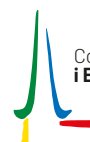


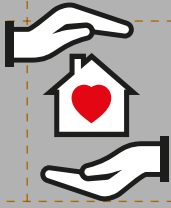
# LA PUNXA

octubre 2022

Tema central

## La Farga d'aram de Banyoles





# A PA RE LLA DORS

**El vostre projecte en bones mans**

Qualitat i sostenibilitat en l'edificació...

## **Aparelladors, experts en edificació**

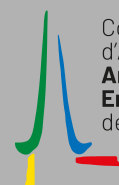
Us acompanyem en tot el procés  
garantint la solució més eficient.



**Optimitzem** els processos



**Solucionem** les vostres necessitats



Col·legi  
d'**Aparelladors,**  
**Arquitectes Tècnics i**  
**Enginyers d'Edificació**  
de Girona

# LA PUNXA

## Editor

COL·LEGI D'APARELLADORS,  
ARQUITECTES TÈCNICS I ENGINYERS  
D'EDIFICACIÓ DE GIRONA

## Direcció

CARME DOMÈNECH GARCIA

## Coordinació

IGLÉSIES ASSOCIATS

## Consell de redacció

JOSEP M. ARJONA I BORREGO  
FRANCESC XAVIER BOSCH I ARAGÓ  
ADOLF CABAÑAS I EGAÑA  
JAUME NOGUER I GÓMEZ  
BERNAT MASÓ I CARBÓ  
MIQUEL MATAS I NOGUERA  
JOAN MARIA PAU I NEGRE  
CARME DOMÈNECH GARCIA  
JORDI SOLIGUER I MAS  
NARCÍS SUREDA I DAUNIS  
MONTSE ROSELL  
ALBERT GONZÁLEZ NOGUERA

## Col·laboren en aquest número

GUERAU PALMADA  
ANTONI BRAMON SERRA  
LLUÍS PRIVAT I FONT  
JOSEP M. ARJONA I BORREGO  
ADOLF CABAÑAS EGAÑA  
XAVIER JAIME NOVO  
JANA SOTERAS MELGUIZO  
JOAN M. PAU I NEGRE  
JORDI SOLIGUER I MAS  
ELIA BORRÀS  
XICU BOSCH  
NARCÍS SUREDA I DAUNIS  
MARIA MERCÈ ROCA  
LORENOZ GUERRA  
CARME DOMÈNECH GARCIA

## Correcció

CARLA RUFÍ PIBERNAT

## Disseny i maquetació

IGLÉSIES ASSOCIATS

## Impressió

IMPRESMTA PAGÈS

## Dipòsit legal

GI-427-1988

## ISSN

2013-1224

## Nota

Els criteris exposats en els articles firmats són d'exclusiva responsabilitat dels seus autors i no representen necessàriament l'opinió de la direcció d'aquesta revista.

Prohibida la reproducció total o parcial de la revista per qualsevol mitjà sense autorització prèvia del Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Girona.

<b>EDITORIAL</b>	5
Carme Domènech Garcia	
<b>TEMA CENTRAL</b>	6
La Farga d'aram de Banyoles:	
La Farga d'aram	
Guerau Palmada	
L'edifici de La Farga d'aram	
Antoni Bramon Serra	
La Farga com a establiment industrial	
Lluís Privat i Font	
<b>DESTAQUEM</b>	34
La transformació de les eines professionals:	
El dibuix tècnic, dels carbonets al ratolí	
Josep M. Arjona i Borrego	
Viatge al món digital	
Adolf Cabañas Egaña	
<b>ARTICLE TÈCNIC</b>	62
Hermeticitat a l'aire i salut: una aproximació pràctica	
Xavier Jaime Novo	
<b>L'ENTREVISTA</b>	70
Jordi Falgàs, Director de la Fundació Rafael Masó	
Jana Soterias Melguizo	
<b>VIVÈNCIES</b>	76
Canalitzacions d'aigua: portes a la llibertat	
Joan M. Pau i Negre	
<b>CONSTRUCCIONS DEL MÓN</b>	82
El pont de Palladio a Bassano del Grappa	
Jordi Soliguer i Mas	
Alberobello, la ciutat sense morter	
Elia Borràs i Xicu Bosch	
<b>RACONS</b>	92
Un cementiri singular	
Narcís Sureda i Daunis	
<b>AUTOR LOCAL</b>	96
Sèneca i el soroll	
Maria Mercè Roca	
<b>LA IMATGE</b>	100
2n premi del Concurs de Fotografia del Col·legi	
Lorenzo Guerra	



Projectes i realització de instal·lacions de climatització i calefacció



Instal·lacions en obra nova i rehabilitació. Solucions per vivendes i edificis



Gran experiència en l'àmbit de les Energies Renovables



Domòtica. Smarthome. Automatització personalitzada d'edificis i instal·lacions



EDITORIAL

# De l'aigua a la tecnologia

Carme Domènech Garcia  
Presidenta del CAATEGI

Instaurats de ple en l'era digital, pocs recorden la manera artesanal que caracteritzava la vida fa temps. I és que en els últims trenta anys, la tecnologia ha entrat de manera molt directa en la societat, fomentant un avenç en la nostra feina.

Per conèixer l'evolució d'una població, el patrimoni urbà n'és una de les millors eines. Iniciem aquest número de La Punxa amb la Farga d'aram de Banyoles, un equipament emblemàtic, no només a la seva ciutat sinó també a Catalunya, ja que avui dia és l'única farga que es manté a la seva ubicació original, tot i que no està conservada tal com estava l'últim dia de feina quan es va aturar.

Els processos de construcció solen estar molt relacionats amb el planejament urbà. En aquest cas, si pensem en Banyoles, el primer que ens ve al cap és l'Estany. Per aquest motiu, des dels seus inicis, la Farga d'aram va establir una connexió directa amb les seves aigües. Es tracta d'un edifici de planta rectangular, adossat al rec major que segueix el seu curs cap al riu Terri.

Al llarg de gairebé tres segles, l'edifici s'ha adaptat al desenvolupament de la ciutat i ha sofert successives ampliacions i reformes en conseqüència de l'evolució del funcionament de les instal·lacions, ajustant-se a les necessitats de cada moment.

D'altra banda, en un altre article, farem un recorregut per les canalitzacions d'aigua, un recurs molt utilitzat en històries literàries i cinematogràfiques per ajudar a aquells personatges que anhelan la llibertat.

De la mateixa manera que els edificis permeten explicar la història d'una població, també serveixen per mostrar la transformació de la nostra professió. Alguns recordaran el moment en què una parella volia dissenyar la seva llar i, amb l'objectiu d'engrescar-los, se'ls feia una perspectiva en paper vegetal de la seva futura casa, amb punts de fuga manuals. Com a aparelladors o arquitectes tècnics, durant molt de temps, creàvem dibuixos i

detalls arquitectònics reproduint-los directament en paper i amb tintes de diferents tipus, que havíem de fer regularment per facilitar la construcció i fer el seguiment correcte de l'execució de les obres. Fins als inicis dels vuitanta no vam veure la llum d'una nova eina professional que ens permetria passar del dibuix tècnic dels carbonets al ratolí.

El 1988 es publicava el primer número de La Punxa on descobríem un apartat anomenat "pàgines informàtiques", trenta-quatre anys després ens endinsarem en un viatge cap al món digital.

Un altre punt tractat és l'estudi que demostra la relació directa entre l'hermeticitat de l'envoltant i la qualitat de l'aire, així com l'aparició de patologies derivades de la insuficient renovació de l'aire interior, com són les condensacions i la formació de floridura a zones fredes dels paraments exteriors.

També, cal destacar l'entrevista a Jordi Falgàs, director de la Fundació Rafael Masó, que exposa el paper que va jugar l'arquitecte gironí en relació amb com coneixem avui la professió.

Viatjarem a Itàlia per conèixer el pont de Palladio, un monument ben original per la seva estructura i composició. I, aprofitant que som a Itàlia, passarem per Alberobello, una ciutat construïda amb tècnica de la paret seca per tal d'evitar pagar impostos.

Visitem també un dels racons més especials de Girona per conèixer la història del cementiri, ja que durant molts i molts anys la ciutat només en tenia un, que era el del carrer del Carme. Actualment, és l'únic exemple sencer de cementiri assecador que hi ha a Catalunya.

Finalment, l'escriptora Maria Mercè Roca ens fa un relat sobre la contaminació acústica, que considera una gran molèstia i la defineix com una carpeta oberta a sobre la taula dels qui tenen responsabilitats de pensar en les ciutats i els seus usos.

TEMA CENTRAL

# La Farga d'aram de Banyoles

Per Antoni Bramon, Guerau Palmada i Lluís Privat

Fotografies: Harold Abellan, Antoni Bramon







TEMA CENTRAL

# La Farga d'aram

Guerau Palmada  
Historiador

**Amb el nom de farga es designava a Catalunya els establiments on s'obtenia el ferro a partir de les seves menes. Aquests obradors foren molt abundants a les dues vessants del Pirineu oriental i es manufacturaven productes com claus, reixes o armes. El prestigi de la farga catalana fou molt notable al llarg dels segles XVII i XIX.**

A la comarca del Pla de l'Estany només hi ha documentades dues poblacions que tenien farga. Una es trobava al poble de Borgonyà (Vall del Terri) i dues a Banyoles. La primera farga documentada a la vila de Banyoles es trobava en el Terme i fora muralla en el tram del rec de Cant Hort i Teixidor, antigament conegut com la Riera Vella. Era de clavaó, és a dir, de ferro, i fou activa com a mínim des de principis del cinc-cents fins que abandonà la seva producció a mitjans del segle següent. L'obrador o taller possiblement fou més important que una ferreria, amb martinet i possiblement forn de fosa nodrit de les menes que arribaven des del Pirineu. Les primeres notícies documentals es

remunten al segle XVI. El 1519, en un capbreu del monestir de Sant Esteve de Banyoles Joan de Puig, capbrevà diverses terres del mas Bou, com ara una peça de terra en el Camp Major de l'Horta d'en Brugada que afrontava a orient amb el rec de la Riera Vella a tocar la "*domo de la Farga*" i cap al sud amb l'estellador o comporta del "*molendini de la Canal*".



## La primera Farga

L'any 1537, Joan Roura, procedent de la parròquia de Sant Vicens de Camós, obtingué franquesses municipals per una farga de clavaó situada dins els límits de la vila, coneguda popularment com dels genovesos. L'any 1545, Narcís Vedruna, mercader de la ciutat de Girona, era el propietari de la farga i del seu habitatge, descrita com arruïnada. El 1550, els jurats municipals ajudaren a Vedruna amb la rebaixa de l'impost de la llenya i carbó, necessària per al treball de la forja, però havia de comprar la matèria primera fora dels límits de la vila i el Terme.

L'any 1561, Narcís Vedruna tenia diversos contractes d'arrendament de la farga d'un martinet a prop de la muralla urbana: "... la farga o martinet que ell dit mossen Vadrunga te i posseheix sercha los murs de la vila de Banyoles". Els arrendataris de la farga haurien estat Miquel Torrent, claveter d'Arlès, i Antoni Plana, claveter genovès. El 16 de setembre de 1565, els jurats van concedir al mestre Antoni Plana, fargaire de la vila, la mateixa franquessa que va ser donada "a mossen Narcís Vedruna de Gerona y a la farga de clavao de asi que vos aveu comprada". Antoni Plana era arrendatari de la farga d'en Vedruna. Tot i això, havia de pagar a la Universitat la imposició de la feina de "pastar o fer pastar" el ferro, establert en 4 sous.

Aviat, la farga Vedruna canvià de propietat i de funcionalitat industrial. L'any 1567, l'hisendat banyolí Antic Perpinyà havia comprat la farga d'en Vedruna propietari de Girona. Pocs anys després, el dia de Sant Esteve de 1573 moria la dona del fargaire de l'antiga farga d'en Vedruna, propietat de la vídua Perpinyà: "*Madonna Vigo, muller del senyor en Joan de Vigo, fargayra de dita vila estava a la farga de la Sr.*

*Perpinyana viuda*". Cal destacar que el cognom *Vigo* semblaria ser italià i, per tant, d'aquí el nom popular que es coneixia com dels genovesos.

Una nota del document parroquial corrobora que l'antiga farga d'en Vedruna fou reconvertida en molí paperer pocs anys després: "*molí paperer de Perpinya era farga*". Encara l'any 1638 la família Perpinyà pagava 5 sous al cambrer del monestir de Sant Esteve de Banyoles per l'antiga farga d'en Roura de Camós, també coneguda com la farga d'en Vedruna. El successor del molí va ser Joan Baptista Perpinyà, ciutadà honorat de Barcelona, qui el 14 de gener de 1675 es va veure afavorit pel Batlle General de Catalunya, Josep de Rocabertí, que li donà ús exclusiu de les aigües de l'estany per fer accionar el seu molí paperer, juntament amb els molins paperers de Miquel Molià i de Jaume Llosas situats a Sant Joan de Borgonyà (Vall del Terri). A partir de mitjans del segle XVII l'edifici hauria estat reconvertit en un molí paperer, i el segle XIX encara transformat amb l'actual La Farinera Surribas.

## La Farga d'aram

L'edifici originari de La Farga d'aram fou construït pel Comú de la Vila durant els anys 1685 i 1687 amb un sol martinet accionat per una roda hidràulica. La construcció coincideix just després de la signatura de *La Concòrdia sobre les aigües de l'estany* (1685) en què l'abat cedia el domini útil de les seves aigües i recs al poder municipal. Les restes de la construcció originària es trobaven a la part nord-est de l'actual edifici. A partir del set-cents fou reformat quan la nissaga de calderers Bernich n'adquiriren la propietat. S'amplià així l'edifici i l'obrador, com també es condicionà la part superior de la farga com a habitatge familiar.



A la segona meitat del segle XVIII es produí una nova ampliació cap a la banda sud-est amb un nou edifici adossat. Aquesta darrera fase constructiva es correspondria amb la inversió de capital i la major facturació de producció d'aram durant la fundació de diferents companyies dels Bernich amb altres comerciants banyolins i de les colònies americanes. A finals del segle XIX i principis del XX es va dur a terme una nova ampliació per la banda nord per tal de convertir l'edifici en fàbrica de paper propietat dels Masó. Es construí un porxo amb una planta superior, com també un tercer pis amb finestres allargades destinades a l'assecatge del paper. També fou modificada la bassa de la farga i l'entrada de l'aigua al canal. Una turbina movia dues piles holandeses, dues moles de pedra pel triturat previ de draps i paper. A l'exterior hi havia una caldera pel tractament dels draps en calent amb lleixiu sòdic. L'últim propietari la va mantenir en funcionament fins el 1955, i un cop deixà de funcionar, fou cedida a l'Ajuntament.

## La construcció de l'edifici

El dia 19 de juny de 1685 el Comú de Banyoles va rebre autorització de la Batllia General de Catalunya per a la construcció d'una farga d'aram, a canvi d'una prestació al Reial Patrimoni d'una lliura barcelonesa com a cens anual. La voluntat d'edificar la farga era ben ferma i els tràmits de compra dels terrenys avançaren de manera ràpida, quan el 13 de juliol de 1685 el Comú comprà a Francesc Presas, paraire banyolí, un hort de terra de dues feixes per construir l'edifici pel preu de 175 lliures barceloneses i 9 diners. Pocs dies



Façana est de l'edifici, on podem veure un detall del rec actual.

després, el 16 d'agost, es donà llicència a Pere Verdagner i Pujol, pagès de Sant Gregori, de poder regar amb aigües de l'estany les terres del mas Pujol de la Riera, situat en el Terme, a més de ser agraciat de no pagar el cens anual de les aigües, ja que cedí al Comú una feixa de terra i un camí d'accés per arribar a la nova farga d'aram. Bona part dels treballs de construcció de la farga d'aram es troben registrats en el *Llibre del Clavariat* dels anys 1687 i 1688, on hi consten les factures de diferents mestres de cases i artesans. D'entre els mestres de cases actius en les obres municipals, alguns d'ells d'origen francès, destaca Pere Delague, Francesc Vernis o Antoni Beunach. El desembre de 1687 la farga ja era força enllestida, quan el ferrer Pere Argelich presentava una factura després d'haver col·locat l'enclusa del mall, el març de 1688, el terrisser Francesc Trull i el fuster Benet Montalt havien treballat en les obres de la xemeneia i el martinet. El mes de

**La construcció coincideix just després de la signatura de *La Concòrdia sobre els aigües de l'estany* (1685) en què l'abat cedia el domini útil de les seves aigües i recs al poder municipal.**

maig, Joan Alsina, fargaire, ja havia completat les peces més delicades, com "*les saïolas, daus y lo bocal del manxo del martinet y dos jornals de tallar rocha anal bramador*".

La farga fou arrendada diverses vegades per part del Comú de la Vila. El primer contracte fou el 13 de juliol de 1685, pocs dies després de l'autorització per a la seva construcció. El fargaire Joan Alsina l'arrendà per temps de 5 anys, els dos primers pel preu de 15 dobles anuals, i els tres següents pel preu anual de 18 dobles. Tanmateix, la farga sembla que no funcionà fins l'any 1688. El maig de 1689 Joan Alsina, citat com a "masover de la farga" (arrendatari) devia al Comú més de 20 dobles, fet que indignà els jurats municipals que el volien despatxar. El 16 de juliol de 1690 el Consell de la Vila volia canviar d'arrendador de la farga d'aram, atès que tenia fama d'haver fet negocis amb el fargaire de la veïna farga de Borgonyà (Vall del Terri). Dos dies després, fou arrendada a Abdó Ponsi per temps de 4 anys, a raó d'11 lliures per any. Malgrat tot, el contracte sembla que no fructificà del tot.

Així a finals d'any el Comú establí una taba per arrendar la farga d'aram establint la durada del contracte en 4 anys i un pagament quadrimestral. També en les condicions s'indica que els clavetaires de la vila podien fer ús del martinet de l'obrador, el fargaire havia de netejar el rec Major i s'estableix un horari de regadiu a l'estiu pels pagesos del Terme, per tal de no perjudicar el cabal d'aigua que requeria la farga. De fet, la manca d'aigua a l'estiu fou un problema habitual, ja que tot sovint es quedà sense cabal per fer funcionar la roda del martinet. Finalment el 10 de novembre de 1690 es va fer un nou contracte d'arrendament de la farga a Francesc Bernich, calderer de Girona, pel preu de 90 lliures anuals.

El 8 de juliol de 1703 es convocà una reunió dels jurats per tal de debatre sobre la venda de la farga

d'aram, aleshores descrita en força mal estat. Coincideix que pocs anys abans la vila fou ocupada per les tropes franceses durant la Guerra dels Nous Anys (1689-1697) i possiblement l'edifici fou malmès pel perill que podia comportar la fornal i el martinet en la fabricació de municions. Finalment el dia 24 de juliol de 1703 es va fer l'acte de venda a favor de Miquel Bernich, d'ofici calderer, aleshores habitant al poble de Borgonyà, pel preu de 850 lliures barceloneses. La venda incloïa "farga, casa, hort i eines", a més del pagament dels diferents censals de la farga.

L'any 1752, el batlle Narcís Vila certificava que Francesc Bernich produïa un 300 quintars de coure anuals i que era l'única farga d'aram en funcionament al corregiment de Girona. Un quintar és una unitat de mesura que correspon a quatre arroves, aproximadament uns 42 kg:

Façana nord on podem veure el pas de l'aigua i les diferents rodes hidràuliques.



*"... afin y efecto de hazer a peticion de Francisco Bernich fragaire el certificado siguiente. Certificamos y damos fe nosotros los bayles y regidores que componen el Ayuntamiento de la Villa de Bañolas obispado y corregimiento de Gerona bajo firmados: De como Francisco Bernich fargaire vezino de dicha villa de Bañolas dueño señor y pcessor de una farga de alambre cita en el termino de dicha villa (que segun los informes hemos tomado, es la unica farga que actualmente se halla existente dentro los limites de dicho corregimiento de Gerona en la qual farga segun segun las dichas informes tomadas se consumen unos años computados con otros a corta diferencia unos tres cientos quintales de cobre o alambre que necessita de los Reynos estrangeros por carecer estos Reynos de estos simples materiales a lo menos que se sepa".*

Francesc Bernich, l'any 1756 en el llibre del *Repartment dels censals del Terme de la vila de Banyoles*, pagava per la "Farga d'aram" un censal de 86 lliures, entregades al paperer Pere Llopis.

L'any 1774, el fargaire Josep Bernich feia pocs dies que era mort degut a una malaltia contagiosa que obligà als seus familiars a repicar i emblanquinar les parets de la seva cambra de la farga, com també del mas Masdevall, on abans hi havia viscut: *"... fent que caiga la superficie de las citadas parets y rebatent estas de nou emblanquantlas ab cals viva y mirant lo enrajolat o pavimento de dit quartos, fenthi después vahumeris, o, perfums olorosos a fi de traurer los vapors que en los citats quartos, o, cambras pot haver deixat la vaho després del malalt ..."*.

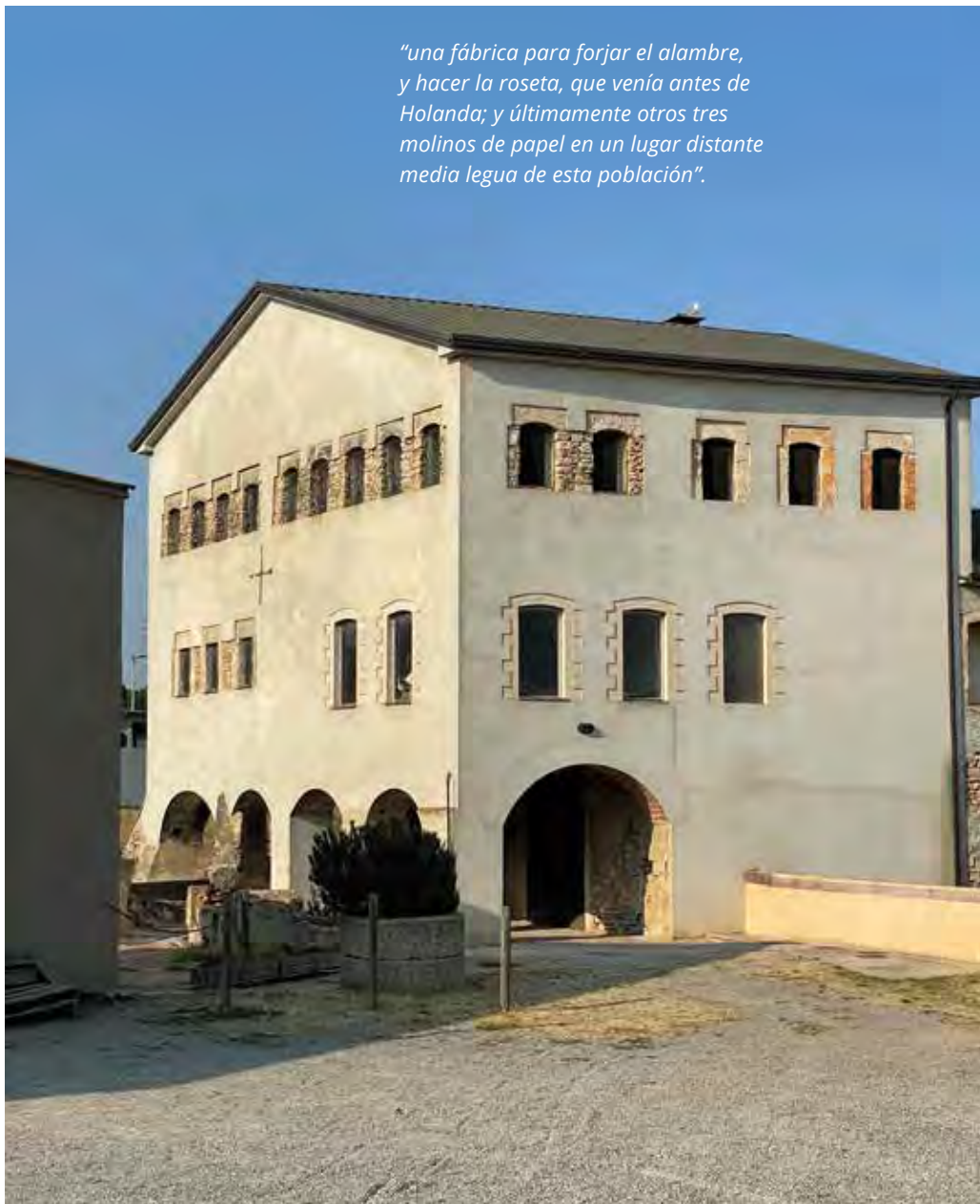
L'any 1769, Francesc Bernich havia demanat diversos crèdits per a la fabricació de l'aram al botiguer de teles barceloní Josep Ignasi Pi, que corresponien a 25 quintars d'aram, pagat a 43 lliures el quintar.

L'any 1769, es formà la companyia entre Isabel Bernich i Blanch, vídua del fargaire Francesc Bernich, Jacint Domènech, comerciant banyolí, i el paraire Narcís Serratosa. L'any 1771, es formà una altra nova societat entre Francesc Bernich, fargaire, i Miquel Torrent, apotecari i apoderat de Bernich i, per altra part, Josep Coll i Padrés, veí i negociant de la ciutat de Cadis, i abans a la ciutat de Vera Cruz de la Nova Espanya. La societat fou formada per un període de 8 anys per la fabricació de coure. S'establí el preu de la fargada de copa de coure a 4 lliures i 5 sous. Cada any Bernich es comprometia a fabricar entre 250 i 300 quintars de coure procedent d'Amèrica amb barres:

*"... otro si que el expredicho Bernich se obligó en cada un año ducientos cinquenta a tres cientos quintales de roseta del cobre que viene de edial en barras o panes". També es va permetre que els calderers banyolins que podien portar coure vell a la farga per fargar a 9 lliures quintar: " ... i fue acordado tambien que deva admitirse el cobre viejo que trahen los caldereros por via de comercio i no de compra edial el estilo hasta oi observado pagando aquellos nueve libras por quintal de fraga".*

En la Geografia Moderna de l'abat Nicolé de la Croix (1779) apareix una breu referència de la farga d'aram de Banyoles, en què s'indica que la roseta abans procedia d'Holanda:

*"una fábrica para forjar el alambre, y hacer la roseta, que venía antes de Holanda; y últimamente otros tres molinos de papel en un lugar distante media legua de esta población".*



L'any 1780, el mestre de minyons de la vila, Martirià Sarquella, era el procurador del fargaire Francesc Bernich i gestionava els pagaments per la compra de carbó i drets de bosc (fusta) per fer funcionar la fornall. L'any 1776, Miquel Torrent era l'administrador general de la farga d'aram.

El dia 20 de febrer de l'any 1794, Maria Bernich i Rabassa, vídua d'Antoni Bernich, fargaire del Terme de Banyoles, va fer un detallat inventari per tal de tenir hipotecada l'heretat del seu difunt marit i el dot del seu matrimoni. Antoni Bernich i Vinyals, fargaire, consta que s'havia casat el dia 28 de juliol de 1787 amb Maria Rabassa Saguer. En primer lloc, s'indica que la principal propietat del seu marit era la farga d'aram: *"Primo tota aquella casa y fabrica de aram ab sas rodas albres de ellas y demes aparatos de Farga, junt ab sos horts a dita casa contiguos situada en lo Terme de Bañolas dit la Farga"*. A la sala de la casa de la farga hi destacava el rellotge de quarts i hores amb les seves campanes, un mirall trencat i els cobrellits d'indianes. A la cambra on morí Antoni Bernich, per exemple, hi havia un escriptori amb la imatge de la Verge dels Dolors, molt venerada pels banyolins, i una caixa de noguer amb 30 plats i coberts de plata. En el magatzem ja hi trobem alguns estris de fargaire. Hi havia balances grosses de fusta amb el balancer de ferro i quatre pesos de diferents arroves. A més també hi havia *"el llibre de comptes de tot lo negoci de la farga"*. També una pila de pedra, un govern per reparar els malls usats, sis motlles de fusta per daus o saioles i nanses de ferro per perols. En el taller o fabrica de la farga apareixen detallats tots els elements i eines que perduraven de la farga Bernich, on destacava la balança de fusta romana, quatre estaques de calderer, els martells de ferro i soldadors, una enclusa, la fornall i manxa, dues lloses de ferro, tres briquets, cinc estenalles planes

i tortes, dues estenalles dolentes, dues pales de ferro, dos beits i dos escurafocs, dos malls amb enclusa i mànecs, tres manxes i quatre rodes pels malls, dues manxes, motlles de terra, set tirosoes grosses i petites, tres malls, un perpal de ferro, dotze masses de fusta per aplanar, aixà i aixol, una fanga, tres aixes i una destràl i tres tascons de ferro, un partir de ferro, quaranta semals de carbó de pi, una serra dolenta i quatre barrines, el morral del mall i la bassa de la farga.

L'any 1795, la farga d'aram, propietat de Maria Bernich i Rabassa, vídua d'Anton Bernich, era arrendada a Joan Ros, calderer de Banyoles, per temps de 3 anys. Van ser-ne fiadors de l'arrendament el seu pare, el calderer Anton Ros, i el moliner de farina del Terme, Damià Collell. Pel contracte, queda clar que només llogà la part baixa de l'edifici, és a dir, l'obrador:

*"Arrendo a Sor Joan Ros calderer de la sobredita vila present y baix acceptant y als vostres: Tota aquella casa y farga de fer copa de aram y demes que se acostuma fer y fabricar en dita farga, situat tot en dit terme a excepcio de aquells dos quartos lo un al entrant a la drete de la sala y lo altre al menjador, lo dit menjador la cuina lo rebost de dalt del terrat y al terrat mes alt, que si puja ab una escala de gat, y lo saller de la sobredita casa"*.

També arrendà tota aquella feixa de vinyes contigua a migdia de la farga fins al camí que anava al mas Riera. Cada any el calderer Joan Ros havia de pagar 200 lliures, un total de 600 lliures pels tres anys.

En el contracte d'arrendament es detalla que el calderer Ros havia de mantenir en bon estat les eines per treballar el coure, s'anomenen dos martinets, però tan sols un martinet amb el seu mall funcionava, mentre que la roda del segon mall era espatllada i calia reparar-la:

*"... y mantenir corrent tot lo que se necessita per anar lo mall que es a la part de sol ixent, y sobre lo terradet de la mateixa casa y a la fi de dit arrendament restituit las sobreditas cosas en la conformitat que es aleshores de trobaran. Item es pactat, que respecte que la roda del altre mall se encuentra espatllada si vos durant dit arrendament voleu fer anar dit mall hajau de cuidar y fer dita roda y tot lo necessari per compondrer aquella y pagarla y despues a la ultima paga del dit arrendament pugau detenir vos tot lo import que costia per fer anar lo sobredit mall"*.

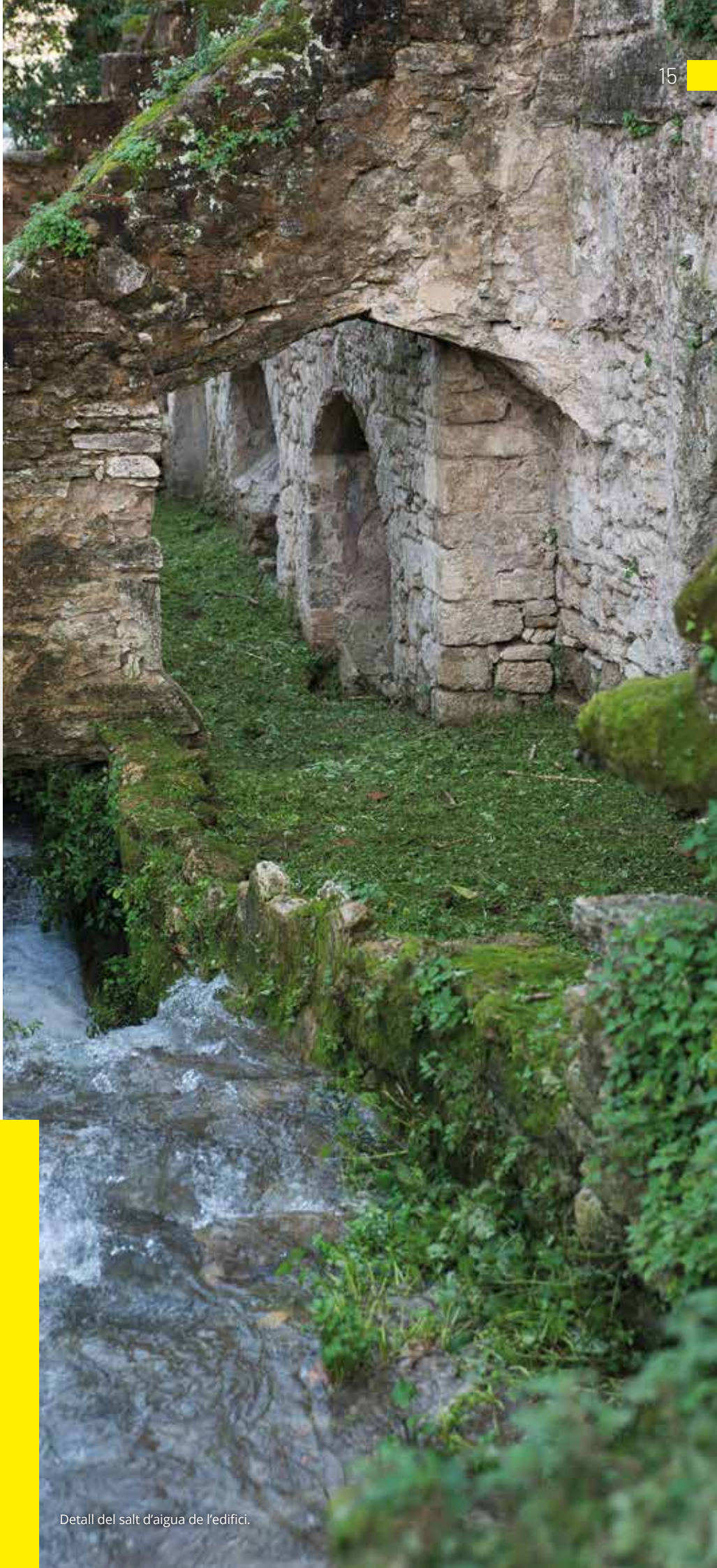
L'any 1797, el fargaire i calderer Anton Bernich, casat amb Teresa Bernich i Vilanó, tenia un deute amb el comerciant de Banyoles Josep Frigola. El deute era de 24



arroves, 12 lliures i 9 onzes de "roseta y aram vell", a més d'un rebut de 136 lliures, 7 sous i 6 diners per endarreriments de la companyia fundada entre Bernich i Frigola, durant el temps que havia treballat en la farga d'aram. Precisament un gran nombre de calderers francesos arribats a la vila van treballar l'aram produït a la farga de Bernich, com també per compte de la companyia que formà amb Josep Frigola. Per exemple, el 23 d'abril de 1799, el calderer francès Esteve Relitte tenia un deute de 532 lliures, 13 sous i 5 diners amb el comerciant Josep Frigola, soci de Bernich. Aquest deute era per l'aram en copa que havia comprat Relitte pel seu obrador:

*"... y son per semblants de que pasat tots comptes entre Vm. Y jo de tot lo aram en copa que Vm. Me ha venut y entregat, y diners y aram vell que Vm. Te rebut de mi fins lo die present li he quedat debitori".*

Precisament el bon moment de la farga d'aram dels Bernich a partir de mitjans del segle XVIII explica l'arribada del gran nombre de calderers francesos que arribaren a la vila de Banyoles, que produïa aram en copa i abastia a calderers i parolers de matèria primera per treballar en el seu ofici.



Detall del salt d'aigua de l'edifici.





TEMA CENTRAL

# L'edifici de la Farga d'aram

Antoni Bramon Serra

Arquitecte Tècnic

**L'edifici està situat a la zona sud de la població de Banyoles, entre els masos de Can Famada i Can Verdager, que coincideixen amb el pas del rec major, provinent de les aigües de l'Estany. Aquesta ubicació és clau per al desenvolupament d'una activitat industrial com la de farga, ja que fa servir el potencial dels salts d'aigua per moure les rodes.**

Vull insistir en la importància de les característiques tan singulars de les aigües de l'Estany de Banyoles. Em refereixo a la conca lacustre, es tracta de l'entorn entre Sant Miquel i Besalú on es filtren les aigües de pluja i, subterràniament, a través d'unes "xemenies", va proveint d'aigua l'estany, passant per tota una zona geològica amb molts gruixos, d'aquí ve la duresa de l'aigua.

A partir d'aquesta explotació simple d'on provenen les aigües es pot entendre la seva singularitat. Antigament, es desconeixien els seus orígens.

Des de la fundació del monestir benedictí de Sant Esteve, aquesta congregació ja va trobar la manera d'aprofitar l'aigua a través de recs, apropiant-se així les aigües.

Des de la fundació del monestir al segle IX, fins al 1685, les aigües van ser propietat del monestir. *La concòrdia sobre les aigües de l'estany* fa que aquestes posin al comú. És una escriptura de transacció de l'Estany de Banyoles, on les aigües serien propietat de l'Ajuntament d'aquell temps.

El monestir any de la concòrdia va autoritzar a través de la Batllia General de Catalunya la construcció d'una farga d'aram.

.....  
Detall de la roda motriu del martinet.



## Els recs

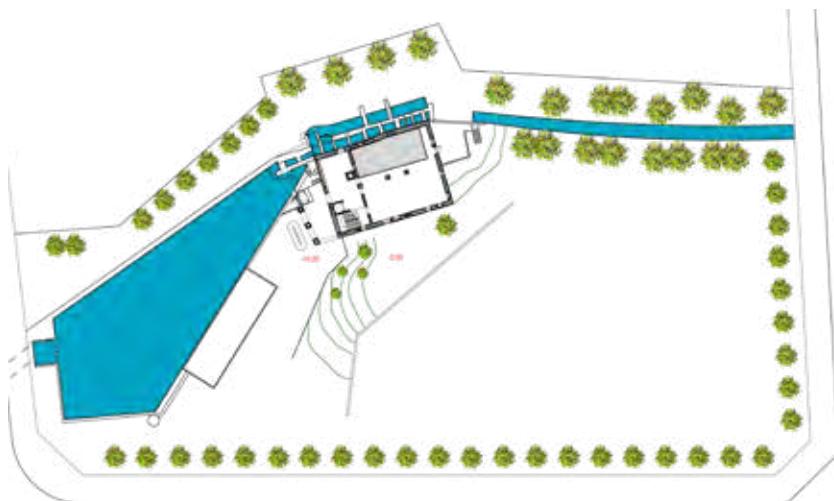
L'Estany de Banyoles no deixa de ser una presa formada per canals o recs que, a través d'unes comportes, els bagants i les cadiretes, dirigeix el flux de l'aigua. Actualment, hi ha 5 recs importants que fan aquesta funció.

És un fet característic que la població de Banyoles es desenvolupés del monestir a l'Estany, pel seu subsol i plenitud. Gràcies al tipus d'aigua amb molta calç, es van formar travertins, el que avui anomenem pedra de Banyoles. Totes les construccions medievals i fins i tot algunes de més recents estan fetes amb pedra de Banyoles. Es tracta d'una pedra que s'extreu fàcilment del subsol i és molt adient per a la construcció, ja que permet explorar unes tècniques i uns sistemes constructius molt singulars.

## L'edifici

L'edifici tal com el coneixem avui és de planta rectangular i adossat al rec major que segueix el seu curs cap al riu Terri. Ha sofert, però, successives ampliacions i reformes, sobretot amb alçada que s'hi va afegir per a la part destinada a la producció de paper, on es troba la fisonomia exterior amb les "ventanes" típiques, com assecadors del paper. L'edifici actual es divideix en quatre plantes amb poca distribució interior, atès que als anys noranta ja s'hi van dur a terme unes primeres intervencions de restauració, que van eliminar els envans de l'habitatge que hi havia a la primera planta.

Al 1685 es va bastir la primera construcció que ocupava l'angle



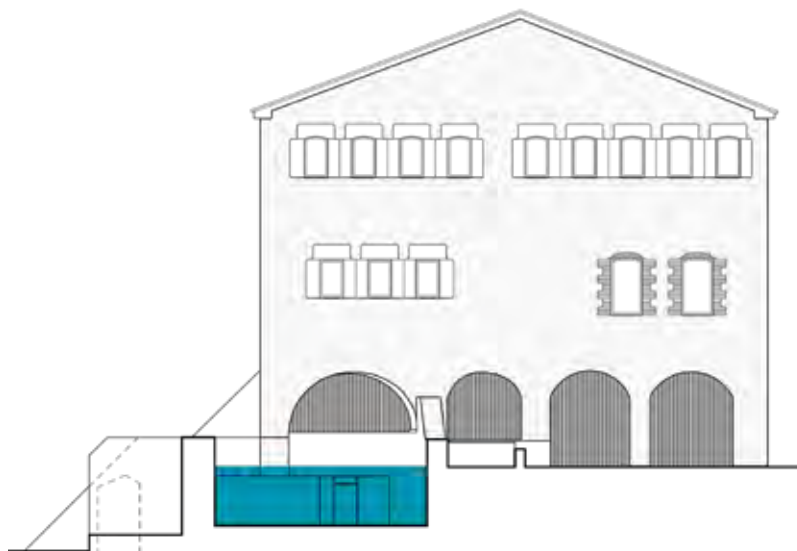
Plànol de situació del complex de La Farga.

nord del cos principal de l'edifici, és a dir, del rectangle de 13,5 x 18,5 m, resultat de la primera gran ampliació del segle XVIII. Es tractava d'una obra molt senzilla, segurament d'uns 100 m<sup>2</sup> per allotjar un martinet i estava formada per una coberta exterior i un sistema hidràulic exterior amb una roda, la qual feia moure el martinet, cosa que era la part més important del conjunt.

Es dubta que dins el conjunt hi hagués inclòs un habitatge, ja que en el document de venda de 1703

es fa menció a una "farga, casa, hort i eines". És probable, però, que la referència a la casa estigués relacionada amb l'edifici i no amb un habitatge. D'altra banda, amb la paraula farga es descrivia l'element industrial, ja que en algun dels arrendaments consta que el que es lloga és el martinet, emprant-se indistintament els termes farga i martinet pel mateix concepte.

El que sí que sembla clar en la documentació d'aquesta primera època i d'aquest edifici inicial és que només tenia una roda i un martinet,



cosa que confirmen els elements constructius d'aquest racó i que es diferencien de la resta, encara que amb el temps s'han integrat. Així, la primera fase de la farga consistia en una gran bassa, un canal de distribució i un sobreeixidor amb un arc per tal de situar-hi la roda hidràulica.

De tot aquest conjunt en resten, amb seguretat, bona part dels seus paraments exteriors -especialment els murs de l'angle nord-, el canal i l'espai de la roda obert amb l'arc esmentat, així com les voltes interiors i, potser, el cubicle de la possible carbonera, mentre que la formal a aquestes construccions pot tractar-se d'una reforma de l'original. Caldrà precisar tot això amb unes esperades excavacions arqueològiques industrials que han de confirmar sobretot molta informació sobre l'explotació mineral per tal d'entendre millor les diferents fases en què es va conformar l'actual edifici.

## Primera ampliació

Amb la privatització de la farga en l'esmentat any 1703, el seu rendiment industrial devia augmentar fins al punt de plantejar no només una gran ampliació, sinó pràcticament un nou edifici amb l'estructura existent.

A la banda sud, als murs de les dues primeres plantes es pot observar un tipus d'aparell amb correus de pedra de Banyoles barrejat amb llosets seguint un curt ordre i a les cantonades, correu de pedra ben tallada amb estil dubtós ja que és una barreja d'elements medievals i elements del formalisme del segle XVIII.

Hi ha muntats, llandes i ampits de portes i finestres que són

clarament medievals i deuen ser la recuperació d'una altra construcció d'època medieval. No sabem del cert si a prop hi havia alguna masia que es va enderrocar, ja que hi ha molts elements tant a l'exterior com a l'interior.

Es poden apreciar mènsules i altres elements petris clarament medievals i això pot crear confusió, fins i tot en l'interior n'hi ha una amb un relleu amb un símbol fàl·lic.

Sobre l'època de construcció d'aquesta gran ampliació es pot concretar una mica més del que els sistemes constructius denoten, ja que en el decurs de les primeres obres de restauració van aparèixer dues dates en els guixos interiors, una de les quals està situada en una de les parets de la petita estança que podria ser anterior a l'ampliació i que es va incorporar juntament amb el primer edifici de la farga.



Façana sud, vista de diferents "aparells" constructius.

Es tracta de la data 1726 i el nom de Bernich a continuació, atès que mentre la farga va ser propietat del comú no consta documentalment cap reforma, sinó només despeses de manteniment, etc.

L'altra data, situada en el muntant interior d'una porta de la planta baixa mot a prop de l'anterior inscripció, al sud-oest de l'edifici, hi assenyala 1756, que probablement indica l'obertura d'aquesta porta per causa d'un canvi de situació de la carbonera, situada en un inici a la petita cambra.

L'estructura potent d'aquesta ampliació de 18,5 x 13,5 m es basa en els murs perimetrals del rectangle que constitueix i tres pilars de pedra alineats, salvant les parets antigues que tenen el vano central amb una llum menor que la dels laterals. Les jàsseres de junta que suporten el trespols i la coberta no segueixen aquesta alineació, sinó la de l'eix perpendicular a ella, per tal que els cairats del sostre siguin més racionals. Aquesta tipologia constructiva es dona en altres edificis industrials a Banyoles durant el segle XVIII.

L'ampliació va propiciar el fet de construir nous fornals o reformar-los i així es va allargar el canal de distribució suportat per tres arcs

de mig punt, els quals es poden observar avui, juntament amb l'existent des de la primera farga. L'allargament del canal amb nous espais permetia col·locar més rodes hidràuliques i la trompa amb la caixa dels vents. És aquest el sistema que dona la importància a la farga catalana: donar aire seguit als forns i obtenir més rendiment i precisió.

## Les darreres ampliacions

Cap a finals del segle XVIII es va dur a terme una nova ampliació, a la banda del sud-est i també en dues plantes de les quals només en resta la baixa, mentre que la segona va quedar convertida en una terrassa perquè no tenia sostre. Per aquesta ampliació es va obrir un arc a la paret exterior de l'edifici i es va cobrir amb una volta per aresta amb llosa de pedra de Banyoles.

L'ampliació va fer possible la ubicació d'un altre martinets. Actualment, en queden restes amb el braç del martinets tallat. Posteriorment, en aquesta mateixa zona amplificada de l'edifici principal i aprofitant una finestra encarada a

sud, es va construir un nou forn. A principis del segle XIX, es va produir una nova ampliació de l'edifici. En aquest cas, era per la producció de paper. Per tal de condicionar la farga per aquesta nova activitat es van afegir dues crugies més, amb cobertura de voltes, en direcció nord a nivell de planta baixa de l'edifici. Aquesta ampliació actualment queda en una mena de semisoterrani, i a la primera planta es va fer un porxo d'entrada per la zona del paper i a l'habitatge del pis sobre la farga.

Lògicament, la gran reforma per la nova producció de paper modifica segurament tant la bassa com els canals. Amb les visites efectuades es detecten moltes modificacions sobre modificacions. Això fa molt difícil d'establir un ordre de construcció, tant pels inicis de la farga com del paper.

Finalment, cal comentar el que possiblement hagi estat la darrera ampliació de l'edifici, també per assecador, que no és altre que la situada sobre la construcció principal de la farga.

Aquesta ampliació presenta tipologies constructives diferents respecte a l'anterior ampliació. És una millora constructiva on s'hi afegeix el totxo massís en



Interior de la zona de treball a on s'ubiquen els martinets.

obertures, mentre que a l'anterior és de llosa de pedra de poca qualitat.

Suposem que a mitjan segle XX, va parar l'activitat empresarial en aquest edifici i va quedar en l'oblit fins que a l'any 1984 passà a ser de l'Ajuntament de Banyoles i a l'any següent es va enfonsar part de la coberta, coincidint en la zona del martinet.

Seguidament, es van fer obres perquè la degradació no augmentés. Van ser unes obres d'urgència per part de l'Ajuntament i la Diputació de Girona.

Durant l'any 1995 hi va haver una nova intervenció que va substituir el sostre de la planta baixa de l'edifici principal i va ampliar l'espai a doble alçada situat sobre el martinet actual, ja pensat com un balcó per visualitzar el conjunt interior de la farga. També es va situar una escala de comunicació interior per arribar a totes les plantes.

Entre l'any 2008 i 2009 es van dur a terme unes noves obres de restauració de l'edifici de La Farga d'aram de Banyoles a través del programa de l'u per cent cultural d'Incasòl. Principalment, s'hi van fer obres de canvi de cobertes i consolidació estructural, sobretot a la zona nord de l'edifici. Aquesta restauració va fer l'edifici visitable, excepte la part on hi ha el martinet.

Últimament, s'han realitzat actuacions per reprendre l'activitat de paperera de forma artesanal (ocupant part de l'espai de l'edifici).

## Futur

Hi ha diferents opinions sobre quin ha de ser el futur d'aquest equipament:

Un museu, un edifici visitable o el model d'una concessió d'una empresa artesana relacionada amb el paper, a canvi d'una concessió sociocultural. Considero que aquesta última opció seria un bon camí a seguir en aquest tipus d'edifici. Ja fa molts anys que un grup d'entusiastes de la farga, relacionats amb el Centre d'Estudis Comarcals, hem demanat al Consistori Banyolí que encetés un pla de futur per aquest equipament tan emblemàtic per

a Catalunya (és l'única farga que es manté allà mateix i no està quasi com l'últim dia de treball). L'han definit com un diamant en brut. L'interès per aquesta instal·lació metal·lúrgica ha traspassat fronteres. L'Ajuntament actual, però, considera que no és un equipament prioritari. Nosaltres creiem que amb una bona gestió es poden aconseguir recursos externs tant per part de l'administració com amb finançament particular. I el primer pas ha de ser fer recerca, amb treballs d'arqueologia industrial, acompanyats d'estudis històrics i industrials. És urgentíssim encetar aquest camí per avançar el tipus d'equipament que més ens convé.



**Es van fer obres perquè la degradació no augmentés. Van ser unes obres d'urgència per part de l'Ajuntament i la Diputació de Girona.**



TEMA CENTRAL

# La Farga com a establiment industrial

Lluís Privat i Font  
Enginyer tècnic Industrial

**Hem constatat l'evolució de l'activitat que va portar-se a terme a la Farga de Banyoles poc després de la seva construcció l'any 1685 fins a la seva clausura a l'entorn de l'any 1958. En aquests gairebé 3 segles de funcionament les instal·lacions van anar evolucionant amb successives ampliacions i reformes, adaptant-se segons les necessitats del moment.**

Durant el segle XIX assistim a la completa desaparició de la major part de fargues catalanes, enteses com a obradors de producció de ferro, per l'aparició de mètodes més eficients i econòmics com és l'alt forn. Una part d'aquestes fargues es van reconvertir amb fargues d'aram aprofitant les mateixes instal·lacions, adaptant principalment el forn a la fosa del coure, un procés metal·lúrgic diferent del mètode català d'obtenció del ferro.

És d'aquesta manera que els darrers testimonis de les instal·lacions de farga catalana que resten avui en dia han estat gràcies a la reconversió que van realitzar vers l'aram, considerant com a les millors conservades a Catalunya la Farga Palau de Ripoll i la Farga d'aram de Banyoles, en funcionament fins a mitjans del segle passat.



## El sistema hidràulic

### La canalització de l'aigua

La Farga de Banyoles aprofitava el darrer salt disponible del Rec Major uns 350 metres abans de formar, amb la riera Canaleta, el riu Terri, afluent del Ter i que recull la majoria de l'aigua provinent de l'Estany.

De la mateixa manera que la major part de la indústria banyolina abans del desenvolupament de l'energia elèctrica a principis de segle, emprava l'aigua canalitzada dels recs com a energia motriu. La utilitzava a més com a sistema d'injecció d'aire al forn per mitjà de l'anomenada trompa d'aigua.

El sistema hidràulic d'aquesta Farga es troba compost, en primer lloc, per un bassa que actua com a dipòsit regulador i d'emmagatzematge de l'aigua provinent del Rec Major. Tot el cabal d'aquest rec queda interceptat per aquesta bassa, a diferència d'altres fargues o aprofitaments hidràulics que desviaven part de l'aigua de rius o rierols a través d'una resclosa cap a un canal derivat. Actualment, la bassa té una capacitat d'emmagatzematge de 1.263m<sup>3</sup> aproximadament i es troba situada a la cara nord de l'edifici.

De l'extrem oposat de l'entrada del rec, tot coincidint amb la cara nord de l'edifici, parteixen dos canals. El canal de descàrrega, situat a la cota inferior de la bassa, tenia la funció de buidar-la completament. S'utilitzava bàsicament per raons de neteja, operació que es devia efectuar periòdicament, i s'emprava un recollidor de fusta, estirat per un animal de càrrega. L'aigua que sortia era conduïda per aquest canal, que rodejava l'edifici de forma soterrada la major part del tram i formava posteriorment de nou el Rec Major.



Detall del desviament de l'aigua.



El segon canal derivat, el *canal de distribució*, partia de la part superior de la bassa, formant inicialment un recinte de distribució a l'extrem nord-oest de l'edifici, i el resseguia paral·lelament de forma descoberta durant tot el seu recorregut. És un canal que, a diferència de l'anterior, es troba adossat a l'exterior de l'edifici. Es troba suportat per quatre arcs de mig punt i alhora, mitjançant dos contraforts, s'assegura tot el pes que representa l'aigua d'aquest canal. Al llarg del seu recorregut es distribuïa i regulava l'aigua cap a diferents destinacions, és a dir, cap a les tres rodes hidràuliques a través dels *botassos*, i cap a la trompa d'aigua a través del *botasset*. A més, l'aigua sobrant podia ésser conduïda cap enfora per mitjà de bagants, que la desviaven cap al primer canal coincidint amb el seu tram descobert mitjançant una rampa. L'alçada màxima que podia assolir la làmina d'aigua en el canal de distribució era de 120cm.

Un tercer canal, el *canal de desguàs*, s'iniciava a sota mateix de les rodes hidràuliques i s'encarregava de recollir l'aigua que sortia després de les rodes. Posteriorment s'ajuntava amb el canal de descàrrega, i formaven de nou el rec Major, ja a la sortida de l'edifici de La Farga. Actualment aquest canal es troba saturat de sediments aportats per l'aigua.

## Les rodes hidràuliques

La situació de les rodes a l'exterior de l'edifici a l'estar exposades a la climatologia del moment ha degradat considerablement aquest conjunt. No obstant es mantenen les dades necessàries per a una restitució fidedigna. La constitució de les rodes correspon completament a les descripcions documentades de la farga catalana tradicional.

Primerament descriurem les rodes hidràuliques, segons l'ordre en què es presenten sota el canal de distribució en el sentit del curs de l'aigua, és a dir de nord-oest a nord-est.

La primera *roda hidràulica* és la que disposa del diàmetre major del conjunt: 326 cm. És classificable com a roda de corrent superior o de calaixos i es tracta de la roda més moderna del conjunt. L'entrada d'aigua es realitza per a la part superior gràcies a un *botàs* construït en forma horitzontal, que la hi aporta pel seu punt més alt. La captació d'aigua s'efectua al canal de distribució per un petit caixó intercalat i regulant-se el cabal mitjançant una cadireta. El poc cabal que es destina a aquesta roda es veu contrarestat pel millor rendiment que ofereix respecte a les següents de construcció més primària. Amb tota seguretat no es devia voler restar cabal d'aigua a les següents amb un major compromís de proporcionar l'energia suficient per a moure els martinets.

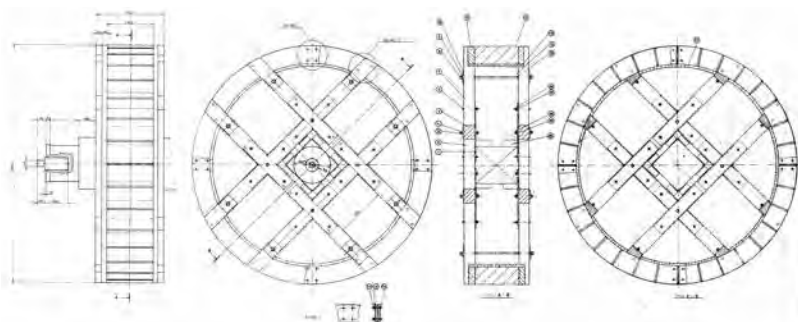
El seu sentit de rotació és antihorari. És una roda que es pot classificar com a híbrida pel fet d'estar

construïda amb fusta i ferro. La part central d'on parteixen els radis de la roda o *creueres* de fusta de roure i on queda fixat l'eix central o calaibre es troba reforçada per un plat de ferro fos a cada banda per donar més consistència al conjunt. En aquest punt s'hi troben fixades les *creueres* i amb elles la part més exterior de la roda.

El lloc que ocupa probablement és el mateix on s'adaptà amb anterioritat la roda hidràulica que movia el que devia ser el primer martinet instal·lat a La Farga al segle XVII.

Aquest tipus de roda representà el límit màxim dels aprofitaments d'alçada abans de l'aparició de la turbina hidràulica, amb un rendiment de l'ordre del 80-90%. La funció d'aquesta primera roda era posar en funcionament un sistema de ventilació possiblement elèctric pel forn. Es tractaria d'una modernització de les instal·lacions i no formaria part dels cànons tradicionals de la farga catalana.

La segona roda hidràulica permetia el funcionament de planxa o de batre, que es conserva íntegrament.



Té un diàmetre de 280 cm. Es tracta ja d'una roda més tradicional de pales moguda a partir de la caiguda lateral d'aigua per mitjà d'un botàs de fusta. La regulació del cabal es porta a terme per una comporta accionada per un volant des de dins mateix de La Farga. La seva construcció és híbrida com l'anterior: els plats centrals de ferro fos i la resta de fusta de roure.

Les *creueres* parteixen d'un encaix amb el plat central que les fa perfectament solidàries per suportar els quatre segments de cercle o gavells, que formen la part exterior de la roda. Cada *gavell* és compost de dues peces paral·leles que sostenen les pales. Malgrat tenir menys rendiment que la primera, disposa d'una potència major. Ambdues rodes són més modernes que la tercera. El sentit de rotació és horari, a diferència de la primera i la darrera roda.

La tercera roda és la més antiga de tot el conjunt, tot i que es troba allotjada en una part de l'edifici que respon a una construcció cronològicament més moderna, la part ampliada del segle XVIII. És la única de tot el conjunt que és completament de fusta. Té un diàmetre de 255 cm i sentit de rotació antihorari. Les seves creueres es troben disposades tal com es pot veure en diverses descripcions sobre rodes motrius de fargues: no parteixen del centre de la roda sinó que es disposen

## La regulació del cabal es porta a terme per una comporta accionada per un volant des de dins de la Farga.

de forma entravessada i s'ajusten perfectament a un *calaibre* de secció quadrada per mitjà de falques. Aquest també és de fusta en tota la seva llargada, que supera els quatre metres.

La finalitat d'aquesta roda era moure el *martinet de copa*, anomenat col·loquialment *mallet*. La seva construcció també era completament de fusta de roure.

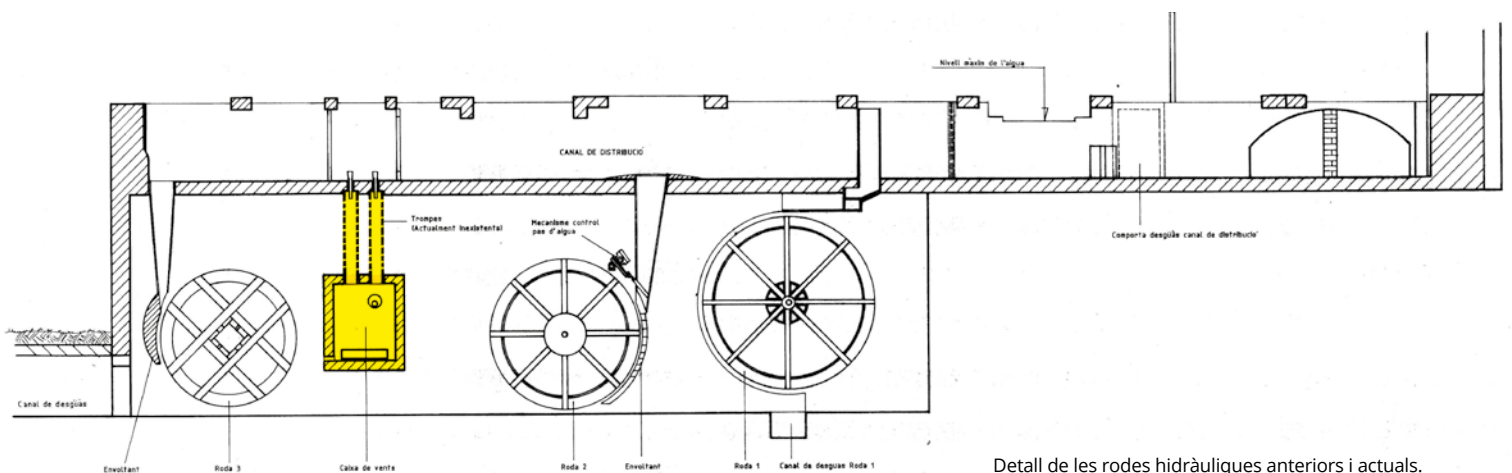
Normalment les rodes eren construïdes amb aquest tipus de fusta per les condicions de treball, sobretot d'humitat que havien de suportar. És remarcable d'aquesta última roda la peça de fusta on recolzava la part final del *calaibre*, que actuava com a coixinet i que era anomenada el *turment*. Era una peça de fusta encastada directament sobre una roca, amb un encaix central que permetia la rotació del *calaibre*. En altres rodes aquests coixinets estaven formats per daus metàl·lics més moderns.

## La trompa d'aigua

Aquest aparell diferenciava netament el sistema català d'obtenció de ferro de qualsevol altre mètode directe i era utilitzat per a la injecció d'aire al forn de la farga catalana, tant de ferro com d'aram. Tot i ser present a Banyoles no és una prova concloent que s'hagués produït ferro.

Aquest aparell estava compost primerament per una entrada de l'aigua des del canal de distribució, entre la segona i tercera rodes, per mitjà del *botasset*. Aquest element, format per un caixó de secció rectangular, recollia l'aigua que era enviada directament a dos conductes verticals, també anomenats *trompes*. La regulació de l'aigua s'efectuava a través d'una simple comporta o cadireta que n'acceptava més o menys dins del *botasset*, a diferència del *trompill*, sistema emprat per altres fargues. L'aigua entrava a les dues trompes mitjançant una peça cònica de ceràmica situada a la part superior de cadascuna.

Les trompes estaven construïdes amb fusta, amb una secció quadrada de 12x12cm, amb una petita obertura a la part superior, l'espirall, per on entrava l'aire dins l'aparell gràcies a la depressió provocada per l'augment de la velocitat de l'aigua, donada la reducció de secció que se li havia configurat anteriorment.



Detall de les rodes hidràuliques anteriors i actuals.

Aquest procediment per a l'obtenció de l'aire, que respon a l'efecte Venturi, era el sistema comú emprat per a la farga catalana per injectar aire als forns. Aquestes trompes, que han desaparegut per a la seva major fragilitat poder ser reproduïdes també per elements gràfics de què es disposen. La barreja d'aigua amb aire aspirat se separava en caure a dins de la caixa de vents, un dipòsit d'obra construït de forma molt elegant a La Farga de Banyoles i que es conserva en molt bon estat. Es troba construïda amb travertí de Banyoles, per tal de formar un dipòsit hermètic, amb un volum interior de 2,25 m<sup>3</sup>. L'aigua queia directament sobre el banquet, una llosa de travertí i es separaven l'aire de l'aigua per l'impacte produït. L'aigua sobrant s'escolava per una petita obertura de la seva part inferior, directament sobre el canal de desguàs, sobre del qual es troba suspesa.

L'aire empès per a la sobrepressió que es creava a l'interior de la caixa de vents sortia directament per una obertura en forma cònica, practicada a la banda superior d'una de les seves parets, la qual coincidia amb la mateixa paret de

l'edifici, darrera de la qual es devia trobar instal·lat el forn. El tram final d'aquesta obertura es troba recobert encara per un tub cònic de ferro en el que hi anava allotjada la tovera que entrava directament al forn. El seu diàmetre final és d'uns 30 mm.

Per la banda interior, actualment no hi trobem la construcció de cap forn ni fornals. Tot i així, són visibles les empremtes deixades per la ubicació d'una antiga instal·lació, el senti de la qual caldrà aclarir amb una recerca arqueològica amb l'interrogant de partida de si s'havia utilitzat també per a la producció de ferro.

## Els mitjans del procés productiu

### El forn i les fornals

El forn és el lloc on es produeix l'obtenció d'un metall a partir de mena o bé l'afinament de metall reciclat. La fornal és el lloc on es proporciona temperatura a una peça que s'està treballant, ja sigui ferro o aram, sense arribar a fusió.

En el cas de l'aram, el propòsit era el recuit de la peça per aconseguir millors característiques mecàniques, tal com veurem més endavant.

Pel que fa a les instal·lacions actuals, el més lògic és atribuir un forn i dues fornals a la nostra Farga, almenys en els seus darrers temps de funcionament, a més d'un quart element que, com hem vist anteriorment, havia de correspondre's amb la sortida d'aire de la trompa, avui desaparegut. En els tres casos es tracta de forns amb una sola cara oberta i amb sortida de fums per xemeneia. Com veiem no correspon a la descripció de la farga de ferro, tipificat com a forn de cup baix amb una alçada inferior a 100cm, obert per la part superior, amb forma de piràmide trucada invertida. Per tant situem tots aquests elements com a destinats al treball del coure.

El primer element, el més ostensible per a la gran volta que ofereix la boca de càrrega, és immediat a l'entrada de l'obrador. Es tracta del forn on es produïa l'obtenció del coure. Aquest es troba dividit clarament en dues parts per a tres planxes de ferro verticals. Té una



Vista del martinet actual.

amplada de 225 cm per una fondària màxima de 260 cm. La part més interessant és la propera als canals, donat que era on es produïa la fosa del metall. A la base del forn es configurava el gresol, tal com es pot observar encara per les restes de l'últim que s'hi va construir, amb un diàmetre superior als 30cm. A sobre d'aquest hi trobem situada la tovera per on s'injectava l'aire necessari per a l'operació. La resta del forn era destinada, possiblement, a mantenir la temperatura del coure dels processos intermedis que seguien, un cop s'havien obtingut diverses caldes. El sistema d'injecció d'aire, tal com s'ha esmentat anterior, era efectuat per un ventilador centrífug accionat mecànicament.

La fornal que trobem al enmig dels dos martinets, de dimensions més reduïdes que el forn anterior, devia ésser utilitzada per a recoure les peces d'aram que s'estaven elaborant sota l'actuació del martinet de copa. De planta rectangular, fa 174cm d'amplada per 220cm de fons. La seva posició annexa al canal hidràulic i la seva proximitat a la trompa d'aigua (cal constatar que tan sols tenim una distància de 20 cm de la tovera a la paret del forn), conviden a diverses hipòtesis, tant pel que fa a la construcció com per a la forma d'injecció d'aire. Aquesta, almenys durant els darrers temps, estava realitzada anàlogament al forn abans esmentat per mitjà d'un altre ventilador mecànic, mogut també per la primera roda hidràulica. La poca funcionalitat d'aquesta fornal respecte a la seva posició en relació als dos martinets posa de manifest que almenys algun d'ells, antigament hi estava encarat. És remarcable que a la part baixa de la paret frontal de la fornal es troba incrustat un mall deteriorat.

La segona fornal fou la darrera cronològicament. La seva particularitat és que es va construir a l'exterior de l'edifici, aprofitant com

a boca de càrrega una finestra de la zona de l'obrador corresponent a l'ampliació de la segona meitat del segle XVIII. La injecció de l'aire en aquesta fornal s'aconseguia de forma manual per mitjà d'una manxa de grans dimensions, donada la dificultat d'aportar-hi aire tant de forma mecànica com per a la trompa d'aigua. Es conserva, però, la tovera per on se li injectava. Aquesta fornal estava encara al martinet de copa. La seva construcció, respongué segurament als resultats poc pràctics que suposava tenir la fornal anteriorment esmentada, tot just al darrera del martinet. Actualment només es conserven les restes del seu receptacle inferior, això com la tovera, donat l'estat ruïnós a què ha arribat amb el temps i amb la prioritització de la reconstrucció de la finestra abans existent.

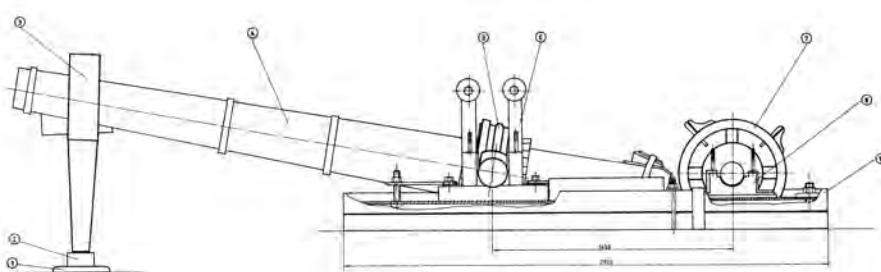
### Els martinets

Com en la majoria de fargues, siguin de ferro o d'aram, també es disposava de dos martinets. En el cas del ferro, un primer martinet compactava el masser i un segon l'estirava per a aconseguir els perfils desitjats. En el cas de l'aram i mitjançant la tècnica de *batuda* o de *batre l'aram*, veiem que existien dues línies de fabricació diferenciades: una primera, coneguda pels productes destinats a peroleres i calderers, la copa d'aram i un

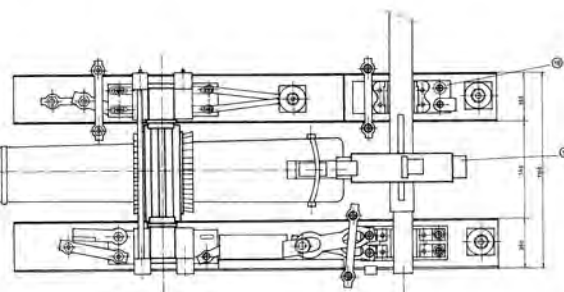
segona línia de fabricació destinada a la planxa d'aram, emprada per a diverses finalitats, com ara acabats d'estris o recobriments de superfícies, entre d'altres.

L'existència de dos martinets en el cas de l'aram no implica necessàriament la producció abans esmentada. Sí que ho indicava, la tipologia del mall i la seva enclusa que segons la seva configuració, rebia el nom de *dema* i *demet* si estava formada per dues peces interposades. Per produir planxa calia que les superfícies de contacte fossin el màxim de planes, a diferència de la producció de copes, que exigia un mall i una enclusa amb les superfícies de contacte molt suavitzades i en forma còncava. En el cas de disposar només d'un martinet calia intercanviar el mall en funció d'una o altre finalitat, operació que devia resultar òbviament molt feixuga i que obligava a la col·laboració de diversos fargaires.

Actualment dels dos martinets de què disposava La Farga de Banyoles, únicament es conserva de forma íntegra el de *planxa* o de *batre*. La característica principal d'aquest primer martinet és que es tracta d'un martinet modernitzat. Tota la bancada és d'acer, igual que el seu *calaibre* i la seva *bóta*. En els martinets més antics aquesta bancada era de fusta i



Detall del martinet actual.



s'anomenava soqueria o fustam. Ajustat al calaibre, hi trobem la *bóta*, que és una roda de ferro fos que transforma el moviment circular en curvilini alternatiu per mitjà de quatre *palmes* que piquen sobre la cua del mànec amunt una peça que s'anomena *taco*. Les palmes són unes lleves d'acer, d'una amplada de 130 mm amb un perfil acabat amb un radi molt suavitat, aproximadament de 50 mm, que permeten un bon rendiment en l'intercanvi d'energia que es produeix en el xoc. Un conjunt de petites planxes de ferro i un retall de cuir que formaven el *taco* rebien directament el cop i alhora el protegien del desgast que representava l'impacte constant de les palmes.

El mànec de fusta té una llargada total de 4 m i es troba perfectament ajustat a la boga i al mall en un extrem. La boga és una peça de ferro fos situada a 1 m de la cua del mànec que, a més de sostenir-lo, li permet efectuar la basculació per mitjà de pivots laterals, anomenats mamellots, que recolzen sobre la bancada. El mall picava sobre la dema i el demet que, igualment que la resta del martinet, evidencien el seu abandonament. Les dimensions del demet, la part de l'enclusa que estava en contacte amb el mall, eren de 35 x 17 cm. Atenent a fargues anàlogues, la dema recolzava sobre una pedra de grans dimensions per donar rigidesa al conjunt i evitar que l'enclusa anés enfonsant-se amb els cops. Entre la dema i el demet es col·locava una capa de sorra per a esmorteir l'impacte.

El mall que disposa té un pes aproximat de 260 kg. El seu recorregut vertical mínim d'aquest era d'uns 310mm. Malgrat el seu estat d'abandonament no sembla que hagi sofert cap intent d'espoliació ni de destrucció.

El segon martinet, el mallet per les dimensions més reduïdes del seu

mall, va ser objecte de destrucció durant l'any 1977 per part del llogater de La Farga, destinada durant aquells anys com a granja. Aquest martinet va ser reduït a més de 40 parts, les quals, sortosament varen poder ser recuperades per les gestions efectuades pel CECB (Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles) i pels propietaris de La Farga, la família Escatllar. Aquest martinet, a diferència de l'anterior, era totalment de fusta i bastant més antic.

La soqueria era composta per un conjunt de peces de fusta les quals, ajustades mitjançant falques, permetien la seva plena consistència. Tant la boga com al bóta eren de ferro i es conserven en bones condicions. Actualment és possible de recuperar aquest martinet, en part amb les peces originals, en part amb restauració de peces malmeses existents. Aquest martinet sens dubte servia per a la copa d'aram.

Per aturar el moviment dels martinets es col·locava un soc de fusta a sota del mànec, quan aquest es trobava situat en el punt més alt, tallant alhora el as d'aigua a la roda. A la bassa normalment hi havia a disposició dos troncs d'alzina com a recanvi per a un possible trencament dels mànecs dels malls.

### L'utilatge de La Farga

A banda del material que es conserva a l'edifici, format

bàsicament pels elements que acabem de descriure, es conserven nombroses peces, fonamentalment eines cedides amb anterioritat a l'adquisició de l'edifici l'any 1977. Bàsicament es tracta d'un conjunt de quinzena d'amolls, tenalles i cisalles destinades a la subjecció o manipulació de les peces mentre es produïen.

## El procediment de l'aram

La configuració del tipus de farga que ens ha arribat als nostres dies és la d'una farga dedicada a l'aram. Aquest fet ens és explicat per testimonis que varen tenir-hi una relació molt estreta durant els últims anys de funcionament, pels volts de l'any 1958. D'acord amb aquests testimonis i d'acord amb la tipologia dels mitjans de treball, podem establir, a grans trets, cadascuna de les operacions que se seguien per obtenir, finalment, el producte desitjat. Tanmateix, no és fortuïta la localització de restes de ferro durant els treballs de restauració de l'edifici iniciats l'any 1995. Les seves anàlisis ens confirmen que s'hi havia treballat ferro, com n'és l'exemplar de fons de masser analitzat per la Dra. Júlia Simon. Aquesta qüestió que pot quedar clarificada amb una prospecció arqueològica en el sòl de l'obra i en els seus forns.



Cal establir primerament que els mots "aram" i "coure" es refereixen al mateix metall, però és emprada la paraula "coure" per designar un objecte emmotllat i la paraula "aram" per indicar un objecte que ha estat forjat.

### Subministraments de matèries primeres

La matèria principal, objecte de transformació era el coure que, a partir d'un estat sòlid, amb moltes impureses i de diversa procedència, s'havia de fondre.

**La fosa del coure es realitzava a partir del capvespre i s'allargava durant tota la nit.**

Si bé durant els primers anys de funcionament de la farga catalana d'aram s'havia de partir directament de menes de coure, al cap dels anys, l'origen es trobava en el mateix aprofitament de ferraltes i objectes de coure o d'aram en brut. Si aquests objectes estaven molt oxidats, s'escalfaven al forn i es passaven per aigua fins que quedaven nets.

El combustible que permetia la fosa del coure era el carbó. Aquest necessàriament de pi, era emmagatzemat dins de la carbonera, local situat a la banda esquerra immediata a l'entrada. En aquesta tasca els fargaires eren ajudats per dones, que traginaven el carbó en cistells quan arribava un carregament.

Un altre element indispensable era el quars. Aquest s'obtenia a partir de pedres de riu que també els eren subministrades periòdicament i que corresponia triar als fargaires. Un cop realitzada la tria, eren portades sota el martinete de batre i eren convertides en pols. El quars, òxid de silici, era fonamental per a la preparació del forn i dels motlles, ja que en el primer cas, en confeccionava el gresol i hi actuava com a escorificant. En el segon cas es comportava com a material refractari per a la solidificació del coure.

### La fosa del coure

Primerament calia confeccionar, dins del forn, el gresol a partir d'una pasta a base de quars preparat anteriorment amb aigua. Al mateix temps es construïen els motlles que, a partir d'un marc cilíndric de planxa de ferro de 35 cm de diàmetre per uns 15 cm d'alçada, formaven, amb la mateixa pasta recoberta superficialment de cendres de carbó, una cavitat còncava. Un cop assecats els motlles i el gresol, estaven preparats per a la fosa del coure.

Si bé aquesta operació durava un dia sencer, la fosa del coure es realitzava a partir del capvespre i s'allargava durant tota la nit. El gresol era omplert per capes alternades de retalls de coure o aram i carbó. Un cop encès el forn, s'activava la combustió per la injecció d'aire mitjançant la tovera de què disposava. Aquesta operació podia durar 45 minuts a una hora en funció de la càrrega. Es donava com a vàlida la fosa després d'haver-ne pres una mostra i haver-la solidificat dins d'un motlle, sense que es produïssin esquerdes quan era colpejada sota del martinete. Si era així, es continuava amb l'afinament del coure fins a obtenir el resultat desitjat. Un cop obtinguda la primera calda de coure aquest s'anava traspasant als motlles. Aquesta operació es feia amb una llossa que era recoberta amb el mateix producte refractari.

### El batut del coure

Si fins aquí s'ha parlat de "coure", a partir del moment que aquest passa sota l'acció mecànica dels martinets es parla ja d'"aram". Abans que el coure es refredés completament, aquest era extret del motlle per aprofitar la seva major maquinabilitat amb la temperatura i era sotmès a un primer procés amb el martinete de batre o de planxa. Aquest procés provocava una disminució del gruix central de la peça i un augment del seu diàmetre. Aquesta peça resultant s'anomenava pestella, la qual s'havia d'anar transformant cap a un dels dos productes de La Farga d'aram: planxa o copa.

La planxa produïda per aquest martinete era aprofitada per a finalitats ben diverses. En àmbits constructius podia ser utilitzada pel recobriment ornamental de teulades o bé pel recobriment de cascs de vaixells. Una altra utilització de la planxa, i molt important,



Detall de la part posterior del martinete.



era la de matèria primera per a l'encunyació de moneda, realitzada a les ceques. Cal remarcar en aquest punt que Banyoles tingué taller monetari com a mínim en dues ocasions; en el període 1600-1605 i en els primers anys de la Guerra dels Segadors (1640-1652). També hi ha indicis d'emissió l'any 1525. Altres gremis utilitzaven planxa d'aram per ornaments o acabats de diferents estris, com ara utensilis per a la cuina, eines del camp i fins i tot instruments musicals.

### El copat de l'aram

Aquest altre procés consistia en transformar la pestella, obtinguda anteriorment per a la fosa del coure amb copa d'aram. Aquesta copa era un objecte semiesfèric aprofitat posteriorment per calderers i perolers per a la fabricació de diferents utensilis amb un fons de forma còncava. Si bé amb l'anterior martinet el procés només buscava la disminució del gruix per aplanament del material, amb el copat, l'efecte aconseguit es substancialment diferent ja que arriba una superfície semiesfèrica. Per això el mall era menys pesant

i acabava amb una punta més *afuada* i arrodonida. En aquest cas l'enclusa es troba formada per una sola peça en forma còncava i molt ben polida. El procediment començava en picar la pestella per la seva part central i anava avançant lentament cap enfora, és a dir, seguint un moviment de rotació en forma d'espiral. El fargaire s'asseia a terra directament o amb un petit tamboret a frec del mall, segons les dimensions de la copa que estava produint. Es protegia els peus i turmells amb saques i els darrers anys portava un davantal d'amiant. Amb l'ajuda de tenalles anava girant la peça i anava pujant l'aram. La peça era també recolzada frontalment per una falca de fusta, el soc, i aguantada amb els peus.

Els fargaires i els seus ajudants es comunicaven entre ells mitjançant tonalitats a mode de cants que significaven una acció o una altra. El canvi de copes era realitzat d'una forma molt ràpida i sincronitzada, mentre anava picant el mall. Havien d'evitar que el mall piqués directament l'enclusa per a no deixar marques i per no provocar-ne el deteriorament. A partir d'un

cert moment les copes a mig fer s'agrupaven, quatre o més, unes dins de les altres i se seguia amb el copat.

El treball de cop dement del coure per aconseguir la seva deformació plàstica, comporta alhora, un augment de l'acritud del metall, que s'incrementa com més baixa és la temperatura i provoca l'aparició d'esquerdes. Aquest efecte fa que el batut de l'aram no es pugui realitzar de forma continuada, sinó que calgui portar la peça que s'està produint a recoure a la fornall. Allí s'escalfa fins a quedar rogent, per sota de la temperatura de fusió, i se submergeix seguidament dins l'aigua, completant el procés de recuit de la peça. Aquest procés permetia recuperar la ductilitat de coure al reduir la tensió del metall, a diferència del que succeeix amb els acers amb què s'augmenta la duresa. Altre cop el material era apte de nou per a continuar amb la seva batuda, tot apujant les parets i apujant la copa. Les vores superiors d'aquesta s'anaven esquerdant i calia anar-les retallant cada cop que sortien del martinet pel seu recuit.

La copa era doncs l'altre producte final de La Farga d'aram, molt apreciat donades les aplicacions que va tenir durant molts d'anys en absència d'altres tècniques i materials (com per exemple l'acer inoxidable o l'alumini), amb destí final cap a les cuines de cases i masies, per a la ramaderia o per a les destil·leries d'aiguardents, important indústria desenvolupada a Catalunya. A partir de la copa, diferents gremis com els perolers, courers, aramaires o caldereres confeccionaven tot tipus d'atuellis culinàries; olles, cassons, calderons, càntirs, perols per bestiar, escalfadors i alambins entre d'altres, per mitjà de tècniques totalment artesanals.

## Conclusions

La Farga de Banyoles travessà períodes amb una producció bastant notable i amb un mercat que comprenia tota la península. Veiem que al segle XVIII tenia una producció de 2.000 arroves de coure per any (20.800 kg), mentre que a l'entorn de l'any 1950 era de 12.000 kg anuals. Fins a principis de segle havia arribat a donar feina a sis o set operaris, però a partir dels anys 1920-1930 l'activitat queda reduïda a la família Forment, que amb tres generacions, es va fer càrrec de la farga fins al seu tancament.

Tot i el lamentable estat de conservació dels principals elements descrits, en aquests moments és possible encara recuperar-los previ a un estudi de recerca arqueològica i alhora els corresponents treballs de restauració que impedeixi la degradació a què estan sotmesos els materials sota l'acció ambiental. Seguirem divulgant i donant a conèixer amb convicció aquest darrer testimoni de farga catalana per a què pugui ser objecte d'anàlisi i estudi com correspon a un element clau de la siderúrgia medieval desenvolupada a Catalunya i a la contribució que va significar per a tota l'Europa meridional on va tenir un ampli ressò i reconeixement.



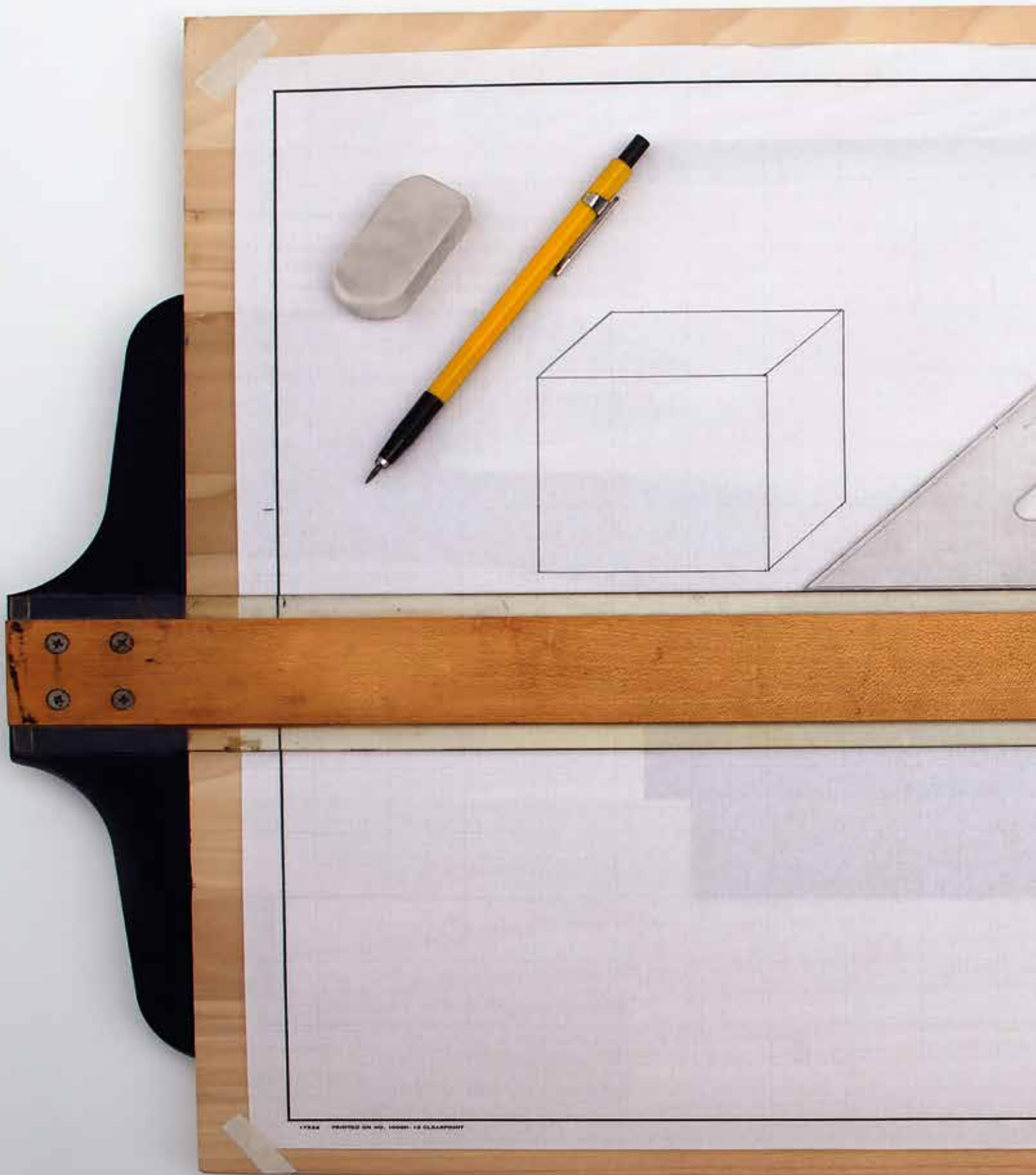
Vista de les rodes hidràuliques.



**10**  
**ANYS DE**  
**CASA**  
**MASÓ**  
**2012-2022**

[www.rafaelmaso.org](http://www.rafaelmaso.org)





DESTAQUEM

# La transformació de les eines professionals

Per Josep M. Arjona i Adolf Cabañas

SCALE:	APPROVED BY:	DRAWN BY:
DATE:		REVISED:
		DRAWING NUMBER:



DESTAQUEM

# El dibuix tècnic, dels carbonets al ratolí

Josep M. Arjona i Borrego  
Arquitecte Tècnic

**Instaurats de ple en l'era digital, pocs recorden ja la forma quasi artesanal de fer els plànols o detalls que, com a aparelladors o arquitectes tècnics, havíem de fer regularment per facilitar la construcció i fer el seguiment correcte de l'execució de les nostres obres.**

Segurament Guillem de Rohan, el primer aparellador del qual es té referència històrica (any 1430), tal com resa la seva làpida en un dels sepulcres de la Capella de Santa Clara a Tordesillas, Castella i Lleó: *"Aquí yace Guillen de Rohan, maestro de la Iglesia de León et Aparejador de esta capilla"*, quedaria astorat de com se'ns ha capgirat la forma de plasmar en un paper allò que s'ha de concretar o detallar.

Ben segur que els antics mestres d'obres de l'edat mitjana, una de les tasques inicials de la nostra professió, mai pensaren com evolucionaria la seva forma de

treball, passant primer per la de viure i organitzar l'obra en els aspectes tècnics i econòmics, d'acord amb la primera accepció professional de ser els tècnics i executors de l'estereotomia de la pedra, és a dir, els responsables de definir l'aparejo (en castellà) dels murs de pedra, la qual cosa volia dir triar la forma, l'estructura i la seva disposició constructiva.



No va ser fins al 1855 que l'anomenat Decreto Luján instaurà el títol d'aparellador en substitució del de mestre d'obres, i el 1895 es disposà que els estudis corresponents es fessin en les Escoles d'Arts i Oficis, malgrat que les atribucions pròpies no es fixessin fins al 1902<sup>1</sup>. Tres fites més marcarien la nostra progressió natural com a professió: el 1935 configurà la nostra tasca amb l'obligatorietat de la intervenció dels aparelladors en totes les obres d'arquitectura, el 1971 determinà les atribucions pròpies dels arquitectes tècnics i el 1979 s'amplià la relació de treballs de la professió. Finalment, el 1992, es van fixar les atribucions més significatives, com la capacitat de projectar obres que no requereixin projecte arquitectònic, la direcció de l'execució material de les obres i la potestat d'exercir la docència, entre d'altres.

El fruit de tota aquesta evolució creà una titulació que tracta tots els aspectes relacionats amb el procés constructiu complet de qualsevol mena d'edificació. És per això que els aparelladors/arquitectes tècnics hem d'adquirir coneixements en ciències, física, matemàtiques, tecnologia i dibuix tècnic, així com capacitat d'abstracció, de control, d'organització, d'economia i gestió. Si bé algunes de les matèries són força recents, una de les més arcaïques, el dibuix tècnic, ha sofert un canvi tan radical els darrers 40 anys que creiem que s'ha de visualitzar, mai millor dit.

La immediatesa de la societat i la necessitat de fer les coses amb molt poc temps, va fer que, en relació amb el dibuix tècnic, progressivament proliferessin eines, ajudes i sistemes que milloressin la qualitat dels plànols i detalls o croquis que, com a tècnics, havíem de fer per millorar l'enteniment de l'obra a executar. L'evolució tecnològica d'aquesta



Pantalla d'un programa de CAD.

progressió ens ha portat fins als programes actuals de dibuix assistit per ordinador o CAD (per les seves inicials en anglès *Computer-Aided Design*), els quals permeten dibuixar, de forma més ràpida i neta, en qualsevol dels suports actuals: ordinador, tauleta o mòbil, sense embrutar-se gens les mans. Tal és així que els tècnics més joves no han gaudit mai de fer ratlles amb llapis o portamines per passar-ho després a tirallínies o Graphos. De fet, molts no els han tocat mai, en especial els Graphos, i com a molt coneixen el que és un estilògraf calibrat, que popularment s'anomena Rotring.

## Quatre ratlles històriques del dibuix tècnic

Des de sempre la humanitat ha necessitat plasmar les seves idees i pensaments mitjançant el dibuix, d'aquí les primeres pintures rupestres que mostraven escenes quotidianes de la vida prehistòrica. Ens hem de remetre a Sumeria, on el rei Gudea va governar entre el 2144 - 2124 aC, per trobar una primera manifestació d'un plànol

tècnic. Entre finals del segle XIX i principis del segle XX, en unes excavacions al pati del palau d'Adad-nadin-ahhe en Telloh (antiga Ngirsu), ciutat de la Sumeria antiga, es van trobar unes 27 estàtues del rei, ordenades de la A a la Z, essent la darrera l'AA. En una d'elles, la B, on el rei es troba assegut, a la seva falda apareix el plànol del seu palau, amb l'escala de mesura al costat. És per això que se'l considera arquitecte, a part de rei.



Estatua del rei Gudea amb el plànol del seu palau a les cames  
- © Museu del Louvre.

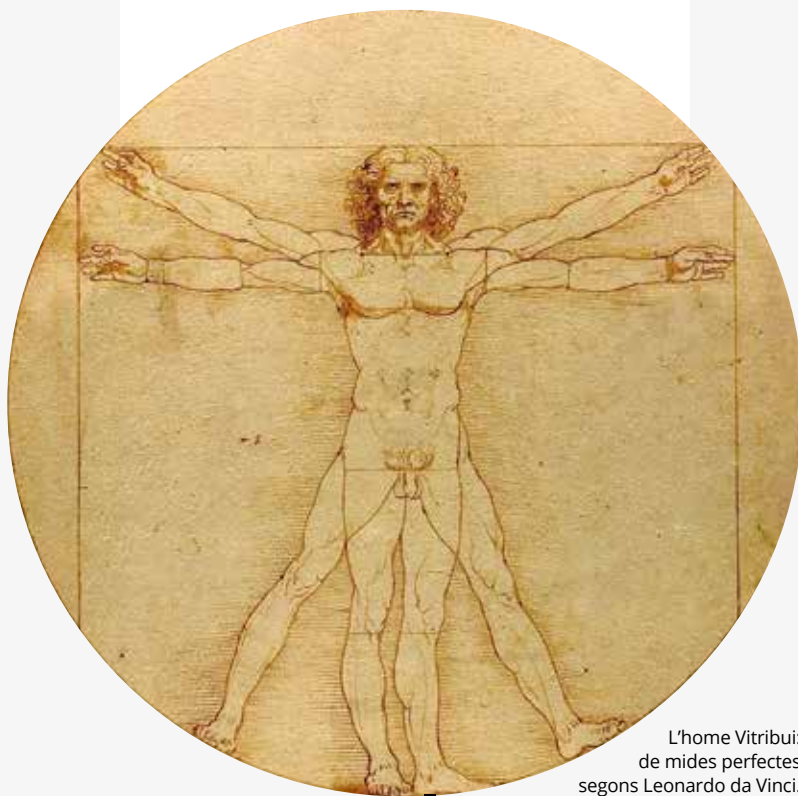
1 - MUSAAT - MÚTUA DE SEGUROS PARA APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS A PRIMA FIJA  
- LA ARQUITECTURA TÉCNICA. UN POCO DE HISTORIA - [HTTPS://WWW.MUSAAT.ES](https://www.musaat.es)

Aquesta necessitat de comunicar-se amb el dibuix va anar evolucionant i va donar peu al dibuix artístic d'una banda, i de l'altra, al dibuix tècnic. La primera disciplina serveix l'objectiu de comunicar idees, pensaments i sensacions, basant el seu efecte en l'estimulació i potenciació de la imaginació de qui el veu. La segona, el dibuix tècnic, té com a objectiu principal la representació d'objectes de la forma més exacta possible, tant en formes, volums i dimensions.

Malgrat que la humanitat sempre ha tingut la necessitat de dibuixar per representar les idees i així fabricar objectes i construir edificis, de les primeres manifestacions de dibuixos tècnics ens han arribat molt pocs documents antics atès que, com que no existia la impremta ni altres formes de reproducció, els documents eren exemplars únics i de complicada conservació, motiu pel qual d'aquests incipients planells s'han trobat escassos registres. Amb tot, les restes trobades d'altres èpoques ens permeten reconstruir i fer-nos algunes idees de com es feien els dibuixos tècnics i com era el seu disseny arquitectònic.

Així, durant molt de temps, es creaven dibuixos i detalls arquitectònics reproduint-los directament en paper i amb tintes de diferents tipus, emprant les eines que es tenien en cada època: plomes d'au, regles i plomes de fusta, etc. Hi ha constància que els antics egipcis ja utilitzaven regles amb forma de triangle rectangle de fusta (escaires) i a l'antiga cultura nuràgica de la illa de Sardenya s'utilitzaven compassos de bronze. A la Grècia antiga hi han evidències de l'ús d'estilets i de cisells de metall, de regles d'escala i de plantilles triangulars per dibuixar.

Fins a mitjans del segle XIX, els arquitectes i mestres d'obres depenien de dibuixants experts per copiar fidelment els seus dibuixos directament en paper, els quals reproduïen amb total exactitud

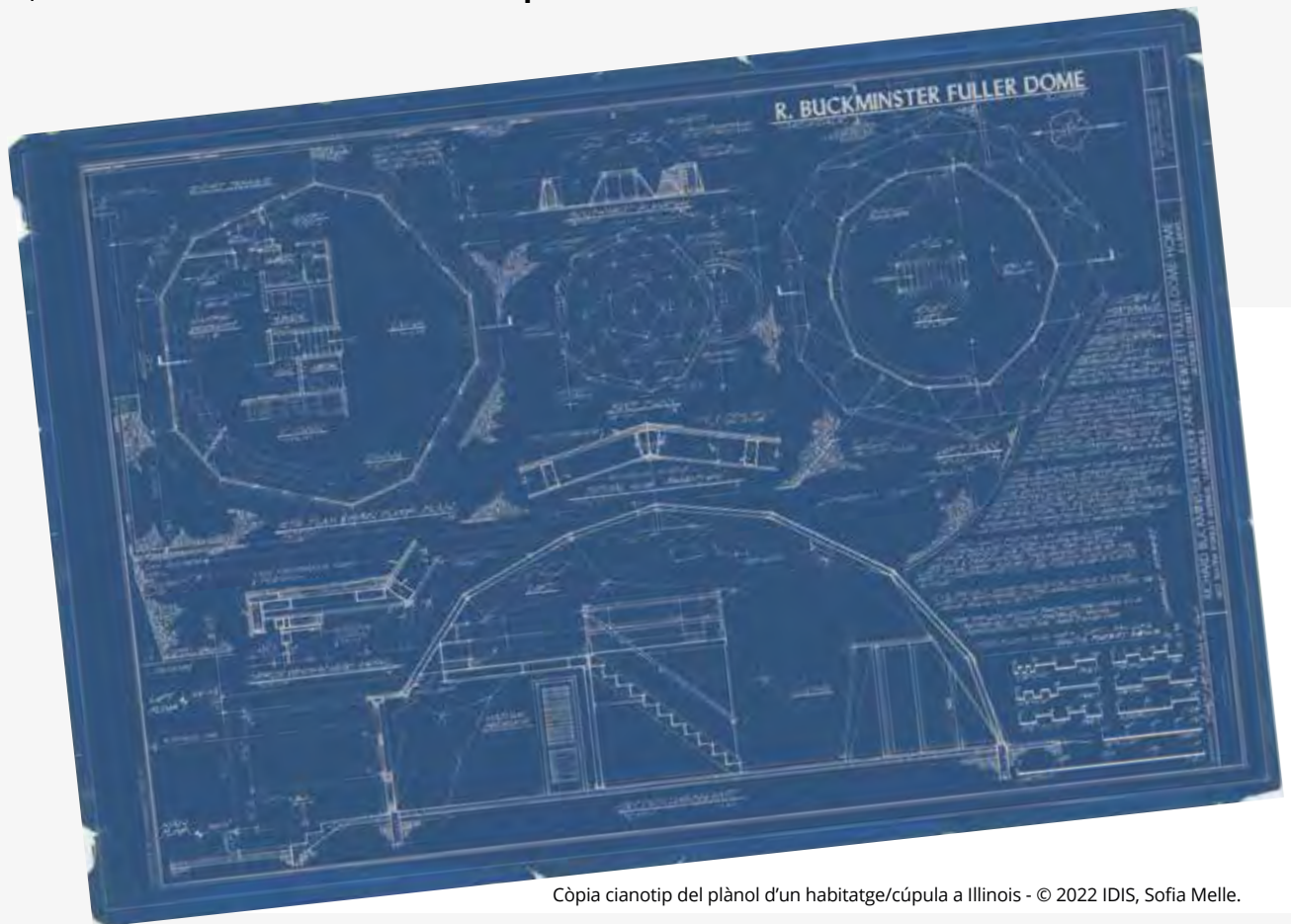


L'home Vitribui:  
de mides perfectes  
segons Leonardo da Vinci.

els plànols que rebien, si és que es volia distribuir i repartir més d'una còpia. Aquestes còpies es feien amb instruments especialitzats per copiar línies, corbes i arcs. Normalment, aquests planells es feien a escala, seguint unes regles que establiren les normes d'escalatge, de forma general.

No és fins al 1842 quan es canvia el sistema de reproducció, any en què John Herschel descobreix el sistema de còpia amb cianotip. Es tracta d'un tipus de reproducció, més eficient i menys costosa, en la qual el paper havia estat tractat amb una solució de citrat fèrric i potassi per fer còpies d'un dibuix original a través del contacte directe amb aquest paper. El dibuix original, fet en un suport translúcid, s'exposava a llum ultraviolada, la qual transformava el paper tractat amb una reacció química que el tornava blau, mentre que les línies del dibuix original quedaven blanques.

**Així, durant molt de temps, es creaven dibuixos i detalls arquitectònics reproduint-los directament en paper i amb tintes de diferents tipus, emprant les eines que es tenien en cada època: plomes d'au, regles i plomes de fusta, etc.**



Còpia cianotip del plànol d'un habitatge/cúpula a Illinois - © 2022 IDIS, Sofia Melle.

És per això que aquests tipus de còpies s'anomenaren blueprint, per la traducció directa de l'anglès.

Aquest procés de reproducció s'estendrà entre el 1872 i el 1950, en especial a partir de la dècada del 1890, quan apareix i es popularitza la còpia heliogràfica, amb vapors d'amoníac que deixaven el paper amb una tonalitat blanca/vermellosa, sense necessitat d'esbandir-lo, facilitant el procés i reduint encara més els costos.

## Els plànols abans de la digitalització

Des del moment en què les còpies passaren a ser més fàcils de fer, també va ser el moment en què s'utilitzaren altres tipus de papers

translúcids, diferents als de tela, que permetessin el pas del llum per poder reproduir els plànols. Així, hom recorda que quan va començar en el món de l'arquitectura cap el 1980, es feia servir paper ceba i paper vegetal, cadascú amb els seus avantatges, propietats i limitacions.

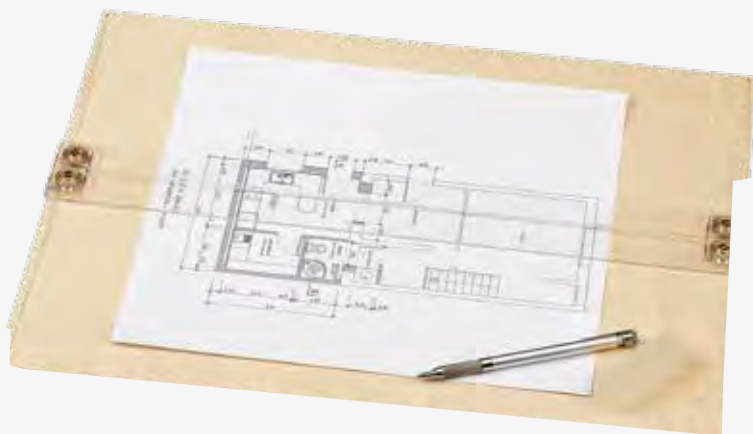
El paper ceba és un paper amb alta transparència que, sovint, es confon amb el paper vegetal, però que n'és totalment diferent perquè és bastant més prim i té un gramatge inferior, tenint en compte que el gramatge d'un paper és el seu pes per unitat de superfície ( $\text{g}/\text{m}^2$ ). Per tant, com més gran sigui el gramatge d'un paper, aquest serà més resistent i gruixut. El paper ceba és més porós i això permet emprar retoladors que no serveixen per a paper vegetal.

El paper vegetal, compost per cotó, àcid sulfúric i glicerina, és bastant transparent, impermeable i resistent, amb una tonalitat

lleugerament setinada. És relativament fort i consistent, característiques que augmenten com més gramatge tingui, el qual oscil·la entre 40 i 120  $\text{g}/\text{m}^2$ . El gramatge òptim en plànols de construcció era entre 90 i 110  $\text{g}/\text{m}^2$ .

El procés de fer qualsevol plànol en aquells temps era relativament senzill. Primer calia tenir una superfície de treball (taula) dotada d'un paral·lex o, de vegades, una regla en T, que anys després derivaria en els tecnígrafs. El paral·lex era un regle de plàstic d'1 a 1,50/2,00 metres, que comptava amb dues rodetes a banda i banda, per la qual passava un fil que, posat de la forma adequada, permetia moure'l horitzontalment pel tauler, fent línies perfectament paral·leles. Combinat amb escaires i cartabons, donava tot un ventall de línies inclinades per a cada necessitat. Més endavant apareixerien taulers més petits amb paral·lex incorporat per fer treballs de camp.





Tauler amb paralex Faibo - © FAIBO.

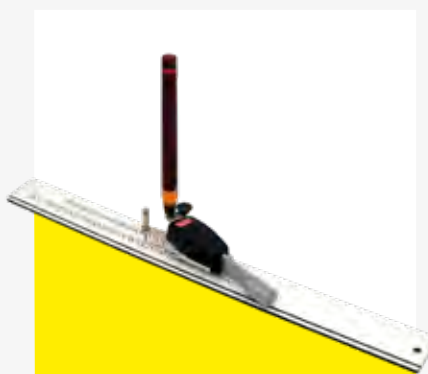
Després, sobre un paper de base, o de vegades directament sobre el paper ceba o vegetal, es feia un croquis a llapis, amb llapis normal o portamines. Fer el croquis a llapis permetia esborrar i canviar-lo totes les vegades que fossin necessàries, fins a obtenir el dibuix ben definit i detallat, moment en el qual es dibuixava a tinta xina, en el paper translúcid triat, per obtenir el resultat final i reproduir-lo les vegades que fossin necessàries.

Les eines pel traçat a tinta també han anat variant en el temps, primer amb els tiralínies en totes les seves variants, per passar als *graphos* i després als *rapidographs* i *isographs*, coneguts per tots com a rotrings, per ser una de les primeres marques en fer-los, però n'hi havia d'altres: Faber-Castell, Staedtler... Com és evident, es feien tots els plànols que calguessin per definir el projecte o detall: de planta, alçat, seccions, detalls constructius, perspectives, etc.

Finalitzat el dibuix, sovint s'havia de retolar per definir caràtules, superfícies, cotes, etc. Si bé durant molts anys es va fer de forma manual, en especial quan el dibuix es feia amb tiralínies i/o *Graphos*, amb la irrupció dels rotrings no va passar molt temps fins que aparegueren eines que facilitessin també aquestes tasques: primer neixen les plantilles perforades de lletres i de corbes, per passar

després a eines més sofisticades com el cranc de retolar i ja amb una incipient digitalització, la màquina de retolar.

De la mateixa forma, per vestir els dibuixos tècnics i detalls, també es reflectien els mobles, sanitaris i altres elements que anirien en els plànols de planta, així com arbres, arbusts, plantes i mobiliari urbà per les façanes, alçats i seccions. Tots aquests complements, en el seu moment, també es dibuixaven manualment amb tiralínies i *graphos* per fer-se, més endavant, amb plantilles perforades quan van aparèixer els rotrings. Posteriorment, també van sorgir plantilles adhesives de lletres, mobles, sanitaris, plantes, arbres, etc., les quals al ser rascades sobre el dibuix quedaven adherides i permetien vestir-ho amb formes diferents i més acurades.



Cranc de retolar  
- Col·lecció Bernat Masó.

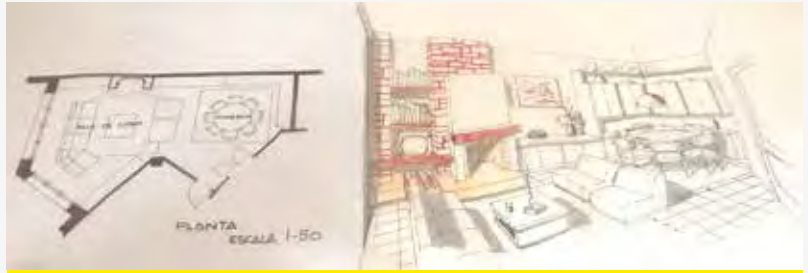
En tot aquest procés calia ser precís i rigorós, no cometre errors i tenir ben definit el dibuix, perquè en dibuixar amb tinta el resultat havia de ser el definitiu. De fet, com comenta l'Adolf Cabañes, les modificacions, canvis i errors suposaven un mal de cap pels delineants que se les havien d'enginyar per no foradar el paper en rascar-ho per eliminar la part equivocada.



Plantilles adhesives  
- Col·lecció Bernat Masó.

L'única forma de treure les línies a modificar era la utilització de fulles d'afaitar que servien per rascar les línies que s'havien d'eliminar, i així poder dibuixar a sobre de nou. Calia, doncs, tenir bon pols i ser molt curós per no malmetre el plànol de base, perquè si no podia parèixer un trauc difícil de reparar. En aquest sentit, era corrent emprar fulles d'afaitar més rígides, ja que la demanda d'aquestes va propiciar l'aparició de fulles d'afaitar específiques per rascar els vegetals, molt més fortes que els de propi afaitat, que eren més flexibles. Aquestes fulles rígides facilitaven la tasca de rascar les línies a modificar. Hom recorda una marca de la qual encara conservem una caixeta amb dues fulles i tres fulles soltes originals.

Era la marca més coneguda en aquella època: Sevillana, que eren de Barcelona, malgrat el seu nom, i que davant les necessitats del mercat en aquella època va crear fulles d'afaitar més rígides per al dibuix tècnic anomenades Sevillana industrial. Evidentment, com major fos el gramatge del paper, menys risc hi havia de foradar-lo, i també és evident que els plànols en paper ceba, amb una gramatge mínim, no es podien rascar gaire o gens.



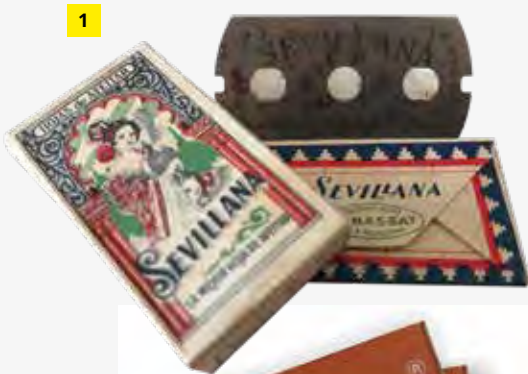
Planta i perspectiva d'una sala/menjador en paper ceba, al 1986 – Arxiu de Josep M Arjona.

L'avantatge de treballar en papers translúcids rau en el fet que, una vegada elaborat el dibuix de planta definitiu, sense acotar i retolar, es podia calcar en un altre vegetal una vegada darrera l'altra. D'aquesta forma es podien fer plànols amb diferents elements o instal·lacions: plànol base de parets i, a partir d'aquest, plànols de planta amb mobles i superfícies, plànol de cotes, d'instal·lació d'aigua, d'instal·lació elèctrica, estructura, fonaments etc., de forma molt similar a les capes actuals que es fan servir en els programes de CAD.

L'aparició d'aquests contra vegetals també va facilitar la creació de dibuixos amb detalls constructius i de sistemes d'instal·lació generals, els quals es deixaven sense acotar, sense dimensionar i d'omplir en alguns punts, de tal forma que només s'acabaven d'acotar i retolar segons les condicions del projecte. És a dir, es tenia un plànol general de mostra sense definir, a partir del qual es feien contra vegetals que s'acabaven d'omplir depenent de les característiques de l'obra.

Veiem doncs que les mateixes tasques de dibuix que avui fem amb programes d'ordinador es feien manualment amb altres sistemes i recursos dedicant més temps i cost, com calcar les plantes o fer contra vegetals, tot i que si ens hi fixem, el treball no ha variat, simplement s'han substituït unes eines per unes altres, totalment diferents. I les de dibuix no són les úniques eines que han canviat.

A més, la millora en els sistemes de còpia va permetre, cap a l'any 1980, fer plànols originals de planta i copiar-los en contra vegetals, que eren una còpia heliogràfica exacta del primer plànol, però en un paper vegetal d'una tonalitat més fosca, el qual permetia estalviar el temps de calcar la planta o plantes inicials diverses vegades.



1

1. Caixeta i fulls d'afaitar Sevillana. Arxiu de Josep M. Arjona.

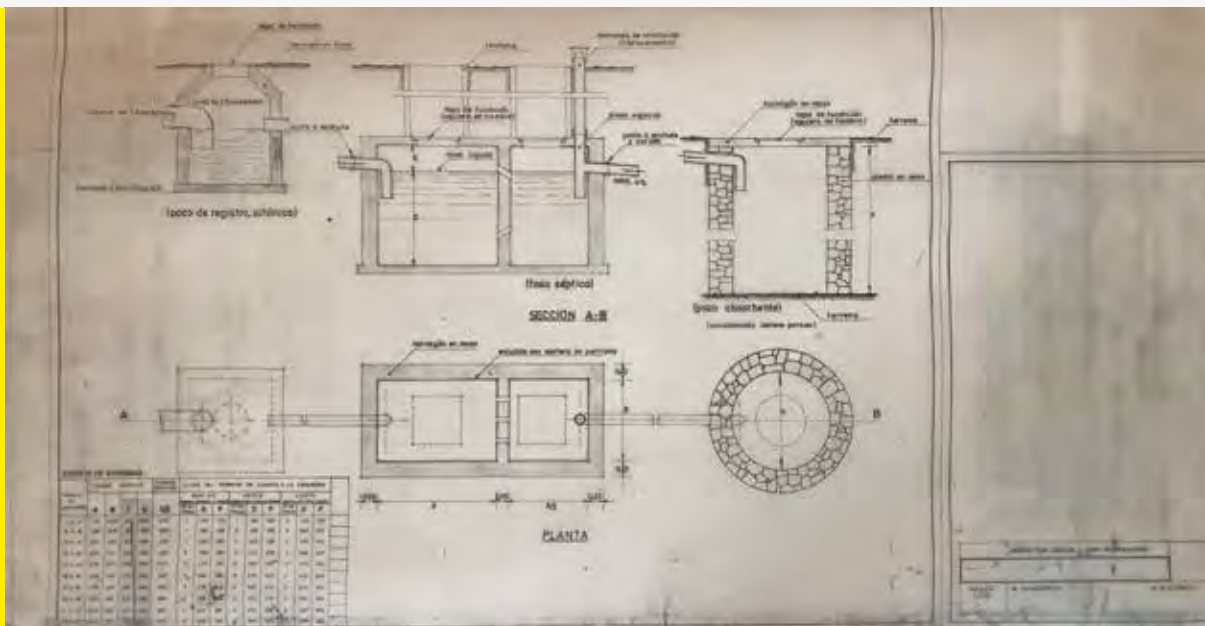


2

2. Fulls Sevillana industrial en el seu sobre. Arxiu de Josep M. Arjona.

Perspectiva d'un edifici a Llançà al 1989 – Arxiu de Josep M. Arjona.





Contra vegetal de fosa sèptica - Any 1983 - Arxiu Josep M. Arjona.

La irrupció de programes informàtics de disseny (CAD) i d'altres, com càlculs informàtics, escriptura, full de càlcul, etc., ens ha canviat per sempre la concepció i la manera de fer la nostra feina.

Hom recorda que cap a l'any 1988 vam ser un dels primers estudis d'arquitectura en tenir un programa de càlcul d'estructures a les comarques gironines, el CYPE, el qual, com a protecció, portava una "pastilla" que es posava a la sortida "paral·lel" de la impressora. Sense aquesta "pastilla", el programa no funcionava. Ben segur que la gent jove desconeix la sortida "paral·lel" d'una impressora, i encara menys una "pastilla" de protecció hardware.

En aquell moment vaig ser un dels tècnics del despatx designat per l'arquitecte, el Sr. Josep Ros i Casadevall (†), per rebre les instruccions de l'empresa de software de com funcionava.

En aquells temps no hi havia ni ombra del Windows i pràcticament no existia l'entorn gràfic que avui fem servir. Només existia un programa de la competència que emulava un incipient entorn gràfic

semblant: el GEM Desktop de Digital Research, que se subministrava amb els Amstrad PC-1512 i PC-1640. Es tracta d'un programa que va tenir una vida relativament curta i que va desaparèixer amb l'eclosió dels entorns gràfics d'Apple i Microsoft.

Així, en aquells temps, tots els programes es basaven en l'entorn MS-Dos, i el CYPE no era una excepció. Totes les dades d'una estructura s'entraven amb les coordenades X, Y i Z, en un teclat i en una pantalla negra amb lletres de color verd o gris clar. Això vol dir que calia fer una tasca prèvia de modelitzar l'estructura a entrar, planta per planta, amb les seves coordenades des d'un punt de partida, normalment d'una cantonada de la qual tinguéssim referència. Recordo que l'estructura normal d'un edifici de 6 plantes, d'uns 300 m<sup>2</sup> per planta, ens portava tot un dia per ajustar-la i definir les cotes a entrar en el programa. L'endemà, durant el matí, s'entraven totes les dades, cota a cota. I al migdia, mentre dinaven, el CYPE calculava l'estructura i ja deixava fet el plànol preparat per dibuixar-lo amb la impressora matricial i/o Plotter de plomins (rotrings).

Un Plotter de plomí o de tambor no és més que una variació de la màquina de retolar de la qual hem parlat abans, que va ser inventat per Remington-Rand l'any 1953, acompanyant l'ordinador UNIVAC per crear dibuixos tècnics, i no va ser fins a la dècada del 1970 quan es va començar a estendre. Un plotter de tambor era una màquina que tenia un rull de paper centrat, i en la qual el paper es podia moure cap a dalt o cap baix des de l'eix de treball vertical (Y), i sobre el qual es movia el plomí (rotring) horitzontalment (X) mitjançant una braç per traçar les línies. En un lateral hi havia els diferents plomins, segons el gruix de la línia a dibuixar, que el propi plotter canviava segons la necessitat. Els plotters eren de mida A1 o A0. La marca per excel·lència dels plotters de plomins va ser HP, però n'hi havia d'altres. De fet, hom va tenir durant uns anys un plotter Ioline, marca que encara subsisteix.



Plotter Ioline - © Ioline.

Tot va canviar cap a la dècada del 1980, quan les còpies heliogràfiques van ser substituïdes per les còpies xerogràfiques, tècnica d'impressió sobre qualsevol material i superfície, que ja no requerien originals en paper translúcid pel seu calc, de tal forma que amb la irrupció d'aquest sistema, més els programes de CAD, ens va lliurar d'embrutar-nos les mans amb tinta xina, com abans, i encara menys en paper vegetal. Sobretot per la imposició d'haver d'entrar tots els projectes en PDF a les diferents administracions des de l'any 2019.

de com dibuixar-hi a sobre. A la fotografia de sota observem els primers pesos per fixar-los, passant pel paper engomat, el celo i les xinxetes, les d'un sol clau, i les xinxetes franceses de tres punxes, les punaises. A la mateixa foto també veiem els llapis tradicionals, així com les maquinetes per fer-los punxa, també hi ha el portamines que els va desplaçar amb la seva maquineta per fer-los punta (tambor de color blau).

En aquest sentit, cal recordar que tots els llapis tenen una duresa establerta, i que aquesta



Diversos tipus de tiralínies  
- Col·lecció Bernat Masó.

Per passar el dibuix de llapis a tinta, fins al primer quart del segle XX, es feien servir els tiralínies. La fotografia superior mostra diferents tipus de tiralínies: tothom recorda que s'havien de carregar de tinta per poder fer-los servir, tot i que calia vigilar de no quedar-se sense a mig traçat, perquè si no s'era molt fi a l'hora de dibuixar, la unió entre les dues ratlles es notava a simple vista. També s'havia de ser molt curós a l'hora d'ajustar el gruix de les ratlles amb la seva rodeta. Cal fer esment al tiralínia Cobra, el qual mitjançant la seva combinació amb diferents rodetes permetia fer diversos tipus de línies, a punt, doble punt, punt més espaiat, etc.

Quan s'havien de fer corbes, els tiralínies es muntaven en un compàs amb diferents tipus d'adaptadors. D'aquesta forma les corbes es podien fer amb un compàs, amb mina de llapis o tiralínies, només amb el canvi de l'adaptador. Més endavant va sorgir un model d'adaptador per poder posar els rotllings en el mateix compàs:

Compassos amb els seus adaptadors  
- Col·lecció Bernat Masó.



Subjecció del paper i eines per fer les primeres ratlles - Col·lecció Bernat Masó.

## Eines de dibuix per recordar

Gràcies al company Bernat Masó, que té una col·lecció d'estrís per dibuixar espectacular, farem un petit recorregut per moltes de les eines que tots hem fet servir durant molts anys, i que ara ja es consideren obsoletes o que no es coneixen, simplement perquè la informàtica les ha desplaçat.

Així, a part dels papers vegetals i/o ceba, totalment necessaris per fer els plànols, els primers estris que s'havien de tenir eren la forma de subjectar-los, i també

es determina per les lletres que els defineixen. Així, els llapis i també les mines de dibuix, que normalment són de grafit, es distingeixen per les lletres H i B, i també per la F, tot i que aquesta s'utilitza menys. La seva definició ve directament de l'anglès segons el tipus de mina: H (hard), B (black) i F (fine). Una de les combinacions més usual és la HB (hard black). A part d'això també s'acompanyen les lletres amb un numeral que indica la intensitat o duresa de la mateixa mina. Així, per exemple, un 6H és més dur que un 2H i té un traçat més lleuger (fi) i un 6B és més negre i tou que un 2B. Depenent del croquis i dibuix a fer, es farà servir una o altra.

I quan es necessitava fer corbes de gran diàmetre, s'utilitzava el compàs de barra:



Compàs de barra  
- Col·lecció Bernat Masó.

Va ser a partir de 1927 quan Theodor Kovacs ven a Pelikan<sup>2</sup> un disseny de ploma tècnica, amb tinta xina, que va revolucionar el dibuix tècnic - els Graphos-, atès que la combinació de diversos plomins units a un dipòsit va permetre fer diferents gruixos només canviant fàcilment la punta, mantenint el subministrament de tinta fins que s'hagués esgotat la del dipòsit, moment en què es recarregava de nou. De fet, el ventall de plomins Graphos va ser la raó del seu èxit, així com la seva rapidesa per canviar-los, donat que sorgiren molts tipus i gruixos que permetien una gran gamma de ratlles diferents. Els primers Graphos van ser de la marca Pelikan, però el fet que el 1970 adquirís el 50% de rOtring va fer que aquesta darrera marca tragués el seu model cap al 1978.

Hi havia diversos tipus de plomins diferenciats per lletres: els A eren per línies fines, de 0,1 a 0,7; els T eren per a línies gruixudes, de 0,8 a 10,0. Els N, de 0,8 a 4,0 mm i els Z, de 0,8 a 3,2, eren bisellats a dreta o esquerra, per poder fer línies obliqües. Els O, de 0,2 a 5,0, eren arrodonits per poder retolar. I els R, de 0,3 a 3,0, eren amb tubs per retolar amb les plantilles plàstiques estàndard. També hi havia una categoria S, que eren plomins per a fer dibuix a mà (artístic o cartogràfic, etc.) i, per tant, disposaven de diverses flexibilitats: B, HB, H i K.

El regnat dels Graphos va ser substituït, en poc temps, per l'aparició del rapidograph, cap l'any 1952. De fet, el principi de tot va ser el 1928, quan va aparèixer l'empresa alemana Riepe Werke Tintenkuli Handels GmbH, dedicada als estilògrafs, i la qual tenia com a marca representativa un anell vermell en el seu cos que la distingia de la resta (en alemany rot, vermell i ring, anell), raó per la qual, el 1961, l'empresa va passar a dir-se rOtring, amb la o majúscula, tal com avui la coneixem.

Va ser el mateix 1928, quan aquesta empresa va crear una nova ploma, l'estilògraf Tintenkuli o Tiku, la qual servia per escriure

sense haver de recarregar-la, ja que disposava un tub rodó (petit dipòsit) per on la tinta fluïa per dins fins a la punxa, en la qual s'havia substituït el plomí típic per una punta tubular que permetia una escriptura contínua. Així, les plomes d'escriptura ja no necessitaven tenir un tinter permanent a la taula, només calia tenir un sistema de recàrrega dels dipòsits. Com a curiositat, cal recordar que la forma de les recàrregues, tant de rOtring com de Pelikan, va fer que col·loquialment se'ls digués "Torpedes".

Fruit de l'evolució lògica del Tiku, el 1953 va néixer el primer rapidograph, un dels grans èxits de la marca, que és el prototip de la primera ploma tècnica, tal com ho defineix la mateixa companyia<sup>3</sup>: *"El resultado es el primer prototipo de pluma técnica. La nueva tecnología sustituye al tiralíneas que se utilizaba en aquel momento y simplifica notablemente el dibujo técnico (todavía hoy lo hace), dando lugar al nacimiento de la categoría de plumas técnicas"*. És evident que la substitució dels tiralínies i els Graphos pels rapidographs va ser tota una millora en el dibuix tècnic quant a precisió, rapidesa i netedat, i alhora permetia un mostrari de gruixos impressionant.

1



2



2 - GRAPHOS - [HTTPS://PLUMASWEB.BLOGSPOT.COM](https://plumasweb.blogspot.com)

3 - ROTRING, APARTAT ABOUT US (SOBRE NOSALTRES) - [HTTPS://WWW.ROTRING.COM/HERITAGE.HTML](https://www.rotring.com/heritage.html)

1. Graphos Pelikan - Col·lecció Bernat Masó.

2. Graphos Rotring - Col·lecció Bernat Masó.



Mostrari de gruixos de línia dels TG1-S de Faber-Castell ©.

El llançament de nous models tècnics el 1958, el Variant i el Varioscript, va fer que el sistema es convertís en un estàndard a tot el món, la qual cosa va fer sorgir altres marques competidores com Faber-Castell o Staedtler, malgrat que tothom els coneix com a *rotrings*, siguin de la marca que siguin.

En principi, tots els *rapidographs* eren recarregables, la qual cosa requeria un manteniment mínim dels dipòsits de tinta i la neteja periòdica de la puntera per evitar la seva obstrucció per brutícia de la tinta o l'assecat de la mateixa si no es feia servir regularment. Cada marca tenia el seu model de recàrrega de tinta, però el funcionament era el mateix:

Mostrari de diferents rapidographs i recanvis – Col·lecció Bernat Masó.



posar tinta dins del tub que servia com a dipòsit per continuar dibuixant. De la mateixa forma, cada marca tenia recanvis de puntera per si calia treure la vella, en lloc d'haver de comprar tot el conjunt.

El 1976, rotring va ampliar la seva gamma amb el sistema *isograph*, que no és més que un *rapidograph* al qual se li canvia cada vegada el dipòsit de tinta, sense necessitat d'haver-lo de reomplir, perquè es canvia tot l'element. Seria el precursor dels actuals retoladors de tinta amb dipòsit recarregables/no recarregables, de diferents gruixos, que s'utilitzen actualment.

Anys abans, cap al 1967, amb la ràpida expansió dels *rapidograph*, van néixer diferents tipus de plantilles perforades de plàstic que servien per guarnir els dibuixos tècnics amb corbes, mobles, sanitaris, arbres, etc.



Diferents plantilles de corbes i formes per al dibuix – Col·lecció Bernat Masó.

Especialment, però, van sorgir plantilles de lletres per poder retolar els plànols de forma perfecta i amb diferents estils i gruixos. De fet, moltes plantilles ja portaven el gruix del rotring amb el qual s'havia de fer servir, i algunes tenien formes artístiques per millorar el lluitament dels dibuixos i de les parts escrites.



Hi havia un sistema, creat als Estats Units cap a la dècada del 1930, que es deia LEROY Lettering, que a Espanya es coneixia amb el nom de "Cranc", compost per un petit mecanisme pantogràfic, un mecanisme articulad, amb el qual es reproduïen sobre el paper vegetal unes lletres gravades a baix relleu en una regleta, que servia de guia, en resseguir-les amb la puntera de base del pantògraf (Cranc). Es va fer molt popular cap als 60/70 entre els delineants professionals de l'època, ja que permetia un text de gran qualitat gràfica i tenia l'avantatge que les plantilles podien emprar-se amb *rapidographs* de diferents gruix, a diferència de les plantilles perforades, de tal forma que una mateixa altura de lletra es podia fer indistintament amb un gruix fi o mitjà, que reproduïa un text normal, combinat amb un de més gruixut que produïa un text en negreta, enriquint la tipografia dels plànols.



Sistema de retolació LEROY (Cranc)  
– Col·lecció Bernat Masó.

Poc temps després del naixement de les plantilles perforades, moltes cases comercials van començar a fer-ne de pròpies que facilitaven la feina dels arquitectes i tècnics que col·laboraven amb ells i prescrivien els seus productes, com per exemple l'empresa de Sanitaris ROCA. També es van crear tot un seguit de plantilles d'ajuda al dibuix a escala que permetien calcar els seus elements en els plànols sense haver de prepara-ho prèviament.



Plantilles i mostres de dibuix  
– Col·lecció Bernat Masó.

Hom recorda que al primer Construmat al qual va assistir l'any 1985, fira del sector de la construcció a Barcelona, ROCA va regalar algunes plantilles als tècnics que vam passar pel seu estand. La utilització d'aquestes plantilles i mostres de dibuix facilitava molt la tasca de plasmar el mobiliari, aparells sanitaris i detalls.

Els inicis dels 80 veuran la llum d'una nova eina professional de rotting, la NC-Scriber, que era l'incipient digitalització dels processos de dibuix. Tal com ho defineix la mateixa empresa<sup>3</sup> la NC-Scriber, la màquina de retolar va néixer pel desenvolupament i venda de les primeres màquines de lletres controlades per ordinador. La màquina era molt simple: un teclat amb un processador i una pantalla que permetia escriure tota una frase que, després, un braç articulad, en el qual es posava un rotting, s'encarregava de transcriure-la directament sobre el plànol, aprofitant que la màquina es recolzava directament en el paral·lel. Poc després de la NC-Scriber van aparèixer altres marques que en fabricarien les seves, com la LINEX Scriber.



Màquina de retolar LINEX Scriber  
– Col·lecció Bernat Masó.

Va ser el 1982 quan també va aparèixer el programa que ho hauria de canviar tot: l'Autocad 1.0 de l'empresa Autodesk. En principi amb una configuració bàsica d'ordinador, en MS-dos, acompanyat d'una tauleta digitalitzadora per poder introduir les coordenades i, a partir del juny de 1992, ja en l'entorn Windows 3.1 de la versió 12, amb la qual cosa el programa va adoptar definitivament el sistema gràfic. A més, amb l'aparició d'altres competidors, alguns d'ells ja desapareguts, com Turbocad, Microstation, etc., l'evolució del dibuix per ordinador serà imparable i desplaçarà la majoria d'eines del dibuix tècnic manual al racó dels records.

**Els inicis dels 80 veuran la llum d'una nova eina professional, que era l'incipient digitalització dels processos de dibuix.**





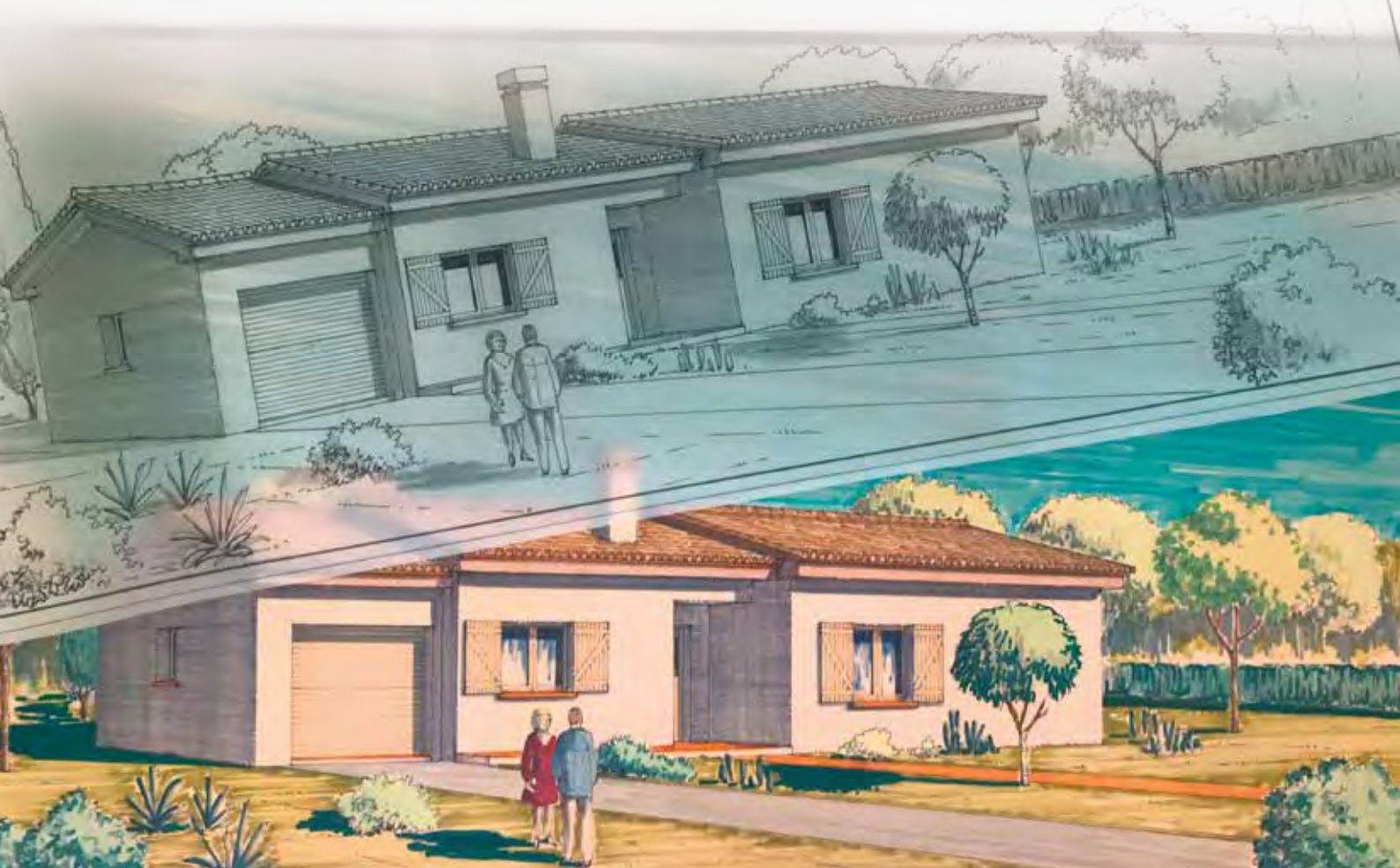
Plànol de plantes i façana principal d'una masia al 1991 - Arxiu Josep M Arjona.

Malgrat que actualment, a part dels programes d'ordinadors, hi ha nous tipus de rotrings d'un sol ús, o també recarregables, sincerament s'enyora quan, per engrescar una parella a fer la seva llar, es feia una perspectiva en paper vegetal de la seva futura casa, amb punts de fuga manuals,

per després fer una còpia en paper Canson, la marca de paper per excel·lència, i a més es colorava manualment amb retoladors i colors de cera per vestir-la, dedicant moltes hores a tot el procés. Érem com petits artistes/ artesans, que ens embrutíem les mans amb tinta i coloraines, que

estimàvem tots els dibuixos que sortien de les nostres mans. Res a veure amb les axonomètriques i renders que avui dia ens munten els ordinadors, molt més fàcilment, però sense cap esforç ni ànima.

Perspectiva en paper vegetal i còpia colorada d'una casa unifamiliar al 1993 - Arxiu Josep M. Arjona.







Més de 50 anys  
al vostre costat

TALLERS GIRONA SL



www.tallersgirona.com  
973 20 97 07



## DESMUNTATGE I RETIDADA D'AMIANT

### Un risc per a la salut

El risc del fibrociment per a la salut (**pols potencialment cancerígena i risc de provocar fibrosi pulmonar**) comença quan el material (plaques, dipòsits, baixants...) envelleix, es trenca o s'engruna. Això fa que, si es manipula incorrectament, es puguin inhalar aquestes partícules de pols.

Mitjançant un procés de recollida i gestió especialitzat, s'evitarà que es propaguin aquestes partícules contaminants i es trasllada el material adequadament a un centre de residus especialitzats.

- Quan s'ha esgotat la seva vida útil, no es pot ni rehabilitar ni manipular. Us heu de posar en contacte amb personal autoritzat.

- Tampoc es pot trencar, enterrar o abandonar sense control.

- Cal trucar a serveis especialitzats en el seu desmuntatge, recollida i posterior gestió.

### Desmuntatge i retirada de fibrociment

Un dels components que formen part de les conegudes plaques de fibrociment, utilitzades àmpliament al sector de la construcció i popularment conegudes com a uralites, és l'amiant.

Tot i els múltiples avantatges que té aquest material mentre està en bones condicions, presenta l'inconvenient que, quan es deteriora, la micropols que es genera és potencialment cancerígena (per inhalació, contacte o ingesta) i a més a més pot provocar una greu malaltia pulmonar anomenada asbestosi (també coneguda com a fibrosi pulmonar).

És per això que la legislació actual impedeix allargar-ne la vida útil (no es pot tapar amb teula, ni panell, ni projectar-hi res al damunt...), i també obliga a que la seva manipulació sigui efectuada únicament per personal autoritzat, pertanyent a empreses inscrites al RERA del Departament de Treball de la Generalitat de Catalunya (Registre d'Empreses amb Risc d'Amiant), i seguint un protocol estricte\* tant

pel que fa a la manipulació com el transport, el vestuari utilitzat, el temps de treball, la formació rebuda, les revisions mèdiques...

En estar considerat aquest material com a residu tòxic, només es pot abocar en plantes gestores de residus especials, Classe III, seguint un procés molt estricte de transport, embalatge i identificació.

Així mateix, com a pas previ a la seva manipulació cal presentar un Pla de Treball a la Generalitat de Catalunya i obtenir-ne la corresponent aprovació per part del Departament de Treball.

Des de Tallers Girona els oferim la gestió del Pla de Treball, fins a l'entrada al gestor autoritzat i la tramitació de la documentació acreditativa corresponent, tot d'acord amb la normativa vigent. Així mateix, per a obres de petites dimensions (dipòsits, petits coberts, xemeneies...), disposem d'un Pla de Treball Genèric, el qual ens permet realitzar aquests desmuntatges de manera immediata.

\* La normativa de Seguretat i Salut Laboral queda recollida a la RD 396/2006, LPRL 31/95, OM 31/10/84, OM 7/1/87, RD 1995/78 del 12 de maig

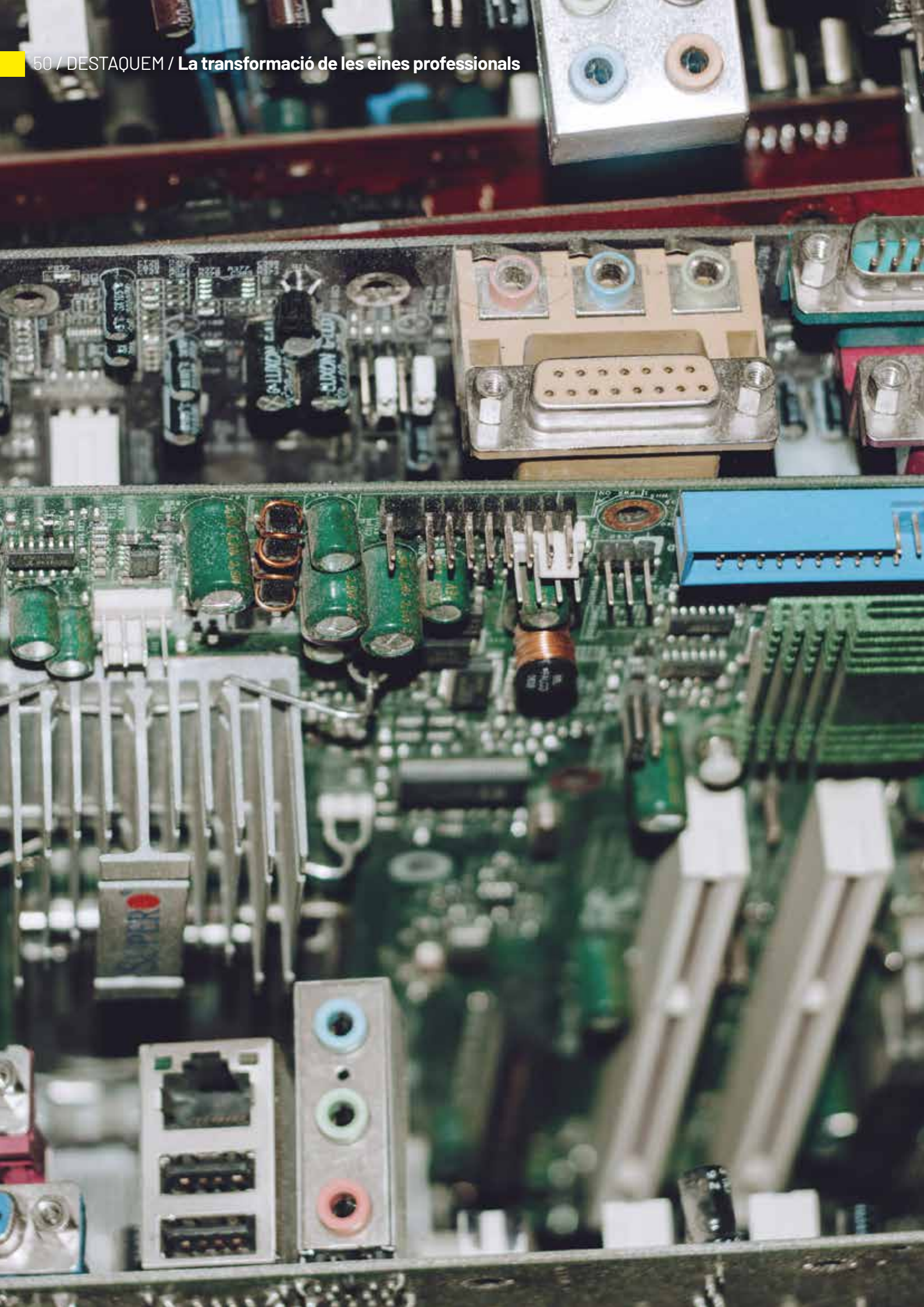


Si ets un particular o empresa i et trobes en aquesta situació, no dubtis en trucar a Tallers Girona i nosaltres t'assessorarem!

972 20 97 07

ESTRUCTURA METÀL·LICA - TANCAMENTS ALUMINI - FERRO - INOX





DESTAQUEM

# Viatge al món digital

Adolf Cabañas Egaña  
Arquitecte Tècnic

**Els primers programes informàtics a nivell col·legial varen sorgir en la dècada dels anys 80. Pioner en aquest aspecte va ser la creació del Centre Col·legial d'Informàtica, un departament adreçat a aquells que començaven a utilitzar l'ordinador com a eina ordinària de treball. Recordem des d'aquí a en Joaquim Petit, un dels impulsors d'aquell projecte amb la seva imprescindible aportació.**

Ja en el primer número de la revista La Punxa, el número 0, el març del 1988. Aleshores en Ramon Ceide, que era el president del col·legi, deia a l'editorial, parlant de la nova revista: *"És símbol de la comunicació d'uns professionals amb afany de nous coneixements i amb ganes de ser coneguts cada dia una miqueta més"*.

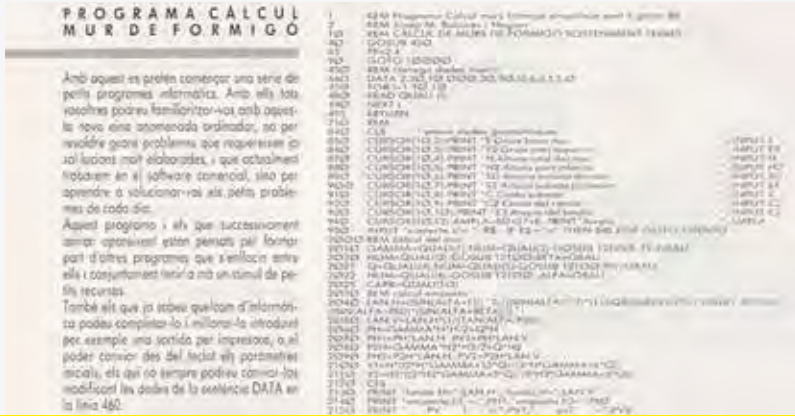
Aquest afany de nous coneixements ha caracteritzat la professió de l'aparellador i arquitecte tècnic des de sempre i ha estat el motor a partir del qual la professió ha avançat al ritme de les noves tecnologies i demandes del mercat.

En el primer número descobrim un apartat anomenat "pàgines informàtiques" on s'iniciaven tot un seguit de petits programes informàtics, en aquest cas de càlcul de murs de formigó elaborat pel

nostre company Josep M. Baburés.

A continuació, varen anar sortint tot un reguitzell de programes per fer replantejaments sobre el terreny (Joaquim Petit), càlcul d'àrees d'un terreny en GWBASIC (Bernat Masó), càlcul de bigues i, fins i tot, per fer un calendari perpetu.

La majoria d'aquests programes es feien en llenguatge BASIC i es podien introduir en les calculadores programables. Posteriorment, el col·legi va facilitar als col·legiats aquests programes en disquet. Més endavant, alguns es varen fer en llenguatge AUTOLISP, que era el llenguatge propi del programa de dibuix AutoCAD. Amb l'entrada del nou sistema operatiu MS-DOS 5.0, es va canviar al llenguatge al QBasic, ampliant les possibilitats de programació.



Revista La Punxa, número 0. Març 1988.

En la revista La Punxa d'octubre del 1990 es parla dels "virus informàtics" que començaven a donar els primers mals de cap: "piloteta o Italià", "Divendres 13 o Isarel", "Anarkia", o "l'Stoned-Marijuana" entre d'altres. Es feia menció de les mesures de prevenció, què fer si se'ns contamina l'ordinador.

També des del col·legi s'anaven programant tot un seguit de cursos instrumentals per facilitar als tècnics els coneixements oportuns en aquest àmbit com el "curs bàsic d'internet i correu electrònic", "curs bàsic de confecció de pàgines web", Excel, aplicacions pràctiques, "curs d'iniciació al Word", Accés, etc.

Avui dia tothom hi està familiaritzat i sap com manejar aquests programes, però en aquells moments era l'inici de l'era digital. Tot era nou i ens semblava que es movia molt ràpid.

L'ordinador ha passat a ser una eina estàndard que agilitza i millora els processos.

## Disseny assistit per ordinador

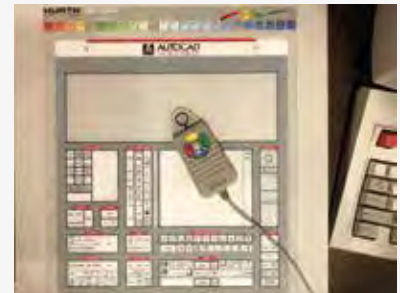
L'eina AUTOCAD va suposar un abans i un després pels delineants i tècnics. Fins aleshores el dibuix era manual, amb estris de tota la vida sobre un paper vegetal que podia tenir diferent gramatge. Les modificacions, els canvis i els errors suposaven un mal de cap pels delineants que se les havien d'enginyar per no foradar el paper. INTERACT és l'avantpassat del

conegut Autodesk. Pot ser que, en llegir aquestes línies, algun company se'n recordi i fins i tot és possible que l'hagi fet servir. Va sorgir al voltant de l'any 1978, en la imatge el hardware és un ordinador S-10 amb dues unitats de disquet de 8" i una targeta gràfica de 640x480 píxels.

En aquest article parlem de l'AutoCAD, ja que és l'eina més coneguda i generalitzada en el camp de l'arquitectura.

Això no obstant, en el mercat existeixen altres productes de disseny.

En la dècada dels 80 es treballava amb una tauleta digitalitzadora.



Tauleta digitalitzadora.



Amb l'aparició del Windows 3.0 i 3.1, el mouse era l'instrument de moda pels nous PC. A finals de 1988, amb l'aparició de l'AutoCAD v.10, es va generalitzar l'ús d'aquesta eina en els despatxos i oficines tècniques.

## Evolució de l'AutoCAD

El programari de dibuix ha avançat a un ritme vertiginós i ha incorporat cada any noves funcions.

Fa uns 10 anys la revolució digital va ser la introducció del BIM (Building Information Modelling), però avui dia és una eina molt utilitzada. De la mateixa manera que hi va haver una evolució gradual dels plànols fets a mà als fets a l'ordinador (CAD), també ha

passat igual amb la representació en el pla que ha evolucionat al modelat en 3D.

Però el BIM no és tan sols una eina de disseny o visualització. És un procés que permet la creació de models de dades compartides, com la relacionada amb el cicle de vida de l'edifici, el manteniment, la planificació, l'estimació de costos, la sostenibilitat, etc.

Per treballar amb BIM és necessari que tots els elements que formen part del projecte estiguin disponibles en aquest format digital.

Avui en dia la majoria de cases comercials tenen els seus productes en format BIM, amb arxius disponibles que es poden descarregar fàcilment. El problema és que moltes vegades compleixen la funció de reemplaçar els dibuixos bidimensionals pels

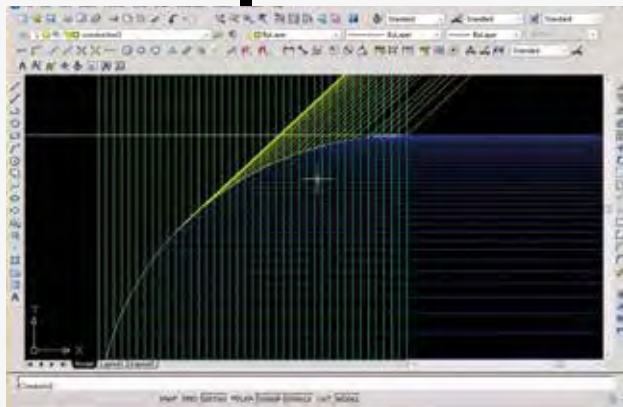
models 3D, sense generar cap valor afegit per al procés de construcció, com podria ser propietats físiques, informació del producte, instruccions d'instal·lació, consum d'energia, etiquetes ecològiques, costos operatius, vida útil, operacions de manteniment, etc.

**El BIM no és tan sols una eina de disseny o visualització. És un procés que permet la creació de models de dades compartides.**

Entorn CAD 2000. Veiem la senzillesa si ho comparem amb l'actual.



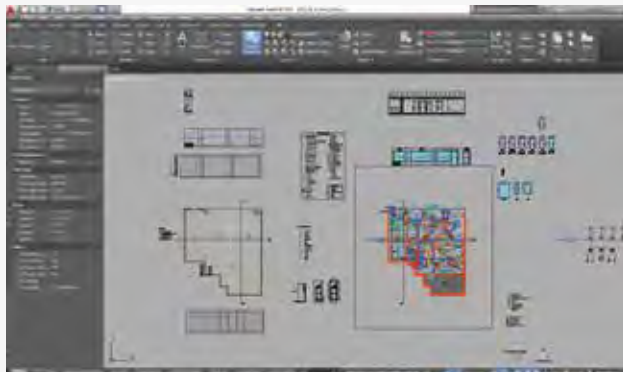
CAD v.2005.

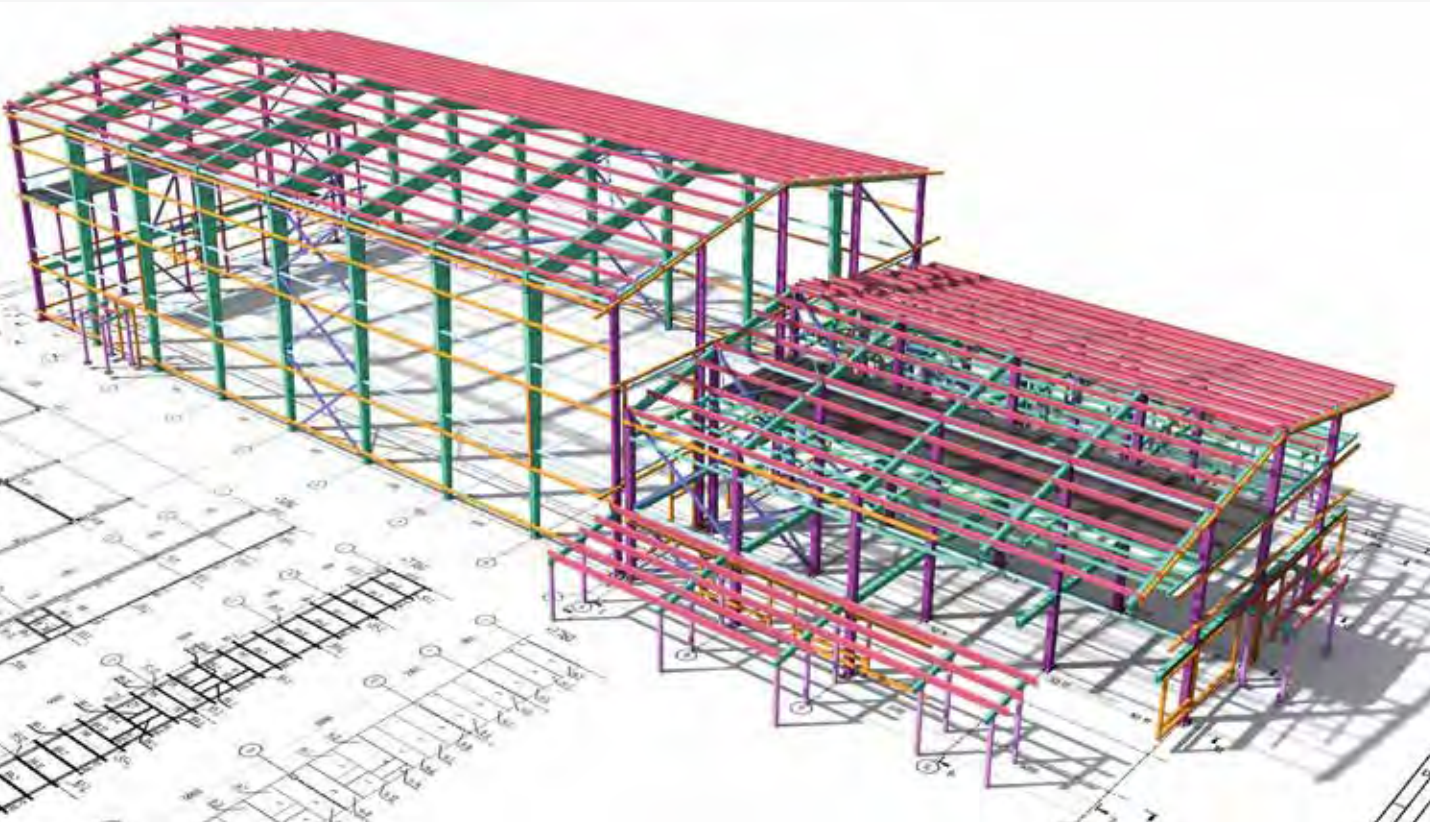


Entorn CAD 2012.



Entorn actual en CAD 2020. Les eines cada vegada son més completes.





La darrera de les novetats en aquest camp és la funció Drawing History, que facilita als equips de professionals poder treballar en un mateix arxiu de dibuix, és a dir, fer un treball realment col·laboratiu.

Aquests arxius es poden guardar en el núvol Autodesk Drive, OneDrive, Dropbox y Box, mantenint versions anteriors per així comparar-les.

## L'evolució cap al BIM 7D

Ja comencem a sentir parlar de les 7 dimensions del mètode BIM. I què és? En farem cinc cèntims.

Per modelar treballant amb BIM son necessàries les tres dimensions espacials, l'habitual model tridimensional, el 3D.

- **4D** afegint la variable **temps** per gestionar totes les fases del projecte.
- **5D** incorporant la **gestió econòmica**, el control de costos, amidaments i pressupostos.
- **6D** amb el factor **sostenibilitat** amb el seu impacte ambiental i vessant de qualitat.
- **7D** tenint en compte el **cicle de vida** de l'edifici o infraestructura, el manteniment, el que coneixem com a Facility Management.

Per tant, la geometria no és el tot.

## Topografia

Podem dir que els precursors varen ser els egipcis (4.000 aC), que utilitzaven una llitera de cordes o harpedonaptai, plomades o groma, instruments d'observació i anivellació.

L'*harpedonaptai* era un agrimensor professional que mesurava i determinava la posició de punts sobre la terra per fer mapes i limitar propietats en l'antic Egipte.



L'any 1900 ja s'utilitzaven mires, que son uns regles graduats en metres i decímetres amb precisió d'1 cm i apreciació d'1mm. Solien tenir una longitud de 4 metres, desmuntables en quatre trams per facilitar el transport.

Els antics mestres d'obres i aparelladors fins a mitjans de segle XX havien millorat les cadenes i cordes antigues, disposaven del metre flexible i d'altres eines, però s'enfrontaven al problema de la mesura precisa de llargues distàncies.

El primer aparell de mesura de distàncies electrònic va ser el tel·luròmetre, nom derivat del llatí tellus, que significa Terra.

L'aparell mesurava les distàncies emetent una ona de radio de freqüència de microones, l'estació remota tornava a irradiar l'ona al emissor. Aquest aparell oferia mesures de distàncies d'alta precisió en terrenys accidentats.



## Teodolit

A partir de l'any 1993 el col·legi va començar el servei de préstec en règim de lloguer dels aparells topogràfics.

El teodolit Wild T-16 és un dels primes aparells que va tenir el col·legi i oferia als col·legiats per als seus treballs. Aportava gran precisió de lectura gràcies a la qualitat de les lents. El principi de funcionament era mesurar angles i distàncies d'un punt a un altre fent la lectura de "fils". Les dades s'apunten en un full de camp.

Els teodolits no han variat gaire en la seva estructura base; han passat

de ser aparells òptics a electrònics, de fer la presa de dades manual en fulls a incorporar microprocessadors que emmagatzemen les dades. Compten amb una millora substancial de les bateries, que tenen més durada i amb la incorporació de pantalles tàctils, que fins i tot ens representen en pantalla els punts mesurats, les distàncies i les àrees.

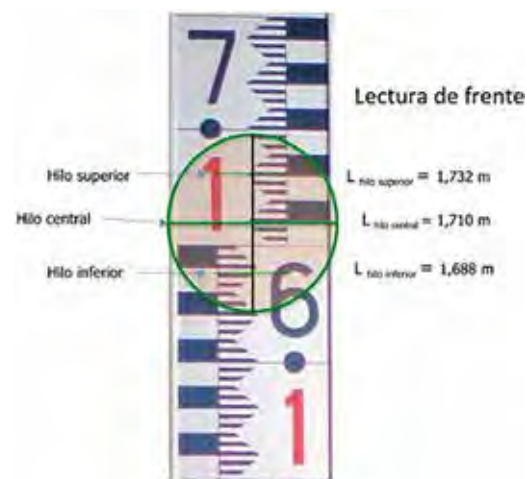
Al CECAM disposem de dos aparells cedits per companys ja difunts, l'Edmon Colom i l'Enric Saus.

Aquest aparell fou utilitzat fins als anys 40 pel company Edmon Colom i tenia la novetat d'incorporar una ullera que permetia la presa d'angles verticals i horitzontals.

Diferents tipus de mires.



Lectura dels fils.



Aparell que va pertànyer al nostre company Edmon Colom.



### PANTÒMETRE D'ULLERA, O TAQUIMÈTRIC

ÉS LA FUSIÓ D'UNA PANTÒMETRA I D'UN TEODOLIT.  
MILLORA LES PRESTACIONS DE LA PANTÒMETRA  
CLÀSSICA PER LA INCORPORACIÓ DE LA ULLERA, QUE  
PERMET LA PRESA D'ANGLES VERTICALS I ALINEACIONS.  
APARELL USAT FINS ALS ANYS 40.

Els primers teodolits de què va disposar el Col·legi foren de la casa Wild i Nikon, i un nivell de la casa Zeiss.



1



2



3

1. Teodolit Wild T-16.
2. Teodolit Nikon NTZA.
3. Nivell Ni5 de la casa Zeiss.



Teodolit Trimble 3305 DR amb el prisma.



Teodolit Trimble M3.



Detall d'un Spectra SP-60.

Amb la incorporació del làser i els prismes, es va millorar l'abast (distància) i la precisió.

En la imatge de sota veiem un dels aparells tipus ELTA-4 (2003).

Després es va passar als ELTA R5.

Aquests aparells han esdevingut una eina habitual de treball per a molts companys. Avui dia treballem amb models que ens emmagatzemen les dades i les processen fins a obtenir el núvol de punts per dibuixar.

Actualment, el col·legi disposa de varies estacions totals Trimble amb òptica Nikon amb un abast de fins a 1.000 m i d'una estació robotitzada Trimble 5600 DR que permet fer

l'aixecament per una sola persona (si es realitza un muntatge amb diferents prismes es poden amidar varis quilòmetres).

La incorporació del **GNSS** (Sistema Global de Navegació per Satèl·lit) permet el posicionament i localització en temps real mitjançant la transmissió via satèl·lit, determinant les coordenades geogràfiques i altitud d'un punt, son les anomenades col·loquialment GP.

L'any 2017 es va incorporar un Trimble R-2, que permet fer un aixecament o replanteig utilitzant coordenades GEO referenciades, mitjançant la tecnologia GPS. La seva precisió és de l'ordre d'uns dos centímetres.







El darrer aparell és un GPS Spectra SP-60, un receptor GNSS de nova generació molt versàtil per cobrir demandes des de GIS fins a solucions complexes RTK. Ofereix un posicionament ràpid, el seu funcionament és molt similar al d'un mòbil. També ens permet enviar els fitxers des del camp a l'oficina per correu electrònic a l'instant.

## Drons

Avui dia, amb els avanços tecnològics en el món dels vehicles aeris no tripulats drons, juntament amb el processament de les imatges per fotogrametria, s'ha fet un salt molt important.

Aquests aparells ens estalvien costos, ens permeten escanejar grans superfícies en poc temps i en donen una precisió i detall inimaginables fins fa poc. Disposen de tecnologia RTK (Real-Time Kinematic) de correcció GPS de les dades en temps real durant el vol, quan el dron esta capturant imatges.



Inspecció del col·lapse d'un sostre abans de l'entrada dels bombers i del personal tècnic a l'edifici.



Inspecció de patologies en un campanar.



No només ens serveixen per fer aixecaments, sinó que és una eina molt útil per arribar a llocs inaccessibles, molt elevats, sense posar en perill les persones. Podem fer observacions de patologies, reconeixement i inspeccions de façanes, cobertes, indústries, inspecció i control, monitoratge d'obres repetint el mateix vol, etc.

## Altres eines

Els aparelladors/arquitectes tècnics i els professionals del món de la construcció disposem avui dia d'una gran varietat d'aparells que ens faciliten la presa de mesures i dades per tal de poder efectuar un diagnòstic més acurat, que fa uns anys hagués estat impensable.

Ara és habitual veure un contractista efectuant un replanteig amb taquímetre o marcant una distribució interior amb escaire i nivell làser.

Entre aquestes eines més habituals trobem:

**Distanciòmetre** per poder mesurar distàncies de fins a 60 m, superfícies i volums amb precisió mil·limètrica, ara ja incorporen Bluetooth per transferir les dades.

**Roda** per mesurar distàncies lineals.

**Escleròmetre** que ens permet mesurar la resistència a compressió de formigons, també podem avaluar la uniformitat del formigó in situ. Els valors són aproximats i s'utilitza com a mètode de comprovació.

**Sondes termohigromètriques** que ens permeten mesurar la temperatura ambient, de la paret i la humitat per controlar la qualitat de l'aire interior: Fent els càlculs oportuns, ens permet determinar el punt de rosada per saber si hi ha condensacions o no, i la influència de les condicions exteriors.

**Boroscopi** per inspeccionar a l'interior de cossos a través d'un forat molt petit, podem fer fotografies i també vídeos.



Nivell làser utilitzat per anivellar paviments.



És una tècnica no invasiva.

### **Càmeres termogràfiques**

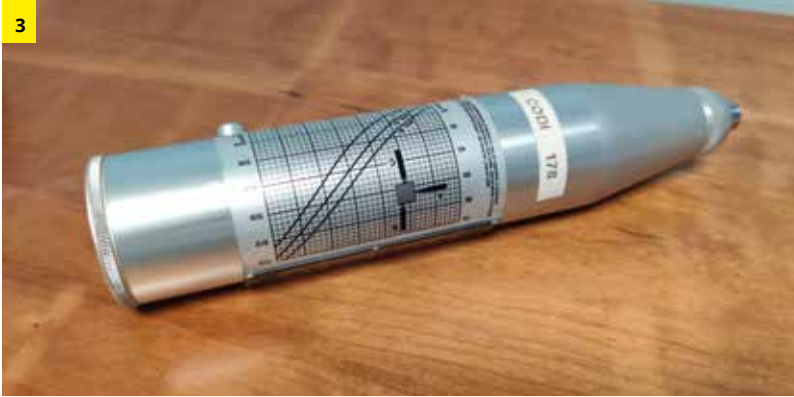
que ens permeten determinar temperatures a distància sense necessitat de contacte físic. Capta la radiació infraroja que emeten els cossos.

Podem detectar patologies amagades, pèrdues energètiques, ponts tèrmics, punts calents, interpretant les dades obtingudes.

### **Programes informàtics i Apps**

Amb el desenvolupament de la informàtica han sorgit molts programes que ens permeten treballar amb més eficàcia, estalviar temps i controlar els errors de càlcul, de manera que millorem la productivitat.

3



4

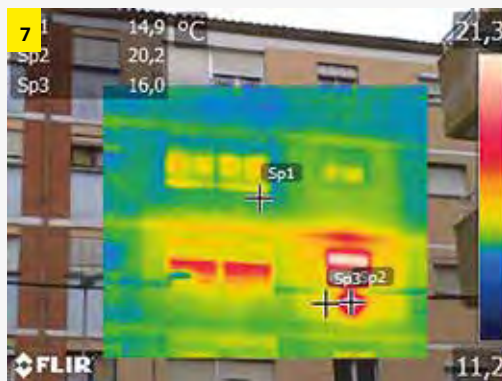


5



1. Distanciòmetre.
2. Roda.
3. Escleròmetre.
4. Sondes termohigromètriques.
5. Boroscopi.
6. Càmera termogràfica FLIR E-54.
7. Imatge captada amb la càmera termogràfica.

6



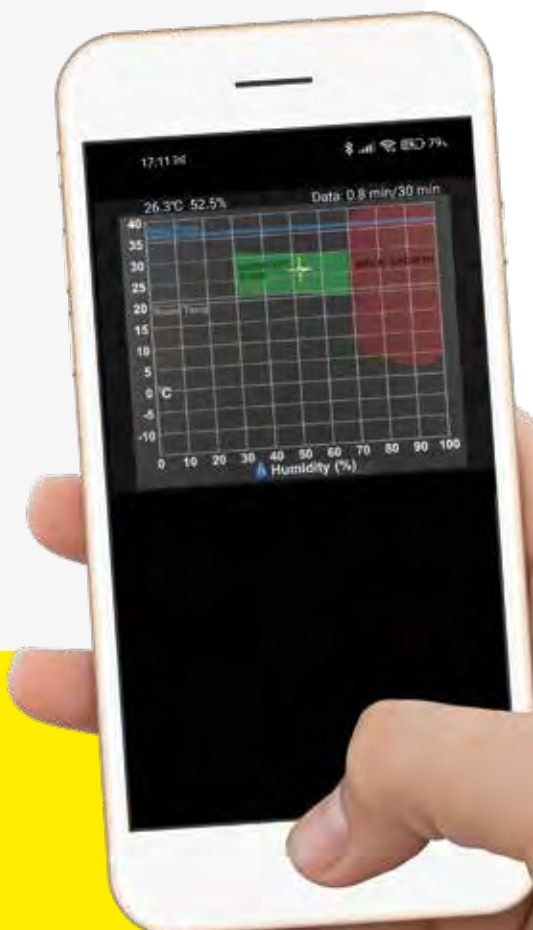
Descriure'ls aquí seria un no acabar. Programes de dibuix ja comentats, programes d'amidaments i pressupostos, d'instal·lacions, per fer Certificats Energètics, Manteniment d'edificis, ITE, etc.

També l'arribada dels mòbils ens ha proporcionat una infinitud d'eines per treballar, pràcticament podem trobar tot el que vulguem.

Això sí, hem d'estar atents, sobretot pel que fa a la seva fiabilitat.

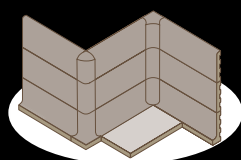
En la imatge veiem aplicacions que proporcionen les cases comercials: com executar patrons d'ombres per fer els Certificats Energètics, passant per un mesurador de Lux, o cercar un color concret, mesurar el soroll acústic o determinar si una estança està en la zona de confort o no mesurant temperatura i humitat.

**Han sorgit molts programes que ens permeten treballar amb més eficàcia, estalviar temps i controlar els errors de càlcul, de manera que millorem la productivitat.**



## Bibliografia

1. Memòria anual d'activitats 2004 al 2021.  
Col·legi d'Aparelladors, Arquitecte Tècnics i Enginyers d'Edificació de Girona.
2. CECAM. Aparells disponibles en servei de préstec.
3. <https://acolita.com/evolucion-de-las-tecnicas-topograficas/>  
Evolució de les tècniques topogràfiques, octubre de 2018.
4. <https://www.icgc.cat/Ciutada/Informa-t/Diccionaris/Sistema-d-informacio-geografica>  
Sistema d'informació geogràfica. ICGC



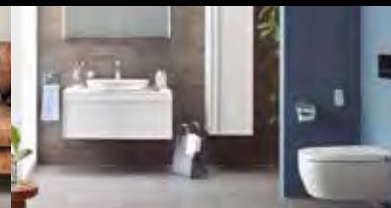
**BC BRANCÓS**  
CERAMICS  
SINCE 1949 BRANCOS.COM

### Solucions tècniques per a l'aplicació de paviments i banys per a la construcció i l'habitatge

#### Volem formar part del vostre equip.

Com a especialistes en materials ceràmics i banys podem donar resposta a les vostres necessitats tècniques en els acabats i processos d'instal·lació, de manera molt competitiva.

Us podem ajudar en tota mena de terres ceràmics, exteriors, interiors i industrials, així com en banys complets i projectes dirigits a l'edificació i a la indústria.



**KLINKER GB GRES BISBAL**

AMBIENT  
CONFORTABLE TOTES  
LES ÈPOQUES DE L'ANY

**KLINKER AG ACI GRES**

LÍNIA DE  
PRODUCTES PER A  
ÚS INDUSTRIAL

**Villeroy & Boch**  
1748

COL·LECCIONS EN  
REVESTIMENTS CERÀMICS  
D'ALTA GAMMA I DE GRAN  
FORMAT

**VitrA®**

SOLUCIONS PER A  
BANYS D'ALTA QUALITAT  
AMB INFINITAT DE  
POSSIBILITATS



ARTICLE TÈCNIC

# Hermeticitat a l'aire i salut: una aproximació pràctica

Xavier Jaime Novo  
Arquitecte tècnic

**Els resultats més rellevants demostren la relació directa entre l'hermeticitat de l'envoltant i la qualitat de l'aire, així com l'aparició de patologies derivades de la insuficient renovació de l'aire interior: les condensacions i la formació de floridura a zones fredes dels paraments exteriors.**

Els resultats d'aquest estudi reafirmen la necessitat d'afrontar la rehabilitació energètica dels edificis des d'un punt de vista holístic. Cal tenir en compte, però, que la reducció de les renovacions incontrolades d'aire ha d'anar acompanyada de sistemes que assegurin la ventilació dels habitatges de manera automàtica i sense dependència del comportament de l'usuari. El grau d'hermeticitat influeix de manera clara en la qualitat de l'aire interior, la salubritat i el confort. L'alta hermeticitat hauria de concebre's amb sistemes de ventilació mecànica controlada amb recuperador de calor. Les exigències normatives apunten de forma clara cap al disseny i l'execució d'habitatges de consum gairebé nul o d'alta eficiència energètica. Entre les estratègies que cal tenir en compte per aconseguir aquest objectiu hi ha

el control de les infiltracions d'aire no desitjades. Mitjançant una millora substancial de l'hermeticitat a l'aire de l'envoltant, podem aconseguir reduccions significatives de la demanda energètica.

Tot i això, aquestes estratègies han d'anar acompanyades d'altres mesures complementàries per evitar els efectes no desitjats de la reducció de les renovacions d'aire. Sobretot en el marc de les rehabilitacions energètiques.

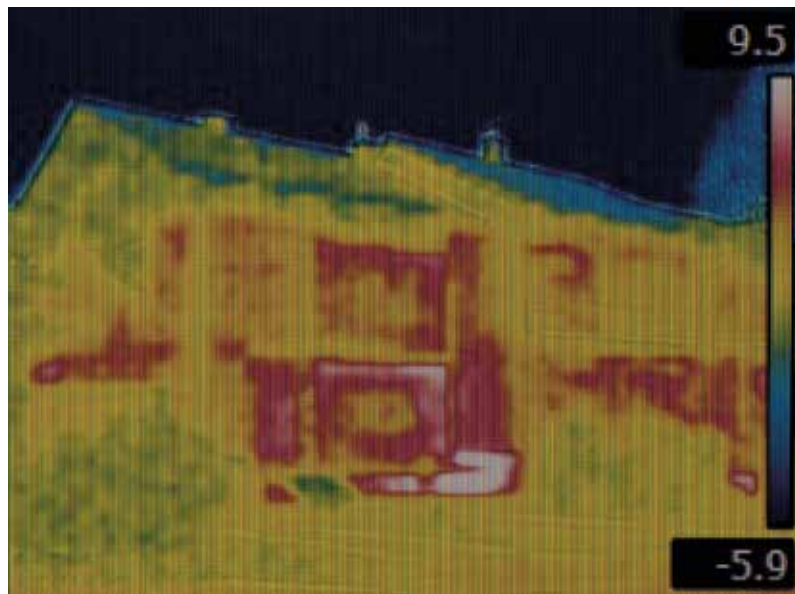
Els efectes negatius derivats d'aquestes intervencions són les condensacions, la floridura i la mala qualitat de l'aire interior (nivells elevats de CO<sub>2</sub>, alta humitat), els quals afecten de manera clara la salut de les persones (infeccions respiratòries, asma, mal de cap, cansament).

Per a l'estudi d'aquesta problemàtica s'ha analitzat la influència de la millora de l'hermeticitat de l'envoltant i la relació amb el nivell de CO<sub>2</sub> en un habitatge d'una planta entre mitgeres sense sistema de ventilació mecànic a excepció dels extractors d'accionament manual a banys i cuina.

S'ha millorat l'hermeticitat del cas d'estudi mitjançant el segellat dels conductes de ventilació o l'extracció mitjançant làmines de plàstic i cinta adhesiva. Posteriorment, s'han mesurat els nivells resultants d'hermeticitat amb el test Blowerdoor, segons la norma UNE-EN ISO 9972:2019<sup>4</sup>. De la mateixa manera, també s'ha dut a terme el monitoratge de la qualitat de l'aire interior: la temperatura, la humitat i el CO<sub>2</sub> en aquestes condicions de millora. A tot això cal afegir el seguiment de les pautes de comportament dels usuaris per establir possibles relacions entre els paràmetres mesurats i els patrons de comportament. Aquests valors s'han comparat amb els mateixos mesuraments (test Blowerdoor i monitoratge de la qualitat de l'aire) abans del segellat de les penetracions de l'envoltant o dels buits existents.

Com a eines auxiliars s'han utilitzat generadors de fum, anemòmetre de fil calent i inspecció termogràfica per a la localització de les infiltracions. Aquesta darrera ens ha permès protocol·litzar un sistema senzill per estimar el factor de temperatura superficial interior.

Els resultats més rellevants demostren la relació directa entre l'hermeticitat de l'envoltant i la qualitat de l'aire, així com l'aparició de patologies derivades de la insuficient renovació de l'aire interior: les condensacions i la formació de floridura a zones fredes dels paraments exteriors.



## Introducció

La influència de l'hermeticitat de l'envolupant dels edificis està directament relacionada amb l'eficiència energètica. L'estudi portat a terme per Poza-Casado et al.<sup>6</sup> demostra l'impacte elevat de les infiltracions d'aire no controlades a través de l'envolupant, especialment la seva repercussió energètica en la demanda de calefacció. D'altra banda, també demostra l'efecte directe que té en el confort i la qualitat de l'aire interior.

En aquest darrer àmbit s'han fet estudis que relacionen directament l'hermeticitat (infiltracions no controlades de l'aire a través de l'envolupant) i la qualitat de l'aire interior. Més concretament, Fernández-Agüera et al.<sup>1</sup> han dut a terme un estudi centrat en habitatges de promoció oficial a Espanya, els resultats del qual mostren una relació directa entre les infiltracions, les renovacions d'aire i la manca de sistemes de ventilació, amb una baixa qualitat de l'aire interior.

Altres estudis, com el de Mickaël et al.<sup>2</sup>, enfocats en habitatges nous a

**Hi ha una relació directa entre la substitució de les finestres per altres de més estanques i la reducció de la taxa de ventilació natural a causa d'infiltracions.**

França, demostren la relació entre la qualitat de l'aire interior, el confort, l'activitat humana i els sistemes de ventilació.

Finalment, hi ha una relació directa entre la substitució de les finestres per altres de més estanques i la reducció de la taxa de ventilació natural a causa d'infiltracions, amb el consegüent empitjorament de la qualitat de l'aire interior i/o l'aparició de fenòmens de condensació segons d'Ambrosio et al.<sup>3</sup>.



En l'estudi portat a terme per de la Cruz <sup>5</sup>, on es compara la qualitat de l'aire entre un habitatge hermètic amb sistema de ventilació controlat (Certificada Passivhaus) i un habitatge anterior al CTE, conclou que la qualitat de l'aire durant l'horari nocturn de l'habitatge Passivhaus és millor.

En aquest context que relaciona l'hermeticitat a l'aire de l'envolupant, la ventilació i la qualitat de l'aire, l'objectiu principal d'aquest estudi és avaluar la qualitat de l'aire en dos escenaris d'estanquitat a l'aire en un habitatge durant un període concret de l'època hivernal.

## Desenvolupament / metodologia

La metodologia seguida contempla la presa de mesures in situ de la qualitat de l'aire interior mitjançant un sensor Mica Desk (Inbiot), de l'hermeticitat a l'aire mitjançant el test Blower Door I el recull de dades meteorològiques amb una estació situada al mateix habitatge. D'altra banda, també contempla la presa de termogrames en diversos punts per mesurar el factor de temperatura del pont tèrmic d'instal·lació de les balconeres.

### Estudi del cas

Es tracta d'un habitatge unifamiliar entre mitgeres de dues plantes d'alçada. La planta baixa es destina a serveis tècnics, garatge i local. El programa funcional de la planta pis es destina a ús residencial.

Característiques del cas d'estudi:

Tipologia	Any construcció	Any reforma	Plantes	Àrea planta (m <sup>2</sup> útils)	Volum m <sup>3</sup>	Usuaris	Orientació
Habitatge entre mitgeres	1850	1998	2	108.32	306.03	3 adults	EO

Tipologia constructiva del cas d'estudi:

Tipologia constructiva	
<b>Façanes</b>	Maçoneria ordinària. Acabat ext. Remolinat i pintat. Interior enguixat i pintat. Gruix total 52 cm.
<b>Fusteria exterior</b>	Alumini no RPT amb juntes EPDM. Vidre càmera (4/10/6). Sense caixa de persiana.
<b>Coberta</b>	Coberta inclinada de teula àrab. Espai sota coberta ventilat. Fals sostre de plaques PYL amb 8 cm de llana de fibra de vidre.
<b>Sòl</b>	Forjat de biguetes metàl·liques, entrebigat ceràmic i paviment flotant de fusta.
<b>Calefacció</b>	Radiadors de planxa i caldera de gasoil. Estufa de llenya sense presa exterior d'aire. Unitat de bomba calor a cuina i menjador.
<b>Ventilació</b>	Campana extractora a cuina i ventiladors a banys.

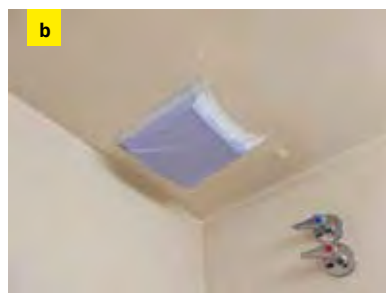
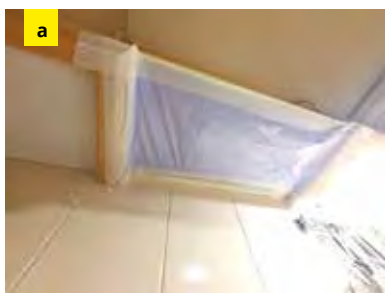
### Assaig test Blower Door

Les dades del test Blower Door han estat obtingudes seguint el procediment de la norma UNE-EN ISO 9972:2019. L'assaig es va fer sota dos estats del cas d'estudi. El primer, en l'estat de l'edifici en ús. El segon, amb l'hermeticitat millorada consistent en el segellat de les sortides dels tres ventiladors de les zones humides (2 banys i cuina).

Per a l'escenari de millora de l'hermeticitat de l'habitatge s'ha procedit al segellat de les reixetes de ventilació mecànica dels banys i extractor de la cuina mitjançant plàstic i cinta.



Ubicació del ventilador durant el test.



Fotografies del segellat dels ventiladors. (a) Extractor cuina. (b) (c) Banys.

### Monitorització de la qualitat de l'aire

La qualitat de l'aire, la temperatura i la humitat interiors van ser preses mitjançant un datalogger MICA DESK que va registrar les dades a intervals de 15 minuts. Es va ubicar un únic mesurador al passadís de l'habitatge. La seva posició es mostra en la següent imatge:

Per mesurar les dades de la qualitat d'aire es va procedir al segellat temporal dels ventiladors de 10 de la nit a 6 del matí segons el mètode indicat al punt anterior, coincidint amb el període de descans nocturn i mantenint les portes dels dormitoris obertes.

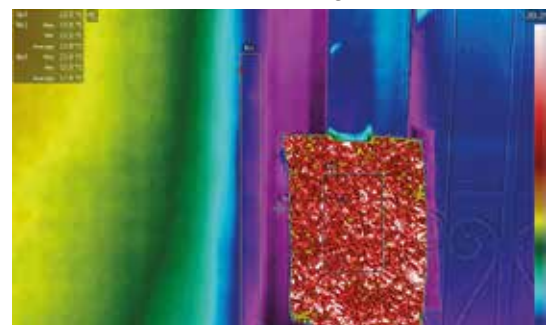
Ubicació i fotografia del registrador MICA DESK.



### Presca de termogrames

S'han pres tres termogrames de tres punts diferents del lateral de les balconeres exteriors mitjançant una cambra termogràfica FLIR E95. Aquests mesuraments s'han fet a primera hora del matí per aconseguir un diferencial significatiu entre la temperatura interior i l'exterior.

Termograma.



## Resultats i discussió

### Mesures de l'hermeticitat

La següent taula mostra les dades obtingudes als dos assaigs. No es va observar una millora significativa entre l'hermeticitat de l'edifici en ús i l'hermeticitat millorada mitjançant el segellat dels ventiladors. Les fuites d'aire en aquest segon estat s'han localitzat a les juntes de les fulles de les fusteries amb els marcs i a les llums encastades al sostre fals.

### Resultats de l'hermeticitat:

		q50	n50	qE50
<b>Mètode UNE 9972</b>	<b>Estat</b>	m <sup>3</sup> /h	1/h	m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> Àrea Envoltant
<b>1</b>	<b>Edifici en ús</b>	493	1.61	1.48
<b>2</b>	<b>Edifici amb segellats de ventiladors</b>	450	1.47	1.35

### Mesures de qualitat d'aire interior

La següent taula mostra un resum dels resultats dels mesuraments entre les 10 de la nit i les 6 del matí durant 6 dies, així com les dades dels dies anteriors i posteriors al període de segellat de les sortides de ventilació. S'ha sumat el total acumulat de cada valor per període de temps (setmanes).

L'escenari OBERT correspon a una situació no millorada de l'hermeticitat, amb els conductes de ventilació o extracció oberts. Correspon al mètode 1 o edifici en ús (UNE-EN ISO 9972:2019).

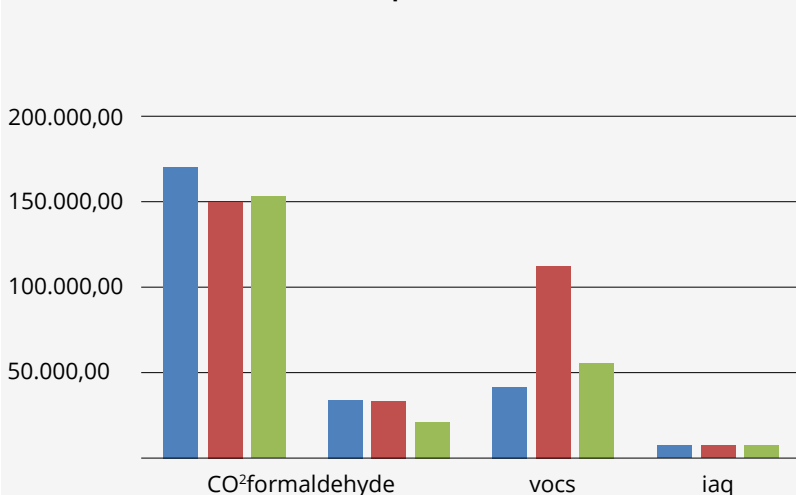
L'escenari TANCAT correspon a una situació millorada de l'hermeticitat, amb els conductes de ventilació o extracció segellats. Correspon al mètode 2 (UNE-EN ISO 9972:2019).

El gràfic dels resultats s'expressa a continuació:

### Resum de les dades de qualitat d'aire:

SETMANA	CO <sup>2</sup>	formaldehyde	VOCS	Índex Qualitat (IAQ)
<b>1 OBERT</b>	169,615.00	33,497.00	41,127.00	7,688.00
<b>2 SEGELLAT</b>	150,386,00	32,656.00	111,316.00	6,984.00
<b>3 OBERT</b>	152,392.00	20,557.00	54,469.00	7,363.00

### Gràfic de resultats: Resum dades qualitat de l'aire:



■ 1 OBERT ■ 2 SEGELLAT ■ 3 OBERT

## Termografies

Dels termogrames preses se n'ha fet el càlcul de l'emissivitat de la superfície interior per calcular el factor de temperatura superficial interior Rsi.

On

$$fR_{si} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

- $\theta_{si}$  temperatura mínima a la superfície interior del tancament
- $\theta_i$  temperatura de l'ambient interior ( $^{\circ}\text{C}$ );
- $\theta_e$  temperatura de l'ambient exterior ( $^{\circ}\text{C}$ )

Els resultats s'exposen a la taula següent.

### Resistències superficials interiors:

Termograma	$\theta_{si}$	$\theta_i$	$\theta_e$	Rsi
1	13.0	19.6	2.4	0.61
2	13.0	19.6	2.4	0.61
3	13.1	19.6	2.4	0.62

## Conclusions

Dels resultats obtinguts podem concloure que la millora de l'hermeticitat en el cas estudiat no ha tingut una incidència determinant en el mesurament del contingut de CO<sub>2</sub>. Tot i això, s'ha detectat un augment dels VOC (Components Orgànics Volàtils), que comporta un empitjorament de la qualitat de l'aire interior.

Als ponts tèrmics laterals s'ha determinat mitjançant la termografia infraroja d'índexs de temperatura superficial interior amb risc de formació de condensacions, patologia que es veu agreujada amb una ventilació deficient de l'ambient interior.

En futurs treballs es proposa l'anàlisi d'altres casos amb una

millora substancial de l'hermeticitat i presa de dades de monitorització tant per al període hivernal com estival.

Els resultats d'aquest estudi reafirmen la necessitat d'afrontar la rehabilitació energètica dels edificis des d'un punt de vista holístic. Cal tenir en compte, però, que la reducció de les renovacions incontrolades d'aire ha d'anar acompanyada de sistemes que assegurin la ventilació dels habitatges de manera automàtica i sense dependència del comportament de l'usuari. El grau d'hermeticitat influeix de manera clara en la qualitat de l'aire interior, la salubritat i el confort. L'alta hermeticitat hauria de concebre's amb sistemes de ventilació mecànica controlada amb recuperador de calor.

## Bibliografia

1. Jessica Fernández-Agüera\*1, Juan José Sendra2, Rafael Suárez2, Samuel Domínguez-Groc2 i Ignacio Oteiza1, "AIRTIGHTNESS AND INDOOR AIR QUALITY IN SUBSIDISED HOUSING IN SPAIN", 1 Institut de Ciències de la Construcció Av. Serrano Galvache, 4, 28033 Madrid, Spain \*jfernandezaguera@us.es 2 Institut Universitari d'Arquitectura i Ciències de la Construcció, University of Seville, Av. Reina Mercedes, 2, 41012 Seville, Spain.
2. Mickaël D, Bruno B, Valérie C, et al, "Indoor air quality and comfort in seven newly built, energyefficient houses in France", Building and Environment(2014) 72 173-187.
3. d'Ambrosio Alfano F, Dell'Isola M, Ficco G et al. *Sustainability* (Switzerland) (2016) 8(10).
4. UNE-EN ISO 9972:2019 Prestacions tèrmiques dels edificis. Determinació de la permeabilitat a l'aire dels edificis. Mètode de pressurització amb ventilador. (ISO 9972:2015).
5. L. de la Cruz Pérez, "Estudio y Análisis Comparativo de la Calidad del Aire Interior de una Vivienda Bioclimática versus una Vivienda Certificada Passivhaus" (2020).
6. Poza-Casado, Irene & Meiss, Alberto & Padilla-Marcos, Miguel & Feijó-Muñoz, Jesús. "Repercusión energética de las infiltraciones de aire a través de la envolvente de los edificios residenciales en España". (2018).

**A  
PA  
RE  
LLA  
DORS**

**Vols reduir el  
consum energètic  
del teu habitatge  
o establiment?**



Fes que sigui  
**eficient i redueix la  
factura energètica.**

Confia en nosaltres i farem que el teu habitatge  
o establiment sigui més sostenible.

Els aparelladors ens  
encarreguem de tota la  
**tramitació i realització**  
del projecte.

Gestiona amb nosaltres els ajuts públics  
disponibles.



**Necessites un tècnic?**

<https://www.aparellador.cat/index.php/cercador-de-tecnic>

**www.aparellador.cat**

aparellador@aparellador.cat / 972 21 18 54

ENTREVISTA  
**Jordi  
FALGÀS**

**Director de la  
Fundació Rafael Masó**

Jana Soteras Melguizo  
Periodista

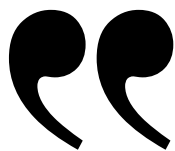


**En Jordi Falgàs és  
historiador de l'art  
i l'arquitectura,  
i des de fa trenta  
anys ha treballat en  
diferents museus  
i fundacions.**



Imatges: Anna Franch / IA





**La missió de la Fundació és donar a conèixer l'obra de Rafael Masó i la seva època, el noucentisme, i així fomentar la conscienciació sobre la importància de l'arquitectura i l'urbanisme per a la societat i les persones.**



## **Quan i per què es va crear la Fundació Rafael Masó i quina és la seva missió?**

La Fundació Rafael Masó es va crear l'any 2007. Després de la celebració de l'Any Masó, en Narcís-Jordi Aragó —nebot de l'arquitecte— i la Mercè Huerta van decidir donar la Casa Masó a la ciutat de Girona, i això va portar l'Ajuntament a crear la Fundació, amb la participació del Col·legi d'Arquitectes, del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació, la família de l'arquitecte i la Universitat de Girona.

La missió de la Fundació és donar a conèixer l'obra de Rafael Masó i la seva època, el noucentisme, i així fomentar la conscienciació sobre la importància de l'arquitectura i l'urbanisme per a la societat i les persones. Això pot sonar pompós, però el cert és que hi creiem i volem aportar un granet de sorra per fer-ho possible.

Així com el modernisme ara és apreciat arreu del món, en el cas del noucentisme encara hi ha feina per fer, en tots els sentits: des d'explicar-lo als turistes que ens visiten fins a promoure el seu estudi a tots els nivells, passant per la conservació i preservació del patrimoni arquitectònic, artístic i literari d'aquest moment històric.

## **Rafael Masó va ser un dels arquitectes catalans més destacats de principis del segle XX. Quines són les seves obres més destacades que podem trobar a Girona?**

La Casa Masó, evidentment, una icona de la ciutat i del

noucentisme; la Farinera Teixidor, un dels exemples més importants d'arquitectura industrial del segle XX a Catalunya; i també destacaria la tanca del cementiri, que tot i que Masó no la va poder acabar, és un veritable poema convertit en arquitectura.

Masó va fer molta arquitectura residencial, i a Girona destacaria la Punxa, rehabilitat pel Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Girona per convertir-lo en la seva seu; el bloc Batlle del carrer Nou, i la casa Gispert Saüch de la Gran Via. Però no hem d'oblidar que l'obra de Masó s'escampa per tot el país, des d'Olot fins a Sant Feliu de Guíxols i des del Castell de Raimat fins a S'Agaró.

## **Quins són els elements que distingeixen la seva obra?**

Masó va voler fer una arquitectura del seu temps i per al seu país, per això va intentar trobar l'equilibri, difícil, entre una arquitectura hereva de la tradició vernacla i l'arquitectura moderna, amb una forta influència del que s'estava fent al centre i al nord d'Europa. Això ens dona una arquitectura dominada per l'ús de la ceràmica — que hi aporta color i sensualitat— i de tot allò artesanal, amb espais i formes derivats de l'arquitectura popular, amb la voluntat de connectar els interiors amb el paisatge de l'entorn, i el domini de la sobrietat i l'austeritat formal, sense renunciar als petits detalls que exalcen la intimitat domèstica. Per això l'obra de Masó acaba essent tant rellevant, perquè ens ajuda a entendre un moment artístic i històric. I més quan t'adones que el mateix fenomen s'estava produint en l'obra d'altres arquitectes, anglesos, nòrdics i centreeuropeus.



### Quin paper juga la Fundació en relació amb l'arquitectura gironina?

A més de reivindicar i donar a conèixer un capítol important de l'arquitectura de la ciutat, la Fundació assessora a propietaris d'edificis de Masó, tant si són particulars com administracions públiques, en aspectes relacionats amb la conservació i la restauració. També col·laborem amb arquitectes, restauradors, arqueòlegs i altres especialistes que hagin de tenir cura d'alguna obra de Masó. D'altra banda, el que intentem és que la Casa Masó sigui un espai al servei dels arquitectes actuals i, sobretot, dels futurs arquitectes, per tal que coneguin no només una gran obra arquitectònica, sinó un bon exemple d'espai museïtzat i de patrimoni al servei de la ciutadania.

### Quines són les activitats més destacades que organitza la Fundació?

Sobretot les visites guiades a la Casa Masó, on també presentem exposicions temporals, dues o tres cada any. També oferim un arxiu i una biblioteca d'art i arquitectura al servei dels especialistes i organitzem activitats formatives per a públics diversos: infantils, familiars, etc. De mica en mica també hem fet adquisicions i hem rebut donacions per enriquir la col·lecció. És així, per exemple, que vàrem aconseguir que hi hagi una obra de Masó a l'exposició permanent del MNAC. Una activitat que voldria destacar és l'editorial, que ha publicat una quinzena de llibres. Junt amb les exposicions, són el principal vehicle per promoure la recerca al voltant de l'obra de Masó i el noucentisme.





També anem augmentant les activitats que fem fora de la Casa Masó. Per exemple, les exposicions itinerants, com la que l'any vinent es podrà veure a la Biblioteca de Catalunya; i l'organització i participació en simposis internacionals, que ens ha portat a parlar de Masó a llocs tan diversos com Moscou, Londres, Stanford, etc. Ara precisament estem organitzant el III Simposi Internacional sobre el Noucentisme, que l'abril que ve es farà a la Universitat de Nova York.

### **Com a director, quina és l'aposta que fa de futur, a mitjà i llarg termini?**

En els quinze anys d'existència de la Fundació i els deu d'obertura de la Casa Masó crec que hem posat les bases



Rafael Masó amb el campanar de Sant Feliu al fons, anys 20.  
Foto: Fundació Rafael Masó.



d'un centre d'estudi i difusió del noucentisme, únic a Catalunya, i d'una casa museu equiparable a les que hi ha arreu d'Europa.

Cal consolidar el projecte per continuar generant cultura d'alt nivell, amb qualitat, rigor i excel·lència. Jo soc historiador de l'art i l'arquitectura, i des de

fa trenta anys he treballat en diferents museus i fundacions, per la qual cosa no et negaré que, a llarg termini, m'agradaria que la Casa Masó tinguí la categoria de museu, amb la qual cosa s'obririen encara més possibilitats de creixement.



**A llarg termini,  
m'agradaria  
que la Casa  
Masó tinguí la  
categoria de  
museu, amb  
la qual cosa  
s'obririen encara  
més possibilitats  
de creixement.**

Medi ambient **Elèctric** Domòtica  
Disseny i muntatge de quadres Domèstics **Il·luminació**  
**Lighting design** Servei al client  
Disseny i dimensionament de sistemes hídrics **Fontaneria**  
Compromís **Climatització Projectes** Terciari i serveis  
**Innovació** industrials Disseny i dimensionament de reg  
Cadena de valor **Fotovoltaica**  
**Experiència** Obra nova i rehabilitació Marques líders

T'AJUDEM  
i junts fem possible el teu projecte

**IGSA**

IGSA · Industrial Ginés SA. · Pol. Ind. Girona sud, C/Marie Curié 12, 17005 Girona

www.industrialgines.com · 972 41 36 00 



VIVÈNCIES

# Canalitzacions d'aigua: portes a la llibertat

Joan M. Pau i Negre  
Aparellador

**Són moltes les històries literàries i cinematogràfiques en què uns personatges, presoners o refugiats circumstancialment, busquen d'escapolir-se per un túnel, sovint conductor d'aigües de mina o residuals. Sempre ens evoquen aventura i anhel de llibertat.**

De molt petit, recordo que els veïns, també els meus avis, asseguraven que un pas subterrani unia la casa-residència que l'Abat de Sant Pere de Roda tenia a Llançà, amb el monestir que regia. En cas de perill, buscava refugi en el cenobi, ja que aquest casal en què feia estades esporàdiques era més palau que castell, molt poc fortificat i fàcilment accessible, tot i estar situat dins la muralla del poble. La distància considerable entre els dos edificis i els desnivells geogràfics importants entre la plana i la serralada de Roda feien que la

seva existència fos impossible. A la casa de l'Abat existeix un túnel amb una sortida discreta a l'exterior i hem d'imaginar que, en cas d' emergència, un cavall era el mitjà d'escapament que feia servir el prior per buscar refugi. Queda doncs justificada la creença popular del camí misteriós de Llançà a Sant Pere de Roda, que tan clar veiem amb ulls infantils. La gent de la Vall de la Santa Creu, sota Sant Pere de Roda, deien que un túnel conduïa els monjos del monestir al seu poble, en cas d'inseguretat. Sempre la mateixa llegenda!



Façana del Palau de l'Abat de Sant Pere de Roda a Llançà.  
(Foto: Joan M. Pau i Negre).

Una altra sortida d'escapada, també a Llançà, la vaig descobrir durant unes obres d'electrificació del temple parroquial de Sant Vicenç. Una porta tapiada per un envà, que estava situada darrere l'imponent retaule barroc del presbiteri, destruït l'any 1936, era la sortida al carrer de la Força, dins el recinte emmurallat. El capellà podia sortir de l'església ràpidament i a peu o amb una cavalcadura per buscar refugi.

A la part més alta de la Vila, hi ha una Torre que per la seva magnificència dona nom a tot un barri. Del seu centre divergeixen túnels soterrats que ara transcorren per sota de moltes cases. Els trobava al llarg dels anys amb motiu de diverses obres en què he participat. Durant la Guerra Civil (1936-1939), no podia ser d'altra manera, varen servir de refugi.

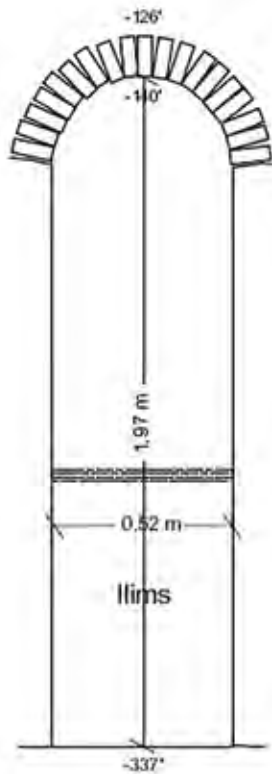
Una canalització d'aigües plujanes i residuals va ser descoberta a Figueres de manera casual i donava credibilitat, una vegada més, a les llegendes populars de vies soterrades de fuga que magnificaven situacions molt més planeres. El convent de l'ordre dels Caputxins, dedicat a Sant Roc, construït el segle XVIII fora muralles, en el camí de Figueres a Vilabertran, va tenir vida pròpia des de 1760, i va ser l'última residència dels benedictins de Sant Pere de Roda (1809). Quedà deshabitat per la fatídica exclaustació de 1835. En tota la seva història no devien ser poques les situacions de perill que varen sofrir els monjos, i que havien de buscar refugi. Aquí comença una vegada més la fantasia popular que afirmava que fugien del convent per un túnel soterrat que sortia a Vilabertran. Davant del fet real de l'escapatòria, la gent havia de trobar explicacions quasi miraculoses.

**El capellà podia sortir de l'església ràpidament i a peu o amb una cavalcadura per buscar refugi.**

Però el temps i l'atzar aclareixen molts misteris. Mentre actuava com a tècnic en l'obra de reforma del Centre Islàmic i Cultural Alwahda del carrer Tapis, 33, en fer la caixa de l'ascensor, es va descobrir una canalització mig reblerta de llims i sediments.



Pati del Palau de l'Abat. (Foto: Carles Soria).



Secció de la canalització.

Es va posar en coneixement dels Serveis Territorials del Departament de Cultura a Girona per l'arquitecte municipal Joan Falgueras. L'arqueòloga Anna Maria Puig va ser qui va dirigir la intervenció i va fer un estudi molt acurat de la troballa. La finca, propietat del Centre Islàmic o mesquita, delimita al nord-oest amb un mur que enllaça amb la tanca de l'horta dels Caputxins. La documentació històrica esmenta que el prohoms Ignasi d'Aloy i de Prats va construir l'any 1783 una claveguera: sortia del convent dels Caputxins i moria en un camp de la seva propietat dit de l'Agulló o Horta Petita, situat entre el camí de la Calçada (avui carretera de Portbou a la Bisbal), i l'actual carretera de Vilabertran, i travessava la finca del carrer Tapis, 33 d'oest a est, que en aquella època era un solar. El tram descobert més a l'oest té una amplada de 52 cm i una alçada de 2 m i està construït amb murs de pedra i morter de calç i coberta de mig punt de maons en plec de llibre.



Canalització al carrer Tapis de Figueres (Foto: Anna M. Puig).



Canalització al carrer Tapis de Figueres. (Foto: Anna M. Puig).



Passadissos del Palau de l'Abat. (Foto: Joan M. Pau).

La seva datació correspondria a 1783. El tram més a l'est és més nou i manté una amplada semblant, amb murs encofrats i coberta també de mig punt, de pedra amb morter de calç.

L'any 1893, l'Ajuntament de Figueres el va connectar al clavegueram existent del final del carrer de Peralada. El pou de registre encara és visible a la vorera actual. Pel fet de ser una canalització transitable, es fa versemblant que fos utilitzada com a via de fuga. Imaginem els monjos amb l'hàbit arremangat i els peus xops buscant la sortida. La seva escapada els duia a Vilabertran i trobaven refugi a la Col·legiata de Santa Maria, ben fortificada, on els canonges agustinians els acollien amb afecte. En moments de tribulacions no hi havia rivalitat entre ordres religiosos. La saviesa popular ratifica, una vegada més, el salvament de religiosos en perill, per mitjans secrets, carregats de misteri, cavernosos, màgics i obscurs, com eren els passadissos subterranis i les canalitzacions d'aigua.



**Imaginem els monjos amb l'hàbit arremangat i els peus xops buscant la sortida. La seva escapada els duia a Vilabertran i trobaven refugi a la Col·legiata de Santa Maria.**



Entrada al Palau de l'Abat. (Foto: Carles Soria).



# CONTROL INTEGRAL DE LA QUALITAT

**CECAM és un centre dedicat al control de qualitat en processos d'edificació i de producció en diversos camps d'activitat. Implantat al territori, col·labora amb empreses i administracions per garantir la qualitat total en totes les fases d'un projecte.**

CECAM realitza recerca, estudis, informes i certificacions de tot tipus de productes i processos gràcies a unes instal·lacions de laboratori i assajos en materials, química, aigües, microbiologia, residus, i geologia entre altres.

- ✓ OBRA CIVIL
- ✓ EDIFICACIÓ
- ✓ GEOTÈCNIA
- ✓ GEOLOGIA
- ✓ MATERIALS D'OBRA
- ✓ QUÍMICA
- ✓ PATOLOGIES
- ✓ ASSISTÈNCIA TÈCNICA
- ✓ MEDI AMBIENT
- ✓ AGROALIMENTÀRIA
- ✓ MICROBIOLOGIA
- ✓ ENTITAT COL·LABORADORA DE L'ADMINISTRACIÓ
- ✓ CROMATOGRAFIA
- ✓ ACÚSTICA
- ✓ AIGÜES
- ✓ AIRE
- ✓ INSTALLLACIONS
- ✓ RESIDUS
- ✓ SANITAT AMBIENTAL
- ✓ MEDI NATURAL

## Geotècnia

### Estudis Geotècnics.

Piezòmetres, inclinòmetres i pressiómetres.

### Estudis de descontaminació de sòls i hidrogeològics.



**Controls inicials i periòdics** per verificar el compliment de la llicència/autorització ambiental.

**Control i verificació de les instal·lacions de seguretat i contraincendis.**



**Controls de contaminació en edificació (CTE DB-HR). Control de contaminació ambiental (Llei catalana 16/2002 i Decret 176/2009). Assaigs in situ.**

**Acústica**  
Acreditació d'ENAC  
núm. 218/LE 1444



Pol. industrial  
C. Pirineus s/n  
17460 CELRÀ  
T. 972 492 014  
cecam@cecam.com

[www.cecam.com](http://www.cecam.com)

## Entitat col·laboradora de l'administració

El nostre àmbit d'actuació engloba activitats de tot Catalunya, d'acord amb les habilitacions següents:

- ✓ **EC-PCAA:** Prevenció i control Ambiental d'Activitats.
- ✓ **EC-PCA:** Prevenció de la Contaminació Acústica.
- ✓ **EC-A:** Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica.
- ✓ **EC-RES:** Control i presa de mostres de Residus.
- ✓ **EC-AiG:** Control i presa de mostres d'Aigües.
- ✓ **EC-SOL:** Entitat de Control de sòls Contaminats.
- ✓ **LA-AiG-R:** Laboratori de control d'Aigües.
- ✓ **LA-RES-R:** Laboratori de control de Residus.

APOSTEM  
PEL MEDI  
AMBIENT

CONSTRUCCIONS DEL MÓN

# El pont de Palladio a Bassano del Grappa

Jordi Soliguer i Mas  
Arquitecte tècnic. Graduat en Llengua i Literatura Catalana.

**Bassano del Grappa és un municipi italià situat a la regió del Vèneto, a la província de Vicenza. La ciutat està envoltada de muntanyes i ofereix unes belles imatges paisatgístiques. El seu monument més famós és el Ponte Vecchio (Pont Vell), sobre el riu Brenta, amb un disseny ben original per la seva estructura totalment de fusta i per la seva composició, ja que està totalment cobert i s'assenta sobre unes bases també de fusta que sembla que el mantinguin surant a l'aigua.**



Durant molts anys, el Ponte Vecchio fou l'únic accés a Bassano des de Vicenza i és considerat un dels ponts més emblemàtics del país. A més de ser el símbol de la ciutat, s'ha convertit al llarg de la història en el seu cor, al voltant del qual batega tota l'activitat humana, cívica i, evidentment, turística.

El pont va ser construït a principis del segle XIII. Evidentment, tenia la funció de comunicar les dues parts del poble. Avui hi està prohibit el pas de vehicles i només es permet el trànsit de vianants, perquè s'hi estan fent obres de rehabilitació i consolidació.

Cada vegada que fou destruït per causes naturals lligades a les crescudes del riu o per les guerres que va patir aquell indret, es va tornar a construir de la mateixa manera. Està fet principalment de fusta, perquè és un material elàstic que permet una millor resistència a la flexió; la demostració està en el fet que una

de les reconstruccions es va fer amb pedra i no va durar ni sis anys, perquè una riuada se'l va emportar.

Se'l coneix pel nom de *pont de Palladio* perquè en una de les reconstruccions, la de l'any 1569, es va seguir el dibuix que aquest gran arquitecte havia dissenyat específicament per a una construcció tan emblemàtica. També se l'anomena *pont del Alps*, perquè era objecte d'una cançó que cantaven els alpins durant la Segona Guerra Mundial, la qual cosa el va fer conegut arreu d'Itàlia.

Segons ens narra la història, l'any 1567, quan una forta crescuda del riu es va emportar el pont i es va encarregar la seva reconstrucció a l'arquitecte Palladio, aquest va projectar un pont de pedra completament diferent de l'anterior, amb tres arcs a l'estil dels antics ponts romans. El consell de la ciutat va desestimar el projecte i va manifestar-li que no es desviés de l'estructura tradicional.

**A més de ser el símbol de la ciutat, s'ha convertit al llarg de la història en el seu cor, al voltant del qual batega tota l'activitat humana, cívica i, evidentment, turística.**



L'any 1569, l'arquitecte va presentar un segon projecte definitiu amb un pont de fusta que rememorava l'estructura anterior, encara que totalment renovada quant a solucions tècniques i estructurals, i d'un gran impacte visual.

L'única referència a un llenguatge arquitectònic és l'ús de columnes toscanes com a suports de l'arquitrau que sustenta la coberta.

El 17 de febrer de 1945, el pont va ser enderrocat per dificultar l'acció de les tropes nazis. De fet, els explosius usats for en portats sobre el pont en simples carros tirats per

bicicletes. Com a represàlia, els nazis van cercar els responsables i van afusellar-ne tres damunt de les restes del pont. Quan Bassano fou alliberada es va fer una gran festa i va començar una altra reconstrucció, seguint altra vegada el disseny original d'Andrea Palladio.

Com hem pogut comprovar, les construccions travessen moltes vicissituds al llarg de la seva existència. El pont de Palladio ha sofert contínuament els embats de les aigües fluvials, però també les penúries de les guerres, i sempre s'ha tornat aixecar. Per això és un testimoni mut però prou eloqüent de la història

del seu poble, i la seva imatge bella i simbòlica en deixa constància.

Avui, protegit com a peça de museu, es pot travessar a peu per admirar des de dalt les vistes sobre les aigües que transcorren per sota, les plàcides nadades dels ànecs que viuen a les vores del riu i escoltar la cantarella alegre de les escorrenties entre el rocam de la llera. I just a l'entrada del pont, a la Distilleria di Aquavite, un local ordenat i molt agradable, es pot degustar una excel·lent grappa italiana per refer els ànims i homenatjar el lloc.



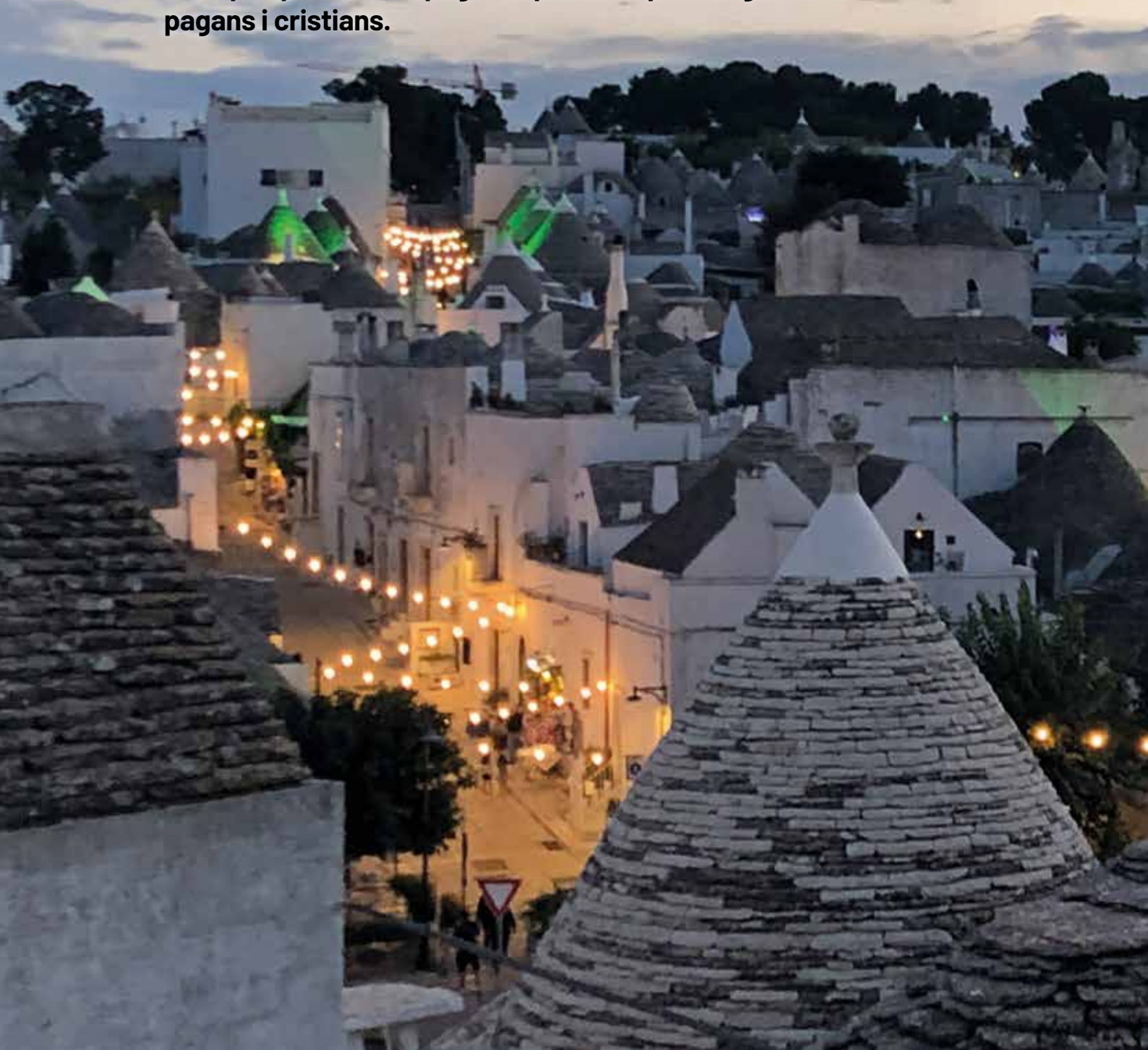
CONSTRUCCIONS DEL MÓN

# Alberobello, la ciutat sense morter

Elia Borràs  
Periodista

Xicu Bosch  
Fotografies

**La història d'una ciutat construïda amb la tècnica de la paret seca perquè no volia pagar impostos i que s'erigeix entre símbols pagans i cristians.**





Alberobello és una ciutat italiana d'11.000 habitants situada a la regió de Pulla (sud-est d'Itàlia) i fa frontera amb la costa del Mar Adriàtic. Una de les característiques principals d'Alberobello és la història dels trulli, unes construccions declarades Patrimoni de la Humanitat l'any 1996 per la UNESCO.

Actualment, els trulli que es poden visitar es remunten al segle XIV, però els seus orígens són protohistòrics, és a dir, d'aquell període entre la prehistòria i la història. El procés de construcció d'aquestes cases cilíndriques és mil·lenari, però els seus habitants el van utilitzar per escapar-se de pagar impostos.

Durant el segle XV, el regne de Nàpols va imposar el pagament d'impostos especials als nous assentaments urbans. Els comtes de Conversano, propietaris d'aquelles terres on avui s'aixeca Alberobello, van obligar els agricultors nousvinguts a construir cases que es poguessin enderrocar fàcilment en cas que hi hagués una inspecció reial.

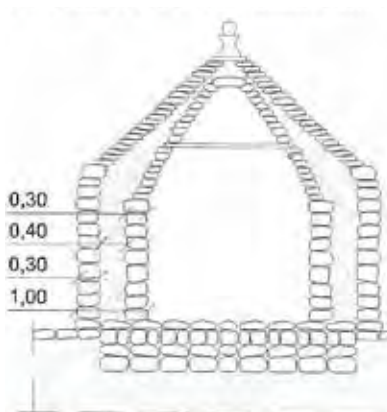
**El procés de construcció d'aquestes cases cilíndriques és mil·lenari, però els seus habitants el van utilitzar per escapar-se de pagar impostos.**





Pagesos i agricultors van recórrer a la tècnica de la pedra-seca, en la qual no s'utilitza cap mena de ciment o morter per facilitar-ne la destrucció. No va ser fins el 1797 que es va reconèixer Alberobello com a ciutat i els trulli es van convertir en habitacles, fins a dia d'avui.

Els murs de més d'un metre de gruix són parets de paret seca revestides de calç. El sostre és cònic i punxegut: el tanca un trencaclosques de pedres calcàries amuntegades delicadament. La solidesa de les parets i el material que s'utilitza manté la temperatura a l'interior durant tot l'any. La gran majoria de



Mur massís del trulli.

tulli no tenen finestres i l'interior disposa d'una única estança.

En alguns casos el sostre està decorat amb símbols pintats amb calç que recorden a representacions cristianes, a signes del zodíac o elements pagans i màgics. Són un misteri, però es creu que serveixen per salvaguardar els seus habitants dels mals esperits. La teulada està coronada per un pinacle confeccionat amb tres pedres sobreposades: una cilíndrica, una plana i una esfèrica. A més, té un valor ornamental i funciona com un element distintiu per diferenciar les famílies segons la seva categoria social.



L'any 1927 es va construir l'església de Sant Antoni, que recorda a la construcció dels trulli, amb una planta de creu grega i capelles laterals.

Gràcies a la singularitat de les construccions, actualment s'ha convertit en un poblat turístic.



¿Necesitas asegurar una intervención profesional concreta como, por ejemplo, **una rehabilitación?**



desde 250 euros

## SEGURO DE RC PROFESIONAL PARA UNA INTERVENCIÓN CONCRETA

Aprovéchate de todas las **ventajas** que ofrece este seguro:



Estarás **protegido durante el periodo que marca la L.O.E.** de todas las reclamaciones que recibas por esa intervención concreta, hasta el límite de suma asegurada contratada.



DESDE 150.000 A 1.500.000 EUROS



El seguro cuenta con **dos pólizas** para las fases de "**obra viva**" y "**obra terminada**", con sumas aseguradas independientes, por lo que no tendrás que volver a pagar prima si tienes una reclamación durante la "obra viva".

Para facilitar la contratación de tu póliza, pagarás **una única prima** al visar el encargo y te olvidarás de abonar el seguro en los años sucesivos.

**SERVEIS LA PUNXA**

972 211 854 (extensión 3)

 **MUSAAT**  
MUTUA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

917 66 75 11

[www.musaat.es](http://www.musaat.es)



RACONS

# Un cementiri singular

Narcís Sureda i Daunis  
Arquitecte tècnic

Imatges: Anna Franch / IA

**Els gironins de sempre, quan assistim a algun enterrament, solem interessar-nos –quin interès més inútil– sobre si el difunt serà incinerat o bé conduït al cementiri. Cementiri, així en singular, perquè durant molts i molts anys, Girona només tenia un cementiri –el del carrer del Carme– que, per cert, se situava en el terme de l'antic municipi de Sant Daniel, fora del terme de Girona, que era força reduït.**

A Girona havien existit cementiris parroquials que es trobaven al costat dels temples. Això fou així fins a inicis del segle XIX quan s'aboliren els cementiris de dins la ciutat i es construí el cementiri que encara existeix al carrer del Carme —la seva part central i la capella— i que es va anar ampliant amb el temps. Era un cementiri del Bisbat que administrava un patronat fins que en l'inici dels anys quaranta del segle XX, el Bisbat el cedí a l'Ajuntament, reservant-se la propietat de la capella neoclàssica i un dret de pas des de la porta principal.



Amb l'annexió a Girona dels municipis de Sant Daniel, Santa Eugènia i Palau-sacosta, també s'hi annexionaren els seus cementiris, però encara en restaven dos de parroquials, el del Pont Major i el de Campdorà, que encara funcionen. Així podríem afirmar que Girona disposa de 6 cementiris comptant-hi, naturalment, el nou cementiri: més a l'oest del carrer del Carme i en un indret proper.

Però a Girona n'hi ha dos més, d'espais, que havien estat cementiris, avui en desús. Un d'ells, el cementiri dels Canonges, se situava al voltant de l'absis de la catedral, entre la capella de Sant Pere i el jardí de la Francesa. D'aquell antic cementiri encara en resten algunes tombes adossades al semicercle de l'absis i unes altres que foren, per seguretat, traslladades als claustres.

El segon cementiri de què parlo —i ara ens ocupa—, també en desús, és el de l'antic convent de Sant Antoni de Pèrdua, dels frares caputxins. Actualment l'edifici acull el Museu d'Història de Girona i l'Arxiu Històric Municipal i Centre de Recerca i Difusió de la Imatge. Tanmateix, és un cementiri ben singular. És l'únic exemple sencer de cementiri assecador que hi ha a Catalunya. A Figueres n'existeixen restes parcials d'un altre i ambdós estan relacionats amb els del convent Barberini de Roma —a la Via Vèneto— i amb el de Palerm, a Sicília.

Totes les civilitzacions han tingut i encara conserven, amb més o menys variacions, un especial culte a la mort. Però potser el culte a la mort que té més trets singulars és el dels pobles de les ribes mediterrànies. Els egipcis, els grecs, els turcs, els ibers, els romans..., tots ells ens presenten rituals importants, antics i en desús o moderns i vigents. Només cal observar els grans cementiris de París, de Milà, de Marsella, de Roma —a banda de les velles catacumbes— de Sicí-

**És l'únic exemple sencer de cementiri assecador que hi ha a Catalunya.**



lia, de Nàpols o d'Arenys de Mar, Sant Feliu de Guíxols, l'Escala o els de Barcelona, especialment el de Poblenuu.

La tradició, avui en procés de canvi, no era pas la incineració, i el culte al difunt, en els dies que seguien al traspàs i també després; era divers, complex i antropològicament interessant, perquè anava canviant en funció de la regió on es produïa.

A casa nostra i fins a inicis del segle XX, les cases benestants fins i tot posseïen una vaixella anomenada "de dol". Després de l'enterrament o el funeral se celebrava l'àpat funeràri amb tota la família i parentela. L'ambient compungit d'alguns es veia compensat per la degustació de "platillos" i rostits succulents. Això sí, els plats i tot el serviment tenien decoració en negre.

Tornem al nostre singular cementiri del carrer de la Força. Els caputxins construïren l'edifici el 1753 després d'haver abandonat un altre convent extramurs, a la muntanya anomenada de la O, entre el Calvari i la vall de Sant Daniel, per raons de defensa.

A través del singular cementiri, que aleshores se situava en el soterrani, sota mateix de l'altar major de l'església —que era l'actual àmbit de la gran sala d'exposicions temporals i la biblioteca superior— i ara resta a nivell de l'entrada al museu des de la Força, ens ha arribat el macabre ritual dels caputxins amb els seus morts.

El cementiri conté 18 nínxols verticals amb un seient perforat per dalt i per baix. Sobre d'ells, 8 forats semicirculars o altells.

Quan moria un frare, el seien en el nínxol i l'aparedaven. Al cap de dos anys, ja convertit en mòmia perquè els líquids s'havien evacuat pels forats, el treien, el vestien i el situaven en una cambra propera per ser contemplat pels altres frares als efectes de la reflexió i la devoció. Al final es dipositava en un dels altells i es tornava a tapar. Un ritual funerari eminentment barroc.

**Visiteu-lo, val la pena. Tot i macabre, és un dels racons especials de Girona.**







AUTOR LOCAL

# Sèneca i el soroll



Maria Mercè Roca  
Esriptora

**He canviat de casa moltes vegades perquè volia viure en un lloc silenciós. Els sorolls, tota mena de sorolls, han estat durant molts anys el meu taló d'Aquil·les: els que han vingut de dintre casa meva -calefacció, electrodomèstics-, els que han vingut dels veïns -la tele, música, crits, l'aire condicionat- els que han vingut del carrer -trànsit, obres-... tots, un moment o un altre, m'han arribat a fer plorar d'impotència i de neguit.**

Durant un temps massa llarg, doncs, perseguint un silenci impossible -no volia sentir res i ho sentia tot-, vaig fer molts trasllats que ara sé que no calien. Sense anar més lluny, buscant una casa on no se sentís res vam estar a punt de comprar un casalot on Jesucrist va perdre l'espardenya, al mig del bosc, a tocar de Rocacorba, on vivia un gurú. Sort que mentre vàiem la casa va passar un avió

quasi fregant-nos el cap, amb un estrèpit i un terrabastall tan horrorós que vam marxar d'allà de pressa. La decepció més gran, pel que fa als llocs que et semblen molt tranquils, la vaig tenir en una casa d'una urbanització de cases aïllades amb amples jardins, on semblava molt difícil sentir els veïns. Però els jardins tenen gespa i la gespa s'ha de tallar, i a l'estiu més sovint.

Us faríeu creus del soroll que fa una màquina tallagespes. I el problema és que aquí no hi ha un horari per arreglar el jardí, com a molts països d'Europa: tothom tallava la gespa a l'hora que volia, cosa que feia que el brunzit del motor t'acompanyés tot el sant dia.

Aquest desfici -digues-li obsessió- va durar tota la joventut i es va acabar quan es va imposar el seny i es va acabar l'energia que s'ha de tenir per anar canviant de casa. Ara mateix, sense anar més lluny, visc en un dels carrers més transitats -ergo sorollosos- de Girona, i no me'n mouria per res del món. Continua afectant-me el soroll, no cal dir-ho, però sé que no hi puc lluitar i he après una mica -només una mica!- a conviure-hi.

Les ciutats són sorolloses per se, ho han estat i ho seran sempre. Al llibre *La contaminació acústica a les nostres ciutats*, publicat per la Fundació la Caixa, els autors ens expliquen que:

*“a la ciutat grega de Síbaris, al segle VI abans de Crist, estava prohibit cuidar galls que pertorbessin el descans nocturn dels ciutadans, i també els artesans que exercien oficis especialment sorollosos havien de treballar fora de la ciutat. En una època posterior, l'emperador Juli Cèsar va prohibir la circulació de carruatges a Roma a determinades hores del dia, per eliminar les molèsties que causava el soroll que produïen en transitar pels carrers empedrats. Lucí Anneu Sèneca (Còrdova, Roma, 65 dC) recull el sentiment de la ciutat de Roma oposant la tranquil·litat amb què alguns poden «lliurar-se al son i a la dolça vagància, que no són interromputs per la més lleu veu humana», mentre que «a mi no em deixen gaudir del son les riallades de la multitud transeünt, i tot Roma és a tocar del meu capçal» (Llibre 12, epigrama 57).”*

Fa uns anys que es comença a parlar seriosament de la contaminació acústica i de com ens afecta la salut. Sabem que el soroll té efectes sobre la son, ens provoca estrès, ansietat, irritabilitat, cansament i tensió nerviosa... tot un caldo de cultiu perquè la nostra salut mental, que és una cosa molt delicada, se'n ressenti. És especialment preocupant l'efecte del soroll en els nens: els disminueix la concentració, la memòria i la comprensió, i si no poden dormir amb un son reparador per culpa del soroll no creixen tant, perquè l'hormona del creixement s'activa quan dormen. Ara per ara la solució és molt lluny: els mediterranis fem soroll i el patim alhora. La carpeta de la contaminació acústica és una carpeta oberta -al costat de la de la contaminació de l'aigua, de l'aire i de la terra- a sobre la taula dels qui tenen la responsabilitat de pensar les ciutats i els seus usos: arquitectes, urbanistes, paisatgistes, sociòlegs... i polítics. Les ciutats dissenyades per dones serien diferents? És una possibilitat que val la pena de tenir en compte. El col·lectiu Arquitectives reclama fa temps un urbanisme de gènere per poder viure en ciutats més habitables: *“L'urbanisme -diuen- no és neutral, acaba sent un reflex dels valors socials dominants”*.

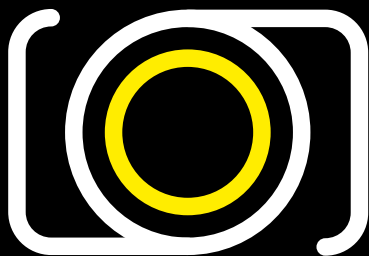
Sèneca es va suïcidar. Caigut en desgràcia davant de Neró, es va estimar més acabar ell mateix amb la seva vida. No sé si el soroll, que tant li molestava, hi va tenir res a veure. Roma tenia en el seu temps un milió d'habitants i una munió de carros que passaven pels carrers empedrats. Devia estar dels nervis.







# La imatge



**Concurs de Fotografia del Col·legi, categoria col·legiats**

2r premi

Títol **Demolició**

Autor **Lorenz Guerra**





**GREMI**  
D'INSTAL·LADORS DE GIRONA

# Un instal·lador agremiat es la vostra garantia

 Electricitat

 Energies renovables

 Aigua i sanejament

 Gas

 Contra incendis

 Fred industrial

 Geotèrmia

 Calefacció i clima

 Productes petrolífers

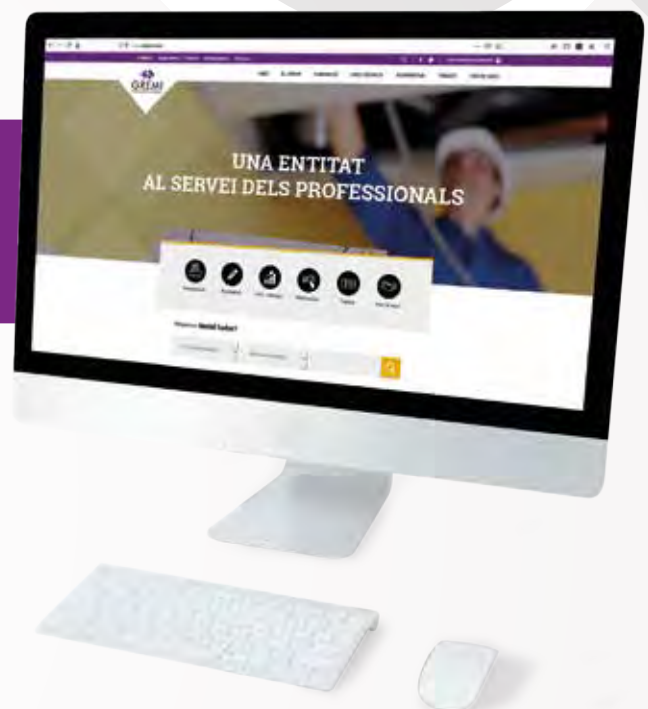
 Telecomunicacions

...

Al cercador del Gremi trobareu  
el vostre instal·lador  
[www.elgremi.cat/cercador](http://www.elgremi.cat/cercador)

**972 21 35 66**  
[info@elgremi.cat](mailto:info@elgremi.cat)  
[www.elgremi.cat](http://www.elgremi.cat)

 [facebook.com/elgremi](https://facebook.com/elgremi)  
 [GremiInstaladorsGI](https://twitter.com/GremiInstaladorsGI)



# PRO de PROfessional

## A Sabadell Professional som on hi ha els millors PROfessionals

Perquè treballem en PRO dels PROfessionals com tu per oferir-te solucions financeres pensades per als professionals del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Girona.

Innovem constantment la nostra oferta de productes i serveis per ajudar-te a aconseguir els teus objectius i protegir els teus interessos

I, a més, comptem amb un equip de gestors especialitzats preparats per acompanyar-te i per donar resposta a les teves inquietuds i necessitats financeres.

Podríem omplir aquest anunci amb arguments i ofertes difícils de rebutjar, però preferim començar a treballar. Per això et convidem a contactar amb nosaltres i un gestor t'explicarà amb detall els avantatges que tenim per a tu.

T'estem esperant.





# CLOS ASSESSORS

*Grup professional d'assessorament*

**GESTORIA  
ADMINISTRATIVA**

**ASSESSORIA FISCAL  
COMPTABLE LABORAL**

**CORREDORIA  
ASSEGUANCES**

17004 Girona · Tel. 972 224 849 · C. Vista Alegre, 7  
[info@closassessors.com](mailto:info@closassessors.com) · [www.closassessors.com](http://www.closassessors.com)

17820 Banyoles  
Tel. 972 584 105  
C. Àngel Guimerà, 17

17430 Sta. Coloma de Farners  
Tel. 972 841 450  
C. Lluís Mon, 15

17176 St. Esteve d'en Bas  
Tel. 972 690 923  
Ctra. de Vic, 15