolució de Setembre de 1868, a les ciutats, molts d'aquests liberals progressistes esdevenen federalistes, defensors d'un catalanisme popular i progressiu i impulsors de la república.

## **Les transformacions agràries i el procés d'industrialització**

---

Durant el període que ens ocupa, el camp català es modernitza i passa de feudal a capitalista. La terra, que a principis del segle XIX estava vinculada (la de la noblesa) o amortitzada (la de l'església), sempre inalienable, és a dir, que no es podia canviar de mans, a causa de les successives lleis d'abolició del règim senyorial i de desamortització passen a mans dels

emfiteutes (aquells que exercien el domini útil d'una casa o terra, pagant un cens anual a qui en tenia el domini directe perpetu) que poden accedir a la propietat plena, o de nous conreadors que comprin les terres. Tot i que al camp els beneficiaris de les noves lleis desamortitzadores foren fonamentalment els grans propietaris i la burgesia comercial i industrial, a Catalunya no es produeixen latifundis i la existència del règim emfitèutic –que en tota Espanya només era a Catalunya– fa que la terra no canviï pràcticament de mans.

Els conreus es mantindran de caire mediterrani, però en constant fase de disminució el cereal, conreat sobretot a les terres de l'interior; en fase d'estancament l'olivera; i en fase de gran creixement la vinya, que s'estén per boscos i erms afavorida pel contracte de rabassa morta, i de la qual es comercialitza el vi al mercat interior i l'aiguardent a Amèrica.

Abans de començar el segle XIX eren molt poques les àrees regades a Catalunya i durant aquest temps es posa en funcionament una gran superfície de rec. El canal de la Infanta és de 1817-19, el canal d'Urgell de 1829-61, el de la dreta del Llobregat de 1855, el d'Aragó i Catalunya de 1856 i el de la dreta de l'Ebre de 1858. A més, s'introdueixen els fertilitzants, es millora l'utilitatge i es creen institucions, com l'Institut Agrícola Català de San Isidre, fundat en 1851, que vetllen per informar els pagesos, per mitjà de conferències i altres iniciatives (editen el calendari del Pagès) i posen a la seva disposició un laboratori d'assaigs.

També el procés d'industrialització fou lent i complicat i s'experimentà un considerable retard en el pas de la manufactura a la indústria. Ja a finals del segle XVIII, els efectes de la guerra –amb França primer i amb Anglaterra després– frustraren les creixents expectatives exportadores de la nova indústria catalana de teixits de cotó. Després, la guerra del Francès va acabar d'enrunar aquesta indústria i va retardar molt l'ús de la màquina de vapor que en altres països ja funcionava des de finals de segle.

El vapor Bonaplata, al carrer de Tallers de Barcelona va ser el primer en instal·lar-se l'any 1833, però no va tardar en ser destruït pels mateixos treballadors. Efectivament, a causa del descontent i també en resposta a les agressions carlines, a la ciutat s'organitzaren revoltes (bullangues) i, l'any 1835, en el context d'una espectacular cremada d'esglésies i convents, s'incendià també la fàbrica Bonaplata, en la primera acció espanyola de *ludisme* (és a dir, la forma de protesta apareguda a Anglaterra a finals del segle XVIII, que consistia en destruir les màquines que deixaven sense feina molts treballadors).

A partir de mig segle la indústria tèxtil catalana va tornar a créixer substituint-se ja les antigues màquines de filar de fusta (bergadanes) per les noves selfactines angleses de ferro. Aleshores es varen fundar, a les ciutats, algunes fàbriques com el

Vapor vell de Sants o la Espanya Industrial a Barcelona que funcionaven amb vapor, però moltes altres s'emplaçaren, formant les anomenades colònies industrials, en les conques dels rius propers (Llobregat, Cardener, Freser o Ter) per tal de poder funcionar amb energia hidràulica, a causa de les dificultats d'obtenir carbó, el qual havia de ser portat d'Astúries o d'Anglaterra. Durant els anys 60, la guerra de Secessió als Estats Units va restringir la importació de cotó i va provocar una crisi que va afavorir la indústria llanera, primordialment radicada a Terrassa i Sabadell.

Però, la industrialització catalana no podia superar la competència de països com Anglaterra, que fabricaven un teixit millor i més barat, i els industrials no paraven de reclamar del govern central l'adopció de mesures proteccionistes, les quals entraven en contradicció amb els interessos agraris dels terratinents espanyols partidaris del lliure canvi (és a dir de les mesures lliurecanvistes). Aquesta acció a favor del proteccionisme, distanciava Catalunya de la resta d'Espanya i, aquí, tenia al seu favor no solament la burgesia industrial, sinó també les classes populars que tenien por de perdre la feina si la competència era massa forta.

Després del sector tèxtil, la segona fase de la industrialització es l'impuls del sector sidero-metal·lúrgic, ho sigui la producció de ferro que propicia la substitució de les màquines de fusta i la invenció de nous artefactes per a la indústria. El ferro també té en el ferrocarril un camp de treball enorme i es tanmateix un material clau per a la modernització de la construcció, dos aspectes aquests que seran ampliat en capítols posteriors. L'intent de radicar a Catalunya un procés integrat de producció de ferro –alguns alts forns van ser instal·lats a Camprodon l'any 1844– va fracassar per la manca de carbó i també de mineral que calia importar d'Anglaterra. Tot i això, una sèrie d'empreses de transformació es van anar establint a Barcelona després de la foneria Bonaplata, com els tallers Nuevo Vulcano que van obrir l'any 1836 i la Maquinista Terrestre i Marítima, que ho va fer en 1855.

El procés d'industrialització, fonamentalment tèxtil, però després també metal·lúrgic i en part químic (la empresa Cros és de 1817) augmentava de manera notable la presència del proletariat a les ciutats. Els treballadors, seguint la iniciativa dels sindicats anglesos Trade Unions, s'organitzaven i a Barcelona es creà, l'any 1842, la primera associació espanyola de treballadors, l'Associació de Protecció Mútua de Teixidors de Cotó. Els integrants de les associacions obreres engreixaven les files dels progressistes radicals i miraven cap el federalisme i el republicanisme, de manera que amb l'esdeveniment de la República federal l'any 1868 s'incrementa més encara l'associacionisme obrer. Cap els anys seixanta el moviment obrer internacional es coordinava sota les sigles de la AIT (Associació Internacional del Treball) en el si de la qual sorgia una aferrissada lluita entre bakuninistes –es a dir partidaris de Bakunin que preconitzava que el moviment sindical havia

d'allunyar-se del terreny polític– i marxistes. La majoria de federacions espanyoles eren bakuninistes, excepte la de Madrid, presidida per Pablo Iglesias, que era marxista. Els bakuninistes serien finalment expulsats de l'AIT, prefigurant-se a Espanya la conformació d'un fort moviment obrer de caire anarquista. D'altra banda estava a prop la fundació del PSOE, el primer partit polític dels treballadors espanyols.

Tot i aquest creixement, les dificultats constants de la indústria cotonera i la poca rendibilitat del ferrocarril van fer fracassar sovint el sistema financer, molt exposat a les fluctuacions d'una borsa sensible a la inestabilitat política. El sistema financer era molt dèbil si tenim en compte la gran aflluència de capital que exigia el procés d'industrialització espanyol.

## **Comunicació del territori i creixement de les ciutats**

---

El procés d'industrialització exigia l'existència de bones comunicacions per tal de permeabilitzar els mercats. Abans que la xarxa de carreteres tingués unes condicions mínimes era molt important la navegació de cabotatge i fluvial. La freqüència del comerç amb Amèrica, sobretot amb l'Amèrica central i les Filipines, portaren a la creació de la Companyia Transatlàntica a Barcelona l'any 1852. La xarxa espanyola de carreteres i la de Catalunya, que propiciaven el mercat interior, es començaren a reformar a mitjans de segle, però sempre foren un fre al desenvolupament comercial i industrial. També fou aleshores quan es construï, l'any 1848, la primera línia de ferrocarril espanyola, de Barcelona a Mataró (18 anys després de la inauguració a Anglaterra de la línia Stockton-Darlington), i fou en el període que va des d'aleshores fins a la Restauració, quan es construïren la major part de les línies de ferrocarril a Espanya, sempre, però, insuficients.

L'aflluència de població a les ciutats en busca de treball a la indústria era contínua. Catalunya va créixer, des de 1800 a 1870, sobretot en el litoral i la plana. La població va passar de 900.000 habitants, a finals de segle, a 1.750.000, a l'inici de la Restauració, es a dir amb 70 anys es va quasi es va doblar, sobretot a Barcelona i a les ciutats de més de 10.000 habitants, restant l'alta muntanya i l'interior en una fase d'estancament. Aquest creixement va crear noves necessitats i les ciutats es van haver de modernitzar.

La ciutat de Barcelona, per exemple, també es va duplicar i va passar de 120.000 habitants a finals del segle XVIII a 250.000 a l'arribar la Restauració. Durant aquest temps es van omplir tots els intersticis disponibles, sobretot al Raval i es va fer necessari l'enderrocament de les muralles que permetés la seva extensió pel pla. Durant la primera meitat del segle s'havien fet varies operacions urbanístiques de caire puntual, com l'obertura de l'eix de la Rambla a la Ciutadella, que

mostra encara l'empremta del classicisme en la reconstrucció de les façanes del carrer Ferran, i la creació d'una sèrie d'espais públics, places que, en molts casos, foren possibles gràcies al procés de desamortització, doncs, la majoria d'aquests espais eren anteriorment ocupats per convents: la plaça Reial, la plaça del mercat de sant Josep, el mercat de santa Caterina, la plaça del Duc de Medinaceli, el teatre Principal, etc.

L'any 1854, l'enderroc de les muralles es va autoritzar, el que va portar al concurs del pla d'Eixample i, finalment, al pla Cerdà aprovat el 1859. Aquest pla, imposat des del govern central, tot ignorant els resultats del concurs celebrat ad hoc per l'Ajuntament on va guanyar el projecte de Rovira i Trias, es fonamentava en un minucios estudi físic i sociològic de la realitat (el topogràfic del pla de Barcelona aixecat pel propi Cerdà amb l'ajut de Josep Fontserè i la *Monografia estadística de la classe obrera de Barcelona* escrita per Cerdà amb l'ajut de Pere Felip Monlau i altres, en la qual s'explicaven les dures condicions de vida a la ciutat) i, d'altra banda, era un projecte en certa manera inspirat en la utopia de Cabet i altres, que mirava més cap el futur que al present. Per raons de caire administratiu i polític però, la construcció efectiva de l'Eixample es va retardar considerablement cap al final del segle.

L'any 1861 es publicà la llei de Ensanche de las Ciudades on es deixava clara la participació pública en el procés per tal d'ordenar i d'impulsar la nova urbanització, els edificis de la qual quedarien en mans del capital privat. Aquest, davant d'operacions d'important envergadura, s'estructurava en un sector immobiliari que es nodria de vegades del capital repatriat dels indians, que vivien o tornaven d'Amèrica. Les ciutats de segona categoria de Catalunya aniran seguint, després, la majoria ja en el període de la Restauració, l'exemple de Barcelona.

Vinculades amb el desenvolupament de la ciutat, però, sobretot, amb el desenvolupament industrial, hem d'entendre la celebració d'exposicions temàtiques primer, i de caire general després, de les quals la primera fou la Gran Exposició Universal de Londres de 1851 a la que seguiren altres en la mateixa ciutat, a Paris, Viena, etc.

## **Cultura i arquitectura**

---

Des de finals del segle XVIII es desenvolupa un nou moviment cultural, el Romanticisme, que consisteix en una mirada subjectiva cap a totes les coses, que exalta l'individualisme i la llibertat d'espirit i fa prevaler la fantasia i el sentiment sobre la raó en el marc d'una configuració poètica de la realitat. Afavoreix una mirada benèvola cap el passat i potencia els sentiments nacionals. L'efecte del romanticisme en l'art i l'arquitectura és molt evident, d'una banda introduint la



subjectivitat i el color en el neoclassicisme, que esdevindrà classicisme romàntic, i de l'altra potenciant primer el neomedievalisme i, després, l'eclecticisme i l'arquitectura del tombant de segle.

La progressió cap el romanticisme és la característica principal del segle XIX. A Catalunya, lligat amb aquest, s'incrementen cap els anys trenta les símptomes d'una revifalla cultural de signe catalanista que s'havia començat a manifestar a finals del segle XVIII. És el que coneixem com Renaixença, un moviment cultural d'ampli espectre que afectà la historiografia i la història, la filosofia i el dret, les arts plàstiques i l'arquitectura, però, sobretot la literatura i l'ús literari de la llengua catalana. Aquest moviment fou impulsat per Bonaventura Carles Aribau (l'Oda a la Pàtria es de 1833), Milà i Fontanals, Rubió i Ors, Pons i Gallarza, etc. Aleshores es restauraren els Jocs Florals, de precedent medieval, que constituïren l'eina més important per a la recuperació de la llengua. Però, paral·lelament, sorgiren altres actituds més modernitzadores, com la del dramaturg Serafí Pitarra (Frederic Soler) partidari de l'ús del català popular, del que es parlava al carrer; o la d'Anselm Clavé que funda els cors de cant popular oferint als treballadors una alternativa d'esbarjo. En els darrers anys del període aparegueren algunes entitats culturals com l'Ateneu Barcelonès i les primeres revistes en català.

El creixement del romanticisme, coincidint amb la represa isabelina, havia representat l'inici d'un canvi estètic que superposava a la gravetat del traçat neoclàssic elements florals i festius; barrejant, amb els materials nobles de la tradició, altres materials de caire més popular com la ceràmica i l'estuc, afegint als tons suaus d'aquella arquitectura acadèmica, algunes pinzellades de color que tractaven d'assolir alguna bellesa que no solament es llegís amb la ment sinó que es percebés amb els sentits. Aquest procés que es va produir cap a la dècada dels anys trenta en les ciutats més importants, s'anà estenent poc a poc. En alguns indrets allunyats dels nuclis més grans, o en alguns tipus d'edificis, com per exemple els teatres, encara cap a les darreres dècades del segle s'hi podien trobar, de manera més o menys contaminada, aquelles arquitectures clàssico-romàntiques. El canvi propiciat pel romanticisme però, havia d'anar molt més lluny, amb l'arribada d'altres estils historicistes, neo-medievals primer, i d'altres més exòtics com el neo-egipci i el neo-àrab per exemple, que s'aplicaren en edificis de caire religiós i assistencial a partir de la meitat del segle i després encara amb més intensitat.

Tota aquesta evolució es feu en un marc de desenvolupament del sector de la construcció, que prengué una gran importància al fil de l'increment de les operacions immobiliàries i assolí nous mètodes d'organització. Un paper rellevant el tingué la evolució tecnològica, en primer lloc l'alleugeriment general del pes dels edificis gràcies a l'ús del maó com a material universal, que començà a estendre's al set-cents. Després la progressiva introducció del ferro, primer colat i

després laminat i, en tercer lloc la extensió del ciment, primer natural i després artificial, més resistent i ràpid que la calç, per a la confecció de morters i la fabricació de materials com la pedra artificial. Aspectes tots ells que veurem en detall en els propers capítols.

L'any 1847, el govern publica la *Ley de Pesas y Medidas* que suposa l'acceptació definitiva del sistema mètric i l'inici del procés de metrització de les unitats tradicionals. És el moment en que el pam passa a ser equivalent a 20 cm i en funció d'ell la resta de mesures longitud, l'arrova a 10 kg, etc.

Pel que fa a l'habitatge, amb l'arribada del segle XIX, la casa urbana, fins i tot la de veïns que fins aleshores s'havia construït en sintonia amb la tradició, és a dir al marge dels cànons arquitectònics de l'època, havia esdevingut progressivament objecte de l'arquitectura culta. Aquesta evolució també havia començat al final del segle XVIII a les grans ciutats com Barcelona i després, poc a poc, previ un procés de sistematització, s'anà implantant en tot el territori.

Els primers passos de la restauració d'edificis foren donats cap a 1850 per Josep Oriol Mestres, mestre de la catedral de Barcelona i per Elies Rogent, que era director de la nova escola de Mestres d'Obres, Aparelladors i Agrimensors.

## **Canvis en l'ensenyament de l'arquitectura**

---

La formació dels arquitectes, que procedien tots del món gremial, havia estat assolida a Barcelona al mateix si de les confraries i eren molt pocs els professionals que havien passat per l'Acadèmia de Belles Arts de Madrid. La *Real Academia de Bellas Artes* (pintura, escultura i arquitectura) de *San Fernando*, des de la seva fundació en 1744, tot i que havia establert seus a Valladolid, a València o a Sevilla, no havia arribat a Barcelona on l'ensenyament modern era en mans de la Junta de Comerç.

La Junta Particular de Comerç fou fundada a mig segle XVIII amb la intenció de fomentar el progrés econòmic i de lluitar per la llibertat de comerç amb Amèrica. Instal·lada en el vell edifici de Llotja, que va modernitzar a finals de segle, amb el temps va intentar orientar la política industrial del Principat i la seva obra cultural, de caràcter clarament utilitari es dirigí a la creació d'escoles de formació professional, com foren les de Nàutica (1769), Taquigrafia (1775), Dibuix (1775), Química (1805), Mecànica (1808), Física (1814) i Economia (1814), va aconseguir en 1817 la instal·lació de l'anomenada Classe d'Arquitectura de Llotja, dependent de l'Acadèmia de San Fernando, on es podien començar a formar els futurs

arquitectes que després haurien d'anar a revalidar el títol a Madrid. Els seus professors eren Antoni Cellers i Josep Casademunt.

A la mort de Ferran VII, la Universitat, que Felip V havia concentrat a Cervera, fou restablerta a Barcelona.

Fou en temps d'Isabel II, concretament l'any 1844, cent anys després de fundada l'*Academia de Bellas Artes*, que arribava a Madrid l'escola d'arquitectura de caire polític, és a dir, una manera d'ensenyar no en règim de tallers sinó d'assignatures, que afegia al dibuix i a les matemàtiques, el coneixement de la història i de la construcció, ambdós fonamentals si pensem en la importància que tenia l'arquitectura del passat i l'impacte que suposaven les noves tècniques i materials de la industrialització. Des de l'Escola d'Arquitectura de Madrid, l'any 1850, s'inauguraren les ensenyances oficials de *Maestros de Obras* a Madrid i Barcelona. L'anomenada Escola de Mestres d'Obres de Barcelona, que al cap d'uns quants anys es digué oficialment de *Maestros de Obras, Aparejadores y Agrimensores*, s'organitzà sota la direcció d'Elies Rogent i de Joan Torras Guardiola, ambdós, arquitectes catalans recentment titulats a Madrid, és a dir, que per primera vegada hi havia a Barcelona, d'una manera permanent, uns estudis d'arquitectura que formaven uns mestres de cases universitaris a diferència d'aquells que fins aleshores havien estat homologats pel gremi, més basats en el coneixement empíric. D'aquesta escola és d'on van sortir la majoria dels professionals que protagonitzarien la construcció del primer Eixample. Més tard, quan l'any 1875 s'obrí finalment a Barcelona l'Escola d'Arquitectura, l'equip directiu i el cos docent d'aquesta van ser els mateixos de l'Escola de Mestres d'Obres, de manera que es produí una continuïtat.

Els estudis d'Aparellador foren, doncs, iniciats en aquelles escoles de mestres d'obres a partir de 1855, quan es va crear el títol, el qual fou provisionalment suprimit el 1871 i restaurat definitivament el 1895, època de les complexes baralles corporatives i de substitució de l'antic ordre gremial pels nous professionals, cosa que suposaria també la definitiva supressió del títol de *Maestro de Obras*. Respecte al nom, ja es pot entendre que serà el de l'antic aparellador arrelat en la construcció de pedra de fil, tot i que el perfil professional i les competències fossin ara ben distintes en un món tan canviat.

En el camp de l'enginyeria, a finals del segle XVIII, després de creada l'Acadèmia de Ciències, el govern de Carles IV donà suport a la instauració, el 1788, del *Gabinete de Màquines* de Madrid, i després, el 1798, Agustín de Betancourt fou nomenat *Inspector General de Caminos*, cosa que dóna testimoni de la creació recent del *Cuerpo de Caminos*. Betancourt, per alimentar aquell cos, va fundar, el 1802, la *Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*. Però aquesta escola va haver de plegar l'any 1808 a causa de la Guerra del Francès. Després, quan al 1814 fou restaurat Ferran VII, el *Cuerpo de Caminos* fou dissolt i no va ser reinstituït fins al 1834, una vegada mort el monarca. A partir d'aleshores i fins fa pocs

anys, els enginyers de camins han estat el braç tècnic de l'Administració pública espanyola. Finalment, hem d'annotar la creació, el 1851, de l'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona, que fou la primera del gènere i en la qual es conrearen des d'un inici algunes tècniques de construcció, especialment les que fan referència a l'ús del ferro.

## ***10. La sistematització de la construcció catalana***

---

### **La casa de veïns com a laboratori de la sistematització**

---

A mitjans segle XIX es configurarà definitivament la casa de lloguer barcelonina, un model repetible massivament amb el qual es pot fer negoci i que, a la vegada, s'aliarà amb els interessos i possibilitats de la creixent burgesia barcelonina. I, també durant aquest període serà quan es sistematitzarà completament la seva construcció basada en l'ús del maó.

Sistematitzar vol dir convertir la construcció de la casa de veïns en un sistema, un conjunt de regles que esdevenen "tradicionals" per als arquitectes, mestres de cases i constructors de l'època que, per primer cop, permet el seu ensenyament ordenat a les escoles (a l'Escola Especial de Mestres d'Obres i a l'Escola d'Arquitectura) i que, finalment, s'incorporarà amb normalitat a les ordenances municipals. Aquesta sistematització permetrà la universalització del sistema constructiu a Barcelona i la seva exportació posterior.

Un sistema que suporta amb facilitat qualsevol estàndard. Els edificis "rics" o "pobres" només es diferenciaren constructivament pels metres quadrats d'habitatge, pel tipus d'equipament incorporat i per la riquesa del revestiment. I, és clar, la imatge final de l'edifici un problema només d'estil (neoclàssic, neogòtic, eclèctic o modernista, tan se val).

Inicialment, el neoclassicisme dominant a principis de segle XIX també ajudarà a ordenar, si més no, els exteriors dels edificis. Així les façanes es regularitzen, la seva composició tendeix a la simetria i, sobretot, s'unifica el tipus d'obertura. En aquest sentit, una de les troballes més destacades serà la solució finestra-balcó que unifica el ritme de forats i consolida la verticalitat de buits.

Paral·lelament, es consolidarà la regularització de la planta d'aquests edificis d'habitatge. Potser es tractarà d'un procés una mica més lent, ja que inicialment existeix una dependència molt forta del parcel·lari existent, que es superarà quan s'iniciï la construcció de l'Eixample. La nova casa de veïns es basa en una estructura de diverses crugies paral·leles a façana on, lentament, la caixa d'escala prendrà el paper central i ordenador de la distribució interior i de travada estructural. Així mateix, aquest edifici que ha crescut en amplitud de parcel·la necessitarà de patis de llum que ventilin i il·luminin les cambres més interiors.

Com ja hem indicat, en el cas de la casa d'escaleta de finals del segle XVIII, l'altura de cada un dels pisos ja estava jerarquitzada de manera que la planta noble s'instal·lava al primer pis i a mida que s'ascendia disminuïen les alçàries lliures entre sostres i minvava la qualitat constructiva de paviments, serralleria i fusteries. En aquells edificis on es reserva la planta noble per al burgès propietari de l'edifici, un dels patis esdevé l'element representatiu per on ascendeix una escala independent fins al primer pis, amb una volguda recreació de l'antic palau urbà.

Per una altra banda, bona part de la planta baixa s'estintolarà per deixar-la el màxim de lliure possible i poder ubicar-hi botigues, magatzems o tallers. Per estintolar les parets dels pisos superiors s'introduiran ràpidament els pilars de fosa amb jàsseres de fusta que més tard seran substituïdes per jàsseres de gelosia metàl·lica.

Com hem dit, es tracta d'un edifici construït bàsicament amb maó. Una construcció de parets primes que basa la seva estabilitat amb la trava que li confereixen les caixes verticals que formen les parets que delimiten escales i patis interiors. Per a que aquesta trava funcioni tot el sistema s'ha de pujar alhora i, fins i tot, els envans i els bastiments treballen.

La consolidació d'aquesta casa de veïns encara es produeix dins la ciutat emmurallada. Si bé el *Bando General de Buen Gobierno o Policía Urbana* de 1839 presentava una construcció en transició (fonaments 4 pams; paret de planta baixa, que havia de ser de pedra i de 3 pams; la resta de parets, 2 6/12 pams si eren de pedra, i 1 6/12 pams si eren de maó) ja l'ordenança municipal de 1856 recollirà el nou tipus i el convertirà en norma. Per exemple, consolida clarament la jerarquització en alçària, tant de les alçades entre sostres (planta baixa: 4 m; planta noble: 3,6 m; planta 2n pis: 3,4 m; planta 3r pis: 3,2 m; planta 4t pis: 2,6 m) com de la volada de balcons cap al carrer (planta noble: 0,8 m; planta 2n pis: 0,6 m; planta 3r pis: 0,5 m; planta 4t pis: 0,25 m). A l'ordenança també es consolida la cambra ventilada sota el terrat, que havia de disposar d'una alçada mínima entre sostres de 0,6 m.

Podem destacar diverses obres arquitectòniques barcelonines que mostren aquesta permanència de la construcció catalana. Per exemple, a principis de segle XIX, en un ambient encara de disputa entre l'antic ordre gremial i les idees acadèmiques, diferents mestres de cases i arquitectes bastiran edificis assajant aquesta construcció, a la vegada que utilitzaran el llenguatge neoclàssic encara imperant.

Per una banda, el mestre de cases municipal Josep Mas i Vila (prohom de la Confraria de Mestres de Cases) proposa una ordenança figurativa per a les noves façanes de l'obertura del carrer Ferran (1820-1848) i poc més tard projecta les cases de la nova plaça de Sant Josep (1836-1840). Al carrer Ferran la preocupació principal és la façana mentre la planta

diffícilment es regularitza ja que les parcel·les tenen poca profunditat edificada. Una regularitat més fàcil d'aconseguir a les cases de renda de la incompleta plaça de Sant Josep.

Per altra banda, comencen a intervenir a Barcelona els primers arquitectes acadèmics. Francesc Vila i Josep Buixareu edifiquen els Porxos d'en Xifré (1835-1840) i Francesc Daniel Molina guanya el concurs de la Plaça Reial (1848-1859). L'edifici dels Porxos d'en Xifré és un gran conjunt d'habitatges amb una façana neoclàssica porxada amb voltes bufades de maó de pla que els unifica. Tot i l'ordre extern, la planta està resolta amb més dificultats ja que encara no s'han sistematitzat les solucions ni l'escala ha ocupat el seu lloc ordenador.

Però caldrà esperar a la nova generació d'arquitectes politècnics que encapçala Elies Rogent per trobar tots els elements que caracteritzaran aquesta construcció, per exemple a l'operació del Palau Reial Menor. Allà, Elies Rogent basteix cases com la Casa Buxeres (1857), un bon exemple de composició acadèmica d'un palau urbà, o la Casa Sicart (1859), on ja es treballa la mecànica additiva de la producció massiva d'habitatges. En ambdós edificis s'assagen crugies paral·leles a façana, un dels patis pren un protagonisme palauenc i la planta baixa ja està estintolada amb pilars de fosa i jàsseres de fusta.

## **L'extensió cap a l'Eixample de Barcelona i la versatilitat del sistema**

---

Aquesta casa de veïns, assajada dins Barcelona i transmesa als professionals del moment gràcies a l'ensenyament de l'Escola Especial de Mestres d'Obres, passarà a ser la protagonista indiscutible de la construcció de l'Eixample. Com demostra Tafunell (1994) des de la dècada dels 1860 l'activitat de construcció d'habitatges augmenta i es trasllada a l'Eixample. I, evidentment, aquest nivell de construcció també és possible ja que s'ha arribat a un important grau de sistematització d'aquesta construcció.

La casa de veïns de l'Eixample és una casa entre mitgeres, per primer cop clarament amb dues façanes: una que dona a carrer i l'altra al pati interior d'illa. La façana de carrer manté les constants d'ordre acadèmic que hem esmentat amb anterioritat mentre que la façana posterior pren un caire més domèstic amb la incorporació de la galeria. L'escala central ordena l'interior mentre els patis prenen disposicions preestablertes segons l'amplària de la parcel·la. Antoni Paricio<sup>10</sup> ha estudiat la construcció d'aquest període que es caracteritza per:

---

<sup>10</sup> PARICIO, Antoni: **Secrets d'un sistema constructiu: l'Eixample**. Aula d'Arquitectura, 47. Edicions UPC. Barcelona, 2001.

- a) Fonaments molt sovint en pous per trobar el terra ferm d'argiles en un sòl quaternari com és el del Pla de Barcelona. En alguns edificis, soterrani cobert amb voltes de pedra o de maó de pla.
- b) Pareds de maó de 45, 30 i 15 cm, segons les plantes, travades entre sí, i sobretot estabilitzades per la caixa d'escala i els patis de llum. Les llindes de les finestres es solucionen amb maons.
- c) Sostres de bigam de fusta amb revoltó de maó de pla. Les bigues de fusta es substitueixen durant la dècada dels anys 80 per biguetes doble T de ferro sense cap més modificació de la solució constructiva.
- d) L'escala segueix sent de volta de maó de pla.
- e) El terrat pla amb cambra d'aire ventilada és generalitzat. Si inicialment estava format per dos sostres de bigam de fusta (un de pla que feia de sostre del darrer pis i un d'inclinat que conformava el pendent del terrat) més tard es conformarà per un sol sostre pla que sostindrà uns envanets de maó a portell i una solera independent de tres gruixos de rajola.

Més dificultats de sistematització tindran els edificis que havien de conformar els xamfrans de l'Eixample, ja que a banda dels problemes constructius d'una planta irregular havien de resoldre els problemes de ventilació que sorgien al reduir-se el desenvolupament de la façana posterior.

Les ordenances municipals que s'aprovaran l'any 1891 ja són unes normes pensades des de l'Eixample i pels seus carrers de 20 m. Tot i mantenir el pis principal en la seva posició, la jerarquia en alçària no és tan forta com en dècades passades ja que les noves normes igualen l'alçada lliure entre sostres (planta baixa: 4 m, altres pisos: 2,8-3 m) i la volada de balcons (1,5 m per a totes les plantes), a la vegada que permeten l'aparició de tribunes i cossos volats. La cambra d'aire del terrat pot prendre una alçada de 0,4 a 1,2 m.

L'aprovació de les noves ordenances coincideix amb l'agregació dels pobles del Pla de Barcelona (Gràcia, Sants, etc.) i la seva imposició marcarà l'exportació definitiva del model fora del seu àmbit inicial. Les cases de renda de l'Eixample ja participen de tota la sistematització que hem comentat. En són un reflex tant les obres per a l'alta burgesia d'Enric Sagnier com les cases bastides per la nissaga dels Granell.

Durant aquests anys, la fama de la construcció catalana s'estendrà arreu. Per exemple, Elies Rogent és cridat a Madrid per a construir amb paletes barcelonins unes cases del Marquès de Salamanca amb la intenció d'abaratir-ne els costos de construcció.



## ***La construcció catalana, suport de les arquitectures del XIX***

Aquesta aliança entre la construcció agosarada de parets primes de maó i voltes de maó de pla i els invariants constructius que hem comentat més amunt donarà suport sense dificultat a l'arquitectura. En molts dels casos d'arquitectura domèstica, l'ideari arquitectònic del moment es mostrarà a les façanes i a la decoració dels interiors, però la carcassa estructural romandrà sense canvis. Així la construcció que s'acabava de sistematitzar podrà vestir-se fàcilment de neoclàssic, de neogòtic, d'eclecticisme o de modernisme.

Finalment, cal destacar que aquesta construcció sistematitzada amb maó, que ha nascut a l'arquitectura domèstica barcelonina, es traspasarà a l'edificació monumental d'altres tipus d'edificis (palauets, esglésies o altres edificis públics). Per exemple, tot i la monumentalitat de la façana o de la volta de canó de l'església de l'Oratori de Sant Felip Neri (1891-1894) a Gràcia bastida per Josep Artigas, tota la construcció de l'edifici està feta de parets de maó i sostres de bigueta metàl·lica i revoltó ceràmic, amb la mateixa tecnologia amb que construiríem una casa de veïns.

## **La industrialització del maó i de la ceràmica**

---

Tota aquesta activitat constructiva es basava en l'aprofitament de les característiques del maó: estabilitat dimensional, homogeneïtat de producció, facilitat d'amidament, etc. Per això, era necessària una millora en els seus processos de producció que n'augmentessin la seva qualitat, però sobretot, n'abaratissin el seu cost.

Per una banda, es realitzaran millores en la mecanització del procés d'emmotllat que en multipliquen la seva producció. La generalització de la premsa<sup>11</sup> no només millora la qualitat de les peces si no que impulsa la transformació dels productes des de la racionalitat. El cas més paradigmàtic és la teula *marsellesa*<sup>12</sup>, un producte emmotllat que està pensat per a produir-se industrialment amb motllo però que també s'imposa perquè redueix el pes de les teulades i abarateix la despesa del capítol d'estructura portant. Grans edificis com l'Hospital Mental de la Santa Creu foren coberts amb aquesta teula.

En aquest mateix sentit, el pas definitiu de la mecanització es produeix amb l'aparició de la filera que aconsegueix el somni de qualsevol enginyer de processos, la producció infinita sense aturades. Aquest procés es basa en extrudir una massa

---

<sup>11</sup> Cap els anys 1835-40, Charles Dollfus a Mulhouse inventa una màquina accionada per un sol obrer que permetia emmotllar 28.000-30.000 maons al dia, front els 5.000-6.000 maons el dia que es produïen manualment.

<sup>12</sup> A França l'any 1841, una patent amb el nom "Brevet d'invention de dix ans pour un procédé de fabrication de tuiles plates imperméables avec système d'emboîtement et canaux d'écoulement intérieur" és presentada pels germans Joseph i Xavier Gilardoni. Diverses empreses retingueren la llicència: Müller a Ivry-sur-Seine, Fox a Lyon i Martin a Marseille, procedència que segurament li va donar el nom per el qual les coneixem.

d'argila a través de la filera, de manera que es pot produir qualsevol perfil de forma continua. Aquesta maquinària obre el camí de la producció de peces d'argila alleugerida amb buits, per exemple, les peces que poc més tard anomenarem totxanes.

Per l'altra banda, també calia donar continuïtat al procés d'assecat i cuita de peces. Aquestes millores s'aconseguiran a Europa a partir de 1858 amb el forn Hoffman, un forn de planta circular amb diferents cambres per on circulava el fum calent, escalfava les peces, les coïa i les refredava sense necessitat d'aturades i en un sol procés. A finals de segle ja hi haurà forns d'aquest tipus a Catalunya.

## ***11. L'arribada del ferro***

---

El ferro és el gran material de la revolució industrial, el material que capgira les relacions de producció. Les màquines, els nous mitjans de transport (vaixells de vapor, ferrocarril), els símbols de la nova època són tots de ferro. Però abans de continuar, es fa necessària una mirada al país més avançat de l'època, Anglaterra, per comprendre millor com el ferro substitueix les primeres màquines de fusta i esdevé producte, motor i símbol de la industrialització.

### **Canvis als sistemes de producció**

---

La fosa de ferro s'havia utilitzat, habitualment a l'Europa del XVII i XVIII, per produir canons en forns on es barrejava per capes el carbó amb el mineral de ferro. Als inicis de la revolució industrial s'havia prohibit l'ús del carbó vegetal i el carbó de pedra (hulla) va ser substituït amb èxit pel carbó de coc a partir de 1750. El carbó de coc era produït a partir de la combustió incompleta del carbó d'hulla. La seva lleugeresa permetia carregar-lo en alts forns cada cop de més alçària i augmentar la producció de fosa. Evidentment, la utilització d'aquesta tecnologia implicava que l'establiment productor havia de tenir ferro i carbó a les seves proximitats. I, ja s'entén que no pot haver industrialització completa en un país sense un sector de producció de maquinària proper, que tingui capacitat de produir ferro, de produir recanvis d'aquestes màquines i d'innovar tecnològicament.

A Anglaterra, dins d'aquest ambient innovador, seran els mateixos productors de fosa que començaran a proposar aplicacions per a la construcció. Durant els anys heroics, Abraham Darby III basteix el pont de Coalbrookdale (1779) sobre el riu Severn. Tot i la seva ingenuïtat estructural, les làmines que mostraven el pont viatgen per tot Europa, amb el prestigi d'una cosa nova, producte directe del progrés. Així mateix, la preocupació europea per aconseguir edificis incombustibles (les fàbriques, però també els teatres) permetrà l'entrada de la fosa als edificis en forma de pilars i jàsseres.

Durant els mateixos anys existeix una demanda important de ferro forjat. Les antigues fargues produïen un ferro de qualitat, però a uns preus massa cars per a les dinàmiques del moment. A l'any 1784, Henry Cort va posar a punt el forn de pudelat. Aquest forn prenia la fosa de l'alt forn i la descarburava fins obtenir ferro negre a un preu competitiu.

En resum, ja a finals de segle XVIII Anglaterra té a punt tota la tecnologia bàsica de la industrialització. I ja podem avançar que tots els intents d'industrialització a Catalunya toparan inicialment amb la dependència tecnològica externa i més tard amb la manca de les matèries primeres estratègiques: el mineral de ferro i el carbó.

### ***Les primeres foneries i la indústria de maquinària***

Si deixem de banda les foneries de canons podem datar la primera instal·lació a Barcelona l'any 1833. Els mateixos empresaris que van bastir el vapor Bonaplata, primer vapor de la ciutat, van decidir completar la fàbrica amb un taller de reparacions i una foneria que el nodrirís de peces de fosa, ambdós dirigits per tècnics anglesos. Ara bé, tant la fàbrica com la foneria van tenir una vida curta ja que van ser incendiades durant la bullanga del mes d'agost de 1835.

Els Bonaplata decidiren canviar d'aires, però un dels seus gendres, Valentí Esparó va preferir continuar amb una nova foneria que juntament amb els tallers *Nuevo Vulcano* (1836) i *La Barcelonesa* (1838) foren les tres foneries més fortes d'aquests inicis. Si de bon principi aquestes foneries permetien furnir de maquinària el món tèxtil i la marina, la poca favorable política aranzelària des de 1841 va desviar part del negoci cap a la producció de peces de fosa per a la construcció (baranes, pilars, bigues i escales de fosa).

Amb l'increment del negoci i les expectatives creades amb el desenvolupament del ferrocarril apareix l'any 1855, una empresa cabdal de les construccions metàl·liques, *La Maquinista, Terrestre y Marítima*. Entre els socis fundadors hi tornem a trobar Valentí Esparó.

### ***Ferrerries. L'intent d'introduir alts forns***

Fins aquell moment les foneries barcelonines importaven lingot de ferro de primera fosa de l'estranger. A la dècada dels 50 es produeix un intent de producció integral de ferro autòcton. Són els anys de les ferreries que s'equipen d'alts forns per a la producció de fosa i de forns de pudelat per a convertir-la amb ferro negre que ja es podia laminar en carrils, biguetes, etc.

Els alts forns a Catalunya fracassen en menys de deu anys, però romandran les fàbriques de segona fosa (aquelles que fonen peces a partir de lingots produïts als alts forns). Així l'any 1851 es crea la *Ferreria Catalana* instal·lada a la Bordeta amb 6 forns de pudelat i 4 de refinament; l'any 1857 l'empresa *Font, Alexander i Cia* a Sant Martí de Provençals incorporava 2 forns de pudelat i 4 de refinament i el 1857 la casa *Herreria Barcelonesa* s'emplaçava al Poble Nou amb 6 forns de pudelat i 6 de refinament.

## Les indústries de transformació

---

### *Fàbriques de segona fosa*

Un cop assumit el fracàs de les ferreries, el sector es transforma. Així el 1861, la *Herrería Barcelonesa* es convertirà de la mà de Manuel Girona en la *Herrería del Remedio*, que es basarà en produir ferro a partir d'una segona fosa d'¼ de lingot estranger i de ¾ de ferralla del país. Aquesta mateixa empresa aprofitarà la febre ferroviària de l'any 1881 i es transformarà en *Material para Ferrocarriles y Construcciones*.

D'ençà en endavant el sector siderúrgic català es basarà en l'aprofitament de la ferralla existent de la mà d'empreses de l'*Herrería del Remedio* i de l'*Herrería San José* (1863) en competència directa als ferros importats de Màlaga, al nord de la península, Bèlgica, França o Anglaterra. Són foneries del moment (de segona o tercera fosa): Bolumar, Tatay, Ignasi Damians, Gaspar Quintana, Escorsa, Wolghemuth, Plana i Cia. o Escriu.

## L'ús del ferro colat a l'arquitectura catalana

---

### *Ferro i maó a la fàbrica de pisos*

Després de l'aturada que significa la Guerra del francès la iniciativa burgesa barcelonina es fixa en la indústria anglesa basada en la màquina de vapor. El pas de la manufactura a la indústria mecanitzada es realitza a partir de la importació massiva de tota la tecnologia des d'Anglaterra. Les màquines de vapor, les selfactines del sector tèxtil, i alguns elements constructius de fosa són importats d'aquest país punter. El model fabril que s'imposa en aquells moments és la fàbrica de pisos que permetia aprofitar l'energia d'una sola màquina de vapor a totes les plantes mitjançant els embarrats.

Aquesta tipologia de fàbrica precisava de plantes lliures superposades, amb sostres resistents per suportar el pes de maquinària i unes façanes perforades per finestrals repetitius que milloressin la il·luminació interior. Un exemple paradigmàtic d'aquest tipus de fàbrica és el Vapor Vell de Sants (1844-1845), propietat de l'industrial Joan Güell, i edificat en només un any. L'edifici utilitza la construcció catalana per a edificar el gros de l'obra (parets de paredat i maó i sostres amb amples voltes de maó de pla alleugerides sobre jàsseres de fusta i, a la vegada, incorpora amb normalitat els avenços del moment: pilars de fosa per alliberar les plantes o bieles de fosa per reforçar les jàsseres de fusta tot formant unes bigues Fink.

La fàbrica de pisos tindrà un gran èxit a Catalunya i esdevindrà l'edifici fabril més habitual fins a l'arribada de nous plantejaments industrials ja a l'inici del segle XX.

### ***Ferro i arquitectura***

Acceptar el ferro com a material estructural serà possible quan sigui barat, aleshores apareixeran els pilars i les jàsseres a les fàbriques de pisos incombustibles; els ponts, les grues i les estacions lligats a l'impuls del ferrocarril; els elements arquitectònics com baranes, escales o fanals de fosa. Però, la seva entrada com a material d'arquitectura serà més complicada. Inicialment, el ferro s'utilitzarà a les estructures dels edificis, però s'amagarà darrera de revestiments. Caldrà que els arquitectes acceptin les seves característiques i enduguin la recerca de les seves capacitats expressives pròpies. Personatges tan influents com l'arquitecte francès Viollet-le-Duc<sup>13</sup> defensaran la utilització racional del ferro sense amargar-lo darrera d'imitacions. Un dels primers receptors de l'arquitectura del ferro serà l'arquitectura efímera de les exposicions universals, que pel seu caràcter temporal podia acceptar les novetats amb més facilitat. El *Crystal Palace* de l'Exposició de Londres de 1851 produeix un impacte important fins al punt que totes les exposicions que seguiran hauran de tenir necessàriament un pavelló de ferro i vidre.

La idea omnipresent del progrés també ajudarà a la consolidació de l'arquitectura de ferro. El passatge, lloc d'exposició de les noves mercaderies de consum i d'exhibició de la nova burgesia, necessàriament haurà de ser de ferro i vidre. A Barcelona, totes aquestes idees arribaran en petites dosis a mida que avança el segle XIX i encara haurem d'esperar al particular ambient de fi-de-segle per a consolidar-ne el seu ús.

El ferro colat es basa en la seva capacitat de ser emmotllat i, per tant, obria unes grans possibilitats d'industrialització basades en la seriació també de certs elements constructius. Evidentment el producte emmotllat serà de qualitat si el prototip ho és. A més, a mida que avançaran els coneixements tecnològics de l'art de la fosa es podran escometre peces més grans que, inicialment, eren difícils d'aconseguir.

Les baranes dels balcons barcelonins s'incorporaran ràpidament a la moda del ferro colat. Les noves baranes es conformaran amb barrots individuals lligats per dues platines de ferro laminat a dalt i baix o bé per plafons de fosa amb

---

<sup>13</sup> “*Soyons bien persuadés, encore une fois, que l'architecture ne peut revêtir des formes neuves que si elle va les chercher dans une application rigoureuse d'une structure nouvelle; que revêtir des colonnes de fonte de cylindres de brique, ou enduits de stucs, ou englober des supports en fer dans de la maçonnerie, par exemple, ce n'est pas là le résultat d'un effort de calcul, ni d'imagination, mais seulement l'emploi dissimulé d'un moyen; or, tout l'emploi dissimulé d'un moyen ne saurait conduire à des formes neuves.*” VIOLLET-LE-DUC, Eugène Emmanuel: **Entretiens sur l'architecture**. Paris, 1863. Douzième entretien, p. 67.

motius eclèctics. Edificis com els porxos d'en Xifré (1835) o l'Hospital del mateix Xifré a Arenys de Mar (1845) ja incorporen aquest repertori de baranes que s'estendrà a tot Barcelona amb rapidesa.

L'any 1850 marca la maduresa de les foneries de Barcelona. La foneria de Valentí Esparó va fondre el Monument a Galzeran Marquet que es va instal·lar a la plaça Duc de Medinaceli. Es tractava, quasi bé, de promoure l'ús del ferro colat més que de lloar la figura de l'almirall de l'època medieval. El monument estava format per unes peces de fosa força complicades per la seva mida: una columna coríntia que sostenia una estàtua de l'almirall. Però, a banda de la capacitat tecnològica cal destacar que per primer cop un monument commemoratiu, un element tractat des de les Belles Arts, és tot, de cap a peus, de ferro colat amb la participació de Damià Campeny (escultor), Francesc Daniel Molina (arquitecte acadèmic) i Josep A. Santigosa (ornamentista).

La producció industrialitzada d'elements de ferro colat va molt lligada a la cultura del catàleg, a la necessitat d'oferir uns models al gust de l'època però suficientment repetibles. Així, des de l'eclecticisme del moment els catàlegs incorporen pilars de fosa per a fàbriques, columnes corínties per a plantes baixes de botigues, motius neogòtics i baranes neobarroques.

El ferro colat començarà a imposar-se lentament a l'arquitectura monumental, per exemple a l'interior de la Biblioteca de la Universitat (1859-1873) d'Elies Rogent o a interiors de cases burgeses com la desapareguda casa Samà de Josep Oriol Mestres.

### *L'aliança del ferro amb el vidre*

I, a la vegada, a Barcelona també es reproduiran els edificis paradigma de la modernitat vuitcentista: el passatge i l'hivernacle; ambdós caracteritzats per la fusió de dos materials moderns com són el ferro i el vidre.

Pel que fa als passatges, es van realitzar petites intervencions ja que les més importants van restar només en projecte. En aquest sentit, cal destacar el projecte mai realitzat, de l'any 1841, d'una Plaça Reial amb uns passatges coberts de fosa i de vidre de l'arquitecte Francesc Daniel Molina semblants a la galeria d'Orleans a París. Les operacions més destacades són el passatge Bacardí (1856) que connectava la Rambla amb la Plaça Reial, on les seves façanes amb elements de fosa, la lluernia i el pont de ferro i vidre s'apropen des de la modèstia als models parisencs, i el passatge del Crèdit (1873-76) de Magí Rius que introdueix serenament els pilars de fosa de secció rectangular en planta baixa.

Pel que fa a les construccions de ferro-vidre en espais oberts cal tenir en compte l'existència d'alguns precedents construïts amb fusta i vidre, com pot ser part dels pavellons dels desapareguts Camps Elisis al passeig de Gràcia on ja es prefiguraven tots els atractius d'aquestes construccions: el seu microclima, veure l'exterior des de l'interior, una imatge moderna transparent i plena de reflexos, etc. Caldrà esperar a l'Exposició de 1888 per a que Barcelona tingui un Hivernacle públic.

Recordem, aquí, que una de les limitacions dels tancaments d'aquests tipus d'edificis rau en la màxima mida del vidre pla que es pot obtenir (habitualment amb el mètode *flint glass*).



## ***12. Tractament de la superfície en l'arquitectura, 1800-1880.*** *De les tècniques tradicionals als primers assaigs d'industrialització*<sup>14</sup>

---

Aquesta primera lliçó sobre el tractament de la superfície va des d'inicis de segle XIX fins als anys vuitanta, coincidint amb la divisió que s'ha fet al programa (la Restauració, 1875). És un període cronològicament ampli que suposa aquest preludi a la modernització i a la industrialització. Durant aquests aproximadament vuitanta anys assistim al naixement de la indústria a Catalunya i al seu apropament a l'arquitectura i a la construcció. Des de la perspectiva de l'acabat de l'arquitectura veurem com durant aquest període continuen moltes tècniques tradicionals alhora que es posen a punt d'altres que són pròpies d'una societat industrialitzada o si més no, d'una producció seriada. Per una banda, persisteixen tècniques com la pintura al fresc o al tremp, estucs de guixos i escaioles, però també, alhora neix una indústria ceràmica que proporciona primer la terracotta necessària per a ornamentar aquells edificis de veïns que es van consolidant i definint des de les primeres dècades. També aquesta indústria produirà paviments i altres acabats que responen igualment a aquesta mentalitat de la seriació i estandardització. També el paper pintat apareix ja no com un paper excepcional i d'encàrrec exclusiu sinó entès com un material que es ven en rotlles i aplicable sense límit, a vegades imitant d'altres materials o tècniques d'acabat, però també, trobarà una expressió pròpia que permetrà vestir tot el parament. A València es fundarà el 1862 (existeix des de 1860 però la producció ceràmica no és fins a 1862) la Casa Nolla que representa molt bé aquest esperit de vestir l'arquitectura des de tècniques seriades i accessibles des de qualsevol indret.

Les noves possibilitats de la indústria destaparan un debat que es produeix arreu d'Europa i que a Catalunya també en té ressò, sobre la relació art-tècnica i les dificultats de congeniar una producció mecanitzada amb un disseny i una qualitat formal acceptables. En aquest context apareix l'obra de Lluís Rigalt i Farriols (1814-189), *Album Enciclopédico-Pintoresco de los Industriales* de 1859. L'obra de Rigalt, professor de Llotja des de 1845 i director entre 1877 i 1887, “és innovadora per l'esforç conceptual que realitza al intentar pensar al mateix temps des d'un marc conceptual estètic i des d'un marc conceptual econòmic-productiu”<sup>15</sup>. Aquest és un debat que s'allargarà fins a finals de segle quan es reclamarà més atenció a la producció industrial i als seus productes.

---

<sup>14</sup> Aquesta lliçó està desenvolupada per Maribel Rosselló (Departament de Composició Arquitectònica).

<sup>15</sup> SOLÀ-MORALES, Ignasi de; “Eclécticismo y artes industriales. El Album enciclopédico de Luis Rigalt” a l'edició en facsímil de 1984.

## Les tècniques d'acabat de façanes. Estucs i terra cuita

---

### *Primeres dècades*

Des de finals del XVIII, com ja s'ha comentat en capítols anteriors (Lliçó 9), la Junta Particular de Comerç havia creat les escoles de formació professional a Llotja, la de dibuix l'any 1775, el que permetia millorar la capacitat de representació de l'arquitectura i introduir nocions de composició. Aquesta formació es va anar consolidant a partir de l'obertura de la classe d'Arquitectura des de 1817. Com ja s'ha dit la formació acadèmica va donar lloc a l'aparició d'un model de façana ordenada, amb les obertures endreçades i composada a partir de criteris de simetria. Aquesta solució formal anirà acompanyada d'unes solucions constructives que s'aniran fixant i reproduint a la majoria d'edificis que s'aixequin des d'inicis del XIX, ja sigui en les intervencions urbanes de més envergadura, com l'obertura del carrer Ferran, o en cases entre mitgeres repartides arreu de la ciutat.

La solució més generalitzada de façana es resol a la planta baixa amb pedra picada vista, les obertures que conformen l'accés a l'edifici i a la planta baixa tenen forma d'arc escarser. L'acabat de la façana des del pis principal fins al coronament, el que conforma el parament de fons de la façana, és un estuc llis<sup>16</sup>, que es retalla a nivell de sostres intermitjos per cornises de pedra que inclouen les lloses de balcó. Les obertures de totes les plantes tenen emmarcaments de pedra natural que es dibuixen per damunt de l'estuc llis de fons. És freqüent que l'estuc estigui acolorit en massa, l'estuc acolorit i la pedra creen un joc cromàtic característic d'aquestes façanes.

El coronament es resol en alguns casos amb ampits de maó revestit també d'estuc llis, o també amb una barana de ferro forjat. Els balcons, com comentàvem abans, són de llosa de pedra, i les baranes en aquest període són encara de ferro forjat, amb barrots normalment de secció rectangular, ornamentats en la faixa superior, just a baix del passamà o en la franja inferior per ferros de formes arrodonides.

---

<sup>16</sup> La majoria d'aquests estucs estan formats per una capa d'arrebossat de base, posteriorment, la capa de separació entre l'arrebossat i les capes d'acabat. La capa següent és el repretat, que es compacta fortament amb la paleta, feta amb un morter ric de calç i sorra de marbre i, en últim lloc, el lliscat. El lliscat és l'única capa acolorida, es fa amb un morter ric de calç, estès en una capa molt fina (no més d'un mil·límetre) i compactat fortament amb la paleta de lliscar per tal d'introduir l'àrid en el suport tendre. En els estucs més antics les capes d'acabat estan realitzades amb varis lliscats successius, sense coloració, molt més rics en calç i fortament compactats. El color s'aplicava posteriorment amb pintura a la calç o al fresc.

## 1840-1860

A partir de la tercera dècada del segle XIX ja hi ha un grup de professionals formats alguns a l'Escola de Llotja i d'altres que encara segueixen en les relacions gremials però que s'han imbuït de l'esperit acadèmic, que han assumit les idees de composició ordre i simetria que aquella institució ensenyava. Trobem ja de manera generalitzada com s'han consolidat la casa de veïns, i a més arrel de les desamortitzacions dels bens eclesiàstics, es porten a terme diferents intervencions urbanes com la Plaça de Sant Josep, la Plaça de Medinaceli, la Plaça Reial, etc., en les que es fa palès el nou llenguatge.

Un fet que s'ha de tenir en compte per acabar d'entendre com es defineix aquesta arquitectura és la publicació del *Bando del Buen Gobierno* de 6 de març de 1838 on es reglamenta l'alçada màxima (93, 95 o 97 pams segons l'amplada del carrer), la volada dels balcons i la distribució de les obertures, a més també defineix que “*el pintado o color que se de a la fachada deberá ser igual a uno de los aprobados por el Excelentísimo Ayuntamiento*”.

Durant aquest període es quan es generalitzarà l'ús d'elements ornamentals d'argila cuita, el que anomenem terracotta, entre els anys quaranta i seixanta serà molt freqüent l'ornamentació de les façanes que hem definit fins ara amb medallons, gerros, balustres, busts, cartel·les, mènsules, etc. de fang cuit. Per a Salvador García<sup>17</sup> la proliferació de façanes amb terra cuita es pot deure a una reforma que es fa del *Bando* abans esmentat l'any 1846, en el que es permet aixecar l'edifici fins tres pams més si aquest presenta un acabat singular que s'ho pagui: “*El Excelentísimo Ayuntamiento de esta ciudad ha acordado permitir la altura de cien palmos a todas las fachadas de edificios cuyo buen gusto arquitectónico y riqueza en los adornos las haga dignas de esta concesión a juicio de la sección 3ª del mismo [...]*”. A partir d'aquest moment la inclusió d'elements ornamentals que singularitzin la façana permetrà aquest augment d'alçada reclamat pels especialistes per a la millora de l'entresol i de l'última planta.

Perquè sigui possible l'eclosió d'aquesta arquitectura serà necessària una petita indústria que sigui capaç d'oferir de manera seriada i sistemàtica aquest material, sembla que a finals dels anys quaranta hi ha aquesta coincidència d'interessos.

El primers edificis que ens consten<sup>18</sup> on es va utilitzar el recurs ornamental del fang cuit són les cases d'En Xifré (1837-1840) dels arquitectes Josep Boixareu i Francesc Vila, on apareixen relleus escultòrics als pòrtics extrems i sota ràfec. La realització següent ja és la rehabilitació i reforma del Teatre de Santa Creu (després Teatre Principal) duta a terme el 1846

---

<sup>17</sup> GARCÍA FORTES, Salvador; **La terracota como elemento ornamental en la arquitectura de Barcelona. Técnicas de fabricación, conservación y restauración.** Tesi doctoral inèdita, Departament de Pintura de la Universitat de Barcelona, Barcelona, abril de 2002.

<sup>18</sup> GARCIA FORTES, Salvador; op. cit.

per Francesc Daniel Molina i Casamajó (1812-1866); al mateix any també es fa la reforma del Convent de la Mercè per a transformar-ho en Capítania General, on apareixien (avui fora del lloc original) a la façana de la muralla de mar vuit plafons ceràmics situats entre les obertures dels pisos primer i segon. Tots tres edificis però fan un ús de la terracotta de manera singular, són realitzacions úniques per a aquelles edificacions i no corresponen a l'existència d'una producció seriada.

Des del moment en que la *Reforma del Bando*, suposa un estímul per a l'ornamentació de la façana serà quan coincideixin els interessos entre l'arquitectura i una indústria incipient que poc a poc s'anirà introduint. Aquell material que originàriament era un assaig per a l'escultura, ara agafa interès per sí mateix, precisament per la seva facilitat de reproducció, mènsules, cartel·les, capitells, relleus simètrics són components idonis per a la seva seriació. Segons Salvador García (autor de la tesi citada anteriorment) una casa al carrer Ferran de Francesc Daniel Molina, una altra al carrer Dormitori de Sant Francesc d'Antoni Rovira i Trias són els primers exemples de la nova manera d'entendre aquestes façanes. Francesc D. Molina (autor del projecte de la Rambla 25) i Josep Fontseré i Domènech (1799-1870) són dels arquitectes que en faran més ús, però també trobem més exemples com el que Miquel Garriga i Roca (1804-1888) al carrer Petritxol i més tard al carrer Princesa. En aquestes façanes comencen a aparèixer els elements de relleus disposats verticalment, així com alguns elements que juxtaposen a la funció decorativa una de constructiva, encara que només sigui aparentment, mènsules, permòdols, etc. Als carrers del Carme, Hospital, Princesa se'n trobem nombrosos exemples de façanes ornamentades seguint aquesta solució.

A poc a poc s'introduiran nous elements com sanefes trenades, escultures exemptes, capitells i pilastres, és el cas de la Plaça Reial 1848-1859. En definitiva, entre 1840 i 1860 aproximadament serà possible la utilització de la terracotta en façana perquè són coincidents els dissenys d'arquitectes i propietaris i a més hi ha una indústria que ho fa possible. S'ha documentat el paper fonamental de la Casa Tarrés ubicada al carrer Tallers, la Casa Fita i la Casa de Fernando Massana al carrer Hospital de Barcelona. A més tenim constància de l'existència de la Casa Antonés y Cía a l'Hospitalet de Llobregat ja que hem pogut consultar un catàleg seu de 1863.

A partir de 1860 començarà a decaure l'ornamentació amb elements escultòrics de terra cuita, tot i que en seguirà havent, aquesta serà aplicada a elements estrictament arquitectònics, com balustres o respiradors deixant de banda l'ornamentació. En el proper epígraf estudiarem com es defineixen les façanes d'aquest període.

## 1860-1880

Aquest període ve marcat per la creació de l'Eixample de Barcelona, tot un àmbit de creixement on es podrà repetir i millorar el model de casa de veïns que s'havia anat consolidant dins la ciutat emmurallada, ara amb uns solars més regulars i més grans, per tant amb una façana que s'expressa més contundent, assajada i assumida.

Un altra factor clau que marca aquest període, tal i com s'ha dit en lliçons precedents, és la creació des de 1850 a Barcelona de l'Escola de Mestres d'Obres, els titulats d'aquesta escola són els professionals que construiran el primer Eixample, són professionals que han traspassat l'àmbit gremial dels seus precedents i han assumit una formació politècnica.

El model de façana més freqüent en aquest període és serveix d'un llenguatge fortament acadèmic on la planta baixa fa de basament, sobre del qual es disposa el parament de les plantes pisos, es conclou amb un coronament que tanca la façana per la part superior. A aquesta disposició també s'hi corresponen diferents tècniques constructives. La planta baixa, o al menys el sòcol, és de pedra picada vista, el cos central de la façana s'ha construït en maó, però es revesteix d'estuc. Ara, a diferència d'inicis de segle, és molt freqüent l'estuc acabat imitant un especejat de pedra<sup>19</sup>. Són els estucs als que es dona un acabat o textura molt similar als carreus de pedra natural pel que s'empren les mateixes eines que els picapedrers per a donar-li la textura. Són freqüents les pilastres als extrems del parament principal, també realitzades amb estuc imitació pedra, però encoixinat. Els emmarcaments són normalment de pedra picada en totes les plantes, només variarà la dimensió i la riquesa ornamental. Les lloses de balcó són de pedra i normalment apareixen mènsules de pedra.

En el coronament de la façana són molt freqüents els balustres de pedra o de ceràmica, aquella indústria que havia aportat els ornaments de terracotta ara es concentra en els elements propis del coronament, ja siguin balustres, gerros, acróteres, respiradors, etc.

Les baranes d'aquest període, i també algunes ja des de la dècada dels cinquanta, són freqüentment de ferro colat, s'ha comentat anteriorment l'exemple de les cases d'En Xifré. Des dels anys cinquanta en que es possible a Catalunya una producció industrialitzada, es generalitzarà l'ús aquest material als balcons.

---

<sup>19</sup> Aquest acabat s'obté, per una banda, per la realització d'un especejat del revestiment similar al dels carreus de pedra natural, i d'altre, pel treball i la coloració superficial del revestiment en fresc o en sec. La junta que es realitza sobre l'estuc per a dibuixar els carreus és l'anomenada *a ferro passat*, realitzada marcant la superfície amb una punta metàl·lica arrodonida. En alguns exemples el dibuix de l'especejat és molt lleuger, es conforma una trama de carreus quasi bé imperceptible. La coloració del morter s'aconsegueix de diverses maneres: a partir de les sorres emprades en la realització del morter, afegint pigments a la massa o, en alguns casos, s'apliquen aiguades de calç pigmentades sobre la superfície encara fresca, fins i tot imitant les aigües de la pedra.

## L'atenció als interiors. Pintures, guixos, escaioles i papers pintats

---

### *Des de finals del XVIII a mitjans del XIX*

A finals del XVIII les classes benestants atorguen una especial rellevància als acabats interiors, sobretot als salons, els espais públics i de recepció on es dedicaran la majoria dels esforços. Si resseguim els palaus que encara resten o a través de documentació fotogràfica, trobem tot un seguit de salons acabats amb solucions que van des del darrer barroc fins a les propostes neoclàssiques, que perduren fins a mitjans del XIX. Els ordres clàssics componen els paraments, l'ordre arquitectònic com element organitzador de la superfície generant plafons on s'hi disposen normalment pintures. Les parets tenen un sòcol corregut, pintat o d'estuc de guix, des del que arranquen pilastres, també pintades o estucades, que arriben fins al sostre, entre pilastra i pilastra es generen superfícies que normalment es pinten, com a grans quadres afegits, entesos completament independents de l'ordre arquitectònic.

En aquests interiors hi trobem tot un ventall de tècniques d'estesa, guixos i escaioles, pintures al fresc i al tremp<sup>20</sup>, estucs imitació pedra o acolorits, daurats, etc. Els sostres normalment són continuació de la paret, amb emmarcaments de guixos i escaioles i pintures. Els paviments més habituals són de marbre. Hem localitzat algunes pintures a interiors d'habitatges de menys rellevància social, com la Casa Juncadella al carrer Ferran de Josep Fontserè i Domènech, el que ens pot indicar que la solució de pintar els paraments interiors i els sostres, biguetes i revoltos, podria ésser força freqüent.

### *1860-1880*

A parir de mitjans de segle trobem com es va desfent l'ordenament dels paraments, ja no fan una utilització tan explícita dels ordres. Arquitectes de formació acadèmica com Josep Oriol Mestres (1815-1895) o Elies Rogent (1821-1897) comencen a introduir variants a aquesta arquitectura, el primer encara dins una concepció molt classicista però més lliure i amollada, i el segon des d'un plantejament de l'arquitectura més atenta als aspectes sensibles.

L'alçat interior de la Casa Manuel Girona de Josep Oriol Metres és molt proper al que en aquest moment està fent a França César Daly<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> La pintura al tremp és una tècnica molt habitual per pintar els interiors, s'obté a partir d'aigua emulsionada amb aglutinants com l'ou, la llet, la caseïna, les gomes, les ceres, etc. Els pigments es mesclen per separat i després es barregen amb l'aigua emulsionada aconseguint diferents graus d'adherència i fixació a la superfície del parament.

<sup>21</sup> DALY, César; *L'architecture privée au dix-neuvième siècle, sous Napoleon III*, Paris 1860.

Elies Rogent en edificis com la casa Felip Bertran d'Amat al carrer Pau Claris defineix uns alçats interiors pintats, generant plafons i enquadraments, també pintats, però ara ja sense la representació directe de les pilastres, són enquadraments rectangulars sobre un sòcol. En la memòria dels acabats interiors Rogent descriu com ha de ser la pintura, especificant els detalls i les diferents categories. La majoria de les pintures són fetes al tremp, però també es refereix a la pintura a l'oli<sup>22</sup>, sobretot per realitzar una franja a la part inferior del parament.

Solucions d'una gran riquesa sensorial també les trobem en edificis com Can Mercader de Cornellà (1865) de Josep Domínguez i Valls, en aquesta casa s'hi troben sales que utilitzen el mateix recurs d'ordenació del parament que hem vist en els interiors d'Elies Rogent o de Josep Oriol Mestres. També hi ha espais amb una gran riquesa d'acabats com el saló àrab amb una gran proliferació de guixos i de pintures. Per altra banda en el revestiment de les diferents sales és molt freqüent el paper pintat, entès com una tècnica que permet emular d'altres més costoses, com la pintura o emmarcaments de fusta o marbre, només a les sales menys representatives el paper cobreix tota la superfície del parament de manera contínua.

Aquesta atenció als aspectes sensibles el veiem molt desenvolupat en el Paranimf d'Elies Rogent<sup>23</sup> a la Universitat de Barcelona, començat el 1870, malgrat segueix havent-t'hi un enquadrament, s'ha substituït el llenguatge clàssic per un altre d'inspiració molt diversa.

Paral·lelament comencem a trobar materials que s'estandarditzen i apareixen al mercat reproduïts en catàlegs. Un exemple és la casa de paviments ceràmics Antonés que publica el seu catàleg l'any 1863, proposa solucions en ceràmica de dissenys propis de paviments de marbre.

Però l'exemple més representatiu d'aquesta voluntat de crear materials seriats, industrialitzats la trobem en els paviments de gre monocrom.

## **Els paviments de mosaic de gre monocrom. La casa Nolla**

---

Els paviments policroms anomenats Nolla, pel nom de la primera casa que els fabrica a Espanya, tindran una forta presència als habitatges de l'eixample barceloní, fins que altres acabats de més fàcil col·locació els anirà arraconant. El mosaic Nolla es fa a partir de peces quadrangulars de format petit, de manera que no hi havia alteració dimensional en el procés de cocció com

---

<sup>22</sup> El lligant d'aquesta pintura està constituït per olis assecats, principalment oli de lli o de fusta de Xina. La pel·lícula de l'oli s'asseca per oxidació. Per diluir oli i permetre la seva aplicació amb brotxa s'empren dissolvents com l'aiguarràs. La pintura s'acolorix dispersant pigments en l'oli.

<sup>23</sup> Col·laboren amb Elies Rogent en l'ornamentació del paranimf Josep Mirabent i Jaume Serra.

passava amb la ceràmica tradicional. Per altra banda, la gran varietat de colors i possibilitat de dibuixos, alhora que un fàcil manteniment, el van fer un material molt preuat tant per raons plàstiques i formals, com per funcionals des del punt de vista de la producció i el manteniment. Tal com diu Josep Lluís Porcar “*La producción de pavimentos cerámicos altamente gresificados supuso, en su momento, una gran innovación técnica, con indudable repercusión comercial. Supuso también la pervivencia del producto frente al pavimento hidráulico, de creciente implantación por aquel entonces. Basándose en las composiciones inglesas y en la técnica de aquel país para producir baldosas, Nolla fabricó con éxito piezas de mosaico (trabajar con formatos pequeños implicaba eludir la falta de constancia dimensional por contracción en la cocción), coloreadas en masa. La unificación de cocciones con partidas de idéntica composición significaba también eludir los problemas de tono y maduración de las piezas revestidas con vidriados policromos*”<sup>24</sup>.

El referent del mosaic Nolla l’hem de buscar a Anglaterra, en els mosaics que feia la fàbrica anglesa Minton.

Tal i com s’ha esmentat, el que era més difícil d’aquest paviment era la seva col·locació ja que les peces eren petites i s’havia de resseguir un disseny predeterminat, d’aquí la necessitat d’especialistes per a la seva col·locació. En el moment en que aparegueren altres tècniques, com la del mosaic hidràulic, que atorgaven els mateixos valors formals però reduïen considerablement la dificultat de col·locació va anar caient en desús.

### ***La fàbrica Nolla***

Miquel Nolla i Bruixet, nascut a Reus el 1815 va fundar a Meliana el 1862 la fàbrica. Segons Teresa Navas<sup>25</sup> el primer període s’anomena *Nolla y Sagrera*, ho constata a partir de la participació de la casa a l’Exposició Internacional de París el 1867 presentat sota aquesta denominació argiles cuites. Després, servint-nos de la mateixa font, l’any 1869 els productes Nolla es presenten a l’exposició permanent de Barcelona sota el nom de *Miguel Nolla e Hijos*, en aquest moment es dediquen també a maons refractaris. L’any 1876 la *fàbrica Miguel Nolla e Hijos* també participa a l’Exposició Internacional de Filadelfia. Miquel Nolla mor el 25 d’abril de 1879, després els seus fills, Miquel i Lluís, segueixen amb l’empresa, a partir d’aquesta data hem de parlar de *Hijos de Miguel Nolla*. Amb aquest nom es van presentar a l’Exposició Universal de Barcelona de 1888. Miquel Nolla (nét del fundador) va continuar amb la fàbrica a partir de 1920 però ja com a societat anònima, *Mosaico Nolla S.A.*

---

<sup>24</sup> Aquest material és el precedent del que avui es diu comercialment gre porcellànic.

<sup>25</sup> NAVAS, Teresa; **La casa Escofet de mosaic hidràulic**. Tesi de llicenciatura inèdita. Universitat de Barcelona, Barcelona, setembre de 1986.



## 13. Infraestructures i equipaments<sup>26</sup>

---

### Canals, camins i carreteres

---

A partir de la segona meitat del segle XVIII comença a Espanya el cicle de la modernització del sistema de comunicacions. A mans d'una monarquia de signe il·lustrat que prenien com a model les iniciatives franceses en matèria d'obres públiques, es teoritzava i s'emprenen les primeres obres de canals de navegació, vistes com la millor infraestructura de transport del moment, i les primeres carreteres. Però les dificultats de tot ordre que plantejaven els canals donen pas, el 1761, a la posada en marxa del que es coneix com el Pla radial de carreteres de l'estat. Les anomenades carreteres reials constituïren un conjunt d'eixos radials respecte Madrid que obeïren a uns imperatius d'estratègia territorial lligats al control polític i militar del territori estatal. Els grans buits deixats pel Pla radial no serien observats com a tals fins a unes quantes dècades després per part dels planificadors estatals però sí que van ser aviat posats de relleu des dels territoris que volien millorar les condicions tècniques del seu sistema de comunicacions terrestre, tal com havia estat heretat en el segle XVIII. I el cas català és exemplar de l'afany d'optimitzar la mobilitat d'efectes i de persones a partir d'una concepció que va prenent cos i concreció en el temps: la projectació d'una infraestructura viària de disseny d'artèries o vies, com a instrument d'articulació de les activitats econòmiques i socials que generaven desplaçaments al llarg de la geografia catalana.

A Catalunya la circulació de béns i mercaderies pel territori estava prou consolidada abans que arribés el cicle de la industrialització com perquè les expectatives de millora del transport es traduïssin en la planificació de sistemes de comunicació. Ja des de finals del set-cents i al llarg de tota la primera part del segle XIX es succeïren diferents plans viaris que, si bé en principi volien compaginar canals, carreteres i ports marítims, a la llarga prioritzen l'aparició d'una xarxa viària terrestre adaptada als vehicles de roda convertits en el mitjà de transport per anonomàsia del tràfic interior del país, amb l'objectiu d'abaratir els costos de l'activitat mercantil. Agents econòmics i institucions que actuaven a una escala local com van ser les diputacions coincidiren a esmerçar esforços en una tasca planificadora que posà les bases de la xarxa viària bàsica actual però que, al seu torn, no va tenir una transposició immediata en la construcció de les vies projectades. Els

---

<sup>26</sup> Aquesta lliçó està desenvolupada per Teresa Navas (Departament d'Infraestructura del Transport i del Territori).

seus trets principals van ser la seva radialitat respecte Barcelona i la connectivitat establerta amb el sistema de ciutats de la Catalunya interior, especialment amb les poblacions que mantenien una relació econòmica amb la capital.

## **El ferrocarril**

---

A diferència del que succeí amb les carreteres, el ferrocarril va irrompre amb força des que, el 1848, es construí la primera línia peninsular de Barcelona a Mataró. La seva dinàmica va ser sensiblement diferent ja que, en primer lloc, no partí mai d'una planificació prèvia comparable al cas viari i, fet important, el seu finançament va estar sempre en mans de la iniciativa autòctona privada que, com era evident, va abordar la introducció del mitjà de transport revolucionari del segle des de la perspectiva del guany econòmic. Això es demostra amb nitidesa pel traçat del sistema ferroviari, molt vinculat als interessos però també a les expectatives de la Catalunya industrial, (l'obtenció del carbó mineral, l'ampliació de l'agricultura comercialitzada), i pel fet que el ferrocarril va entrar a formar part del negoci capitalista de l'època. La seva contribució a la modernització del món dels transports en plena industrialització va ser decisiva, però igualment és cert que patí les conseqüències de no veure acomplides les esperances de negoci inicials, juntament amb el reconeixement posterior que la millora de les comunicacions havia de passar forçosament per la complementarietat de les xarxes viària i ferroviària, un cop descartats totalment els canals de navegació com a infraestructura viable per al país.

## **Les tècniques de construcció**

---

Les carreteres van veure definides les seves característiques tècniques durant el segle XVIII i primers XIX. Com a obra d'enginyeria superposada a les condicions naturals del terreny, havia de servir de plataforma de circulació als vehicles de rodes i, entre ells, la diligència, el mitjà de transport que imposava les condicions més exigents a la seva infraestructura. Calia observar uns requeriments de velocitat, de regularitat i de capacitat de càrrega, aconseguits per un bon nivell d'afermat i per unes condicions de traçat que tenien com a dispositiu tècnic essencial l'anomenada secció mixta desmunt-terraplè, basada en el moviment de terres que alterava el perfil natural en pro de la consecució d'una superfície plana amb pendents i angles de gir que no excedien d'uns certs límits estipulats. Aquest univers tècnic descrit es va mantenir durant força temps i es va aplicar a tota la xarxa viària construïda al llarg del segle XIX i primeres dècades del segle XX. Abans de l'arribada dels asfalts i el formigó armat, les carreteres catalanes s'afermaren amb macadam (concepte derivat de l'enginyer escocès MacAdam, introductor del sistema), capes de graves compactades sobre l'explanació del terreny natural, i els ponts i altres obres de fàbrica es construïren majoritàriament en pedra i maó, amb poca presència de túnels.

En canvi, el ferrocarril comportà la utilització massiva del ferro com a nou material industrialitzat, tot exercint una poderosa demanda de materials produïts pel sector metal·lúrgic. Des de les primeres línies obertes a Catalunya, com era habitual en altres països, proliferaren els ponts de ferro, habitualment dins la tipologia de la biga de gelosia, però també els poderosos viaductes, tant d'obra com de trams de ferro, i els túnels, bo i transformant els territoris i els paisatges com mai cap altre acció humana havia aconseguit. Si com a mitjà de transport el ferrocarril podia assolir unes velocitats impensables fins aleshores (40-50 Km/h davant el 10-12 Km/h de les diligències), alhora necessitava unes condicions de traçat molt estrictes que esperonà la modernització de l'univers de la construcció i dels seus materials. A més, la tecnologia del sistema ferroviari s'introduí a les ciutats gràcies a la xarxa de tramvies i constituí, en propietat, la primera xarxa de transport públic de les urbs del món industrial.



## IV. ANYS DE MODERNITZACIÓ

---

*“Dilluns quedà colocada la basa del monument a Colon. Un concurs numerosissim presencià la maniobra, que’s realitzà amb tota felicitat, per medi del magestuós andami de ferro, construït per l’Arquitecto Sr. Torras. Una cosa rara: los admiradors del monument són pocs; en cambi son moltissims los admiradors del andami. Escoltin, ¿no podria deixarse estar lo monument y conservar l’andamiatge?”*

*L’Esquella de la Torratxa, 7 de gener de 1888<sup>27</sup>*

### ***14. De la Restauració (1875) a la Guerra Civil (1936)***

---

Els anys que van de la Restauració borbònica a l’esclat de la Guerra civil espanyola, són en bona manera anys decisius per al futur d’Espanya que veu en aquest període una progressiva esquematització maniquea del pensament popular: “una de las dos Españas ha de helarte el corazón” diria finalment Antonio Machado.

L’arribada al poder Alfons XII tot i que segella el conflicte carlí i torna a posar el país en marxa, expressa també el fracàs de la primera república. Després d’un període de pau, de re-equipament institucional i de dinamització de la producció però, arribarà de nou la crisi de final de segle i el temps depressiu del 98 amb la pèrdua de les darreres colònies (Cuba i Filipines) i dues maneres d’enfocar el regeneracionisme, es a dir el reviscolament d’un país que s’està morint com a conseqüència del temps perdut durant el segle XIX. Una, es la manera dels militars –ajudats per polítics de velles conviccions i per una part dels terratinents i empresaris–, que veuen en les campanyes colonials la recuperació del prestigi perdut, i, l’altra, la dels joves polítics moderns que proposen mirar cap al futur: “despensa, escuela y siete llaves al sepulcro del Cid” que deia Joaquín Costa.

En aquest context hi ha una sensibilitat distinta entre el centre, de base agrària i terratinent i la perifèria, sobretot al nord i a l’est, que viu un progressiu procés d’industrialització. Catalunya, per exemple, totalment escorada cap a un regeneracionisme modern que mira Europa, ha elaborat durant la segona meitat del segle XIX una alternativa

---

<sup>27</sup> Citat a CABANA, Francesc; FELIU, Assumpció: **Can Torras dels ferros: 1876-1985. Siderúrgia i construccions metàl·liques a Catalunya.** Barcelona, 1987, p. 67.

d'emancipació nacional vinculada a unes diferències històriques, lingüístiques i culturals i a un tarannà distint que posa el nacionalisme i la modernitat en una mateixa esperança de futur.

El nou esperit es ja representat en la Gran Exposició Universal de Barcelona de 1888, que reuneix al Parc de la Ciutadella una mostra de la realitat de quasi tots els països d'occident. Aquesta Exposició resulta un esdeveniment ciutadà, social i cultural, i precisa de la concurrència dels arquitectes, enginyers, aparelladors i constructors en el muntatge de les seves instal·lacions, moltes de les quals es projecten amb caràcter permanent.

Amb tarannà regeneracionista, recolzat per les tesis catalanes, les Corts Espanyoles inauguren el segle XX amb la Llei de Mancomunitats que permet, a base de federar les diputacions provincials, l'establiment de governs sectorials amb una certa capacitat de gestió diferenciada. A Catalunya s'estableix el 1911 la Mancomunitat presidida per Enric Prat de la Riba i comença una acció cultural i de serveis diferenciada que marca el camí de la modernitat i de la emancipació política.

La Mancomunitat proposa l'articulació de Catalunya, preocupant-se per la llengua i per la cultura, establint una xarxa de comunicacions, replantejant-se el territori, construint obra pública i reorganitzant Barcelona com a capital, amb noves propostes urbanes, realitzacions d'infraestructura com la via Laietana i el metro, i grans projectes, entre els quals l'endegament d'una Exposició Internacional d'Indústries elèctriques que tanmateix suposaria la regeneració de la muntanya de Montjuïc. A Prat el succeí Josep Puig i Cadafalch, però l'any 1923, un cop militar tolerat per la monarquia d'Alfons XIII, portà a la Dictadura de Primo de Rivera, el que significarà el final de l'experiència autonòmica.

El procés d'industrialització, representava la immigració a les ciutats i les expectatives de futur havien de comptar amb l'emancipació dels treballadors que sempre han hagut de conquerir per si sols la millora de les condicions de treball i l'augment del seu nivell de vida que, en aquells temps, era deplorable. La presència de les reivindicacions dels treballadors prenia també una dimensió cultural i, sobretot, política que trobà en l'anarquisme el socialisme i el comunisme la seva conjugació i que contribuï a posar de manifest els tics rancis i reaccionaris que la societat espanyola havia conreat durant el segle XIX.

És en aquest context de reaccionaris i progressistes, d'amos i treballadors, de clericals i anticlericals, de centralistes i perifèrics, de proteccionistes i lliurecanvistes, de terratinents i industrials, i de bons i dolents, que es produeixen els cops de pèndul que porten a la dictadura de Primo de Rivera primer, a la Segona República i a l'establiment de la Generalitat de

Catalunya i, finalment, després del triomf de l'esquerra a les urnes, al cop militar dels generals colpistes (Franco, Sanjurjo, Mola, Queipo de Llano, etc. al davant) i a la Guerra Civil de 1936-39.

## **Cultura i arquitectura**

---

Durant aquests anys, coincidint amb l'embranchida regeneracionista de fi de segle, assistim en primer lloc a l'aparició de l'arquitectura modernista, de l'Art Nouveau, que vol ser una manera d'acabar amb l'arquitectura eclèctica del segle XIX i que, al cap i a la fi, no es més que una nova –diferent de les altres, això sí– arquitectura eclèctica. Aquesta arquitectura modernista té el seu focus inicial i sempre el més creatiu a Catalunya on artistes i arquitectes interpreten amb mestratge i amb la llibertat que els dona el naixement d'una nova escola d'arquitectura desvinculada de la tradició acadèmica, els desigs de modernitat de la societat del temps.

Amb l'inici del nou segle, coincidint amb l'establiment del govern de la Mancomunitat, hi ha un retorn a la serietat i per tant al classicisme interpretat amb una música mediterrània que permet mantenir una personalitat diferenciada tot i ecumènica. L'acció cultural de la Mancomunitat posa Catalunya en contacte amb tot el món, especialment Alemanya i els Estats Units i, també a l'arquitectura i a la construcció, es perceben aires de renovament: en el terreny dels materials (acer, ciment i fibrociment, teles asfàltiques, paviments, renovació de la ceràmica); en els mètodes de treball: augment de la mecanització, construccions amb estructura de ferro o ciment armat; i també en la plàstica arquitectònica i en la concepció de la ciutat.

També és aleshores el moment en que neix –connectada amb els moviments artístics d'avantguarda– la nova arquitectura racionalista, una arquitectura per la indústria i els temps moderns: l'arquitectura del Moviment Modern, la qual establirà les seves bases en el període entre guerres i arribarà a Espanya i a Catalunya en el temps de la República.

També pel que fa la restauració de monuments arriben nous aires i comença a Catalunya, en temps de la Mancomunitat una acció de protecció del patrimoni arquitectònic que és sensible a les tesis menys violetianes i més arqueològiques d'ús internacional pel que fa l'arquitectura i a les tesis ambientalistes de Camilo Sitte pel que fa la ciutat.





## 15. *L'esplendor de la construcció amb maó*

---

### **L'arquitectura del maó i les qualitats de la ceràmica**

---

La sistematització de la construcció catalana a partir de l'ús del maó va permetre conformar un sistema constructiu- (no només voltes, també parets, envans, sostres i terrats) de gran èxit i que encara avui dia ens hi referim, amb una certa confusió, com la “tradició”. Aquest ús intens del maó fou possible gràcies al desenvolupament d'una indústria adequada (les bòbiles) centrada prop de les ciutats consumidores de material, com les empreses radicades a Esplugues de Llobregat. Ara bé, en general, aquesta construcció anava sempre revestida amb arrebossats o estucs, però, a mida que avança el segle XIX, certs arguments de la teoria arquitectònica del moment conduïren cap a aprofitar les qualitats de color, textura i simbolisme del maó per a deixar-lo vist sense cap revestiment, d'una manera “sincera” diria Ruskin, el que ara coneixem com a *obra vista*.

Un dels primers factors que van ajudar a deixar-lo vist va ser el seu prestigi industrial, el prestigi d'un material modern, conformat mecànicament, sempre de la mateixa mida, modulable i que servia per a bastir els edificis industrials. I evidentment, el tipus d'edifici que primer podia acceptar aquesta nuesa era la mateixa fàbrica de pisos, un tipus d'edifici funcional exclòs del debat de l'arquitectura del moment. Ja hem parlat de la mirada cap a Anglaterra a l'hora d'industrialitzar el país i, també en aquest cas, serà determinant la mirada a les fàbriques d'obra vista de Londres i de Manchester. El cas paradigmàtic el trobem a la fàbrica de pisos de Ca l'Aranyó (1872-74) al Poble Nou. Es tracta d'un edifici totalment d'obra vista projectat a Anglaterra per la firma *Prince Smith and Son* i amb la direcció d'obra del mestre de cases Josep Marimón. Aproximadament a partir d'aquestes dates comencen a ser cada cop més habituals les fàbriques d'obra vista, recordem la Fàbrica Batlló de Sants (1878) o la majoria de colònies industrials del Llobregat.

Així mateix, hi ha certs equipaments auxiliars de la ciutat que prenen obertament aquesta opció. Aquest és el cas del Dipòsit de les Aigües (1874-77) del mestre de cases Josep Fontserè. Es tractava d'un edifici al costat del Parc de la Ciutadella que permetia l'abastament d'aigua per al Parc i, especialment, per a la Cascada del Parc. En Fontserè va edificar

un gran dipòsit elevat sostingut per voltes de rosca que descansen sobre d'una retícula de grans pilars, tot de maó. La façana exterior està articulada pels contraforts on s'alternen els panys de paredat i els de maó vist.

Finalment, certs edificis industrials, però amb voluntat d'integració urbana, incorporaran l'obra vista dins del debat arquitectònic del moment. L'exemple més clar seria l'Editorial Montaner i Simon, un projecte de Lluís Domènech i Montaner de l'any 1879 i construït entre 1881-86. Ja en aquest edifici el protagonisme de la façana el té el maó, amb els nous arguments del gust per la pell, el color i la textura, però també de la modulació de la façana al format del maó.

A més de l'interès pel color i per l'exotisme d'altres cultures, el segle XIX està marcat pels historicismes nacionals. Les experiències *revival* angleses i, particularment, el retrobament amb el mudèjar participaran tant del gust exòtic pel color com de la recuperació del passat nacional. Des d'aquesta investigació es bastiran edificis com la casa Vicens (1878-1880) d'Antoni Gaudí, l'Església de les Saleses (1882-85) de Joan Martorell, el Pavelló de Desmamament a la Casa de la Maternitat de Camil Oliveras (1883-1898), l'Arc de Triomf (1888) de Josep Vilaseca o, així mateix, el Cafè-Restaurant de l'Exposició (1888) de Lluís Domènech i Montaner. Aquest darrer, es tracta d'un edifici prismàtic flanquejat per quatre torres emmerletades, amb uns panys de paret d'obra vista d'una llisor i nuesa desconegudes fins llavors, però, significativament, amb una estructura de doble paret de maó a la manera de les torres mudèjars de Teruel.

També arribarà el gust pel maó a les cases de renda de Barcelona<sup>28</sup>. Un dels exemples més primerencs és la façana de la casa Enric Batlló (1892-96) al Passeig de Gràcia projectada per Josep Vilaseca, un dels arquitectes més sensibles pel debat existent a Europa respecte el paper del revestiment a l'arquitectura. En aquest edifici és impossible negar la voluntat d'utilitzar el maó com a argument arquitectònic de gust pel color i la textura ja que, junt amb el pla d'obra vista, en Vilaseca disposa plans amb un escaquejat grogós i verdós de carreuons aplacats de pissarra.

També la façana de la Casa Martí (1895-96), dita "Els quatre gats", de Josep Puig i Cadafalch és de maó vist. L'arquitecte cerca una arquitectura nacional, volgudament arrelada al fèrtil món medieval català, on la nuesa dels materials de construcció juga un paper quasi bé moral<sup>29</sup>. La manera com deixa vistos els arcs de descàrrega sobre cada finestra o l'acurat aparell flamenc demostren el seu interès pels valors tectònics (de conferir una imatge ideal de solidesa) del maó.

---

<sup>28</sup> Diversos reculls de làmines mostraven el prestigi del maó vist a l'arquitectura residencial. Especialment influents foren les làmines publicades l'any 1881 a París per Pierre Chabat amb el nom "La Brique et la Terre cuite, étude historique de l'emploi de ces matériaux, fabrication et usages...".

<sup>29</sup> Per exemple, l'any 1897 en Bonaventura Bassegoda i Amigó comenta en un article a *La Renaixensa* aquest edifici en termes de recuperació d'una veritable arquitectura nacional: "En Puig i Cadafalch ha sabut demostrar que'l bon gust consisteix en lo respecte e lo verdader, principi que practicaren los nostres antecedents en los temps felissos de la corona d'Aragó [...]. Tots los materials dihuen la veritat no amagant gens ni mica sa naturalesa" (Citat

Per acabar, cal recordar un edifici industrial barceloní que combina a les seves façanes tres dels materials moderns del moment: el maó, el ferro i el vidre. Es tracta de la *Central Catalana de Electricidad* (1896-97) de l'arquitecte Pere Falqués. Amb la intenció de reduir les vibracions de les turbines de l'interior sobre les parets de façana, les reforça amb ferro laminat i aconsegueix uns resultats formals que s'alien indissolublement amb la modernitat del moment.

## **Rafael Guastavino: construcció tubular, construcció cohesiva, construcció tibada**

---

Rafael Guastavino i Moreno (València, 1842 – Asheville, 1908) reflecteix com ningú l'esperit emprenedor del dinou. Inicialment, com a mestre de cases de Barcelona és capaç de reconèixer les immenses possibilitats de la construcció catalana amb maó i, en especial, de la volta de maó de pla. Així, començarà per assajar el ciment natural com a substitut de la calç a l'hora de bastir voltes. D'aquesta manera, aconseguirà voltes més resistents en menys temps, ja que el termini de presa i enduriment del ciment era molt més curt que el de la calç. Evidentment, aquesta reducció del temps en que una volta ja es podia carregar interessava a les fàbriques que s'edificaven com a negoci. Guastavino posa en pràctica aquesta tecnologia al Vapor Batlló (1869) i a la vegada es mostra com un gran venedor, ja que reincorpora en el debat del moment la idea de la incombustibilitat de la volta de maó de pla, fet transcendental per reduir les primes de les assegurances de les fàbriques.

Guastavino no mostra els nous camins per a les tècniques de maó de pla (envà, terrat, escales i voltes) des de la soledat. Cal tenir en compte que un dels seus professors a l'Escola Especial de Mestres d'Obres, en Joan Torras Guardiola havia treballat en el disseny de voltes de maó de pla de gran llum per a fàbriques d'una manera molt semblant a com ho feia ell mateix.

L'any 1876, Guastavino es decideix a presentar un projecte seu a l'exposició *Philadelphia Centennial* dels Estats Units d'Amèrica que serà premiat amb la medalla de bronze. La proposta es titulava *Improving the Healthfulness of Industrial Towns*. Aquí plantejava el que ell anomenava la construcció tubular, on aplicava les tècniques de maó de pla als sostres, però també a les parets per formar cambres d'aire de ventilació. D'aquesta manera es millorava l'aïllament i la ventilació dels habitatges molt en la línia del debat higienista de l'època.

---

a ROHRER, Judith: "Puig i Cadafalch: els primers treballs" dins de ROHRER, Judith; SOLÀ-MORALES, Ignasi de: **Josep Puig i Cadafalch: l'arquitectura entre la casa i la ciutat**. Fundació Caixa de Pensions, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 1989).

Però si amb aquests fets ja caldria destacar-lo en una història de la construcció a Catalunya, Guastavino endega a partir de 1881 la seva experiència americana. Emigra a Nova York on funda la *Guastavino Fireproof & Company*, una empresa dedicada a fer tot tipus d'edificis incombustibles amb volta de maó de pla.

I, el que sembla més increïble, patentava les tècniques de maó de pla (envà, volta d'escala, cúpules, etc.) als Estats Units i conquereix les subhastes dels grans equipaments nord-americans que es construïen en aquell moment. L'èxit de Guastavino als EUA es basa en la visió d'un procediment que faci superar la construcció amb fusta aleshores existent, però, a la vegada, haurà de lluitar contra la tècnica del ferro i del ciment armat que està naixent. Grans edificis com la *Pennsylvania Railway Station*, la *Grand Central Station* de Nova York, la *Boston Library*, la *Columbia Library* o l'església de *Saint John the Divine* de Nova York seran construïts amb volta de maó de pla per la seva empresa. Guastavino i el seu fill treballaran amb els millors arquitectes americans del moment, com el conegut despatx McKim, Mead & White, i col·laboraran amb els científics més reconeguts com Wallace Clement Sabine, especialitzat en acústica, o A.V. Abbot i Gaetano Lanza, especialitzats en estructures.

Guastavino es tracta d'un veritable *self-made man* que lluitarà per convèncer a arquitectes, a constructors i a promotors americans de les virtuts del "seu" sistema constructiu. Per aquesta raó esmerçarà importants esforços en fer publicitat i en donar a conèixer la seva manera de bastir edificis que va batejar com a construcció cohesiva<sup>30</sup>. A més a més, en Guastavino fou el contacte americà de Barcelona, aquella persona atenta a tot allò que passava al món, i les seves idees repercutiren en diversos aspectes de la construcció catalana: en primer lloc, Guastavino desvetlla camins cap a la comprensió del comportament estructural de les voltes i, en segon lloc, suggereix el lligam de les tècniques del maó amb les del ferro per donar lloc allò que ell anomenava la construcció tibada<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Així descriu les diferències entre un arc d'un full o quan ja s'ha fet el doblat: "*Timbrel arches: We will begin by investigating the way in which this kind of arch works. A 'Timbrel Vault' of a single thickness of brick or tile has no more resistance than an arch or vault built on the 'Gravity System'; because, no matter how good the mortar may be, there is only one vertical joint, and the bricks or tiles are working as voussoirs. Consequently this form of arch belongs to the 'Gravity System'. But if we put another course over the first, breaking joints, and laid with hydraulic material, we will have the action of cohesive force.*" GUASTAVINO, Rafael: **Essay on the theory and history of cohesive construction**. Ticknor and Company. Boston, 1893.

<sup>31</sup> Per exemple, l'any 1910, el seu fill, Rafael Guastavino i Expósito patentarà per primer cop una volta reforçada amb cintures de ferro embegudes dins del morter, entre el senzillat i el doblat: "*The present invention relates to masonry structures, particularly such as are constructed from tiles, and has especially in view strengthening means therefor, which will produce the maximum of strength with the minimum of building material and. Expense. With the above and other objects in view, the present invention contemplates a masonry structure which may be in the form of arches, domes, walls, or the like, formed of thin tiles having a binding cement or mortar between each course and embedded in such binding material, metal reinforcing rods which extend between the adjoining rows of the tile, whereby said strips are protected from moisture and the atmosphere, and are also protected from any direct heat which would cause them to expand more rapidly than the tiles from which the structure is constructed.*" United States Patent Office, n. 947.177, Jan.

## La mitificació de la “construcció catalana”

---

Mitificar, vol dir elevar una cosa a la categoria de mite, és a dir quelcom que no és discutible, ni demostrable, i que forma part consubstancial de l'essència, en aquest cas de la construcció a Catalunya. A l'ambient arquitectònic fi-de-segle de Catalunya existeix una clara consciència de l'existència d'una genuïna construcció catalana basada en les tècniques del maó i, en aquell moment, es vincula a l'essència d'un país que aleshores s'està "reinventant"; i bé, es forcen les condicions històriques, es maquillen, es poleixen i s'abrillanten els processos. I, és per això, que aleshores en lloc de parlar de la Construcció a Catalunya es parla de la Construcció Catalana.

Com ja hem comentat més amunt, amb la “construcció catalana” es basteixen fàbriques, cases de renda, palaus i edificis públics monumentals. Aquesta particular manera de construir és portada al seu màxim d'expressivitat coincidint amb l'esclat modernista. Així mateix, a partir de 1900 es succeeixen els textos que la descriuen com a una “tradició” renovada, fins al punt de mitificar-la. Alguns de les contribucions més importants del moment són l'article que publica Josep Domènech i Estapà a l'Anuari de 1900<sup>32</sup> i, sobretot, la intervenció de Josep Puig i Cadafalch al Congrés Internacional d'Arquitectes de 1904 a Madrid parlant de les virtuts de la construcció catalana.

I la mitificació de la construcció catalana comporta, necessàriament, la mitificació del seu element més espectacular: la volta de maó de pla. I escriure sobre aquest tipus de volta implica preguntar-se com s'aguanta, què la fa tan resistent? Si bé Guastavino ja s'havia fet aquesta pregunta i havia publicat unes taules de dimensionat basades en assaigs fets als laboratoris del MIT, lentament es reinterpretarà aquesta volta com una làmina corba i se li intentarà aplicar els nous coneixements científics del moment<sup>33</sup>.

Així, de l'aplicació directa de l'estàtica gràfica es passarà als càlculs analítics per cercar la corba de pressions i, més tard a intentar aplicar la Teoria de l'elasticitat a les làmines. Serà finalment Josep Puig i Cadafalch qui l'any 1919 encarregarà a Esteve Terradas i Illa, enginyer al servei de la Mancomunitat de Catalunya, els estudis necessaris per poder calcular aquestes voltes. I les aportacions de Terradas són importants: la volta és una làmina corba i el seu punt dèbil és el

---

18, 1910. Recollida a WAITE, Diana; GIOIA, Patricia; (ed.): "United States Patents Held by the Rafael Guastavinos, Father and Son". **APT Bulletin**, n. 4 Vol. XXX 1999, pp. 59-156.

<sup>32</sup> DOMÈNECH ESTAPÀ, Josep. "La fábrica de ladrillo en la construcción catalana". **Anuario para 1900**. Asociación de Arquitectos de Cataluña.

<sup>33</sup> Una descripció acurada dels passos realitzats a començaments de segle per a comprendre el comportament de les voltes de maó de pla es pot trobar a: ROSELL, Jaume; SERRÀ, Isabel: "Estudis d'Esteve Terradas sobre la volta de maó de pla". **Cinquanta anys de Ciència i Tècnica a Catalunya. Entorn l'activitat científica d'E. Terradas (1883-1950)**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 1987. pp. 23-33.

vinclament. Això implica que el càlcul no sols ha de tenir en compte la definició geomètrica si no també els vincles exteriors (l'arrencada, el reblert dels ronyons de la volta i l'encastament a les parets laterals).

Per una altra banda, els cercles gaudinians (Antoni Gaudí, però també Josep Maria Jujol o Joan Rubió i Bellver) reprenen la idea d'una nova "síntesi arquitectònica" basada en la recerca de la correspondència completa entre forma i estructura<sup>34</sup>. Amb la confiança que els dona la geometria descriptiva i l'estàtica gràfica, pretenen transformar els conceptes violletians d'"element sostenidor" i d'"element sostingut" en un continu arquitectònic on les parets es converteixen en voltes i les voltes es fonen en la forma a partir dels mitjans que tenen a l'abast: la mateixa construcció catalana. El mite de la construcció catalana arribarà al seu esplendor als pavellons i als assaigs de prefabricació del Park Güell (1900-14) i a l'Església de la Colònia Güell (1898-1914) d'Antoni Gaudí, a l'església de Vistabella (1918-23) de Josep Maria Jujol o al pavelló de safareigs del Sanatori del Tibidabo (1903) de Joan Rubió i Bellver.

Cal destacar, per la seva capacitat expressiva i suggeridora d'aquesta síntesi, les voltes del pòrtic de la Cripta de la Colònia Güell. Allí Antoni Gaudí assaja unes voltes amb directrius de paraboloides hiperbòlics com veles inflades pel vent, fent "panxa", com si no es poguessin aguantar. La superfície reglada permetia que es poguessin redistribuir internament els esforços i sobretot que es pogués construir amb facilitat ja que s'encofrava senzillament amb llatxes<sup>35</sup>.

Així mateix, les idees de Guastavino d'una "obra de maó tibada", és a dir, de fer treballar conjuntament el maó i el ferro faran reprendre a Catalunya les experiències ja existents d'atirantat de les voltes dels edificis industrials per a obrir un ventall més ampli de treballs<sup>36</sup>. En aquest sentit, cal destacar l'experimentació de Lluís Domènech i Montaner a l'Hospital de Sant Pau, on bona part de les voltes estan atirantades o abraçades amb bigues de ferro amagades (voltes del Pavelló d'Administració, de la Biblioteca o de l'Infermeria).

---

<sup>34</sup> El desenvolupament teòric d'aquestes idees el presenta en Joan Rubió i Bellver a l'Anuari d'Arquitectes i l'il·lustra amb imatges del Park Güell i de les maquetes funiculars de l'església de la Colònia Güell: RUBIÓ I BELLVER, Joan: "Dificultats per arribar a la síntesis arquitectònica". **Anuario para 1913**. Asociación de Arquitectos de Cataluña, pp. 63-79 [reproduït a SOLÀ-MORALES, Ignasi de: **Joan Rubió i Bellver y la fortuna del gaudinismo**. COAC. Barcelona, 1975.]

<sup>35</sup> Per al detall del procés de l'execució de les voltes del pòrtic de l'església de la Colònia Güell cal consultar: GONZÁLEZ, Josep Lluís; CASALS, Albert: "Gaudí i la construcció" i "Voltes convexes" a GIRALT-MIRACLE, Daniel; (dir.): **Gaudí. La recerca de la forma. Espai, geometria, estructura i construcció**. Ajuntament de Barcelona, Lunwerg Editores. Barcelona, 2002.

<sup>36</sup> "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 aquella forme los muros y cubiertas, los elementos sujetos á compresión, empleando el hierro atirantado, para dominar los esfuerzos oblicuos que se desarrollen" MARTORELL, Jeroni: "Estructuras de ladrillo y hierro atirantado en la Arquitectura catalana moderna". **Anuario para 1910**, Asociación de Arquitectos de Cataluña. pp. 119-146.

Potser cal referir-nos a dues fàbriques que mostren tot el potencial de la construcció catalana. En primer lloc, hem de destacar la coberta shed del Vapor Aymerich, Amat i Jover (1907-1908) de Lluís Muncunill a Terrassa, un edifici industrial que és fruit, tant de les investigacions gaudinians sobre la forma com de la construcció tibada. Tot i que la panxa de la volta ens faria pensar en un paraboloid hiperbòlic, en realitat la directriu de les voltes és una línia corba molt suau i la generatriu és un arc de mig punt que es desplaça en paral·lel. La volta és doble i està formada per dues closques de tres gruixos de rajola separades uns 15 cm per envanets de sostre mort, tot amb tirants de ferro vistos. En segon lloc, cal destacar la fàbrica Casarramona (1909-1911) de Josep Puig i Cadafalch que és un excel·lent exercici d'aplicació de les tècniques del maó en una fàbrica modèlica tant per l'organització funcional com per la il·luminació.

Ja plenament dins l'ambient noucentista de la Mancomunitat de Catalunya, Cèsar Martinell exercirà una gran activitat edificadora de cellers cooperatius, principalment al camp de Tarragona. Martinell monumentalitzarà cada una d'aquestes senzilles construccions agrícola-industrials usant aquells materials que tenia a mà (pedra, maó, etc.) i sempre amb una gran preocupació pel cost<sup>37</sup>. Als seus edificis recull l'experiència de la construcció catalana i basteix veritables monuments del camp català (com a Rocafort de Queralt, Gandesa o Pinell de Brai) només amb arcs equilibrats i voltes de maó de pla.

Per acabar, l'obra de Martinell ens permet avançar un dels temes cabdals de la construcció a la Catalunya de la primera meitat de segle XX. Tot i ja ser possibles les tècniques del formigó armat, Martinell només les utilitza per a fer-ne sitges i dipòsits i, en canvi, els edificis els basteix amb la construcció catalana; tan forta era l'empremta de les tècniques de maó.

---

<sup>37</sup> “Cuando en el año 1918, en plena guerra europea, hube de proyectar la bodega para Rocafort de Queralt, la madera de buena calidad conocida por flandes había quintuplicado su coste y la albañilería sólo lo había doblado. Un cuchillo de armadura que antes costara 200 pesetas se elevó a 1.000 y un arco de 300 había pasado a 600. De ahí nació el empleo de arcos que no dieran empuje, con arranque del suelo, en los cuales el material de pilares se invierte en los mismos arcos, llamados equilibrados de menor cubo de obra –que Gaudí había puesto en uso- y que por ser equilibrados, se pudo ahorrar el macizado de enjutas que se sustituyó por ligeros pilares, con lo cual se redujo aún más la cantidad de material.” MARTINELL, Cèsar: **Construcciones agrarias en Cataluña**. COACB. Barcelona, 1975.





## 16. El ferro, emblema del progrés industrial

---

### Construccions metàl·liques amb ferro laminat

---

Amb l'impuls del ferrocarril es desenvolupa al nostre país el negoci de les construccions metàl·liques de ferro laminat. Tanmateix, les empreses del país com *La Maquinista, Terrestre y Marítima* van haver de competir des dels inicis amb les firmes estrangeres. Per exemple, *La Maquinista* tenia la concessió de 30 ponts de la línia de Vic a Sant Joan de les Abadesses (1871-72) mentre *Gustave Eiffel et Cie* bastia els ponts del ferrocarril cap a Girona (1876). En aquells primers moments, quan l'estàtica gràfica estava poc desenvolupada, els ponts eren dissenyats amb jàsseres de gelosia conformades amb platines de ferro laminat reblonades.

Ara bé, aquestes mateixes empreses nascudes per l'empenta del ferrocarril començaran a diversificar el seu negoci i un dels sectors propicis per a l'entrada de les perfils laminats serà la construcció. La laminació del ferro dolç es tracta d'una segona era industrial del ferro, que, paradoxalment, suposa un cop fort per al ferro colat. És veritat que la fosa es seguirà utilitzant, però a mida que passen els anys anirà minvant el seu ús. A partir d'ara, jàsseres i bigues, pilars, però, també baranes, reixes, etc. són elements que es faran amb ferro laminat. A més, s'obrirà tot un nou món d'estructures triangulades (a la manera de la fusta per què aquest ferro es semblant conceptualment a la fusta) que ens portarà a les encavallades, als pòrtics, etc. i a resoldre les estructures que treballen a flexió i entre aquestes, les de gran llum: ponts, mercats, estacions, etc.

Així, l'Ajuntament de Barcelona va encarregar al mestre de cases Josep Fontserè que dins l'ordenació dels entorns del recinte de la Ciutadella hi incorporés el mercat del Born, un espai cobert que necessàriament, per a l'esperit de l'època, s'havia d'emmirallar amb *Les Halles* de París (1853) de Victor Baltard. Així Josep Fontserè amb la col·laboració de l'enginyer industrial de *La Maquinista*, Josep Maria Cornet i Mas, construïren entre 1873 i 1876 un mercat (de ferro colat, ferro laminat, maó, teula mecànica i vidre) mai vist a Barcelona fins al moment. L'èxit fou immediat i va permetre a *La Maquinista* rebre els encàrrecs dels nous mercats barcelonins per part de l'Ajuntament: el mercat de Sant Antoni, de l'arquitecte Antoni Rovira i Trias i Josep Maria Cornet (1876-1882); el de la Barceloneta (1882-1883) i de la Concepció (1888) d'Antoni Rovira i Trias i el d'Hostafrancs (1888).

La fita del mercat del Born mostra també un dels fenòmens més significatius que es produeix a Europa en aquells moments: la complexitat tecnològica de la nova arquitectura implica la separació entre art-ciència, entre arquitecte-enginyer. L'especialització de les construccions metàl·liques escapa a l'arquitecte o al mestre de cases; la mecanització del ferro a taller, la importància del muntatge implica una precisió i unes formes de treball més properes a la màquina, a l'enginyeria. I la necessitat de reconeixement públic d'aquestes noves figures es mostra al mateix edifici quan l'Ajuntament gratifica a en Fontserè pel treball del Born i l'Associació d'Enginyers reclama el mateix tracte per a en Cornet i Mas<sup>38</sup>.

Particularment important per a l'arquitectura del ferro a Catalunya és la creació l'any 1876, per part del professor de l'Escola d'Arquitectura i arquitecte Joan Torras i Guardiola, de l'empresa de construccions metàl·liques *Torras Herrería y Construcciones*. Per a rebre els primers encàrrecs l'empresa va competir amb *Gustave Eiffel et Cie.* i *La Maquinista* per a construir dos ponts de l'arquitecte municipal Manuel Almeda, sobre l'Onyar a Girona. El de Peixateries Velles (1877) el construí l'empresa d'Eiffel i el pont de Sant Agustí (1877) se l'emportà Joan Torras.

El seu perfil de mestre d'arquitectes amb profunds coneixements de construcció i d'enginyeria el convertiran en un personatge clau de la introducció del ferro en els cercles arquitectònics barcelonins. Sobretot després de la consolidació del seu prestigi amb la bastida del monument a Colom (1887) i a les obres lligades a l'Exposició Universal de 1888.

## **Exposició de 1888: de la fusta al ferro**

---

Com hem comentat al capítol introductori, l'Exposició Universal de 1888 s'endega a partir de la iniciativa d'Eugenio Serrano de Casanova recollida per l'Ajuntament de Barcelona. El lent ritme de les construccions i la desconfiança sobre les aptituds de l'equip de Serrano portaran a l'Ajuntament a retirar-li la confiança i a dipositar-la sobre l'arquitecte Elies Rogent.

L'Exposició Universal de 1888 va significar un esforç a favor de la substitució de la fusta pel ferro als edificis que s'hi bastiren. Elies Rogent, nou director de les obres a partir de 1887, desautoritza els pavellons que s'havien construït fins

---

<sup>38</sup> “*Antes de levantarse la sesión usa de la palabra el Sr. Fulon para hacer presente que el Ayuntamiento ha acordado alguna demostración de gratitud y afecto hacia el Sr. Fontserè á propósito del Mercado del Borne, recién construido, olvidándose por completo del Sr. Cornet y Mas, que tan directamente ha intervenido en la construcción del mismo. El Sr. Fulon cree que la Asociación ha de ocuparse de este asunto con interés y hacerlo cuestión de clase, á cuyos efectos se acuerda que se trate de él en la sesión inmediata, después de leída el acta, y que en los anuncios se diga que se tratará de un anuncio de grave interés para la clase*”, 13-XII-1876. Citat a PÉREZ, Albert; GIRALT, Rosa: **Josep Maria Cornet i Mas, enginyer i polític**. Col·lecció Techne, 7. Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya. Barcelona, 1994.

llavors amb estructura de fusta, que seguien la tradició de la “charpente” francesa. Sense cap mena de dubtes per a Rogent, l'Exposició de Barcelona (a 37 anys d'haver admirat el *Crystal Palace* i a manca d'un any per veure acabada la *Tour Eiffel*) havia d'estar feta de ferro, el material de la revolució industrial, símbol del progrés.

Així encarrega a un grup d'arquitectes de la seva confiança la reestructuració d'alguns palaus ja construïts o bé la reprojectació del que es pogués. Com a conseqüència, el mateix Rogent remodela la nau central del Palau de la Indústria amb l'ajut de Joan Torras, on experimenta unes encavallades metàl·liques d'ala de mosca de la seva creació. La Galeria de Màquines serà un edifici nou d'Adrià Casademunt amb uns pòrtics metàl·lics sense tirant –com corresponia a una Galeria de Màquines– fets a base d'un pilar i una mènsula triangulades, fornides per la *Sociedad Material de Ferrocarriles y Construcciones*, unides per un capitell especial que es va portar de l'estranger. El Palau de Belles Arts de l'arquitecte August Font i Carreres estarà cobert per 8 grans pòrtics d'estructura metàl·lica calculada i subministrada per Joan Torras. I, finalment, el Pont de la secció Marítima, que passava per sobre de la platja de vies de l'estació de França, fou construït completament de ferro per *La Maquinista Terrestre y Marítima*. Per una altra banda, el mateix Domènech i Montaner instal·la uns arcs de mig punt de ferro a l'espai central del Cafè-Restaurant de l'Exposició (1887-88) També cal recordar que dins l'antic projecte del Parc de la Ciutadella de Josep Fontserè es va construir l'Umbracle (1883-84), una estructura quadrangular coberta per cinc voltes de llistons de fusta que filtren el sol amb tota l'estructura metàl·lica. Ara l'any 1888, Josep Amargós renova l'Umbracle i construeix dins el recinte de l'Exposició Universal un edifici completament de peces de fosa, ferro laminat i vidre: l'Hivernacle del Parc de la Ciutadella (1888).

Però aquest cop de timó agafa a contracorrent a bona part de l'ambient arquitectònic de l'època. El fet de deixar el ferro vist als edificis d'Arquitectura en majúscules no estava pas acceptat plenament. El Primer Congrés Nacional d'Arquitectes (1881) és un reflex del debat acarnissat entre els partidaris del ferro i aquells que tot i que l'usaven l'amagaven sistemàticament. A una banda podríem trobar la posició favorable al ferro d'un jove arquitecte com Josep Domènech i Estapà<sup>39</sup> i a l'extrem oposat la posició acadèmica reaccionària de Cabello Asso<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> “Falta, pues, que en la época presente estudiemos las construcciones de hierro con suma detencion, y ya que nos han dado el ejemplo los Ingenieros, lejos de despreciar sus obras, pensemos sobre ellas, cojamos estos verdaderos esqueletos constructivos, démosles musculatura y tendrán así la vida que les falta por no atender á las leyes que dicta la ciencia de lo bello. No tengamos egoismo; confesemos que la ciencia mecánica, en esta parte, ha llegado mucho más allá que el arte; pero hagamos entender tambien que sin la belleza no hay arquitectura, y estudiando con ahinco la última constitución del hierro y su enlace con los demás materiales, demostremos la incomparable superioridad del arte, á la par que iremos formando lenta, pero seguramente, la arquitectura de nuestra época.

Y, en efecto, señores; ¿qué mejor que el hierro para la construccion de estos grandes mercados, de estos inmensos palacios de exposición, de estos gigantescos puentes, necesidades todas de la época actual y que algunas no eran conocidas de nuestros antepasados?

En Joan Torras farà sentir la seva veu autoritzada en defensa del ferro a l'arquitectura durant els dos congressos que es celebraren en motiu de l'Exposició l'any 1888: el Segon Congrés Nacional d'Arquitectes i el Congrés d'Enginyeria. En el primer participarà activament a la ponència: "*Determinar el modo como influyen la naturaleza y condiciones de los materiales en las construcciones arquitectónicas, bajo el triple concepto artístico, científico y económico*"<sup>41</sup>. I en el segon polemitzarà dins la discussió de la ponència "*Forma racional de los cuchillos de armadura de dos vertientes planas, simplemente apoyados por los extremos*". Durant el debat del Segon Congrés d'Arquitectes, les diferències foren importants entre aquells que defensaven la modernitat i expressivitat del ferro i aquells que pensaven que es podia utilitzar però calia revestir-lo. L'edifici que encenia més fortament el debat era el Palau de Justícia (1887-1908) de Josep Domènech i Estapà i Enric Sagnier que es començava a construir en aquells moments. El Palau, objecte sempre de l'arquitectura en majúscules, cobria els seus espais més representatius amb ferro vist.

Definitivament, caldrà una nova generació d'arquitectes per arribar a la integració definitiva del ferro a l'arquitectura. Aquesta integració a la que arriba Josep Vilaseca a les jàsseres de planta baixa de la façana de la Casa Pia Batlló (1891), on les platabandes de ferro laminat, els reblonats i els sàlmers de pedra treballen en la mateixa sintonia o bé en la fusió creativa de la reixa de la casa Vicens (1888) d'Antoni Gaudí, on la seriació dels margallons de fosa es combina amb la retícula de perfils T de ferro laminat estàndard per a conformar una síntesi nova, allò que els més entusiastes feia un segle que buscaven dels nous materials. Finalment, en l'àmbit dels equipaments de lleure cal recordar el també desaparegut *Frontón Barcelonés* (1893) d'Enric Sagnier amb una estructura metàl·lica a tres nivells per allotjar el públic.

---

*¿Qué mejor problema puede darse á un Arquitecto que el de construir uno de estos monumentos que hasta ahora han sido sólo patrimonio de los Ingenieros y que sólo han nacido de las fórmulas mecánicas?"* DOMÈNECH ESTAPÀ, Josep: "Estudio sobre las construcciones de hierro en España, atendiendo al clima y á las costumbres; cómo deben establecerse y á qué condiciones han de satisfacer. Combinación del hierro con los materiales del país" a **Sesiones del Congreso Nacional de Arquitectos: celebrado en Madrid, en mayo de 1881 por iniciativa de la Sociedad Central: documentos referentes al mismo**. Establecimiento Tipográfico de Gregorio Juste. Madrid, 1883.

<sup>40</sup> "*El Arquitecto tiene por especial misión imprimir á sus obras el sello y el carácter de la perpetuidad. Hé aquí lo que verdaderamente constituye lo monumental de la Arquitectura. Fáltale al hierro ese carácter monumental.*

*Jamás el hierro puede dar otra idea que la de una construcción transitoria; y si todo es pasajero en nuestra contemporánea sociedad, bajo este punto de vista llega á realizar un ideal: el de la sociedad moderna. Aprovecha el terreno, cubriendo grandes espacios; es decir, responde al móvil de la sociedad: hacer con poco mucho y muy general."* a **Sesiones...** op. cit. 1883.

<sup>41</sup> "*¿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 otros 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 canto podemos llamar á sus vibraciones mecánicas, sería tan armónico que no dudo en compararlo á una sinfonía rosiniana (Aplausos.)*

*¿Saben ustedes por qué al hierro no se le admite sin tarjeta. (Risitas, muy bien, muy bien.) ¿Sabéis por qué no se le admite todavía? Porque la forma griega y la romana nos están diciendo ¡cuidado, no os atreváis con nuestra vida!"*

## El ferro laminat a la “construcció catalana”

Com ja hem comentat al capítol dedicat a la sistematització de la construcció catalana, una vegada consolidada la manera de fer del paleta, certs canvis que milloressin les prestacions del sistema foren absorbits amb facilitat. Així, les jàsseres metàl·liques de palastre (de gelosia o d'ànima plena) aviat formaran part del repertori per a estintolar les plantes baixes dels edificis de l'Eixample. I, a partir de les dues darreres dècades del segle XIX, es produirà amb naturalitat la substitució de les bigues de fusta que conformaven els sostres per biguetes doble T de ferro laminat. Així les noves bigues permetran augmentar la llum lliure, reduir el cantell de sostre i permetre una àmplia gamma d'elements volats a la façana (balcons, tribunes, etc.)<sup>42</sup>. Tots els edificis tindran ferro amagat.

Ara bé cal tenir en compte que els perfils de ferro laminats a finals de segle XIX no tenen les mides que els actuals. Per exemple les biguetes doble T que es subministraven llavors s'anomenaven “d'ala estreta” i no serà fins més tard que els perfils es normalitzaran seguint el model “normal” alemany i prendran el nom IPN (“perfil en I normal”) o UPN (“perfil en U normal”). El quadre següent compara el cantell (h) i l'ample de l'ala (a) dels dos tipus de biguetes:

Perfils d'ala estreta doble T		Perfils normals IPN	
h	a	h	A
100	44	80	42
120	45	100	50
130	50	120	58
140	45	140	66
160	49	160	74
160	50		
180	55	175	80
200	62	180	82
200	60	200	90
220	70	220	98
225	70	240	106

Durant força anys les dues sèries de perfils laminats van coexistir ja que es troben catàlegs que encara l'any 1966 oferien ala estreta. Finalment, també cal tenir en compte que inicialment els perfils laminats eren de ferro i més tard serien d'acer; amb límits d'elasticitat i amb resistències diferents.

---

Intervenció de Joan Torras Guardiola dins de **Segundo Congreso Nacional de Arquitectos: celebrado en Barcelona en Septiembre de 1888 durante la Exposición Universal: sesiones y documentos**. Establecimiento Tipográfico-Editorial «La Academia». Barcelona, 1889.

<sup>42</sup> “En los suelos que se construyen ordinariamente en Barcelona, y en casas particulares, se emplean viguetas de doble T, de 0<sup>m</sup>’16, 0<sup>m</sup>’18 ó 0<sup>m</sup>’20 de altura, separadas entre sí de eje á eje de 0<sup>m</sup>’70 á 0<sup>m</sup>’80, y entre ellas se colocan bovedillas tabicadas de dos á tres gruesos estribando en los ángulos inferiores de la doble T, tal como indica la figura 455’, sobreponiendo luego en estas bovedillas un buen mortero constituyendo un lecho hasta alcanzar

## Del ferro a l'acer

---

Quan l'any 1855 Henry Bessemer patenta el seu convertidor s'obren les portes a la producció industrial d'acer a partir de la descarbonatció de la fosa obtinguda dels alts forns. No serà fins l'any 1885 que la *Sociedad de Altos Hornos y Fábricas de Hierro y Acero* de Bilbao fon el primer lingot d'acer Bessemer produït a Espanya. Ara bé, a Catalunya, torna a ser Joan Torras Guardiola, ben bé amb 70 anys, qui decideix donar un nou pas i convertir, a partir de 1892, els seus tallers de construccions metàl·liques (ell comprava el ferro laminat fora, a *Material para Ferrocarriles y Construcciones, S.A.*) en una acereria<sup>43</sup>. Com hem vist, en capítols anteriors, els alts forns havien fracassat a Catalunya i el ferro s'obtenia a partir de la fusió de ferralla. I el tipus de forn que usarà Torras serà el Siemens-Martin que permet precisament transformar ferralla en acer de qualitat.

Tanmateix, què significa la incorporació de l'aliatge acer al món de la construcció? Un dels primers que s'ho preguntà a Espanya fou l'enginyer de camins Eugenio Ribera l'any 1894, quan havia de construir el complicat pont del Pino sobre el Duero (Zamora) va fer un estudi comparatiu dels ferros i acers del mercat per acabar escollint l'acer<sup>44</sup>. També, un dels tractats de construcció clàssics a Europa com el Barberot també es decanta per l'acer per les seves millors capacitats de resistència i baixa deformabilitat que permet resistir pesos més grans i augmentar llums<sup>45</sup>.

Produiran acer a la Catalunya de principis de segle XX, *Torras Herrería y Construcciones, MACOSA, La Maquinista Terrestre y Marítima* i *Altos Hornos de Cataluña*, principalment.

Les estacions de ferrocarril són un bon reflex de la introducció de l'acer laminat en estructures de gran llum. L'Estació de França, tal com la coneixem, es va construir per a servir de porta de la ciutat en motiu de l'Exposició Internacional de 1929, i segueix el tipus característic d'estació amb un bloc edificat de planta en U per als viatgers i una platja de vies coberta per una gran nau que permetia ventilar els fums de les màquines de vapor. És una estació molt tardana respecte les

---

*la altura del embaldosado, el cual va asentado directamente en aquél.*" ROVIRA I RABASSA, Antoni: **El hierro, sus cortes y enlaces**. Librería de Ribó y Marín. Barcelona, s/d.

<sup>43</sup> Per al desenvolupament detallat dels fets es pot consultar: CABANA, Francesc; FELIU, Assumpció: **Can Torras dels ferros: 1876-1985. Siderúrgia i construccions metàl·liques a Catalunya**. Barcelona, 1987.

<sup>44</sup> Citat a NAVARRO, José Ramon: **El puente moderno en España, 1850-1950. La cultura técnica y estética de los ingenieros. Tomo I**. Fundación Juanelo Turriano. Madrid, 2001, p. 36.

<sup>45</sup> "El empleo del acero, cuya resistencia es mayor que la del hierro, parece presentar a primera vista algunas ventajas, desde el punto de vista económico. En efecto, mientras se hace trabajar corrientemente el hierro a 8 Kg/mm<sup>2</sup>, con el acero se llega a 10 y 12 Kg/mm<sup>2</sup>, lo que proporciona una

grans estacions europees ja que en aquells moments es produïa la introducció de les locomotores diesel i elèctriques que transformaren radicalment el concepte d'estació. Per una banda es convoca l'any 1922 un concurs per a l'edifici de viatgers que guanyarà l'arquitecte Pedro Muguruza i per l'altra es convoca l'any 1924 un concurs d'empreses per a la realització de la coberta que guanyarà *La Maquinista* amb un projecte del seu enginyer Andreu Montaner i Serra<sup>46</sup>. És a dir, una cosa és el vestíbul i l'altra l'espai cobert de vies. Un altre cop la separació arquitectura-enginyeria.

Si com hem vist, els perfils laminats s'introduiran ràpidament als estintolaments de plantes o com a substituïts de les bigues de fusta en sostres, en canvi, serà més tardana la seva introducció com a pòrtics d'una estructura metàl·lica completa en un edifici. I quan es començarà a utilitzar s'amagarà, pràcticament fins a l'arribada de les idees racionalistes.

Un dels intents de construcció amb pòrtics metàl·lics el trobem a les obres a Montserrat dirigides per Josep Puig i Cadafalch (1923-28) i que havien estat contractades a Construccions Famadas SA i a Can Torras, pel que fa a l'estructura.

---

*economía de material y de dinero, pues la diferencia entre los precios del hierro y del acero es relativamente pequeña*" BARBEROT, E.: **Tratado práctico de edificación**. Gustavo Gili. Barcelona, 1921.

<sup>46</sup> GIRALT, Rosa; PÉREZ, Albert: **Dos paisatges industrials de Barcelona: les estacions del Nord i de França**. Col·lecció Techne, 3. Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya. Barcelona, 1992.





## ***17. Tractament de la superfície en l'arquitectura, 1880-1920.***

### ***La industrialització com a referent<sup>47</sup>***

---

Ens centrarem principalment a Barcelona on hem de tenir en compte una sèrie de factors per entendre aquestes dècades de final de segle. Per una banda, des de 1875 es crea l'Escola d'Arquitectura, pel que els protagonistes de l'arquitectura del final de segle seran les primeres promocions d'arquitectes formats a partir de criteris politècnics a l'esmentada Escola. Són professionals que saben, al menys a través d'alguns dels seus professors com Elies Rogent<sup>48</sup>, com evoluciona el pensament arquitectònic europeu.

Un segon factor a tenir en compte és l'acceleració del creixement de Barcelona, l'Eixample que s'havia iniciat en la dècada dels seixanta, havia tingut un creixement inicial molt pausat, però esdevé, a finals de segle, receptor d'una gran activitat constructiva que conduirà fins i tot a la substitució i reforma d'edificis existents. La raó d'aquest canvi l'hem de buscar en la millora econòmica, però també en el canvi de la normativa municipal, les ordenances de 1891 permetran augmentar l'alçada dels edificis i la volada dels cossos sortints.

### **La idea d'art total. Color, textura i riquesa sensorial.**

---

A partir de la dècada dels anys vuitanta es fa explícita la recerca d'un nou llenguatge arquitectònic que atén els aspectes sensibles de l'arquitectura, tan a l'interior, que ja es venia fent des d'abans, com en la façana que ara serà receptora d'acabats que trenquen amb les formes acadèmiques i classicistes que s'havien mantingut fins aleshores.

Per una part del pensament arquitectònic del XIX, el revestiment apareix com un vestit, una veritable pell indissociable i intrínseca a l'arquitectura. Les superfícies pintades, estucades, esgrafiades, motllurades o els interiors plens d'elements, d'objectes, de colors i textures es converteixen en un feix d'estímuls que es dirigeixen als nostres sentits, són un element clau en la definició de l'arquitectura. En la classe anterior (tema 12) vàrem apuntar com a partir dels anys seixanta es va anar desfent la composició dels espais interiors a partir dels ordres arquitectònics, per donar pas a un tractament de la

---

<sup>47</sup> Aquesta lliçó està desenvolupada per Maribel Rosselló (Departament de Composició Arquitectònica).

<sup>48</sup> Els viatges d'Elies Rogent per Europa es recullen en el llibre de Pere Hereu, **Elies Rogent i Amat. Memòries, viatges i lliçons**, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, 1990.

superfície més subtil i delicat. A poc a poc, aquests sòcols i plafons també s'aniran perdent en benefici d'una superfície contínua, revestida amb pintures, estucs, mosaics en una eclosió de colors i textures. Els mobles cada cop més rics sensorialment es separen de la paret ocupant l'espai central que ara s'entén com un tot. Robes, tapissos, cortines, ajudaran a vestir aquests interiors.

Aquesta nova sensibilitat anirà acompanyada del debat entorn a l'art i la tècnica que té el seu paral·lel a Europa, i que aquí protagonitzen gent com l'historiador Salvador Sanpere i Miquel<sup>49</sup> i el crític d'art del *Diari de Barcelona*, Francesc Miquel i Badia, autor de diverses publicacions a l'entorn de la casa i del que en aquell moment s'anomena, indústries artístiques.

Alhora apareixen artistes i artesans vinculats a l'arquitectura que permetran, a partir del reclam que fa la mateixa arquitectura, renovar els models. En aquest sentit podem parlar de la importància del Taller de Francesc Vidal en els primers anys del període que estudiem. Sense poder concretar l'any de la seva fundació des de la dècada dels setanta hi ha a Barcelona l'anomenat Taller Vidal creat per Francesc Vidal i Jevellí (Barcelona 1848-1914). L'any 1879 Josep Vilaseca dissenya la tarja de presentació, en aquells moments el taller era al Passatge de la Pau i les oficines al Passatge del Crèdit. A partir de 1881 el mateix Vilaseca projecta un edifici àdhoc per al Taller a la cruïlla Diputació i Bailen, només hi estarà deu anys<sup>50</sup>. Santi Barjau, en la mateixa comunicació documenta que entre 1892 i 1894 hi ha un projecte d'Enric Sagnier per a transformar l'edifici en un col·legi religiós. Vidal és un dels primers que es planteja les arts vinculades a l'arquitectura de manera global i al seu taller hi havia diferents seccions: taller de tornejar, serrar i motllurar; secció de serralleria, lampisteria i cisellat; forns per a esmaltar i corbar vidres; secció d'estufes; taller de daurat de mobles i marcs; gran taller de fusteria, ebenisteria i talla; secció d'envernissat; secció entapissat, taller d'estoigs, taller de vidrieria de colors i cristalls gravats i galeria fotogràfica. En conjunt hi treballaven 200 operaris.

Dels Tallers Vidal van sortir mobles i decorats pel Palau Güell i pel Palau de Sobrellano a Comillas, plantejament de l'interior com un tot.

Ja en els anys noranta haurem de tenir en compte molts altres artistes i artesans que s'impliquen en la concreció de l'arquitectura del tombant dels dos segles. Des de vitrallers com Antoni Rigalt, Lluís Bru en la realització de mosaics de

---

<sup>49</sup> Salvador Sanpere i Miquel publica una memòria l'any 1881 sota el títol *Aplicació de l'art a la indústria. Principis a que deuria subjectar-se*; a més pronuncia una conferència amb motiu de l'Exposició Universal de Barcelona sota el títol *Las artes industriales*, on reclama una més gran atenció a la qualitat de la producció industrial, el model que pren com referent és l'anglès que coneixia força bé per que havia estat a Londres per a estudiar-lo.

<sup>50</sup> BARJAU, Santi; "Francesc Vidal, decorador i col·laborador d'arquitectes" a **Circular Centre d'Estudis Gaudinistes**, núm. 2, maig 1996.

tesel·la, pintors, escultors, etc. En la bibliografia existent es dóna molt de ressò<sup>51</sup> al paper del Castell dels Tres Dragons vinculat a la figura de Lluís Domènech i Montaner i a Antoni Maria Gallissà. També juguen un paper important els moblistes com Gaspar Homar o Joan Busquets ja que la seva participació en els interiors anava més enllà dels mobles, tapissos, cortinatges, pintures, etc. però sempre a partir d'un encàrrec concret de l'arquitecte, en són un exemple la casa Lleó Morera o Navàs de Domènech i Montaner.

## **La façana com a receptora de noves tècniques: esgrafiats i pedra artificial**

---

La casa de veïns que es fa a finals de segle és estructuralment idèntica a la que s'ha fet des dels inicis a l'Eixample, el que canviarà a partir dels anys noranta és la pell, com es mostra aquesta façana. Aquí és on incideixen les corrents del pensament arquitectònic europeu pel que textura, color, policromia són expressions intrínseques de l'arquitectura. S'està trencant l'academicisme, la utilització de les franges horitzontals, els especejats de pedra, per donar lloc a una façana tractada superficialment com un tot, com un cortinatge que es desplega en tota la superfície. El que canvia és el vestit de la façana, la pell, que passa a ser molt més estimulant sensorialment. El maó, o l'estuc imitació, també s'incorporen obertament des d'aquesta sensibilitat. L'esgrafiat, entès com un acabat continu i seriats sobre una superfície, expressa perfectament aquesta nova manera d'entendre l'acabat, s'apropa a la idea de teixit.

L'esgrafiat<sup>52</sup> que es troba en les façanes de finals de segle és diferent al que s'havia desenvolupat en el XVIII i inicis del XIX, ara es desenvolupa en tot el fons de la façana amb un mateix motiu ornamental, és un fons que queda retallat per les obertures i no té un tractament jeràrquic en alçada. En alguns moments ens podríem plantejar aquesta solució com una metàfora de l'origen tèxtil. La funció decorativa d'aquest esgrafiat es recolza en dues particularitats. D'una banda, el relleu aconseguit a partir d'una decoració en dos plans, que permet un joc de llum i d'ombres característic. Per l'altra, el contrast causat per la diferència de color entre la capa interior i l'exterior, així com el diferent tractament superficial donat a les esteses (interiors raspats, exteriors llisos).

---

<sup>51</sup> Després de la tesi doctoral de Rossend Casanova s'ha pogut constatar que s'ha mitificat excessivament el que va ser un lloc de coincidència d'artistes per a la realització de diferents treballs vinculats a la figura de Domènech i Montaner. CASANOVA, Rossend: **El castell dels tres dragons**, tesi doctoral inèdita, Universitat de Barcelona, 2001.

<sup>52</sup> Aquest tipus d'esgrafiat es conforma a partir de tres o quatre capes aplicades sobre un arrebossat previ de 8 a 20 mm de gruix. Posteriorment s'aplica una capa de preparació que separa l'arrebossat de les següents esteses, proporcionant una superfície llisa alhora que assegura més impermeabilitat al revestiment. Les capes específiques d'acabat de l'esgrafiat són la capa de fons, acolorida o no, que ha de tenir el suficient gruix per evitar que sigui eliminada quan es raspi; la capa de relleu, dóna relleu a l'esgrafiat evitant que s'hagi d'utilitzar tot un gruix de pasta acolorida i, a més separa les dues esteses per tal d'evitar que no es barregin els colors; i finalment s'aplica la capa d'acabat, que dóna color a la superfície externa del revestiment. Sol ser un lliscat acolorit de poc gruix (1 mm), fortament compactat. Les dues últimes capes són les que s'esgrafiaran.

Les colles d'esgrafiadors devien disposar d'un repertori limitat de dissenys, pel que és freqüent trobar a diferents indrets de la ciutat de Barcelona dibuixos repetits.

Com s'ha comentat en temes anteriors a partir dels anys vuitanta comença a considerar-se a el maó vist com un material d'arquitectura, el color, la possibilitat de jocs cromàtics, la textura, etc. el fan un material acceptat per les corrents arquitectòniques més atentes als aspectes sensibles vinculats a l'arquitectura. Arquitectes com Joan Martorell, Cristòfol Cascante, Camil Oliveras, Antoni Gaudí, Lluís Domènech i Montaner i Josep Vilaseca en tenen exemples entre les seves obres. Aquesta estima pel maó vist farà desenvolupar alhora l'estuc que imita l'acabat de l'obra vista. Per obtenir l'aspecte de maó vist s'emula el seu color en la capa d'acabat i s'esgrafien les juntes, deixant a la vista les capes inferiors del revestiment que semblen el morter que uneix les peces.

L'ordenança de 1891 permet alçades entre 20 i 22 metres al "*Eje del edificio desde la rasante hasta el límite máximo de la cubierta*". S'hi poden aixecar el número de pisos que es vulgui, sempre i quan no siguin inferiors a 2,80 m. I la planta baixa no inferior a 4m. El coronament ha de ser recte, senzill o més treballat però no pot alterar les ordenances vigents d'alçada màxima. Els cossos sortints (a les ordenances de 1857 havia de ser de 0.77 m com a màxim) poden volar com a màxim 1/5 part de la distància que separa el plànol d'alineació de façana a l'eix del carrer, però no més gran 1,50m si és recte o 2 m si és poligonal o circular. La recollida d'aigües no s'ha de fer per la façana. En definitiva aquesta nova normativa permetrà més alçada, llibertat de coronament i la possibilitat de cossos sortints i tribunes. Ens trobarem amb una façana molt més expansiva en que el coronament es complica i amb unes tribunes i cossos volats que fixen en façana el valor de l'edifici i, sobretot, del pis principal.

Aquest canvi normatiu va incentivar algunes intervencions sobre edificis existents, es van afegir tribunes i fer nous coronaments que atorguessin més rellevància a la façana.

La planta baixa, els emmarcaments de finestres i balconeres, i molts elements del coronament són de pedra, però en aquest període veurem com s'incorpora la pedra artificial, que estandarditza formes de l'arquitectura d'autor. Hem de tenir en compte que en aquest període de gran activitat constructiva a més de les edificacions que s'aixequen en els eixos centrals de l'Eixample, es construeixen molts altres edificis d'habitatges per a famílies de rendes molt més modestes i que tenen com a model els edificis singulars, és aquí quan la industrialització d'alguns elements permet generalitzar unes determinades formes arquitectòniques. És en aquest context que hem d'entendre la incorporació de la pedra artificial.

La pedra artificial és un material produït a partir d'un morter o formigó de calç o ciment. La seva producció és a conseqüència de l'obtenció de ciment i calç artificials. Es presenta en forma d'elements constructius i ornamentals de l'arquitectura. L'elaboració d'elements pre-moldejats s'inicia a mitjans del segle XIX tot i que, com veurem més endavant, no s'introdueix a Catalunya com un material susceptible de ser utilitzat en la construcció dels edificis fins a la dècada dels setanta. En la bibliografia de l'època el terme artificial és molt confós i serveix per denominar tan peces fetes amb morters de calç i ciment com peces de terra cuita.

Una de les característiques que s'apreciaran en primer terme d'aquest nou material és la seva capacitat emuladora de la pedra natural. Atorgar l'aparença d'un material noble, com és la pedra, a un altre obtingut a partir del ciment permet prestigiar aquest últim i que esdevingui un material d'arquitectura. Però també, seran molt preuades, des del punt de vista funcional, les millores físiques, la més gran versatilitat (respecte a la terra cuita) per donar productes diversos i la reducció de costos. En un moment que les ciutats veien com es conformaven els seus eixamples, quan la demanda de materials de construcció era molt alta, la pedra artificial va permetre atorgar, a un cost inferior, l'aparença de la pedra.

Els pre-moldejats de ciment més habituals són mènsules, cartel·les, baranes, pilastres, gerros, remats, balustres, ventiladors, guardapols, brancals, pedestals, medallons, capitells, columnes, pilastres, finestrals, rosasses, etc. Però també a poc a poc s'introduiran altres elements com sanitaris, tubs, piques, banyeres i graons entre d'altres.

Com hem estudiat anteriorment a Catalunya el material que ordena les façanes a mitjans de segle XIX és la terra cuita, que perdurarà fins a la dècada dels seixanta, la pedra artificial ve a substituir aquest material i de fet en pren les seves formes. Al tercer terç del segle XIX la ceràmica encara tenia una empenta molt grossa, en un primer moment coexistiran els dos materials però poc a poc la pedra artificial anirà guanyant terreny i a finals de segle serà el material més emprat.

Malgrat que el 1850 ja hi ha a Madrid una empresa que s'anuncia com a productora de testos, piles baptismals, llars de foc, columnes i escultures de pedra artificial, i que uns anys més tard "La Progresiva" de Bilbao s'anuncia com especialista en la fabricació de marbres comprimits, ciment comprimit i rajoles per a terrats, a més de balustres, columnes, elements per a sostres, etc. , en l'àmbit català no s'estableixen les primeres fàbriques fins a l'entorn de 1870.

L'empresa *Bartolomé Maurell* s'anuncia en un catàleg sense data "*la casa que ha desarrollado y acreditado esta industria en España*" (com hem vist això no és cert a Espanya si que ho podria ser a Catalunya). L'any 1873 es funda, segons figura en el seu catàleg, la casa *M.C. Butsems*. L'octubre de 1874 Vicens Munner i Geroni Boada, propietaris de la casa *La*

*ausiliar del arte* de Mataró publiquen un *Prospecto* on justifiquen la seva decisió de fundar la fàbrica on presenten la pedra artificial com una novetat. En el text també lliguen pedra artificial amb expansió urbana.

La dècada dels vuitanta la indústria de la pedra artificial ja té un ampli assentament. José Pitarch i Dalmases<sup>53</sup> consideren que ha adquirit grans dimensions i s'han incorporat a la producció diversos elements que sobrepassen l'estricta àmbit de la decoració de façanes, obtenint elements de mobiliari de jardins. A través del catàleg de l'Exposició Universal de Barcelona de 1888 podem comprovar com la participació d'aquest sector es força notable, hi ha cases com *Orsolà, Solà i Cia* fundada el 1876 i *Escofet Fortuny* que inicia la seva activitat a a partir de 1886, emblemàtiques en la producció de pedra artificial i mosaic hidràulic.

Una vegada consolidada aquesta indústria oferirà més varietat de materials i d'acabats, s'introduiran variants de color d'aquesta manera s'atansaven a les diferents tonalitats de la pedra natural (la casa *Munner i Boada* oferien pedra amb un acabat gris verdós, blanc o rogenç). L'any 1888 la casa *Salvador Boada* (antiga *Munner i Boada*), la casa José Estrems i Amable Guizard tenien al seu catàleg granit artificial en forma de llosetes per a paviment, llars de foc, piques, banyeres, fonts, balustres, graons, urinaris, etc.

L'any 1895 la casa *Escofet, Tejera y Cía* oferia paviment monolítics realitzats "in situ", i també graons fets a mida. Aquesta possibilitat de fer productes expressament també ho trobem als catàlegs de *Juan Vila* que ofereix modificar els articles del catàleg, *Butsems y Cia* oferta "*toda clase de trabajos bajo plano*". Però malgrat es feien peces per encàrrec, la pedra artificial es basa en la reducció de costos que suposa la reutilització dels motlles. Altres cases feien elements de més envergadura com voltes, ponts i cúpules

L'any 1907 la casa *M.C. Butsem & Fradera* patenten un procés d'obtenció de marbre artificial amb ciment portland.

Durant els primers anys del segle XX el número d'empreses de pedra artificial augmentarà seguint la tendència a l'alça de la construcció. Els fabricants de pre-moldejats de ciment a part dels productes descrits n'afegiren d'altres que amb el temps prendran rellevància com són el bloc de formigó i el fibrociment. L'any 1917 l'anuari d'arquitectes recull una visita d'un grup d'arquitectes a la casa *Butsems y Cia* i citen que allà es fa "*un sistema modernísimo de bloques vacíos*".

---

<sup>53</sup> JOSÉ PITARCH, Antonio; DALMASES, Núria: *Arte e industria en España 1774-1907*, Barcelona, Editorial Blume, 1982

## Tècniques per a una nova arquitectura: mosaic hidràulic

---

Una de les tècniques d'acabat que s'emmarca quasi estrictament en aquest període i que en constitueix una de les seves senyes d'identitat és el paviment de mosaic hidràulic. Un material que assumeix les demandes de qualitat d'acabat, de diversitat cromàtica i de conformació d'un espai arquitectònic, però que també suposa una millora en la producció, un abaratiment respecte a altres tècniques que el precedeixen i una economia en el procés de col·locació.

El mosaic hidràulic es conforma a partir de rajoles de morter de ciment hidràulic emmotllades i premsades, normalment quadrades de 20x20cm (però també n'hi ha de petites i grans i de formes poligonals diverses), amb un acabat llis, jaspiat o fent un dibuix que cobreix tota la superfície d'una estança<sup>54</sup>.

La popularització del mosaic hidràulic és possible a partir del moment en que es produeix ciment artificial de manera industrial. La producció del mosaic hidràulic a Catalunya i Espanya sembla que fou amb la fundació l'any 1876 de la casa *Orsolà i Solà i Cia*<sup>55</sup>, així ho anunciava la mateixa fàbrica. Anteriorment, com ja s'ha dit en parlar de pedra artificial, ja havien aparegut diferents fàbriques però dedicades a la producció de granits i pedres artificials és el cas que citen José Pitarch i Dalmases de *d'Apolytomena* (1850) a Madrid o de *La Progresiva* a Bilbao. A Barcelona l'any 1873 es funda la casa M.C. Butsems y Fradera i potser abans ja n'hi havia alguna com la casa *Gerónimo Boada* de Mataró.

Les calçs i els ciments emprats per a produir els primers mosaics s'importaven principalment de França fins que es creen a Espanya les primeres cimiteres, la de Tudela-Vegin (Astúries) el 1898 i la de Castellar de n'Hug (1902-1904)

En les dècades dels anys setanta i vuitanta foren moltes les empreses petites i grans que iniciaren la producció d'aquest material que es veia com un paviment força avantatjós per les qualitats del seu acabat superficial, per la regularitat i les mides de les peces el que implicava una més gran facilitat de col·locació i un bon comportament davant els moviments dels sostres. També era molt avantatjosa la seva producció ja que no requeria una inversió inicial de gran capitals. A més les

---

<sup>54</sup> La rajola hidràulica està conformada per tres capes: la capa fina, el brassatge i el gros. La capa fina és la superior, la que queda a la vista i la que pateix el desgast de l'ús. És en aquesta capa on es fan els diferents acabats. Està formada per un morter de ciment blanc, sorra de marbre i pigments segons el dibuix d'acabat. El gruix d'aquesta capa un cop premsada és de 4,5 a 5 mm.

El brassatge és la capa d'entremig i té un gruix semblant a la primera. És a base de ciment gris i sorra, amb una proporció de 2 a 4 parts de ciment per una de sorra, s'emmotlla sec ja que té la funció de prendre l'excés d'aigua de la capa fina i del gros.

El gros és la capa inferior, es tracta també d'un morter de ciment gris però més pobre, amb una proporció de 3 a 5 parts de sorra per una de ciment. La superfície més porosa permet una millor agafada amb el morter de col·locació

<sup>55</sup> NAVAS, Teresa; **La casa Escofet de mosaic hidràulic**, Tesi de llicenciatura inèdita, Universitat de Barcelona, Barcelona, setembre de 1986.

possibilitats cromàtiques i de dibuix i ornamentació feien del mosaic hidràulic un material molt adient a la sensibilitat arquitectònica del final de segle i fins a la dècada dels anys trenta del segle XX. Els arquitectes i artistes de més renom del moment dissenyaran paviments conferint-li al producte un imatge de prestigi.

Una empresa emblemàtica fou la casa Escofet fundada el 1886 sota el nom *Escofet i Fortuny* (aquest nom es canviarà diverses vegades en el transcurs de la llarga vida de l'empresa) i que perdura fins avui, fou una empresa que va jugar un paper clau en la difusió i qualitat d'aquest material.



## 18. Els inicis del formigó armat

---

### L'arribada del ciment portland

---

Les primeres obres de formigó en massa que mencionen els textos a Espanya foren uns petits ponts en la carretera de Soria a Logroño, construïts per l'enginyer de camins Ricard Bellsolà en 1866, conjuntament amb els assaigs que l'arquitecte Joan Torras i Guardiola va fer als ponts del Canal del Llobregat. El ciment que s'usava per a fer aquestes obres no era però ciment portland, tot i que el ciment portland –disponible en el mercat, des de que cap a la meitat del segle XIX França i Anglaterra el podien exportar– també s'importava a Espanya, però, només de manera esporàdica, com per exemple, quan es va portar per a construir alguns edificis de la Exposició Universal de 1888.

Aquí, normalment, el que s'emprava eren els ciments naturals, més fàcils d'obtenir amb inversions econòmiques usuals. Es feien servir els ciments naturals<sup>56</sup> de fraguat ràpid com els de Novelda (Alacant), Alcaudete (Jaén), Tardienta (Osca), Zumaia (Guipúscoa) i altres fabricats a Catalunya, els de Sarrià i Pont de Molins a Girona o més tard els de Vilafranca. De fet l'evolució del procés de fabricació del ciment portland seria la clau de l'èxit del ciment en general i aquesta evolució (de la que el forn giratori de 1880 fou una peça clau), es produí durant la segona meitat del segle XIX.

La primera fàbrica de ciment portland a Espanya no fou construïda fins a 1898, a Tudela-Veguín (Astúries); després es varen instal·lar, en 1900, les de Quinto (Saragossa) i Añorga-Txiki (Sant Sebastià) i, fins a 1902, no s'inaugurà a Catalunya la fàbrica de Castellar de N'Hug que donaria lloc al començament de l'empresa "Asland".

Aquesta empresa va fundar també "Uralita", per a la fabricació del fibrociment, que era una barreja de ciment portland amb amiant, material aquest que es portava dels monts Urals. "Uralita" produïa, sobretot, material de coberta i canals i tubs de

---

<sup>56</sup> Els ciments naturals són conglomerants de fraguat ràpid si els comparem amb la calç. Però, al dependre, tan la seva velocitat de fraguat com la seva posterior resistència, de la composició química del producte final i aquesta de la composició del mineral a calcinar i de la temperatura del procés de calcinació, el mercat ha ofert, des de finals del segle XVIII, una gamma molt variada de productes amb característiques molt distintes i denominacions que poden semblar fins i tot contradictòries, com *ciment ràpid* o *ciment lent*. Amb el temps, a mesura que ha anat baixant el nivell d'exigència a causa de l'ús universal del ciment portland, els processos de producció dels ciments naturals s'han degradat i quan aquests arriben al mercat són, en general, de baixa qualitat i de composició variable; es el cas el que avui a Catalunya es coneix com ciment ràpid, un conglomerant que si bé fragua a gran velocitat no adquireix pràcticament cap resistència.

desguàs, dipòsits autoportants, etc. Més tard es va fundar, també a Catalunya, una altra empresa per a produir fibrociment: “Rocalla”.

La difusió del ciment tindrà una gran transcendència per a la indústria de la construcció. Al principi serà emprat en el formigó en massa, sobre tot per a les obres públiques; però després associat al ferro, coneixerà la seva conformació més revolucionaria: ciment i formigó armats seran les tècniques del futur.

I, amb el temps, tot i que molt poc a poc, també serà un fet la substitució de la calç pel ciment en el morter.

L’entorn dels enginyers militars i dels enginyers de camins, molt sovint coincident, era el més adequat per a conèixer els progressos que a fora del país es realitzaven amb les noves tècniques del formigó armat. La dedicació d’aquests professionals a les obres de fortificació o a les obres públiques comportava l’interès pel nou material. La *Revista de Obras Públicas* del “Cuerpo de Caminos” s’havia fet ressò puntualment dels èxits i fracassos europeus i americans de la nova tècnica. Molt aviat, en 1891, l’enginyer de camins Josep Nicolau, havia assajat el revestiment amb formigó de perfils metàl·lics per tal de garantir la seva conservació.

## **Importació del sistema Monier**

---

Però el qui primer va assajar i va construir amb formigó armat va ser Francesc Macià, aleshores capità d’enginyers i, després, president de la Generalitat de Catalunya. Macià va adquirir, cap a 1893, els drets d’explotació de la patent Monier, ara comercialitzada des d’Alemanya, i va realitzar fortes inversions provant el nou material i formant el personal especialitzat adequat per a construir amb ell. Posteriorment Macià va ser soci de la primera empresa espanyola creada per l’arquitecte Claudi Duran<sup>57</sup> a Barcelona, que construïa, amb patent Monier, fonamentalment dipòsits, canonades, tubs per a treballs de sanejament, etc. Catalunya, doncs, a través del sistema Monier, va ser pionera en la introducció del ciment armat a Espanya, no en l’obra pública, que es controlava des de Madrid, sinó en les construccions auxiliars per a instal·lacions agràries i industrials. Fins i tot quan, més tard, van començar a construir-se edificis amb la nova tècnica, Catalunya va restar endarrerida doncs aquí encara imperava amb tota la plenitud la construcció catalana basada en el maó.

El sistema Monier era el conjunt de patents inventades per Joseph Monier en les dècades 60 i 70 del segle XIX. De fet hom considera Joseph Monier (1823-1906) com el pioner del nou sistema, però la tardança en la seva acceptació i

---

<sup>57</sup> Catà, Enric: “Necrològica de Claudi Duràn”, p. 139-141 de l’*Anuari de l’Associació d’Arquitectes de Catalunya*. Barcelona, 1926.

popularització el va obligar a vendre les patents per a poder subsistir econòmicament i mai va arribar a obtenir els beneficis del seu gran descobriment. Les patents van anar a parar a la companyia alemanya Ways und Freitag que tenia la seu central a Frankfurt del Maine i que era dirigida pel prestigiós enginyer Ernst Mörsch, el qual col·laborava amb el tanmateix famós laboratori de Munic coordinador de tota l'activitat científica alemanya entorn al formigó armat i on s'editava la revista *Beton und Eisen*.

El sistema Monier era un sistema molt adequat per a fer estructures de closca, dipòsits, tubs, etc., perquè era un sistema a base de morter de ciment i ferro. Precisament perquè era un sistema a base de morter –no formigó, és a dir només amb arena– se'n deia *ciment armat* i d'aquí que la seva penetració primigènia a Catalunya hagi portat a que tradicionalment aquí es parla de ciment armat i no de formigó armat com a Espanya.

El sistema Monier també proposava la construcció de sostres, uns sostres on bigueta i llosa eren solidaris, amb una armadura de dos rodons, el més gruixut a la zona de tracció, mentre en la de compressió, ja dins de la llosa, hi havia l'altre. Les dues barres eren unides per un filferro sinusoïdal a mode d'ànima, mentre l'armadura de la llosa, disposada en la seva part inferior era formada per dos estrats de rodons superposats formant un engrallat.

## **Altres patents emprades a Espanya**

---

Fou a través de Madrid, per la major proximitat a la gestió de l'obra pública, i de la cornisa cantàbrica (Astúries, Bilbao, Sant Sebastià) aleshores en franca industrialització, que entraren a Espanya altres patents estrangeres. Algunes, com la Hennebique, amb molt èxit en el camp estricte de la construcció especialment d'edificis industrials. Altres com la Blanc, molt localitzades a l'àrea cantàbrica, altres com el sistema Deployé també radicades a Catalunya i altres encara, com el sistema Ribera, més esteses en el territori de l'estat però poc presents a Catalunya.

Amb la patent Hennebique a Espanya es van arribar a construir més de 200 edificis. Aquesta patent francesa havia estat fundada en 1892 pel belga François Hennebique, el qual havia fundat una empresa molt ben preparada, basada en la comprovació pràctica de les solucions proposades i amb un aparell publicitari de gran efecte i un sistema comercial molt ben pensat que li permetia arribar a tot el món. A partir de 1898 l'empresa va editar la revista *Le Beton Armé*; en ella, amb un ús molt intel·ligent de la fotografia publicaven el sistema i tractaven els problemes teòrics i pràctics del formigó armat com si no hi hagués altre sistema que el propi que contínuament enaltien tot criticant la competència.

En el sistema Hennebique, les jàsseres i bigues estaven formades per un ànima de formigó que abraçava el tirant de ferro, rodó, sotmès als esforços de tracció. La major singularitat del sistema provenia dels estreps de llanta de ferro acabats en forma de cua de peix que abraçaven els tensors horitzontals. Aquests estreps absorbien l'esforç tallant i solidificaven el conjunt, essent disposats més junts a mesura que la barra s'acostava al suports. En aquest cas el sostre podia ser solidari o independent de les bigues. Els peus drets eren armats amb rodons verticals, mantinguts a la distància regular convenient per riostres de palastre.

Un altre sistema que operava a Espanya era l'anomenat Metal Deployé, una patent francesa de formigó armat que utilitzava aquest mecanitzat metàl·lic (el deployé) que havia estat inventat als EUA per John French Golding i que es fabricava també a Bilbao i el comercialitzava a Espanya la empresa Rivière de Barcelona. El sistema Deployé havia servit tradicionalment per a envans i cel-rasos i ara trobava un nou camp d'aplicació en la construcció amb formigó armat. Vinculat a aquesta concessió s'hi trobava l'enginyer industrial Nicolau Tous que va escriure un text<sup>58</sup>, publicat en 1900 on es passa revista als sistemes més coneguts i es faciliten àbacs i càlculs per a la construcció de formigó armat amb aquest sistema que també era anomenat Golding.

La carrera professional de l'enginyer de camins José Eugenio Ribera Dutasta (1864-1936)<sup>59</sup> s'havia iniciat en la construcció amb ferro i Ribera apareixia com un dels millors especialistes espanyols en el càlcul i execució de ponts. Va col·laborar amb Hennebique, incorporant-se a la direcció de la empresa, però, al cap d'uns anys, la va abandonar i aleshores va organitzar una empresa de construcció pròpia i va patentar un sistema amb el seu nom que venia a ser una adaptació d'altres amb algunes innovacions pròpies. Ribera que coneixia tots els ressorts de l'Administració pública és considerat el vertader introductor del nou material i el qui va implantar els nous mètodes de concurs com alternativa a la subhasta que permetien alliberar els serveis de l'estat de la redacció de projectes. Eugenio Ribera<sup>60</sup> era professor de

---

<sup>58</sup> TOUS CAZE, Nicolas: **Construcciones de cemento armado**. Imprenta de Pedro Ortega. Barcelona, 1900. Publicat amb anterioritat a la Revista Tecnológico Industrial de la Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.

<sup>59</sup> Sobre la persona i l'obra de José Eugenio Ribera cal veure els escrits de José Antonio Fernández Ordóñez, Salvador Tarragó Cid, Rosario Martínez Vázquez i Antonio Vences Quintela a **J. Eugenio Ribera, Ingeniero de Caminos, 1864-1936**, catàleg de la exposició celebrada el juny de 1982 al Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Madrid, i també l'article "J. Eugenio Ribera y el origen del hormigón armado en España" que el mateix José Antonio Fernández Ordóñez va publicar a la revista **Obras**, número 45 de 1982.

<sup>60</sup> Els coneixements de José Eugenio Ribera foren publicats a **Hormigón y Cemento Armado. Mi sistema y mis obras**. Imprenta de Ricardo Rojas. Madrid, 1902.

l'Escola de Camins, aleshores només radicada a Madrid, com també ho era Juan Manuel Zafra<sup>61</sup>. Ambdós van compilar el primer cos teòric espanyol del formigó armat, una condició necessària per a passar, també a Espanya, de les patents comercials a un sistema constructiu de caire universal.

El sistema Ribera també proposava la solidaritat de bigues i llosa. Les bigues tenien una armadura simètrica, mínima en la zona de compressió, però sense barres corbes. El ferro es distribuïa d'acord amb els esforços, augmentant el nombre de barres en el centre de l'àrea traccionada i en els extrems de la comprimida. Les barres s'unien amb filferro. Els peus drets eren a base de barres de ferro arriostrades cada mig metre aproximadament per enllaços de filferro. Una característica molt vistosa d'aquest sistema era el recobriment de les armadures, en bigues i peus drets a base de metall deployé formant una espècie de caixó que actuava en la pell de la peça.

## Cap a la popularització i universalització del sistema

---

A finals de la primera dècada del segle, la construcció amb formigó armat s'anava normalitzant tot i que els edificis residencials construïts amb aquest sistema eren encara molt pocs. Aleshores es formaren empreses especialitzades, com "Construcciones y Pavimentos" que Joan Miró Trepas va organitzar a Barcelona i que operava en tot el territori de l'estat construint un gran nombre d'edificis de tot tipus i mostrant que per a la nova tècnica ja no hi havia fronteres<sup>62</sup>. En aquell moment un bon nombre d'enginyers industrials, sobretot a Barcelona, s'havia incorporat també a l'exercici de la teoria i la pràctica del formigó armat que s'aplicava, de manera primordial, als edificis de la indústria.

L'acceptació del formigó armat com un nou material de l'arquitectura va ser, també a Espanya, lenta i difícil. La polèmica saltava a la llum per primera vegada d'una manera organitzada, en el si del VI Congrés Internacional d'Arquitectes celebrat a Madrid en 1904. Allà es mostraren posicions extremes entre els que deien que el formigó armat servia per a tot i els que deien que no servia per a res que no fossin edificis industrials allunyats de l'arquitectura. Havien de passar encara 10 anys més perquè un bon coneixedor de l'activitat constructora i arquitectònica com era Joaquim Bassegoda i Amigó<sup>63</sup>, amb una gran influència en el món acadèmic i professional beneís el formigó armat com un material capaç de ser, per si mateix,

---

<sup>61</sup> Els coneixements de Juan Manuel Zafra foren publicats a **Construcciones de Hormigón Armado**, Imprenta de V. Tordesillas, Madrid, 1911 i ampliat després de la seva mort en la reedició de l'obra anterior sota el nom **Tratado de Hormigón Armado**.

<sup>62</sup> Cal veure el número especial de la **Revista de Arquitectura y Decoración** dirigida per l'arquitecte Josep Maria Martino, dedicat a l'empresa Construcciones y Pavimentos de Joan Miró Trepas, pp 149 a 260.

conformador de l'obra d'art. Tot i això, la primera instrucció espanyola va nèixer en 1939 quan ja feia temps que la tècnica s'havia generalitzat.

Durant els anys 20, el conreu del ciment armat a Catalunya va estar, pel que fa a la construcció d'edificis, a càrrec de: l'enginyer Ignasi Mas, el qual va construir entre altres obres el garatge David del carrer Aribau de Barcelona; l'arquitecte Domènec Sugrañes que construïa edificis d'habitatges a l'Eixample de Barcelona i col·laborava amb Antoni Gaudí; i de Salvador Crivillés que va publicar en 1934 el llibre *Manual teòrico-pràctic per a la determinació d'elements en ciment armat*<sup>64</sup>. La difusió d'aquest interessant llibre va estar malauradament truncada per l'arribada de la Guerra Civil.

---

<sup>63</sup> Bassegoda y Amigó, Joaquín: "El cemento armado en la Arquitectura" p 145-158 de **Anuari de l'Associació d'Arquitectes de Catalunya**. Barcelona, 1926.

<sup>64</sup> CRIVILLES, Salvador: **Manual teòrico-pràctic per a la determinació d'elements en ciment armat**. Aleu, Domingo & Cia. Barcelona, 1934.

## 19. La construcció entre la tradició i la renovació

---

### Canvis profunds a la construcció

---

A partir dels anys 20 la construcció a Catalunya incorporarà tot una sèrie de canvis que, inicialment, s'introduiran només en certs tipus d'obra mentre el gruix d'edificis es seguirà bastint amb la "construcció catalana". Ara bé, els canvis que descriurem definiran el viratge de la construcció cap el que ara anomenem "globalització". No es tractarà d'un material o d'una tècnica absolutament nous que revolucionen la construcció sinó del canvi de relacions dels agents del sector.

#### *La Via Laietana com a paradigma*

Barcelona endega aquells anys dues iniciatives que fomentaran aquests canvis: l'obertura de la Via Laietana per a crear-hi un centre de negocis i la celebració de l'Exposició Internacional de 1929. Creiem que una observació atenta dels edificis que conformen la Via Laietana mostra aquesta construcció en procés de canvi.

Quin és el principal canvi? Ha començat el procés d'abandó d'una estructura de parets de càrrega per un sistema d'estructura reticular, de pilars i jàsseres formant un entramat isòtrop: amb una certa generalització de l'estructura reticular de ferro laminat, i amb la lenta introducció de l'estructura, també reticular, de formigó armat.

Com hem vist en capítols anteriors, fins aquells anys el ferro s'havia utilitzat per a biguetes de sostres d'habitatges, per a grans llums (estacions, mercats) o per a estructures molt particulars (Palau de la Música, 1905-1908; presó Model, 1881-1904; Palau de Justícia, 1887-1908). I pel que fa a l'estructura de formigó armat (la vessant lligada a la patent Hennebique) ens trobem amb una introducció tardana respecte Europa per la resistència de la que hem anomenat construcció catalana<sup>65</sup>.

---

<sup>65</sup> Diversos arquitectes del moment es refereixen a aquest endarreriment sempre referint-se a la forta inèrcia de la construcció catalana:

*"[...] Tanto es así, que nuestra Cataluña ha sido algo refractaria a adoptar el nuevo sistema, no por rutinarismo, sino porque el coeficiente de economía que según los autores debe producir en el conjunto de la obra, aquí resulta notablemente menor y aun en ciertos elementos del edificio no puede competir con nuestra antigua construcción de ladrillo."* BASSEGODA AMIGÓ, Joaquim: "Segunda parte de la Memoria leída en el acto de recepción en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona: La construcción concertada y su evolución histórica". **Anuario para 1925**, Asociación de Arquitectos de Cataluña. pp. 13-20.

*"[...] però ací, a casa nostra, a malgrat de reconèixer les excel·lents qualitats que posseeix aqueix material, la seva utilització ha estat molt restringida, contribuint a aquesta limitació factors de diversa naturalesa, uns deguts a la forta tradició constructiva catalana en rajola, que no hi ha dubte que ofereix moltes avantatges i facilitats, que en certs casos poden competir i fins superar amb avantatge la construcció en formigó armat [...]"* SUGRANYES,

Però, perquè edificis d'estructura reticular? no necessàriament perquè hagi entrat el formigó armat, ja hi havia el ferro laminat des de feia anys. La nova estructura ve de la mà dels nous tipus: els “modern office buildings” americans. Un nou tipus d'edifici d'oficines ben definit: amb necessitats d'alliberar la planta, de concentrar els serveis, de millorar la il·luminació del lloc de treball, amb un cert creixement en alçària i amb una imatge diríem de prestigi corporatiu.

El cas paradigmàtic és la casa d'en Cambó a la Via Laietana, 28 (1921-25), un edifici d'oficines amb voluntat d'esdevenir model d'una manera de fer. Adolf Florensa, l'arquitecte de l'edifici, publicita el seu treball a les revistes de l'època com “La Casa per a despatxos més alta de la Via Laietana”<sup>66</sup>.

Moltes vegades no eren edificis d'oficines “nets”, hi havia dificultats per plantejar una planta regular. Per exemple l'edifici d'en Cambó incorporava l'habitatge del polític de la Lliga a l'àtic i això provocava problemes de distribució de les plantes intermitges. Evidentment, el pas del senyor del pis Principal cap a l'àtic és possible en aquells moments gràcies a l'arribada de l'ascensor.

El mateix Florensa tot just acabat el número 30 aixeca el número 28, però no utilitza el formigó armat si no que fa les façanes d'obra i l'interior d'estructura metàl·lica<sup>67</sup>, però ara sí, ja ha projectat una planta canònica d'oficines

Però aquestes decisions lligades al tipus d'estructura a emprar, ni tan sols les controlava l'arquitecte, l'economia ja manava molt. A la seu de la Caixa de Pensions, també a Via Laietana, l'arquitecte va fer el projecte (Enric Sagnier, 1913-1917) i el

---

Domènec: “Pròleg” a CRIVILLES, Salvador: **Manual teòrico-pràctic per a la determinació d'elements en ciment armat**. Aleu, Domingo & Cia. Barcelona, 1934.

<sup>66</sup> La descripció que en fa comença a mostrar part dels canvis:

*“La planta corrent dels pisos preveu una gran subdivisió de locals, per tal que aquests, podent ésser reduïts a una sola cambra, com una habitació d'hotel, amb amples comunicacions i concretant en certs llocs els serveis sanitaris. Altrament, aquesta solució és gairebé l'única que es troba en els moderns buildings americans.*

*La construcció ha estat feta amb pilars i sostres de formigó armat i paret d'obra. A les façanes s'ha seguit el criteri de què molta repetició de pisos obliga a reduir l'ornamentació llur al mínim possible”* FLORENSA, Adolf: “Dades subministrades per l'arquitecte, sobre la construcció més alta de la Reforma”.

**La ciutat i la casa**, n. 2 de primavera de 1925, pp. 23.

i en uns comentaris entusiastes a l'obra fets pel crític Rafael Benet en la mateixa revista:

*“L'arquitectura del ferro i de ciment armat s'han formulat d'una manera lògica. Les noves estructures han nascut de la ciència en saber tractar aquests materials. Els grata-cels són d'ara, les necessitats de l'hora els han creat, [...]”* BENET, Rafael: “La casa per a despatxos més alta de la Via Laietana. Comentaris i consideracions al marge”. **La ciutat i la casa**, n. 2 de primavera de 1925, pp. 20-22.

<sup>67</sup> *“La construcción tiene las fachadas de ladrillo, con parte de piedra natural en la planta baja y el resto con piedra artificial y estucos. La estructura interior es muy simple, a base de pies derechos y entramados horizontales de hierro laminado”*. **Dictamen-Valoración de la casa n° 28 de la Via Layetana a instancias de “Inmobiliaria Catalana SA”**, Adolf Florensa en Barcelona, 24 de Febrero de 1948 [Arxiu Florensa, COAC].



Consell d'Administració va decidir el sistema constructiu. La Caixa de Pensions va crear una ponència per controlar l'obra on a l'article 14è del Plec de condicions escriviren<sup>68</sup>:

*“El contratista propondrà el sistema de columnas y jácnas que crea más favorables demostrando convenientemente las resistencias y precios que para ello haya calculado, sin olvidar el aspecto artístico de las columnas.”*

Així, el pressupost de *Sociedad Anónima de Construcciones y Pavimentos* proposa dues alternatives: construcció ordinària (*suponiendo los techos contruidos con viguetas y jácnas de hierro, bovedillas de ladrillo y columnas de fundición*) i construcció en formigó armat. I la Comissió de la Caixa de Pensions escull l'estructura de formigó armat, però amb una reserva. El formigó armat només s'utilitzarà per a les estructures ocultes.

Cal destacar, però, que a la Via Laietana hi treballen arquitectes amb una nova sensibilitat respecte el que ha de ser un edifici d'oficines modern encara que sigui de parets de càrrega. Així, l'arquitecte Albert Juan construeix el bloc d'oficines per a Josep Santana Soler de Via Laietana, 17 (1918-21) amb criteris absolutament moderns, sobretot el de flexibilitat dels espais d'oficina.<sup>69</sup>

Però no tan sols és un problema d'estructura, és un problema que va més enllà ja que les noves estructures transcendeixen a la façana, es veuen o es fan veure, en alguns casos sense ser-hi:

En primer lloc, hi ha tot una sèrie d'edificis d'estructura que es mostren d'estructura. A Via Laietana, 13 l'edifici projectat per Francesc Fargas (1921) es caracteritza per: l'augment de l'amplària de l'obertura de les finestres, l'articulació dels diferents pisos amb un pseudo-ordre gegant; l'agrupament vertical de forats; l'ampit com a element no tectònic de la composició. Ara bé si a Xicago o Nova York l'ampit és una terracotta aquí ens trobem un esgrafiat tradicional.

En segon lloc, es basteixen edificis de parets que intenten aproximar-se a la imatge de la nova via. Aquest és el cas de l'edifici Ramon Pou, 2 de Pere Benavent (1926-29). Les finestres encara són forats tradicionals, però en un pla reculat i articulat per un pseudo-ordre gegant. I, recordem que és un moment de canvi, i que podem trobar edificis d'estructura

---

<sup>68</sup> Citat per BARJAU, Santi: **Enric Sagnier**. Gent nostra, 102. Editorial Labor. Barcelona, 1992.

<sup>69</sup> “[...] A fi de poder agrupar els departaments segons les necessitats dels llogaters, els dobles embans que els emparen s'apoiem en la cara inferior d'unes viguetes situades més avall de l'envigat del sostre en forma que qualsevol supressió o canvi d'embans es fa sense la més lleugera reparació del cel ras. L'enrejolat dels pisos es fan abans de la construcció d'embans a l'objecte esmentat de facilitar tota mena de canvis en la distribució.”

però encara de construcció catalana: “El sistema de construcció emprat és el corrent a Barcelona de parets de maó i sostres amb viguetes de ferro i revoltons de rajoles. En soterranis baixos i entresols es suprimiren, com de costum totes les parets possibles quedant sols un entramat de peus drets i jàceres de ferro laminat.” JUAN, Albert: “Edifici per a despatxos - Via Laietana, núm. 25”. **La ciutat i la casa**, n. 1 de gener de 1925, pp. 15-16.

(Edifici de Correus, Josep Goday, Jaume Torres i Grau projecte: 1914 - obra: 1925-27) i, en canvi, no la representen i es mostren des de la lògica de la pesantor de l'estereotomia i façanes pesades coherents amb el sistema de parets (p.e. Casal del Metge d'Adolf Florensa, 1931-32).

Per concloure, per tot això que hem comentat, podem parlar d'una nova mentalitat de projecte, d'una voluntat d'estar al dia amb les noves necessitats. En aquest cas el canvi de l'estructura de parets a l'estructura reticular, sigui de ferro o de formigó, implica una moderna manera de pensar l'arquitectura. Com hem vist a la Via Laietana aquest canvi de mentalitat quasi va més ràpid que els canvis tecnològics que li haurien de donar suport. Però és cert que la Via és plena d'esforços. Tot per fer un edifici que sigui o sembli un *modern office building* americà

Aquest és un fenomen europeu. Segons força tractadistes, aquesta arquitectura americana d'edificis comercials d'estructura interna d'acer que suporta un revestiment protector de fàbrica s'exten a principis de segle XX per Europa: per primer cop amb estructura d'acer a Londres, al Ritz Hotel de Mewès & Davis de 1905. Tot i que també constaten com en aquells moments a Europa l'estructura reticular que s'imposarà ja és la de formigó armat (el Ritz de Barcelona ja és de formigó armat, 1917-19). I, per què no, Barcelona també mirarà a aquesta Amèrica.

Fora de la Via Laietana cal recordar l'edifici de Companyia Telefònica a la Plaça Catalunya (1927), una estructura porticada amb perfils laminats, fornits per Can Torras.

Hem comentat que a banda dels canvis tecnològics també hi va haver canvis en les relacions entre el agents del sector. Per exemple, durant aquells anys neixen les primeres grans empreses constructores modernes: Fomento de Obras y Construcciones (1900), Materiales y Obras (1915) i Hidrocivil (1915).

### ***La construcció als nous textos***

Durant aquests anys de renovació i canvis cal fer esment de l'aparició de diversos textos tècnics que o bé reflectien la construcció del país o bé ja intentaven mostrar els nous avenços internacionals, sobre tot pel que fa a les estructures. Cal començar per un petit text de Pere Benavent de Barberà titulat "Com he de construir" (1934) que ha esdevingut un referent on es fon el saber del paleta amb la renovació de la tècnica constructiva (p.e. inclou els conceptes de cèrcol de formigó o d'aïllament amb materials especialitzats). Així mateix, Domènec Sugrañes escriu el "*Tratado completo teórico y práctico de arquitectura y construcción modernas*" (1916). Per una altra banda, Jaume Bayó i Esteve Terrades introdueixen i intenten aplicar la Teoria de l'elasticitat al càlcul d'estructures, d'aquesta manera es donaven els primers passos per superar

els mètodes gràfics del moment. Francesc Folguera tradueix de l'alemany textos tècnics relacionats amb les noves tècniques del formigó armat. I, finalment, Fèlix Cardellach publica el llibre “*Filosofía de las estructuras*” (1910) on fa referència directa dels treballs de Guastavino als USA.

## Equipament i confort a la casa moderna

---

Com ja hem pogut entreveure als capítols dedicats als acabats dels edificis, durant el segle XIX es comença a conformar un espai interior burgès preocupat pel confort i per la representació del mateix burgès, l'interior com a paisatge de l'ànima<sup>70</sup>. A arribar a aquests objectius hi col·laboren tota una sèrie d'innovacions tècniques i d'equipaments que s'incorporen a la llar: l'inodor, la renovació de la sala de bany, la cuina econòmica, el sofà de motlles, l'aigua corrent, la il·luminació artificial (primer de gas i després elèctrica), el telèfon o l'ascensor<sup>71</sup>.

Ara només caldrà a la “democratització” de l'habitatge com a bé de consum de les classes mitges per a que tot aquest equipament es generalitzi en tots els edificis.

## Estructura i tancament

---

El missatge del *Vers une Architecture* de Le Corbusier<sup>72</sup> també va arribar finalment a Catalunya. Es tracta d'un missatge des de l'avantguarda, volgudament trencador amb la “tradicció”, que nega l'ensenyament de l'arquitectura que es fa a les escoles, que necessàriament és autodidacta, tot està per descobrir, el títol ja ho diu: “Cap a una arquitectura”. El

---

<sup>70</sup> HEREU, Pere: “Lujo e interior burgués en la segunda mitad del siglo XIX”. **Anales de la Arquitectura** (Universidad de Valladolid), n. 2 de 1990, pp. 107-118.

<sup>71</sup> Vegeu també: FREIXA, Mireia: “La ‘casa’ de la burgesia a Barcelona als anys del modernisme, una nova manera de viure” a FONDEVILA, Mariàngels; (dir.): **Gaspar Homar. Moblista i dissenyador del modernisme**. Museu Nacional d'Art de Catalunya, Fundació “la Caixa”. Barcelona, 1998.

<sup>72</sup> “*Los primeros efectos de la revolución industrial en la ‘construcción’ se manifiestan mediante esta etapa primordial: el reemplazo de los materiales naturales por los materiales artificiales, de los materiales heterogéneos y dudosos por los materiales homogéneos y probados por ensayos de laboratorio y producidos con elementos fijos. El material fijo debe reemplazar el material natural, variable hasta el infinito.*

*Por otro lado, la ley de la Economía reclama sus derechos: los hierros perfilados y, más recientemente, el hormigón armado, son puras manifestaciones del cálculo, que emplean la materia total y con precisión. En tanto que la antigua viga de madera puede tener quizás algún nudo traidor y su escudría conduce a una considerable pérdida de material.*

*En fin, en ciertos dominios, los técnicos han hablado. Los servicios de agua, de iluminación, están en rápida evolución; la calefacción central ha tomado en consideración la estructura de las paredes y las ventanas –superficies refrigerantes– y, por consecuencia, la piedra, la buena piedra natural en paredes de un metro de espesor, se ha visto desplazada por ligeros tabiques dobles de escoria de hierro fundido, y así sucesivamente. Entidades casi divinas han perecido: los techos que ya no tienen necesidad de ser puntiagudos para evacuar el agua; los grandes y hermosos alféizares de las ventanas que nos molestan porque nos quitan la luz; las maderas macizas, tan gruesas como se quiera, sólidas para una eternidad, pero que saltan y se astillan ante un radiador mientras que una madera terciada de 3 milímetros de espesor permanece intacta, etc.” LE CORBUSIER: *Vers une architecture* (1923). [V. castellana, **Hacia una arquitectura**. (2a. edició) Poseidón. Barcelona, 1978.]*

GATCPAC aglutina la sang jove acabada de sortir de l'Escola d'Arquitectura (Josep Lluís Sert, Josep Torres Clavé, Germà Rodríguez Arias, Sixte Illescas, etc.) amb ganes d'introduir les noves idees a Catalunya.

Els cinc punts de l'arquitectura moderna es sostenen en opcions tecnològiques: la planta lliure, la façana no portant, la finestra allargassada, el terrat pla i verd, l'edifici sobre pilotis són possibles amb les noves estructures de pilars i sostres plans d'acer i de formigó armat.

D'aquesta manera els edificis emblemàtics del grup són construïts amb estructura d'acer (el Dispensari Central Antituberculós<sup>73</sup> (1933-37) o la Casa Bloc (1931-36), ambdós de Joan Baptista Subirana, Josep Torres Clavé i Josep Lluís Sert) o amb estructura de formigó armat (el projecte mai realitzat per a l'Hospital del Vall d'Hebró de Barcelona<sup>74</sup> (1936) també de Josep Torres Clavé i Josep Lluís Sert). Aquests edificis també estan impregnats del mite de la màquina, de la *machine à habiter* de Le Corbusier; es cerquen les superfícies tenses, els paraments de vidre al pla de façana, s'elimina l'ornamentació i les cornises, els balcons s'omplen de baranes tubulars, la finestra s'allargassa i la fusteria és de perfils de ferro.

Un del grans edificis de finals d'aquest període és l'Edifici Fàbregas (1935-41) guanyat per concurs per l'arquitecte madrileny Luis Gutiérrez Soto, un edifici de 15 plantes construït amb estructura metàl·lica fornida per can Torras.

Per tant, semblaria que la casa bastida amb la "construcció catalana" ha quedat anorreada pels nous aires de la construcció internacional. Ara bé, una mirada atenta a les plantes i seccions dels edificis del GATCPAC ens mostren com el rastre de la construcció en maó encara hi és molt present. L'emblemàtica casa del carrer Muntaner de Josep Lluís Sert, la casa de Via Augusta de Germà Rodríguez Arias o les cases de Sixte Illescas, totes emmascaren una construcció sense massa canvis amb la nova imatge de la modernitat.

---

<sup>73</sup> "En esta construcción se ha tenido que adoptar la estructura de apoyos aislados porque tiene la ventaja de permitir una libre distribución del espacio en cada planta. Esta libre distribución sin el estorbo del muro de carga es absolutamente necesaria al tratarse de llevar a cabo un programa tan complejo que exige en cada planta un funcionamiento totalmente diferente de las otras.

[...] El material empleado para la estructura será el hierro laminado.

Éste presenta la ventaja respecto al cemento armado de una mayor rapidez en la construcción y de un menor coste en nuestro país. Al aceptarse una estructura de este tipo, las paredes exteriores quedan reducidas a la función de cerramiento (aislamiento). Por ello serán tratadas en esta construcción con materiales lo más aislantes y ligeros posible." Memòria del Dispensari escrita per Joan Baptista Subirana. Citat a: PIZZA, Antonio: **Dispensario antituberculoso de Barcelona, 1933-1937. J. Ll. Sert, J. B. Subirana y J. Torres Clavé**. Colegio de Arquitectos de Almería. Almería, 1993, p. 50.

<sup>74</sup> MONTEYS, Xavier: "[Josep Torres Clavé, arquitecto y revolucionario]. Una actitud de modernidad. A propósito del hospital de Sert y Torres Clavé". **2c CONSTRUCCION DE LA CIUDAD**, n. 15-16 de maig de 1980, pp. 58-61.

## V. DE L'AUTARQUIA A LA GLOBALITZACIÓ

---

*“Abierta la caja de Pandora, la construcción no ha cesado de diversificarse. Los edificios que antes estaban contruidos casi sólo con un material, la cerámica por ejemplo, están formados hoy por centenares de ellos. Cada nueva exigencia del confort o de la moda introduce una capa más, un material más. Materiales especializados que sólo sirven para cumplir una función, frente a los materiales tradicionales de amplio espectro”*

PARICIO, Ignacio: **Construcciones para iniciar un siglo**. Bisagra. Barcelona, 2000

### 20. De l'autarquia al “boom” de la construcció

---

#### Autarquia i estraperlo

---

L'autarquia és la situació teòrica d'economia autosuficient d'un país respecte a l'exterior. Si bé la definició que donem no ha de ser necessàriament negativa, cal tenir en compte que els tres anys de Guerra Civil van deixar Espanya del tot magre i aïllada internacionalment. Aquest clima de postguerra i de reconstrucció sense mitjans va afavorir l'aparició de l'estraperlo, és a dir, l'economia paral·lela del contraban dels articles de primera necessitat.

L'estructura productiva estava arrasada i el subministrament de materials de construcció fou realment complicat durant les dècades dels anys 40 i 50. Els materials bàsics més difícils de trobar eren el ferro i el ciment. L'any 1941 el govern de Franco va publicar un Decret de restriccions de ferro a la construcció acompanyat d'unes normes tècniques per a complir-lo<sup>75</sup>. Entre altres coses, la norma obligava a calcular els perfils laminats de ferro a una tensió admissible entre 1.200 i 1.400 Kg/cm<sup>2</sup> (la novetat era introduir una tensió mínima de treball de les peces per economitzar ferro) i la quantia de l'armat de

---

<sup>75</sup> **Normas para el cálculo y ejecución de estructuras metálicas, hormigón armado y forjados de ladrillo armado**. Dirección General de Arquitectura, Ministerio de la Gobernación. Madrid, 1941.

sostres estava limitada segons la llum a cobrir (llum < 3 m = 10 Kg/m<sup>2</sup>; llum > 4,5 m = 21 Kg/m<sup>2</sup>). Aquesta normativa obria el camí de les solucions imaginatives, de la introducció de la ceràmica armada per a construir sostres, però també obria el camí de l'estraperlo del ferro, de l'ús de ferros de baixa qualitat (fins i tot filferros d'alamburada de la guerra), etc. Seguint aquesta línia la *Dirección General de Arquitectura* va editar un catàleg<sup>76</sup> de solucions "autàrquiques" revisades que anticiparà el que a l'actualitat són les fitxes d'autorització d'ús de sostres comercialitzats. Al catàleg hi trobem solucions de tot tipus, molts amb ceràmica armada com el P.A.U.S.A. (*Piso Autárquico Único*) o el "Ladrihiero".

Pel que fa al ciment, el govern fixava el seu preu i prioritzava el seu consum mitjançant contingents de distribució, mesures que també acabaven per conduir a l'estraperlo.

Aquestes limitacions de ferro i ciment van portar a una recuperació limitada de la volta de maó de pla. Per exemple, en aquells moments es publiquen els textos de Bonaventura Bassegoda i Musté i de Luis Moya<sup>77</sup> amb l'esperança de repetir èxits ja passats.

El drama de la Guerra civil va aturar el procés de recanvi de la "construcció catalana" per a una construcció més internacional basada en els edificis d'estructura d'acer o de formigó armat. La guerra va trencar amb la possibilitat d'una

---

<sup>76</sup> "Todos los sistemas presentados persiguen un mismo fin principal: el ahorro del material metálico, mediante recurso a teorías y procedimientos distintos de los sistemas usados corrientemente ahora, procurando en todos ellos evitar menoscabo de sus condiciones de resistencia y seguridad, tratando de lograr algún mejoramiento e introducir alguna economía en el proceso de la edificación" **Sistemas especiales de forjados para la edificación. Tipos aprobados y revisados por la Sección de Investigación y Normas. Tomo I.** [2a. edició] Dirección General de Arquitectura, Ministerio de la Gobernación. Madrid, 1945.

<sup>77</sup> "El empleo de materiales cerámicos de perfecta cochura y de notable ligereza y rigidez, así como el de morteros bien dosificados, y la compacidad y la resistencia con ellos conseguidas en la bóveda tabicada, junto a la parvedad de material y a la rapidez de ejecución, inclinan a creer que ésta no ha agotado su rendimiento en aplicaciones múltiples y excelentes, cual hemos podido verificar en los duros tiempos de restricción, al cotejar sus ventajas respecto a los cascarones de hormigón armado, por lo que atañe a ausencia de metal, reducción de aglomerante y eliminación del esencial problema económico de los encofrados". BASSEGODA MUSTÉ, Bonaventura: (La Bóveda Catalana. Discurso leído el 26 de Noviembre de 1946, 1947). **La bóveda catalana.** Institución Fernando el Católico. Zaragoza, 1997.

"Muy antigua es en España la costumbre de construir bóvedas ligeras, y los arquitectos tenemos ahora la necesidad de buscar soluciones para construir con la menor cantidad de hierro posible. Además, el hierro de que disponemos es muy desigual, encontrándose, a veces, trozos de una resistencia insuficiente (y parecido es lo que pasa con el cemento), por lo que, para tener cierta seguridad en una obra de hierro o de hormigón armado, sería preciso hacer pruebas diarias de estos materiales.

*Entre las soluciones ensayadas para evitar, o al menos disminuir, el empleo de hierro, aquellas en que se hace trabajar a tracción el mortero presentan el mismo riesgo, más agravado aún. La bóveda que trabaja de manera tradicional, o sea a compresión en la mayor parte de su masa, no sólo resuelve el problema de la escasez de hierro, sino que proporciona cierta seguridad ante la posibilidad de que el cemento sea de escasa resistencia en algunas ocasiones.*

*La construcción extremeña y la catalana (conocida y empleada desde hace mucho tiempo en toda España) son las dos bases principales en que puede asentarse un nuevo y extenso empleo de las bóvedas. Su construcción no ofrece dificultades, contando con los excelentes albañiles que se encuentran en gran parte del país y con su costumbre de manejar la rasilla, el yeso y el mortero de cemento."* MOYA BLANCO, Luis: (Bóvedas tabicadas, 1947). **Bóvedas tabicadas.** Textos dispersos. COAM. Madrid, 1993.

evolució tecnològica que ja s'apuntava als anys 20 i 30. Durant aquest període quasi bé la totalitat dels blocs d'habitatges són construïts amb parets de càrrega de maó. És del tot significativa aquella lacònica frase de les memòries dels projectes de l'època: “*Sistema constructivo: De acuerdo con la costumbre de la localidad*”<sup>78</sup>. Potser la variació més significativa es produeix en el tipus de sostre emprat. Si tot just abans de la guerra el més habitual era el de bigueta metàl·lica i revoltó, ara la bigueta metàl·lica és substituïda per biguetes de formigó, inicialment armades i més tard precomprimides. Com hem avançat més amunt, també s'introdueixen amb força èxit les solucions de ceràmica armada, ja que alleugereren el sostre i a la vegada es podia enguixar per sota amb facilitat, sense necessitat de cel ras.

Ara bé, la “construcció catalana” sembla que es recupera, però més aviat és un salt cap al buit, les parets de càrrega de totxana, les biguetes fetes de ciment aluminós per accelerar la presa, el disseny d'edificis que no conserven les parets, les remunes i els àtics pujats sense cap cura porten cap al que alguns autors han anomenat la “chapuza”.

Però també és veritat que algunes obres emblemàtiques d'aquells anys es van construir amb uns estàndards prou alts de qualitat i sense massa problemes de subministrament. A Barcelona podem destacar l'edifici del Banco Vitalicio de España de Lluís Bonet i Garí (1942-50) bastit amb una estructura de formigó armat, un aplacat de pedra natural de Montjuïc del tancament exterior i una impermeabilització dels terrats plans amb làmines asfàltiques.

Així mateix, l'enginyer de camins Eduardo Torroja, treballa en la reconstrucció de ponts destruïts amb mitjans remarcables per l'època. A Catalunya construeix el pont sobre la Tordera (1939) amb una de les primeres estructures mixtes formigó-acer (tauler comprimit de formigó armat i arc inferior traccionat de perfils laminats d'acer). A més, aquest pont inaugura la utilització de la soldadura elèctrica a l'arc dels perfils metàl·lic que continuarà al Pont de la Muga (1939). Per una altra banda cal destacar el seu treball en la nova tribuna de l'Estadi de les Corts (1943) que fou construïda amb un pòrtic de formigó armat que formava les noves grades i sostenia unes encavallades metàl·liques en mènula.

També Torroja (tan interessat en les estructures laminars) fou seduït per la volta de maó de pla i va projectar l'any 1952 l'església de Pont de Suert amb closques formades per voltes de maó de pla lleugerament armades per la cara exterior i, l'any 1953, la desapareguda capella del *Sancti Spirit* a la Vall de Sant Nicolau al Pirineu lleidatà.

---

<sup>78</sup> Citat a PARICIO, Antoni: "Els aspectes tecnològics en el període de desenvolupament" ABALLANET, Albert; CASTIÑEIRA, Isabel; MONTEYS, Xavier; PARICIO, Antoni: **Residència urbana a Barcelona 1945-1970. L'àrea de La Bonanova (Sarrià-Sant Gervasi)**. Ajuntament de Barcelona, Edicions UPC. Sant Cugat del Vallès, 2000.

A finals dels anys 50, i sobre tot a partir del Pla d'Estabilització de 1959 la situació econòmica vira cap al que s'acabarà anomenant el "desarrollisme". S'eliminen les restriccions de ferro i entra en servei el tren de laminació d'Ensidesa (empresa pública) que farà baixar ràpidament els preus dels perfils. Així mateix la producció de ciment es multiplica per 4 entre els anys 1950 i 1960.

## **Desaparició de la "construcció catalana" i "desarrollisme"**

---

Durant els anys seixanta, a Espanya, la construcció va sofrir, al fil d'una demanda creixent, tot i que es tractés d'una demanda qualificada en línies generals de poc solvent, uns canvis substancials que van suposar l'inici d'un procés lent i complicat, però continuat de modernització del sector. Aquests canvis afectaren la naturalesa dels materials, l'utilitatge i la maquinaria disponibles per a construir i, alhora que en bona part destruïren el bagatge tècnic existent, posaren les bases per a la seva renovació tot modificant poc a poc el procés general de construcció.

És durant aquests anys quan desapareix la que hem anomenat la "construcció catalana". Potser li podem posar data i tot: el 23 de gener de 1962. L'esfondrament de l'Hotel Taurus de Pineda de Mar, mentre estava encara en construcció, va despertar consciències i va mostrar com s'havia perdut tot el saber constructiu i en realitat es bastien caricatures que ja anaven bé als especuladors<sup>79</sup>. En aquells moments, l'ofici de paleta ja havia mort.

I bé, un cop destapada la caixa dels trons, calia trobar maneres de restablir una manera correcta de projectar aquests edificis. Les publicacions tècniques del moment, provinents del cercle del Instituto Eduardo Torroja, són molt crítiques a la

---

<sup>79</sup> "Los nuevos edificios siguieron en principio, sobre todo en los solares entre medianeras de nuestro ensanche, con unas plantas análogas aunque con una tendencia a lucas cada vez mayores y con forjados constituidos por viguetas de hormigón armado convencional. Las alturas del edificio generalmente eran ya de semi-sótano, entresuelo, siete pisos, ático y sobreático. No hace falta decir que con ello la tradición había desaparecido, al menos en lo que hacía referencia a alturas y que, en último caso, se estaba creando una nueva.

[...]

*Por otra parte al iniciarse las edificaciones en zonas de la ciudad que permitían el bloque abierto se produjo paulatinamente un cambio radical en la disposición de las plantas, abandonándose los esquemas en cajón para pasar a una simple sucesión de muros perpendiculares a fachada que se arriostran exclusivamente con los forjados y los muros de la misma.*

*Por si esto fuera poco el entusiasmo con que nuestros constructores utilizaban cada vez en mayor escala el ladrillo doble hueco empezó a producir situaciones límite cuyas consecuencias no era difícil prever."*

BASSÓ, Francesc: "[El muro de carga de fábrica de ladrillo, una tecnología en declive]. Una perspectiva técnica de conjunto". CAU, n. 41 de gener-febrer de 1977, pp. 61-63.



manera de construir a Catalunya<sup>80</sup>. I, també és al voltant d'aquests anys que s'inicia el desenvolupament del cos normatiu espanyol a partir de les *Normas Básicas de la Edificación*. Així es publiquen la norma *MV-101/1962. Acciones en la edificación*, i el cos normatiu de les construccions metàl·liques: *MV-102/1964 Acero laminado para estructuras de edificación*; *MV-103/1972 Cálculo de las estructuras de acero laminado en edificación*; *MV-104/1966 Ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación* i *MV-105/1967 Roblones de acero*.

I, finalment, l'acta de defunció de la construcció catalana va venir de la mà de la norma *MV-201/1972. Muros resistentes de fábrica de ladrillo* que tergiversava els conceptes estructurals del saber constructiu de principis de segle i abocava al calculista a concebre l'estructura de parets com a pòrtics de formigó armat a la vegada que penalitzava fortament les parets primes i esveltes, com la tradicional de 15 cm<sup>81</sup>.

Cal recordar, que Espanya disposava d'uns enginyers de luxe per a un país sota mínims. Sobre de tots, Eduardo Torroja va esdevenir un referent mundial pel que fa a la recerca del formigó armat i va apostar per una nova manera de calcular-lo que encara avui utilitzem<sup>82</sup>.

L'arquitectura va rebre aquests canvis d'una manera evident, que influïren en les seves qualitats funcionals i en el seu aspecte formal, incidint també en un canvi de mentalitat des de la mateixa concepció del projecte a causa de la nova comprensió tècnica amb que l'arquitecte s'aproximava al seu treball.

A la dissolució del Grup R, l'arquitectura catalana es debat entre les posicions del racionalisme "acrític" i del "realisme"<sup>83</sup>. Cadascuna implica una actitud tecnològica, una aliança amb un tipus de construcció. El primer istme intenta fer una

---

<sup>80</sup> "Cataluña es la región española que más osadía ha mostrado en este campo constructivo, en realizaciones verdaderamente alarmantes, con el grave peligro de llegar inconscientemente a soluciones catastróficas. Está claro, pues, que se impone recurrir a la ciencia" CASINELLO, Fernando: "Muros de carga de fábrica de ladrillo" **Monografías del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento**, n. 238 de 1964

<sup>81</sup> MAÑÀ, Fructuós: "[El muro de carga de fábrica de ladrillo, una tecnología en declive]. Una muestra más de elitismo tecnológico". **CAU**, n. 41 de gener-febren de 1977, pp. 69-71.

<sup>82</sup> Són articles clàssics d'ell:

TORROJA, Eduardo "Coeficientes de seguridad en la comprobación de secciones de hormigón armado" **Monografías del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento**, n. 48 de 1946

TORROJA, Eduardo; PÁEZ, Alfredo; URCELAY, José María: "El método del momento tope para la flexión y la compresión simples o compuestas en hormigón armado", **Monografías del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento**, n. 213 de 1961

El seu llegat intel·lectual es pot trobar a Diferents autors: **Eduardo Torroja: su obra científica**. Asociación de Miembros del Instituto Eduardo Torroja, Ministerio de Fomento. Madrid, 1999.

<sup>83</sup> SOLÀ-MORALES, Ignasi de: "La segunda modernización de la arquitectura catalana (1939-1970)" a **Eclecticismo y vanguardia. El caso de la Arquitectura Moderna en Catalunya**. Gustavo Gili. Barcelona, 1980.

arquitectura que fa els màxims esforços per incorporar les innovacions tecnològiques del moment; hi podríem trobar els equips de López-Iñigo, Subias, Giráldez o de Tous-Fargas. Per una altra banda, Oriol Bohigas encapçala el plantejament realista que implica una construcció pragmàtica per a una arquitectura que doni resposta a les dificultats socials, si més no d'una manera polèmica<sup>84</sup>.

Els primers anys de la dècada dels 60 estan marcats per una certs problemes “existencials” a l’hora d’escollir la construcció a emprar<sup>85</sup>, però ja hem vist que la construcció estructural amb maó ja estava condemnada i a finals dels 60 les dues postures cerquen com superar la mort definitiva dels oficis i apropar la construcció a un problema industrial.

Els 60 també són els anys de l’entrada de la química al món de la construcció i amb ella arriba el concepte del material sintètic a mida de cada necessitat. És el temps de la fibra de vidre, del metacrilat, de les làmines asfàltiques modificades, de la fusteria d’alumini, de les primeres persianes de PVC. I, a partir del concepte de material a mida, n’apareix un altre: els subsistemes multicapa. Un sol material no soluciona un element constructiu, ara són diversos, cada un amb la seva funció i en la seva posició correcta. Aquesta manera de construir que s’inicia aquests anys és clau per explicar la construcció dels nostres dies.

---

<sup>84</sup> “[...] Volem dir que, pel gust arbitrari de l’estructura de formigó i la composició rectangularista de les façanes, no podem condemnar tantes famílies a viure darrera una sèrie de finestres filles d’una plàstica abstracta, que arrenquen de tan amunt que no deixen veure res o s’allargassen de tan amunt que no deixen veure res o s’allargassen fins tan avall que els pobres llogaters, exhaurits com estan, les han d’anar guarnint, en una lluita heroica contra el sol, amb parracs i fulls de paper de diari. Però encara menys, no podem col·laborar en un dramàtic encariment de la casa amb les ganances –potser barrejades amb intencions polèmiques, però, sovint, simples impremeditacions greus– de substituir la paret de totxo per la “moderna” estructura de formigó.

*Perquè –salvant casos extrems i circumstàncies especials– la construcció aproximadament tradicional, mentre duri el règim de sous en què es mou el nostre país, és una solució econòmicament més viable. Mentre vèiem sorgir aquestes estructures que havien d’aguantar unes correctes composicions formals, vèiem també créixer ben prop alguna casa tradicional –un totxo sobre l’altre– i pensàvem que, potser, els resultats plàstics serien més migrats, però l’enfocament del problema, tal com correspon a una promoció més viva i menys culta, seria segurament més autèntic, i la finalitat més seriosa. Vèiem també com la pretesa industrialització era desdita a cada moment per la manca de maquinària, per la presència d’una mà d’obra tan poc pagada, encara menys evolucionada que la del pacient paleta que, amb artesanies gairebé medievals, anava pujant, a l’altra obra, la paret de totxo”.* BOHIGAS, Oriol: “Elogi del totxo” (1960) **Barcelona entre el pla Cerdà i el barraquisme**. Edicions 62. Barcelona, 1963

<sup>85</sup> “Existe hoy en la mayoría de los arquitectos un sentimiento oscuro de disociación entre el proyecto y sus medios de realización. Esta cuestión se agudiza por el hecho de que la mayoría de los sistemas constructivos que se están utilizando son mixtos, híbridos, en parte artesanos y en parte mecanizados. En estas circunstancias resulta difícil de que surja por anticipado una manera de concebir la arquitectura basada precisamente en unas técnicas que como práctica corriente no existen.

*En todos los casos podemos decir que ha quedado rota la coherencia entre la idea y su realización tal como era corriente en los métodos de trabajo tradicionales del arquitecto.”* SOSTRES, Josep Maria: “Algunas premisas ante el futuro”, **Arquitectura**, n. 63 de 1963

## Esperança i crisi de la prefabricació

---

El vertigen del “desarrollisme” comporta una gran necessitat d’habitatge a les grans ciutats receptores d’immigració, i és en aquest debat on es pretén industrialitzar per produir més, però també per reduir costos<sup>86</sup>. La sensació del moment és de retard tecnològic respecte Europa i s’intentaran importar diverses tecnologies (des dels “encofrats túnel” fins als plafons prefabricats) per emprar-les en la construcció dels grans polígons<sup>87</sup>.

Però, no fa una dotzena de capítols que estem parlant de la industrialització de la construcció? És que ja no s’ha industrialitzat? En aquest punt, cal tenir en compte que la “construcció catalana” va ser una primera fase de la industrialització, però com que aquesta sempre es fa a base de successives innovacions que perfeccionen i acaben convertint la tecnologia anterior en obsoleta.

I aquí, cal aclarir que no és ben bé el mateix industrialitzar que prefabricar. Industrialitzar és transformar l’estructura productiva tradicional (en el nostre text hem dit preindustrial), passant per un primer pas de manufactura que acabarà comportant la divisió del treball, l’arribada de la màquina i la definició d’un producte repetible (alguns ho voldrien comparar a un cotxe o a un televisor). En canvi, prefabricar és produir en una fàbrica els elements que posteriorment seran

---

<sup>86</sup> “En aquests anys la indústria de la construcció es va plantejar d’una forma imperativa la necessitat de la seva industrialització, la necessitat de substituir homes per màquines. Entre els anys 61 i 65 es varen construir a Espanya 1.034.000 habitatges i es preveia un augment molt superior en els anys immediats. I per primera vegada va aparèixer la pregunta obligada de si disposàvem de la mà d’obra necessària per a construir en els propers anys, i per mètodes tradicionals, el nombre d’edificis que la societat demanava.

En aquells moments es calculava que a Espanya eren necessàries 36 hores de mà d’obra per metre quadrat construït, mentre que a França, emprant sistemes industrialitzats, havien arribat a les 20 hores, i semblava possible no sobrepassar les 16 hores per metre quadrat. No hi havia dubte que calia industrialitzar-se.

Però, quin era el camí que havia de seguir-se? Ens trobàvem amb un fet cert i era que la indústria de la construcció estava i continua estant molt atomitzada. Així ens trobem que, l’any 64, un 63,60 % de les empreses de construcció tenien menys de 9 obrers; un 82,40 % menys de 24 obrers; un 4,3 % més de 100 obrers i sols un 0,3 % superaven els 500 obrers. Ja es veu ben clar que qualsevol intent important d’industrialització havia de topar amb fortes dificultats estructurals.

Per altra banda en aquells moments, tot Europa, i d’una forma especial França, continuava abocada pels camins de la prefabricació pesada que havia sorgit per tal de poder atendre les greus necessitats d’habitatges originades per la reconstrucció, tècnica que, per altra banda, comptava amb la protecció de l’Estat. L’exemple el teníem ben a prop, i en aquells moments la major part dels tècnics i constructors varen quedar enlluernats per les qualitats del sistema, que eren moltes, sense ponderar excessivament els greus defectes que ja en aquells moments es començaven a veure.

Hi havia el convenciment que la utilització dels grans sistemes de prefabricació tancada havien de representar, des del primer moment, una reducció de costos sense tenir en compte que si Europa anava per aquests camins no era per poder reduir costos sinó per poder produir el màxim nombre d’habitatges amb la menor quantitat de mà d’obra possible. I amb tota seguretat no era encara aquest el nostre cas.” BASSÓ, Francesc: **Unes reflexions sobre l’evolució de la construcció**. Literatura gris. Barcelona, 1978-79?

<sup>87</sup> Per a un estudi aprofundit de les tècniques i les empreses de finals dels anys 60 i principis dels 70 podeu consultar: MANINO, Edgardo: “[La construcció industrialitzada del franquisme] Inventario de técnicas industrializadas”. CAU, n. 48 de març-abril de 1978, pp. 18-27.

muntats a l'obra. Per tant, prefabricar forma part del concepte més ampli d'industrialitzar. El que s'intenta és racionalitzar processos a base d'estandarditzar peces i utilitzar mà d'obra sense qualificar en el procés de muntatge<sup>88</sup>.

I això és el que s'intenta fer. Per tant, aparentment una resposta coherent a la situació a la que es va arribar en aquells anys, i que encara dura, on ja no es pot parlar de dinàmiques endegades des de la construcció sinó que cal parlar de polítiques de caire estructural de l'economia del país<sup>89</sup>.

Finalment, cal dedicar unes línies a la dependència tecnològica que va provocar l'adquisició massiva de patents de sistemes industrialitzats fora del país. I el problema no era tan sols de manca d'innovació pròpia, el problema principal fou d'adaptació del sistema i d'escala de producció.

---

<sup>88</sup> "LA REVOLUCIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

*Creo que ya es evidente que la construcción ha sufrido cambios revolucionarios en el último siglo. No es necesario insistir sobre ello. Algunos dirán que la edificación se sigue levantando con grandes cantidades de mano de obra, que no ofrece en absoluto una imagen <<industrial>>. Pero se equivocan; mucho más importante que los puntos citados de mecanización, de automatización de la producción de materiales, de quimificación de la obra, etc., mucho más importante decimos, es la desaparición de los artesanos de la obra. La mano de obra que vemos abundante en cualquier tajo es generalmente peonaje o personal superficialmente especializado, de fácil sustitución, poco profesional, que no entiende la obra en general, que está parcelado por la división del trabajo. La expropiación del saber obrero ha acabado su labor en nuestra obra. En la primera de este artículo afirmábamos que <<la inmensa mayoría de las obras tenían una estructura productiva manufacturera>>.*

*Sin embargo, Marx en su capítulo de definición de la manufactura llega a una característica esencial de ésta: <<La habilidad en el oficio sigue siendo el fundamento de la manufactura>>. La definición es radical, con ese criterio no puede calificarse de manufactura una producción en la que el <<oficio>> ha desaparecido. La construcción sería entonces una industria que utiliza una abundante mano de obra casi totalmente descualificada. Su evolución reúne los rasgos fundamentales de la industrialización aunque haya desembocado en una forma de producción específica." [...]*

*Por eso podemos decir que las técnicas de construcción, como todas, están comprometidas con el modelo económico y político de nuestro tiempo, porque lo que hoy conocemos como la técnica, un conjunto de conocimientos que nos parecen los únicos posibles, son el fruto de las directrices socioeconómicas de acuerdo con las cuales han sido seleccionados.*

*La división del trabajo, la desaparición del artesano, la mecanización, la descualificación de la mano de obra, el aumento de la composición orgánica del capital, los incrementos de escala de intervención, son evidencias de que los objetivos de la evolución de técnicas en la construcción son, lógicamente, los objetivos del capitalismo, son demostración de que la construcción, como todas, es una técnica <<comprometida>>." PARICIO, Ignacio: "La construcción comprometida". CAU, n. 47 de gener-febrer de 1978, pp. 24-41.*

<sup>89</sup> "Hasta hoy se han argumentado multitud de razones para justificar el atraso tecnológico de las técnicas constructivas, la más frecuente se refiere al papel fundamental que la construcción ha jugado como reserva de mano de obra, desde donde se reciben las migraciones campesinas y donde se canalizan a la industria según sus necesidades. Para la administración española ha cumplido el papel de <<esponja de paro>> al que se han encomendado todas las acciones de tipo coyuntural compensatorio, anticíclico." PÉREZ ARROYO, Salvador: "[La construcción industrializada del franquismo] La política de la industrialización en España". CAU, n. 48 de març-abril de 1978, pp. 28-36.

## 21. De la crisi del petroli a la LOE

---

### Implicacions de la crisi del petroli a la construcció

---

L'any 1973 es desencadena el que s'ha anomenat *la crisi del petroli*. Durant la guerra àrab-israeliana els països de l'OPEP van començar a actuar com a càrtel de pressió econòmica i política a l'aprofitar-se de la dependència energètica mundial. De cop, els preus del petroli es van triplicar i les economies no van poder suportar la pujada. A partir d'aquesta crisi energètica cada país va optar per diverses maneres de contrarestar-la, és durant aquests anys que molts països opten pel desenvolupament de centrals nuclears per diversificar les energies emprades, malgrat els riscos inherents a la tecnologia nuclear. Ara bé, tots els països, potser Espanya amb més retard del compte, van iniciar polítiques d'estalvi energètic encaminades a reduir la despesa en divises.

Aquest darrer aspecte afecta molt directament als edificis. Els edificis havien d'estalviar energia i per tant calia aïllar-los. I no és que fins llavors ningú s'ho hagués plantejat. Benavent l'any 1934 ja en parlava, es venia amiant des de primers de segle amb aquest plantejament i el suro s'havia usat repetidament en cases d'un cert estàndard de qualitat constructiva. El que desencadenarà la crisi energètica és la producció d'un cos normatiu específic<sup>90</sup> que intentarà normalitzar la pràctica de l'aïllament dels edificis, malgrat oblidar tot el parc d'edificis ja construïts en aquell moment<sup>91</sup>.

Davant el desastre energètic, també hi ha una interessant resposta alternativa que cercarà en l'arquitectura basada en els sistemes passius de condicionament dels edificis, en l'aprofitament de les energies il·limitades del sol i del vent una nova manera de fer, que ja estava impregnada de respecte per al medi ambient. Cal destacar la Col·lecció "Construcció alternativa" endegada per l'editorial Gustavo Gili on publicava els textos estrangers dedicat a les arquitectures basades amb energies alternatives (el Mazria, el Wright, etc.) d'aquell moment.

Però també hi ha tota una sèrie d'aspectes lligats a la forta crisi econòmica que la crisi del petroli va desencadenar. Fonamentalment, la recessió econòmica va posar en qüestió tota la prefabricació pesada d'edificis d'habitatges que s'havia

---

<sup>90</sup> Decreto 1.490/75, de 12 de Junio, sobre medidas para reducir el consumo de energía en los edificios; la NBE-CT-79 i les IT.IC./80.

<sup>91</sup> FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis: "La NBE-CT-79 y el ahorro de energía. No es eso, no es eso". CAU, n. 65 de juny de 1980, pp. 30-31.

endegat durant els 60. Moltes empreses constructores no van suportar la crisi i es va produir una important desaparició d'empreses constructores locals (p.e. Ribes i Pradell, Piera, Famadas), i les que van sobreviure va ser gràcies a la seva mida i implantació a escala nacional.

## **Les conseqüències de la globalització**

---

### **Cap a quina construcció?**

Desapareguda la “construcció catalana”, el formigó armat pren el relleu de la construcció de l'arquitectura corrent. Ara bé l'estructura de pilars, habitualment no segueix el mestratge de la planta lliure dels racionalistes si no més aviat s'utilitza per “fer cabre qualsevol distribució i després ja amagarem els pilars”. Així de la mítica independència entre estructura i tancament s'ha virat cap el pilar amagat dins del gruix del tancament o bé dins l'armari encastat.

Desapareguda la “prefabricació pesada”, el sector dels prefabricats ocupa un lloc important no en la producció de sistemes integrals sinó en la producció d'elements (biguetes precomprimides, plaques alveolars precomprimides, plafons de façana, etc.).

La indústria de producció de materials de construcció segueix els aires de la globalització, les empreses es fusionen, unes compren a les altres per anular-les, per expandir-se, algunes només per descapitalitzar-les i tornar-les a vendre, empreses estrangeres compren actius nacionals, etc.

Cal destacar l'aplicació desigual de la innovació tecnològica, per exemple entre el terciari i el residencial. Com ja ha passat a altres èpoques, els edificis d'oficines, els equipaments (p.e. els museus, catedrals del segle XX) incorporen com a segell diferenciador les tècniques constructives més desenvolupades (mur cortina, aplacats d'alumini, instal·lacions sofisticades) mentre que els habitatges, tant marcats pel marge comercial, es decanten per la repetició de models que permeten no tant el màxim d'economia sinó el control econòmic d'una solució provada (p.e. l'estructura de sostre reticular i tancament d'obra vista).

També cal destacar que aquests anys estan marcats per l'increment normatiu endegat els anys 60. Lamentablement, la història de la normativa és la història dels fracassos professionals del país (el pas del gas ciutat al gas natural i la normativa de gas del 1972; l'incendi de l'Heraldo de Aragón i la NBE-CPI-82, l'esfondrament del Turó de la Peira i l'escàndol de l'aluminós amb les ITE; la crisi del formigó armat i l'EHE; cent anys d'ús d'un cancerígen com l'amiant fins a la seva

prohibició perquè l'UE ha obligat al govern a fer-ho). Cal esperar al desenvolupament del *Código Técnico de la Edificación* previst per la nova Llei d'Ordenació de l'Edificació (2000) per veure si s'aconsegueix una racionalització de la normativa del país.

Ara bé, també les empreses s'han transformat d'una manera molt forta. Les clàssiques de subministrament comencen a esdevenir empreses de prestació de serveis (ara no es vol vendre només gas o electricitat, sinó temperatura dins un edifici d'oficines d'acord amb un contracte). L'empresa constructora ha modernitzat les seves estructures de gestió i s'ha després dels operaris tot seguint les idees de l'*outsourcing*, és a dir tot es subcontracta.

### **Transformacions al despatx professional**

Durant aquests anys la professió ha obert noves línies de treball (rehabilitació, management, anàlisi en cost global, manteniment) que a la llarga faran transformar el despatx que "fa de tot" a despatxos més especialitzats. Pel que fa als mitjans que disposa un despatx cal destacar els canvis que ha comportat la introducció de l'ordinador personal i com el seu ús aliat amb les comunicacions (Internet) ha permès el treball en equips deslocalitzats.

Ara bé cal destacar la creixent pèrdua de confiança de la societat cap al despatx. La complexitat dels projectes actuals, la creixent sinistralitat dels edificis nous i, també cal dir-ho, la descurança de força projectes han comportat que tant el promotor privat (mitjançant el *Project Manager*) com l'Administració hagin pres mesures de fiscalització del projecte. Així la Llei d'Ordenació de l'Edificació (LOE) ha significat un viratge en el control dels projectes, no per part de l'Administració o els col·legis professionals si no per part de les companyies d'assegurances i dels seus *consultings*<sup>92</sup>. Encara estan per veure els fruits d'aquest sistema basat en la desconfiança de qui controla a qui que a la vegada és controlat per...

### **La sostenibilitat: utopia, moda o revolució?**

---

Parlar de sostenibilitat no és parlar d'ara, no és fer història, és parlar del futur. D'un futur que es debat entre el creixement econòmic i la conservació dels recursos naturals. I tot just començar potser cal aturar-se per repensar certs conceptes que s'utilitzen a les discussions sobre el tema:

---

<sup>92</sup> VALERI, Josep Maria: "Tot és estructura? Qui controla l'obra? Conseqüències de l'aplicació de la LOE". *L'informatiu del CAiATB*, n. 204 de maig de 2002, pp. 8-10.

- a) **Creixement econòmic:** tradicionalment es refereix al creixement del PIB que és la base de mesura de la salut econòmica de qualsevol país o empresa occidental i, per la qual cosa, barem omnipotent de la nostra societat.
- b) **Desenvolupament sostenible:** és un concepte plantejat per primer cop per Gro Harlem Brundtland l'any 1986 en el que bàsicament es planteja "el dret al futur", és a dir, que el desenvolupament actual ha de respectar el medi ambient, en benefici no tan sols de les generacions del present, sinó també de les generacions futures, a les qui tenim el deure de transmetre'ls-hi un planeta intacte.
- c) **Desenvolupament humà:** és un concepte definit per Mahbuhul Haq l'any 1992 dins del 'Programa de les Nacions Unides per al Desenvolupament'. Es tracta d'aquell desenvolupament que assegura a la vegada el creixement econòmic i un repartiment equitatiu d'aquest creixement (educació, democràcia, justícia i solidaritat).

Aquestes dues noves visions del desenvolupament impliquen un considerable canvi en la jerarquia de valors del món industrial i una ampliació de l'escala dels problemes. Les accions a emprendre haurien de seguir tres principis bàsics: el d'eficiència econòmica, el d'equitat social i el de prudència mediambiental. El món ja és global.

És per aquest motiu que es considera que cal donar passos cap a la sostenibilitat; també en l'àmbit de l'urbanisme, l'arquitectura i la construcció. I aquest és un bon moment per destacar que bona part dels termes usats habitualment són restrictius i incomplets (construcció ecològica, arquitectura eco-tech, ecomaterials, bioarquitectura, bioconstrucció, arquitectura verda, edificis d'alta qualitat ambiental, etc.).

Però com ja veiem, utilitzar la paraula sostenibilitat comporta un fort compromís, a la ratlla entre la utopia i la revolució, i que posa dramàticament en contradicció molts criteris que utilitzem al nostre ofici. Recordem que això implica sospesar una variable més dins la muntanya de variables que ordenem al construir (utilitat, durabilitat, solidesa, seguretat dels operaris durant l'execució, cost, terminis i, ara, sostenibilitat). Esperem que l'ús continuat de la paraula no signifiqui la mort del seu concepte, engolida pel sistema.

Pel que fa a una aplicació més pragmàtica al món de la construcció cal seguir els tres principis bàsics d'Herman Daly:

- a) per a una font de recursos renovable (la fusta, per exemple) no consumir-la a una velocitat superior a la de la seva renovació natural



- b) per a una font no renovable (combustibles fòssils, per exemple) no consumir-la sense dedicar la part necessària de l'energia resultant en desenvolupar una nova font que, esgotada la primera, permeti continuar gaudint de les mateixes prestacions
- c) per a un residu (emissions de CO<sub>2</sub>, per exemple) no generar-ne més que aquell que l'abocador corresponent (l'atmosfera en aquest cas) no sigui capaç d'absorbir i inertitzar de forma natural

I, per finalitzar, fixem-nos amb el concepte “eficiència energètica” (aïllament, manteniment d'instal·lacions, etc.). Si durant els anys 70 s'havia d'estalviar energia per estalviar divises en el marc de la crisi del petroli; ara, a partir dels 90 cal estalviar energia, no per estalviar diners, sinó per reduir les emissions de CO<sub>2</sub> tot seguint el compromís de Kyoto.



## **Bibliografia. LES BASES DE PARTIDA**

---

- GARCIA, Oriol; MARTIN, Mónica; AZCONEGUI, Francisco; FERNÁNDEZ, Alejandro; CASCOS, Pedro P.; DÍAZ, Alberto: **Guía práctica de la cal y el estuco**. Editorial de los Oficios. León, 1998.
- MARTÍN, Feliu: **Pedra a la Floresta**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1988.
- MOLERA, Pere; BARRUECO, Consòl: **Llibre de la farga**. Rafael Dalmau. Barcelona, 1983.
- MONER, Jeroni; PLA, Arcadi; RIERA, Josep: "La evolución del mas. Un largo proceso hacia la creación de un tipo". **2c CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD**, n. 17-18 de març de 1981, pp. 36-59.
- ROSELL, Jaume. Veus "Aparellador", "Arquitecte", "Enginyer", "Fuster", "Mestre de cases", "Paleta" i "Picapedrer". [MESTRE, Jaume (dir.). **Diccionari d'Història de Catalunya**. Edicions 62. Barcelona, 1993].
- ROSELL, Jaume; SUBIRATS, Miquel: **La producció de calç, ahir. El procés pre-industrial de producció de calç, a la comarca del Montsià**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1987.

## **Bibliografia. LES TRANSFORMACIONS DEL SEGLE XVIII**

---

- ALCOLEA, Santiago: **El palau Moja. Una contribució destacada a l'arquitectura catalana del segle XVIII**. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1988.
- ARRANZ, Manuel: "De la casa artesana a la casa capitalista: l'Habitatge a la Barcelona del segle XVIII" a **III Jornades d'Estudis Històrics Locals**. Palma de Mallorca, 1983.
- ARRANZ, Manuel: **Mestres d'obres i fusters. La construcció a Barcelona en el segle XVIII**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1991.
- ARRANZ, Manuel; FUGUET, Joan: **El palau Marc. Els March de Reus i el seu palau a la Rambla de Barcelona**. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya [2a edició]. Barcelona, 1992.
- MONTANER, Josep Maria: "Escaleras, patios, despensas y alcobas. Un análisis de la evolución de la casa artesana a la casa de vecinos en Barcelona". **Arquitecturas Bis**, n. 51 de setembre de 1985, pp. 2-12.
- MONTANER, Josep Maria: **La modernització de l'utilatge mental de l'arquitectura a Catalunya (1714-1859)**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona, 1990.
- ROSELL, Jaume: **La construcció en l'arquitectura de Barcelona a finals del segle XVIII**. Tesi doctoral inèdita dirigida per Pere Hereu. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1996.

## **Bibliografia. ELS EFECTES DE LA INDUSTRIALITZACIÓ**

---

- CORREDOR-MATHEOS, J.; MONTANER, J.M. **Arquitectura industrial en Catalunya. 1732-1929**. Caja de Barcelona. Barcelona, 1984
- GARRABOU, Ramon: **Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya (1850-inicis del segle XX)**. Col·lecció Clío. L'Avenç. Barcelona, 1982.
- GRAUS, Ramon; ROSELL, Jaume: «L'Eixample Cerdà i la "construcció catalana"», GUÀRDIA, Manel (dir.): **L'Eixample : gènesi i construcció**. Lunwerg. Barcelona, 2009, pàg. 97-103.
- HEREU, Pere: **Vers una arquitectura nacional**. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1987.
- HEREU, Pere; MONTANER, Josep Maria; RAMON, Antoni: "Sobre els processos d'urbanització i construcció a la zona del Palau Reial Menor de Barcelona" a **Història urbana del Pla de Barcelona (vol.2)**. Ajuntament de Barcelona, 1990.
- JOSÉ PITARCH, Antonio; DALMASES, Núria de: **Arte e industria en España 1774-1907**. Editorial Blume. Barcelona, 1982.

- MONTANER, Josep Maria: **L'ofici de l'arquitectura**. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1983.
- NADAL, Jordi; MALUQUER DE MOTES, Jordi: **Catalunya, la fàbrica d'Espanya. Un segle d'industrialització catalana. 1833-1936**. Ajuntament de Barcelona. Barcelona, 1985
- NAVAS, Teresa: "Les arts aplicades a l'arquitectura del segle XIX" a **La formació de l'Eixample de Barcelona, aproximació a un fenomen urbà**. Olimpíada Cultural. Barcelona, 1990.
- PARICIO, Antoni: **Secrets d'un sistema constructiu: l'Eixample**. Aula d'Arquitectura, 47. Edicions UPC. Barcelona, 2001.
- ROSELL, Jaume: "Construcció catalana per l'arquitectura moderna" a **1956-1999 Barcelona contemporània**. Centre de Cultura Contemporània i Diputació de Barcelona. Barcelona, 1996.
- ROSELLÓ, Maribel: **L'Interior a Barcelona en el segle XIX**. Tesi doctoral inèdita dirigida per Pere Hereu. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 2005.
- TAFUNELL, Xavier: **La construcció de la Barcelona moderna: la indústria de l'habitatge entre 1854 i 1897**. Ajuntament de Barcelona. Barcelona, 1994.

## **Bibliografia. ANYS DE MODERNITZACIÓ**

---

- BENAVENT, Pere: **Com he de construir**. Obradors gràfics Favència. Barcelona, 1934.
- PARICIO, Ignacio: "La construcción en ruina: el forjado y la cubierta plana como muestras del progresivo deterioro de la técnica constructiva". **CAU**, n. 73 de juny de 1981, pp. 49-64.
- PARICIO, Ignacio: "Pere Benavent de Barberà, en el ocaso de la tradición. Del libro al personaje". **CAU**, n. 78 d'abril de 1982, pp. 39-41.
- PIZZA, Antonio; ROVIRA, Josep Maria (ed.): **Anys 30. La tradició renovada**. COAC. Barcelona, 1999.
- ROSELL, Jaume: "Los inicios del hormigón armado: de las patentes a la normativa de uso". Diferents autors: **Manual de diagnosis e intervenció en estructures de hormigón armado**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 2000.
- ROSELL, Jaume; ROSELL, Joan Ramon: **El mosaic hidràulic**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1985.

## **Bibliografia. DE L'AUTARQUIA A LA GLOBALITZACIÓ**

---

- PARICIO, Ignacio; LUCCHETTI, Antoni: "[La construcción industrializada del franquismo] Perspectivas de la industrialización". **CAU**, n. 48 de març-abril de 1978, pp. 63-65.
- PARICIO, Ignacio: **La innovación tecnológica en la construcción del 93**. ITEC. Barcelona, 1993.
- PARICIO, Ignacio; SUST, Xavier: **L'habitatge contemporani: programa i tecnologia**. DGAH, ITEC. Barcelona, 1996.
- PERMANYER, Eduard: **El detall constructiu a la pràctica de la professió**. COAC. Barcelona, 1981.

## **Bibliografia general**

---

- MONTANER, Josep Maria: **Arquitectura Contemporània a Catalunya**. Edicions 62. Barcelona, 2005.
- MONTANER, Josep Maria: **Cent anys de construcció, cent anys del gremi de constructors**. Gremi de Constructors d'Obres de Barcelona i Comarques. Barcelona, 1992.
- TARRAUBELLA, F. Xavier: **Urbanisme, arquitectura i construcció a Catalunya. Guia d'arxius i de fons documentals**. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Garsineu Edicions. Barcelona, 1993.