

L'INFORMATIU



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



CONSTRUCCIÓ
ARQUITECTURA
URBANISME

Octubre-Novembre-Desembre 2019

Preu: 15€
Subscripció anual: 45€

362

CULTURA

Finalitza l'Any *Brossa*



Disseny: Marta Aguiló

■ EL TEMA

La rehabilitació en un canvi d'època: el Col·legi organitza la Setmana de la Rehabilitació ... pag 8

■ PROFESSIÓ

Debat de la Intercol·legial sobre el paper de la dona i la discriminació que encara pateix al sector ... pag 32

■ TECNOLOGIA

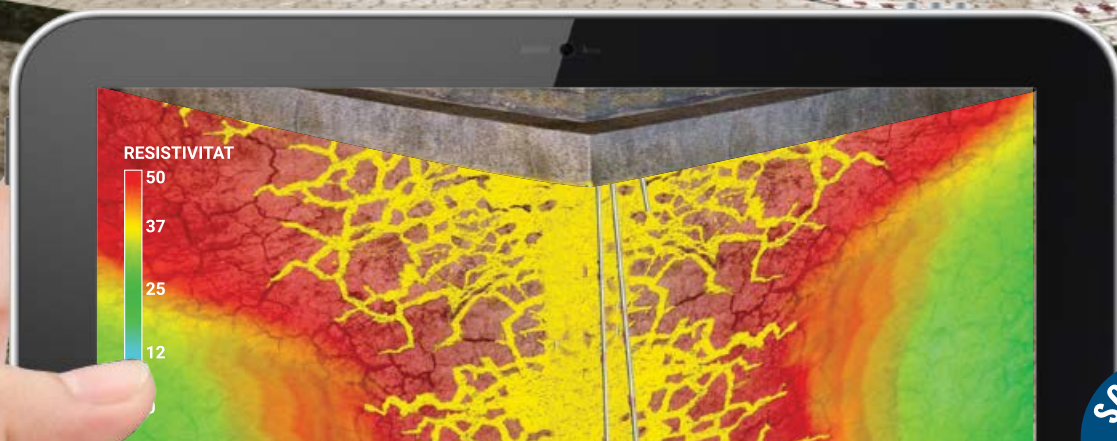
El viaducte de Gènova, un any després: què se'n sap avui del seu col·lapse? ... pag 54

■ CULTURA

Finalitzem l'Any Brossa amb un recorregut per la seva obra urbana i parlem amb Josep Pla Narbona ... pag 126

ASSENTAMENTS DEL TERRENY?

NOSALTRES SABEM
QUE HI HA A SOTA



SOLUCIONAR-LO DE FORMA PERMAMENT ÉS FÀCIL

Mitjançant la consolidació del terreny amb injeccions de resina
sota el control constant de la tomografia de resistivitat elèctrica 4D

Certificacions

- EN 12715 - Execució de treballs geotècnics especials – injeccions
- EN ISO 17020 - Qualificació tècnica del procediment
- ISO 9001 - Sistema de gestió de qualitat

Garanties

- Garantia contractual de 10 anys en totes les nostres intervencions
- Possibilitat de garantia d'assegurança decennal
- Garantia de la resina Màxima de 10 anys

Avantatges

- Intervenció ràpida i eficaç
- Econòmica i poc invasiva
- Neta sense demolicions ni excavacions
- IVA reduït (art 91.2.10 llei 37/1992)
- Resines ecològiques

**INSPECCIÓ
GRATUÏTA**

Atenció al Client
900800745
www.geosec.es

GEOSEC
GROUND ENGINEERING

el professional

~~“L’HOMME~~ ÉS
LA NOSTRA
PRINCIPAL
UNITAT
DE MESURA”

~~Goderch~~
Cubiñà



Al costat de tots els teus projectes ens tens a tots nosaltres. **Ens agrada ser el teu equip.**



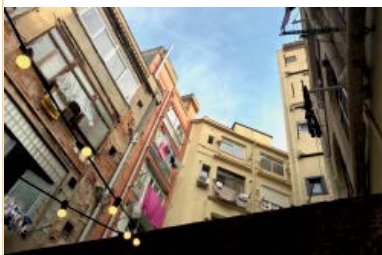


Portada especialment dedicada a Joan Brossa
© Disseny: Marta Aguiló

El Tema

La Rehabilitació en
un canvi d'època

Maite Baratech / Pàg. 8



Per unes ciutats i
comunitats més sostenibles

Anna Moreno / Pàg. 15

Reflexió

Els canvis impulsen nous
perfiles professionals

Jordi Plà / Pàg. 28



Finalitza l'Any Brossa



L'any 1993 s'instal·lava al CAATEEB el Poema visual per a una façana ideat per Joan Brossa amb la col·laboració de Josep Pla-Narbona. Al llarg del 2019 hem commemorat el centenari del naixement del poeta i volem finalitzar-lo amb aquesta imatge que recorda el dia en què el poeta lliurava la "A" més brossiana a l'Annemieke van de Pas, responsable cultural del Col·legi. Foto: Chopo.

Professió

Les dones, en segon pla a la
construcció

Maite Baratech / Pàg. 32



Premis Catalunya
Construcció 2020

Carles Cartañá / Pàg. 36

VI edició de l'European BIM
Summit

Ignasi Pérez-Arnal / Pàg. 38

Crèdits:

L'INFORMATIU 362. Telèfon directe: 93 240 23 76. Fax: 93 414 34 34. Adreça electrònica: informatiu@apabcn.cat <http://www.apabcn.cat>. Consell editorial: **Carolina Cuevas, Jaume Casas, Susana Pavón, Daniel Ortiz i Jonathan García.** Director: **Carles Cartañá.** Coordinadora: **Elisenda Pucurull.** Redacció: **Maite Baratech, Jaume Moreno, Antoni Capilla, Josep Olivé, Jordi Olivés, Cristina Arribas, Anna Moreno, Elisabeth Serra i Jordi Marrot.** Revisió lingüística: **Elisenda Pucurull.** Fotografia: **Javier García Die (Chopo), Aina Gatnau, Inma Alcario i Helena Castro.** Disseny i maquetació: **Xavier Carrascosa.** Disseny capçalera i portada: **Marta Aguiló.** Impressió: **INGOPRINT.** Dipòsit legal: **B-42389-1991** ISSN: **1132-2802.** Subscripcions: **Elisenda Pucurull.** Publicitat: **BITMAP. Isidre Rodríguez.** Telèfon: **93 240 20 57.** comercial@apabcn.cat. Edita: © Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona. C/Bon Pastor, 5. 08021 Barcelona. Telèfon: 93 240 20 60. **Alt Penedès-Garraf:** Plaça del Penedès, 3, 4a. 08720 Vilafranca del Penedès. Telèfon: 93 819 93 79. **Bages-Berguedà-Anoia:** Plana de l'Om, 6, local. 08240 Manresa. Telèfon: 93 872 97 99. **Osona-Moiànes:** Rambla del Passeig, 71. 08500 Vic. Telèfon: 93 885 26 11. **Vallès Occidental:** C/Colom, 114. 08222 Terrassa. Telèfon: 93 780 11 10. **Vallès Oriental:** Josep Piñol, 8. 08400 Granollers. Telèfon: 93 879 01 76. **Maresme:** Plaça Xammar, 2. 08302 Mataró. Telèfon: 93 798 34 42. JUNTA DE GOVERN: **President:** Celestí Ventura. **Vicepresidenta:** Maria Rosa Remolà. **Secretari:** Jaume Casas. **Tresorera:** Carolina Cuevas. **Comptadora:** Natàlia Crespo. VOCALS TERRITORIALS: **Alt Penedès-Garraf:** Meritxell Bosch. **Bages-Berguedà-Anoia:** Cristian Marc Huerta. **Maresme:** Joan-Fèlix Martínez. **Osona-Moiànes:** David Mercader. **Vallès Occidental:** Bernat Navarro. **Vallès Oriental:** Josep Lluís Sala. VOCAL: Marcos Barjola. JUNTA DE SUPORT: Rafael Capdevila, Susana Pavón i Alejandro Soldevila. DIRECTOR GENERAL: Daniel Ortiz.

Certificar-se en BIM

Jaume Moreno / Pàg. 42

Assegurar la responsabilitat civil en una obra

Llorenç Serra / Pàg. 43

Centre de Documentació

Pàg. 44

Tècnica

El nou duet arquitectònic al barri de la Marina del Port

Cristina Arribas / Pàg. 46



85.000 m² d'edificis d'oficines

Jordi Olivés / Pàg. 53

El viaducte de Gènova, un any després

Xavier Font / Pàg. 66

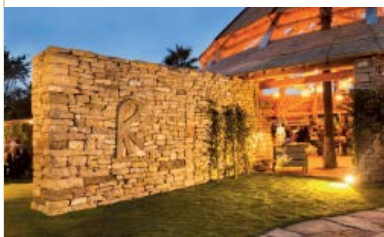


L'alleugeriment dels sostres de formigó armat

Jordi Marrot / Pàg. 82

Construir amb pedra seca

Ferran Bergonyó i Joan Pascual / Pàg. 96



Espai empresa

La innovació en el sector elèctric

ESTABANELL DISTRIBUCIÓ / Pàg. 106

Nous perfils per a recobriments vinílics

SCHLUTER SYSTEMS / Pàg. 108

Rehabilitació integral de la Real Fábrica de Tabacos

PROPAMSA / Pàg. 130

Conservació i rehabilitació, reptes ineludibles

4ARK / Pàg. 114

Guia activa

Pàg. 116

Institucional

Comença l'any acadèmic



Homenatge als 50 anys de professió

Carles Cartañá / Pàg. 122

Cultura

La Barcelona de Brossa

Antoni Capilla / Pàg. 126



La foto

Una nova vida a Glòries

Aina Gatnau / Pàg. 140



Els criteris exposats en els articles signats són d'exclusiva responsabilitat dels autors i no representen necessàriament l'opinió de L'INFORMATIU. S'autoritza la reproducció sempre que se citi la font i amb el permís de l'autor. El paper utilitzat a L'INFORMATIU ha estat qualificat com a ECF (lliure de clor elemental) i fabricat per una empresa que disposa d'un sistema de gestió mediambiental certificat com a ISO 14001. Per a la impressió, INGOPRINT utilitza exclusivament tintes que tenen com a base olis vegetals.

Entitats del grup:



CORREDORIA D'ASSEGURANCES



AGÈNCIA DE CERTIFICACIÓ PROFESSIONAL



AREA BUILDINGSCHOOL

Segueix-nos a:



appec
per tots els reptes i reptes

Certificats:



Patrocinador preferent del CAATEEB



Escanegeu el codi amb el vostre smartphone i podreu accedir al blog de L'INFORMATIU



Consultoria de Recursos Humans del CAATEEB Professionals del talent

Consultoria de Recursos Humans
del CAATEEB

C. Bon Pastor 5 · 08021 Barcelona
Tel. 93 240 20 60
treball@apabcn.cat
www.apabcn.cat



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

CAATEEB
Serveis

Servei
Ocupació



L'aparellador: la referència en l'art de la construcció

Celestí Ventura

President del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona (CAATEEB)



Als anys noranta, es va estendre l'opinió que els arquitectes tècnics estàvem preparats per representar tots els papers de l'auca del món de la construcció. Es justificava pels nostres estudis generalistes, però es basava també en la nostra flexibilitat i capacitat d'adaptació a tot tipus de feines; fins i tot en la figura del *project manager*, que el CAATEEB va promoure, per entrar de ple en el camp de la gestió.

Amb el pas del temps, s'ha vist com aquest pensament ha anat arrelant, en veure el col·lectiu ocupar innumerables llocs de treball, mentre es definia tot un catàleg d'activitats —perfils professionals— i de responsabilitats atribuïdes especialment a l'arquitectura tècnica.

Per altra banda però, sorprèn que havent passat cinquanta anys de les darreres promocions d'aparelladors, el sector encara ens continua coneixent per aquell mot —un mot que resisteix el pas del temps com una de les marques més prestigioses del món de la construcció. I se'ns identifica com els que treballem a les obres donant solucions a totes les necessitats dels nostres clients: "i això, com ho podríem fer?", "quant tardaríem a acabar-ho?", "i quant costaria, tot plegat?"... És a dir, els professionals que saben construir: els que coneixen com s'hauria de fer, com s'hauria de planificar i, per descomptat, el que costaria. A ulls seus, som els que resollem els problemes fonamentals dels que volen fer obres. Tant se val si són

grans o petites; d'un particular, d'un promotor o d'una comunitat de propietaris; tothom necessita el suport d'un aparellador.

■ Divulgar coneixement

Sovint em pregunto què és el que defineix un professional. Sempre procuro no caure en el parany de confondre el que fem amb el que som, perquè moltes de les coses que podríem fer nosaltres també les podria fer un altre titulat, i això no ens convertiria pas en iguals. Penso que el que ens determina és allò que nosaltres aportem, allò que ens fa diferents de la resta, tot allò que si nosaltres no hi fóssim la societat perdria. Estic convençut que el que fa únic l'aparellador és el seu coneixement de l'art de construir: un ofici que es comença a aprendre a l'escola, i que continua després a l'obra, a l'empresa, al despatx..., i que no té fi. I és per aquesta capacitat d'aprendre que estem en condicions de dedicar-nos a totes les tasques relacionades amb l'edificació, perquè si no sabéssim construir, com podríem dirigir l'execució de les obres? O dedicar-nos a la rehabilitació del patrimoni arquitectònic? I com podríem vetllar per la seguretat dels treballs? O per l'economia de la construcció? I com podríem fer peritatges? I gestionar una promoció immobiliària? O com planificaríem i coordinaríem els treballs en una empresa constructora? I com resoldríem els problemes d'un projecte d'execució?... I amb les darreres tecnologies, com podríem

modelar i dirigir en el sistema BIM? Com podríem dedicar-nos a totes aquestes tasques, tan essencials, si no sabéssim construir?

És pel nostre coneixement de la construcció —i no pas perquè siguem més adaptables o flexibles que els altres professionals— que se'ns obren les portes a tantes i tantes activitats del procés de l'edificació. Si haguéssim d'explicar què fa un metge, un advocat o un arquitecte, no ens hauríem de trencar gaire el cap, la societat ja els coneix i els identifica: el metges tenen cura de la salut, els advocats saben de lleis i ens protegeixen, i els arquitectes projecten els nostres edificis, però si els aparelladors volem presentar-nos en societat —si ens volem explicar—, no tenim una manera millor de fer-ho que com els professionals que sabem construir, els que fem realitat els projectes d'edificació. Els que som referència en l'art de la construcció.

Des de la institució posarem tot l'èmfasi en aquesta idea, i reforçarem i ampliarem l'àrea tècnica —la més important per als col·legiats— per donar el servei de consultoria i suport a tots els nostres professionals, i per divulgar i posar el coneixement a l'abast del sector, per fer-ho amb rigor i amb una veu autoritzada. Perquè el coneixement només creix quan es comparteix, i aquesta —la de fer créixer el coneixement— ha de ser una de les nostres funcions i responsabilitats principals. ■

La rehabilitació en un canvi d'època

El CAATEEB organitza un any més la **Setmana de la Rehabilitació**

Maite Baratech / © Fotos: Aina Gatnau i Inma Alcario



Foto: Aina Gatnau

Més de 120 persones es van aplegar el 9 d'octubre passat a l'antiga sala d'espera de la presó Model de Barcelona per escoltar tot allò que es cou actualment sobre rehabilitació i, ara més que mai, la seva estreta relació amb la sostenibilitat del planeta. Va ser al si de la jornada *La rehabilitació en un canvi d'època* organitzada pel CAATEEB dins els ja tradicionals actes de Rehabilita, la Setmana de la Rehabilitació que organitza cada any.

En la inauguració, el president del col·legi, Celestí Ventura, va fer una crida a què la rehabilitació deixi de ser la "ventafocs" del sector de la construcció a casa nostra, on amb prou feines significa un 30 per cent del mateix, quan en països del nostre entorn representa més de la meitat de la seva activitat, i arribant en alguns casos al 70 per cent. El model cap al qual hauria de mirar el sector, va afegir, és "el de la intervenció en la ciutat construïda, d'això no en tenim cap dubte". Però perquè s'arribi al seu veritable potencial "caldrà canviar algunes dinàmiques actuals, modernitzant i estimulants la cultura de la conservació a la nostra societat".

■ Millorar la qualitat de vida

Per la seva banda, la tinent d'alcalde d'Ecologia, Urbanisme, Infraestructures i Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona, Janet Sanz, va apuntar que la capital catalana "és un exemple d'una nova forma de fer ciutat", recuperant i aprofitant el patrimoni existent (la Model n'és una prova), fent front a l'emergència climàtica i, al mateix temps, donant resposta a la problemàtica social i al repte de ser capaços de proporcionar una bona qualitat de vida als barcelonins en l'entorn urbà. Aquest objectiu passa, entre d'altres, per avançar en eficiència energètica, per incorporar el verd, per una mobilitat sostenible i diferent i per una nova "cultura" de viure la ciutat, on les polítiques de rehabilitació poden ser fonamentals i han d'arribar als col·lectius més vulnerables.

Entrant ja en el contingut de la jornada, la primera taula rodona, *Redissenyar projectes innovadors per impulsar la rehabilitació* va estar moderada per la presidenta de la demarcació de Barcelona del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (coAC), Sandra Bestraten,

Celestí Ventura va fer a una crida a què la rehabilitació deixi de ser la "ventafocs" del sector de la construcció a casa nostra



El Govern català ultima una nova línia de préstecs per finançar treballs de rehabilitació. Foto: Aina Gatnau

la qual va exemplificar el compromís de l'entitat amb la sostenibilitat en les obres de rehabilitació fetes recentment a la seva seu de la plaça Nova de Barcelona, que han permès aconseguir un estalvi del 40 per cent en els seus consums d'oficines, i que inclouen unes plaques fotovoltaïques que volen ser tot un referent. A continuació, la delegada a la Garrotxa-Ripollès del coAC, Neus Roca, explicà l'estudi dut a terme per rehabilitar un conjunt d'habitatges al nucli antic d'Olot, continuació d'un projecte de recuperació de places i carrers en un espai marcat per carrers estrets, molta densitat i poques obertures a l'exterior. Aquest projecte, que ha comptat amb la participació dels veïns, ha entrat en la fase de treball de camp, que es tradueix en la visita als 811 habitatges inclosos per tal de detectar els problemes arquitectònics i, alhora, les necessitats socials dels seus ocupants. És un treball que fa un equip pluridisciplinari (tècnic, jurista, treballador social); un cop es tinguin les dades, va dir Roca, caldrà imaginació per trobar la solució, amb recursos limitats, a cada cas.

Un segon exemple de recuperació és el dut a terme al Pla de barri de Les Planes, a Sant Joan Despí, explicat per l'arquitecte coordinador de l'Oficina Tècnica de Rehabilitació, Ricardo Alarcón. És un pla que ha beneficiat 122 habitatges i 25 locals i que, a partir de la detecció de les seves mancances i necessitats, ha permès oferir ajuts per fer treballs de reforç estructural, instal·lació d'as-

censors, renovació de sistemes d'evacuació, reparació de murs, reforma de vestíbuls i accessos... Alarcón va exposar alguns punts febles del pla, com ara els relacionats amb els impagaments, els terminis o els recels envers les obres de caràcter comunitari perquè molts veïns no veuen els seus beneficis directes.

Com a punts forts, el tècnic esmentà la proximitat que significa tenir una oficina oberta als veïns, a peu de carrer, receptiva als dubtes que puguin plantejar i un pont amb l'Administració, o l'agilitat de tot el procés. En aquest sentit, l'arquitecte considera "ingent" la feina feta per l'Ajuntament en assessorament i gestió, mentre que els tècnics que hi han participat han estat uns "herois" en tot el diàleg i la comunicació amb les comunitats al llarg de tot el procés.

■ Economia circular

L'economia circular va ser protagonista del segon bloc de la jornada, titulat *Repensar l'entorn construït. Economia circular i salut*, i coordinat per la delegada del Green Building Council Espanya (GBCE) a Catalunya, Eulàlia Figuerola. Començà amb l'explicació del projecte *Building As Material Banks* (BAMB) de l'Agència Brussels Environment, per part de la seva coordinadora, Caroline Henrotay, amb el qual es demostren les possibilitats de l'aplicació de l'economia circular al sector de l'edificació, amb una considerable reducció dels residus en el moment de la demolició, si l'edifici s'ha dissenyat preveient l'aprofitament posterior de, fins i tot, elements prefabricats de la façana.

Perquè sigui possible, cal que hi hagi més comunicació entre els diferents agents i processos que hi prenen part, així com més informació sobre les possibilitats i característiques dels diferents materials i sistemes. La ponent, en *streaming*, explicà les possibilitats de "reversibilitat" d'espais i usos interiors gràcies a sistemes mòbils de separació, per exemple, els diferents nivells de reversibilitat (irreversibilitat, reversibilitat parcial, reversibilitat) i el potencial de la reparació, la reutilització i la reconfiguració. Així mateix, va fer una aposta pel foment del "passaport" dels materials, és a dir, aquelles fitxes que informin del seu cicle de vida i del potencial de recuperació.

■ Edificació i salut

Tot seguit, una crida a la reflexió de Julia Manzano, de l'Àrea de Projectes del Green Building Council Espanya (GBCE) a Catalunya, que va parlar de la relació de la salut de les persones amb l'edificació, un camp en què "ens falten eines per saber què cal fer per fer-ho millor" pel que fa a augmentar el benestar dels ocupants de l'edificació. En aquest sentit, va incidir que cal que les persones siguin les protagonistes quan es pensa un edifici. Ha quedat demostrada la relació de l'edificació amb problemes que poden patir les persones amb la



L'edificació tant com l'urbanisme influeixen en l'estat de salut de les persones. Foto: Aina Gatnau

son, problemes cardíacs, respiratoris, psicosocials... Un mal aïllament acústic pot perjudicar el descans nocturn, el mateix pot passar amb un incorrecte tancament que impedeixi controlar la llum. Una deficient qualitat de l'aire o una escassa ventilació poden incidir en patologies pulmonars; un incorrecte disseny dels espais pot provocar accidents, un mal manteniment de les instal·lacions pot ser causa d'incendis i intoxicacions...

A més, els edificis s'han de dissenyar, apuntà la ponent, tenint en compte els canvis en les vides dels seus ocupants. L'orientació, les vistes, la situació... tot influeix en la salut. Manzano dibuixà un complet "mapa"



Sessió sobre economia circular i salut. Foto: Inma Alcarío

dels molts riscos i aspectes de l'edifici que afecten la salut de les persones i assenyalà que "el repte" és poder mesurar el benestar de les persones, si l'edifici és saludable, tot i la complexitat d'una mesura com aquesta, ja que "són més mesures qualitatives que quantitatives".

Tancant el bloc, l'arquitecte tècnic de l'empresa Sika, Álvaro Garcia, explicà el paper dels fabricants en el disseny de productes de llarga duració, una vida que val la pena valorar a l'hora de decidir projectes de rehabilitació. D'altra banda, va esmentar el nou codi estructural de l'edificació, obligatori a partir de l'any que ve, el qual és "molt més exigent" però alhora és molt més obert a la innovació, amb nous elements cridats a ajudar a allargar la vida útil de l'edifici. A diferència de la normativa EHE vigent fins ara, el nou codi parla de les prestacions finals que s'han de complir, sense descriure ni parlar atenció en els mitjans usats per aconseguir-ho. Finalment, Garcia explicà algunes propostes de la companyia pel que fa a reforç estructural a base de polímers reforçats amb fibra de carboni, de cobertes, façanes ventilades i aplicacions de suport. I recordà, en acabar, que els professionals poden demanar als fabricants la Declaració Ambiental de Producte (DAP), l'etiqueta mediambiental on es descriuen les seves característiques.

■ Tecnologia al servei de l'edifici

El tercer bloc, amb la tecnologia i la Internet de les coses (IoT en les seves sigles angleses) com a punt central i coordinat per Albert Pons, secretari del comitè edificis de l'Associació Espanyola de Manteniment (AEM), duia per títol *Recuperar el cicle de vida des del manteniment. Noves tecnologies i Internet de les Coses (IoT)*. Arrencà amb el president de JG Ingenieros, Joan Gallostra. Gallostra explicà els principis dels *smart*

buildings, edificis que optimitzen el seu funcionament amb el temps gràcies a tres estratègies: d'una banda la sensorització, és a dir, dotar l'edifici de sensors que controlen aspectes com la humitat i la temperatura i que, en funció de les dades que aporten, permeten fer una gestió que porti confort als seus usuaris. En segon lloc, la capacitat d'aquests usuaris de "parlar" amb l'edifici, és a dir, interactuar. En tercer lloc, treballar la informació per a la presa de decisions sobre l'edifici en concret i també sobre altres edificis.

Ara, en la gestió dels edificis s'està donant un pas més amb la tecnologia per arribar al manteniment preventiu, per exemple, i a oferir uns serveis en funció de l'ús més que no pas de l'organització temporal. I més enllà enca-

ra de la gestió energètica, Gallostra exposà les possibilitats d'integrar la gestió física, per exemple, d'una unitat d'urgències hospitalària, amb l'equip mèdic que hi treballa, millorant així el temps de resposta i, per tant, l'assistència a pacients i familiars.

La inversió en un sistema de gestió d'aquestes característiques, apuntà, queda amortitzada en un període curt de temps gràcies a una millora de la productivitat derivada d'un equip que treballa més a gust i

demana menys baixes laborals. Els models que proposa JG Ingenieros són oberts i escalables però, atesa la velocitat a què evoluciona la tecnologia, poden quedar obsolets, va admetre el president de JG Ingenieros. Per la seva banda, el gerent tècnic de manteniment del grup ISS, Andrés Espinosa, abordà com està evolucionant, gràcies a l'IOT, la feina d'empreses de serveis com el grup ISS, que permeten als clients que es dediquin veritablement al seu core business.

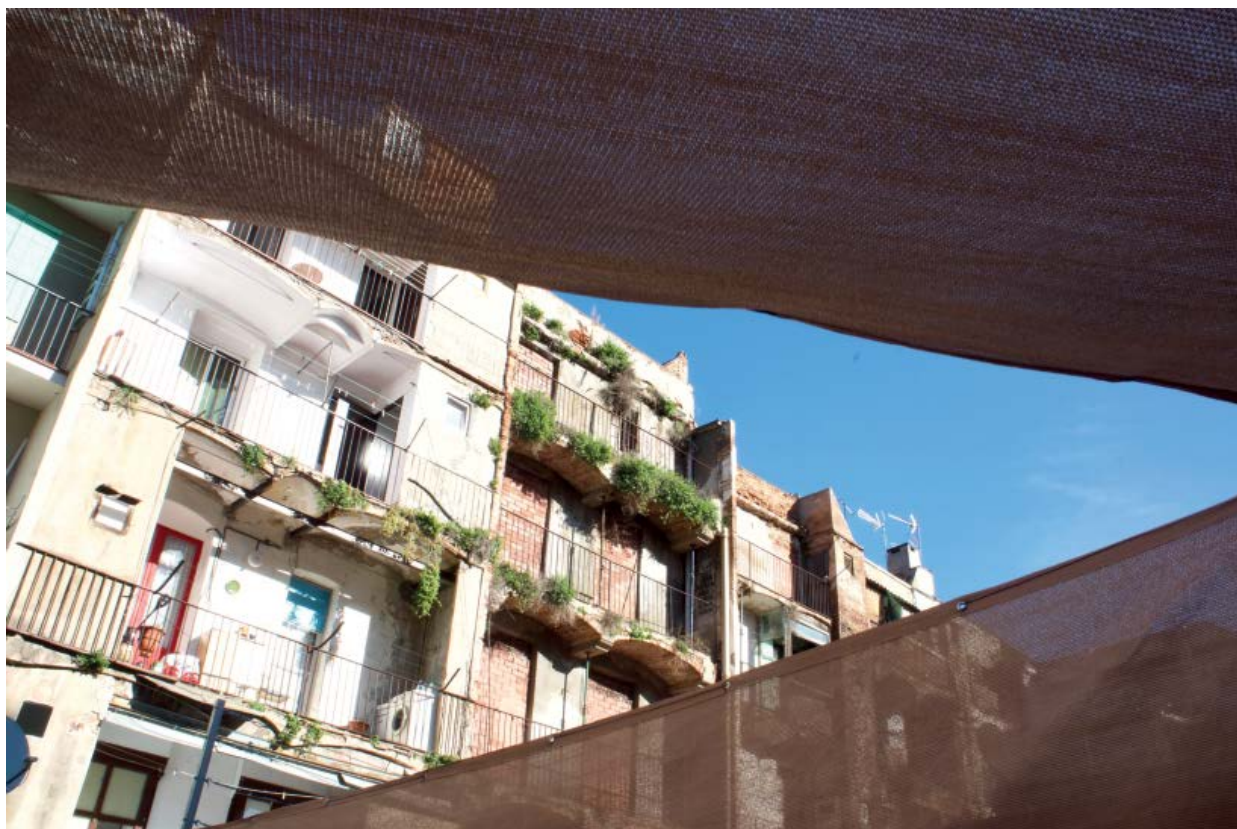
Un exemple: instal·lant comptadors de presència als banys, es fan neteges segons els usos, i no en funció d'una planificació temporal, com fins ara. I en funció de l'ús que es faci d'una sala, o si està buida, es pot fer previsió i gestió de temperatura i il·luminació, evitant així els malbarataments. A més, es pot aconsellar al client sobre el seu reaprofitament o reconversió si està poc utilitzada. Ara bé, és important saber explicar-ho a tots els agents que intervenen en aquesta gestió i designar algun responsable, a l'edifici, d'aquesta funció, que molts coneixiem com a gestor energètic i al qual ja s'ha batejat amb l'anglicisme *workplace experience manager*.

El *business development* de Schneider Electric, Àngel Silos, explicà a continuació els avantatges de l'ús de l'IOT i la gestió de les dades que aporta per fer una bona gestió; permet, a més, prevenir accidents i incidències a xarxes elèctriques i transformadors. La instal·lació, per

Caroline Henrotay
demana que hi hagi
més comunicació
entre els diferents
agents que prenen
part en el procés
constructiu



Sessió dedicada a la recuperació del cicle de vida des del manteniment. Foto: Inma Alcario



Els recursos limitats dels inquilins representen un fre a la necessària rehabilitació dels edificis d'habitatges. Foto: Aina Gatnau

exemple, de sensors de temperatura i/o de gasos que s'autoalimenten pot evitar més d'un incendi o descàrregues parcials. A partir d'un seguit d'algoritmes que detecten canvis contínuament i envien dades a les oficines tècniques, es redacten uns informes que inclouen una visió holística de les instal·lacions, amb les quals es poden prendre decisions sobre inversions futures. Silos recalca que tota la informació que es recopila és a l'abast del client al núvol i, en acabar, assenyalà el potencial de molts d'aquests sistemes en la gestió d'edificis residencials.

■ Reduir l'energia consumida

El següent bloc estava també relacionat amb l'energia. Titulat *Reduir energia. Transició energètica i rehabilitació d'edificis*, estava moderat pel director de l'Institut Català d'Energia (ICAEN), Manel Torrent, el qual va voler recordar que la transició energètica ens afecta a tots, més tenint en compte que el 26 per cent del consum energètic de Catalunya correspon als edificis. Va referir-se al nou model de certificat energètic que es prepara per al conjunt de l'Estat i que inclou diverses aportacions fetes des de Catalunya. Precisament, Catalunya ha gestionat fins ara més d'un milió de certificats energètics, uns documents que "hem de prestigiar" i ser més exigents pel que fa a la seva tra-

mitació, per la qual cosa es vol introduir l'obligatorietat de desplaçar-se a l'edifici per poder-lo expedir.

El primer ponent de la taula era Carlos Orbea, de Alo-kabide, la Societat de Lloguer d'Habitatge Social del País Basc. Orbea resumí el pla de futur per gestionar un parc públic que es compon d'uns 13.600 habitatges en règim de lloguer, dels quals 7.700 són propietat del govern basc i 5.900 són de propietat privada. És un parc molt heterogeni i divers, que planteja força dubtes a l'hora d'emprendre actuacions. El que està clar del pla és que "vol garantir habitatges saludables i confortables" i dotar-se d'un model propi de gestió, per la qual cosa s'ha començat amb un treball de diagnòstic i de cerca d'instruments de gestió, d'entre els quals figuren les possibilitats del *blockchain*.

Entre les evidències a què s'ha arribat de moment hi ha el fet que els edificis estan sobredimensionats, ja que es consumeix molta menys calefacció del que s'havia

previst en un inici. El motiu: els limitats recursos dels inquilins. Per aquest motiu, la recerca de fórmules d'estalvi i optimització de l'energia és una de les claus del nou model, molt relacionat amb l'abordatge de la pobresa energètica (amb sensors que controlin que no es baixi de la temperatura mínima de confort, per exemple) i l'apoderament de l'usuari

Neus Roca explicà l'estudi dut a terme per rehabilitar un conjunt d'habitatges al nucli antic d'Olot



Sessió dedicada a la transició energètica i rehabilitació d'edificis.
Foto: Inma Alcario

perquè conegui, gairebé en temps real, el cost del consum que fa de l'energia. També es volen recuperar les façanes fotovoltaïques per a autoconsum.

Quant a la necessària rehabilitació d'edificis, Orbea afirmà que "no ens val qualsevol rehabilitació perquè són edificis públics i amb inquilins d'ingressos baixos". Tot i la importància de donar "salts tecnològics", "ens lliga una realitat i hem de fer coses pràctiques i senzilles", va concloure.

D'un altre projecte de rehabilitació, en aquest cas d'un únic edifici, van parlar Ander Agenako, d'Abar Arquitectura, i Albert Colomer, d'SJ12 Enginyers: es tracta, en concret, de la rehabilitació intel·ligent d'un edifici d'habitatges catalogat a Ortuella, al País Basc, on calia respectar certs elements i es volia optar per aquelles operacions que milloressin l'envoltant, amb la limitació que les operacions fossin assequibles, però valorant que "qualsevol intervenció milloraria la salut i el confort dels usuaris". Els tècnics van explicar les diferents actuacions fetes en aigua calenta sanitària (ACS), ventilació, energia solar tèrmica comunitària i energia fotovoltaica, així com la imaginació emprada per intervenir tot respectant els elements arquitectònics i escultòrics protegits.

■ Polítiques socials i dret a l'habitatge

La darrera taula rodona del matí, titulada Revitalització territorial i social. Dret a l'habitatge i polítiques socials, va començar amb una intervenció, per streaming, del secretari d'Hàbitat Urbà i Territori, Agustí Serra. Serra recordà que els hàbitats urbans són uns grans consumidors d'energia. Són, al mateix temps, espais que han d'atendre unes demandes socials cada cop majors i han de fer front a reptes com ara l'efecte de la contaminació sobre la salut o l'envelliment de la població.

I tot plegat mentre es busca tendir cap a entorns més saludables, eficients i inclusius, la qual cosa obliga les administracions a ser proactives i a avançar-se als problemes.

És en aquesta línia que se situa, va dir, l'Agenda Urbana de Catalunya, que esdevé, al seu parer, una "oportunitat" si som capaços de comprometre'ns tots en una actuació conjunta. Les polítiques urbanes s'han d'abordar amb una mirada transversal sobre el sòl, sobre l'habitatge... no són patrimoni de ningú. I han d'incloure reptes "que han vingut per quedar-se", com el d'una millor gestió dels residus, la proximitat d'espais verds, la capacitat de la ciutat de generar la seva pròpia energia, la irrupció del món digital, l'aprofitament de l'espai i del talent o l'atenció a la biodiversitat, entre molts altres fenòmens que va citar.

Centrant-se en el sector de la rehabilitació, la directora de l'Agència de l'Habitatge de Catalunya, Judith Gifreu, oferí unes pinzellades sobre la normativa legal que plana sobre el sector i que actualment ha deixat enrere pensar en una ciutat expansiva mentre posa l'accent en la ciutat consolidada. En aquest punt és clau la Llei 8/2013 de rehabilitació, regeneració i renovació urbana, que ja parla del deure de conservació, el qual continua un cop acabada l'edificació i que fins al moment es regulava de manera molt genèrica.



Taula rodona sobre polítiques socials i dret a l'habitatge.
Foto: Inma Alcario

Ara bé, segons Gifreu no es pot treballar únicament a partir de les obligacions legals, cal considerar "tot allò que ens ve" referint-se a les diverses directives comunitàries sobre energies renovables i eficiència energètica, que marquen el 2021 com a horitzó en què tot edifici nou haurà de tenir un consum gairebé nul d'energia, i aquell consum mínim permès haurà de procedir d'una font renovable. Aquestes obligacions s'estendran en el seu moment a l'edificació

Julia Manzano va parlar de la relació de la salut de les persones amb l'edificació

ja existent, la qual cosa obligarà a abordar el problema del finançament d'aquesta adaptació a les noves obligacions: "posem-nos les piles de debò", va demanar alhora que feia una crida a millorar la fiscalitat de la rehabilitació, el marc jurídic, que pot ser "motor de canvi", i la col·laboració publicoprivada.

També des de l'Administració va parlar el director de qualitat de l'edificació i rehabilitació de l'habitatge de l'Agència, Jordi Sanuy, qui, després de posar sobre la taula les dades sobre edat del parc d'habitatges de Catalunya, explicà les característiques dels nous préstecs que està ultimant la Generalitat per finançar treballs de rehabilitació de les comunitats de propietaris. Amb aquests es vol donar resposta als obstacles de les comunitats per accedir a finançament bancari, atès

Manel Torrent va voler recordar que la transició energètica ens afecta a tots

que no són ni persona física ni persona jurídica. Amb un import mínim de 30.000 euros per comunitat i un mínim d'inversió per habitatge de 20.000 euros, aquests préstecs, la convocatòria dels quals podria publicar-se en breu, tindran un termini d'amortització de 15 anys, un tipus d'interès del 2 per cent i un fons

de reserva del 3,5 per cent.

Per acabar, el director d'operacions de l'Institut Català del Sòl, Gonçal Marqués, que va parlar de la darrera actualització dels Estàndards de l'Habitatge, "un recull de criteris amb relació al disseny, als sistemes constructius i als programes d'habitatge, que volen orientar i donar pautes als arquitectes redactors dels projectes d'habitatges socials" que promou l'Incasòl. Els primers estàndards daten del 2005; després d'algunes actualitzacions l'activitat promotora de l'Institut va quedar pràcticament aturada per la crisi durant pràcticament vuit anys.

■ Estàndards dels habitatges

Marqués va explicar les característiques bàsiques de les diferents tipologies d'habitatges que es desenvolupen. La minimització dels espais de recorregut interior, la unificació de peces humides, la seva adaptació a cadires de rodes i els equipaments d'aigua calenta sanitària i calefacció són alguns dels criteris "bàsics" de disseny, així com la promoció de materials de manteniment mínim i fàcil reposició, espais comunitaris de fàcil control visual (per seguretat), local per a bicicletes i cobertes només accessibles per a manteniment, entre molts altres. També s'inclouen criteris sobre certificació energètica i estalvi en els consums i la gestió de residus de l'obra (es demana, per exemple, que un 25 per cent d'àrids de l'obra siguin reciclats). "Si en el primer document d'estàndards hi havia bàsicament instruccions i consells sobre solucions constructives i millors pràctiques de la construcció, en aquest últim incidim en eficiència energètica, medi ambient i sostenibilitat", va concloure el director de projectes de l'Incasòl. ■

L'autora: Maite Baratech és periodista

Jordi Sanuy parlà dels futurs préstecs per a obres de rehabilitació per a comunitats de propietaris



Els assistents a la jornada van poder visitar l'edifici de la Model que és objecte d'un ambiciós projecte de rehabilitació. Foto: Inma Alcario

Per unes ciutats més sostenibles

Anna Moreno / © Fotos: Aina Gatnau i Inma Alcario

La segona part de les jornades de Rehabilita 2019 duia per títol *La revitalització de les ciutats* i la va presentar Jonathan Garcia, director de l'Àrea Tècnica del CAATEEB. Va arrencar amb les ponències de Julian Briz de PRONATUR i Andreu Massoni d'ASESCUVE, parlant-nos de la naturalització de les ciutats, dels seus edificis i dels seus espais urbans, amb exemples de jardins verticals i de cobertes d'aparcaments a l'Eixample, reconvertides en espais verds.

Aquestes làmines verdes que substitueixen les superfícies pètries contribueixen a la millora en demanda energètica i en emissions a l'atmosfera i contribueixen a la biodiversitat. Si el manteniment d'aquestes làmines verdes, a més, es fa amb aigües grises reciclades o amb aigua de pluja acumulada, encara millor!

També hi van intervenir Robert Mas, enginyer de JG Ingenieros i Lúdia Calvo en representació d'EIXVERD, una empresa social que promou la sostenibilitat dels nuclis

Som encara lluny dels objectius 2020 i 2030 marcats per Nacions Unides l'any 2015, per un desenvolupament sostenible



urbans amb propostes per a la millora de la qualitat de la vida urbana i sensibilització per concertar l'acció per fer front al canvi climàtic.

■ La intervenció en el patrimoni

A continuació es va parlar de la restauració del patrimoni histórico-artístic en la ciutat contemporània. La sessió la va presentar Susana Pavón, en representació de la Junta de Govern del CAATEEB i va comptar amb la participació de José María Cabeza Méndez, arquitecte tècnic i Premio Nacional de Restauración i Conservación de Bienes Culturales 2014; Xavier Casanovas, arquitecte tècnic, president de Rehabimed i vocal d'Icomos Espanya; Verònica Giró, arquitecta tècnica i gerent de 4ark Construccions i Rehabilitacions i Alejandro Martínez, arquitecte tècnic de la mateixa empresa.

Som encara lluny dels objectius 2020 i 2030 marcats per Nacions Unides l'any 2015, per un desenvolupament sostenible definit en 17 punts. El punt número 11, el que fa referència a ciutats i comunitats sostenibles, és el que afecta directament a l'activitat edificatòria i urbanística. Les concentracions de població se situen cada vegada més en les àrees metropolitanes (+ del 75% de la població mediterrània viu en aquestes àrees), el terme gentrificació ja forma part dels nostres vocabularis, amb una societat que segueix empobrida i que tendeix a deixar les ciutats per marxar cap a les perifèries.

Alhora, els entorns rurals continuen perdent població (a Catalunya hi ha més de 1.000 pobles abandonats) i nous plans territorials estan començant a desclassificar el sòl

El trencament de l'equilibri territorial i demogràfic treballa en contra del desenvolupament sostenible

urbà d'aquest entorns, degut a una clara regressió del creixement a futur de les àrees vinculades a l'activitat primària. El sector terciari dels serveis i el turisme són els protagonistes de l'activitat dins les grans ciutats.

■ Cap a un model sostenible

En aquest context, la promoció de la rehabilitació és, sens dubte, el model més sostenible. Persistir en la política d'ajuts de l'Administració per renovar i reactivar els edificis existents, convertint-los en habitatges més eficients, i ampliar el parc d'habitatges de lloguer assequibles. Sumar sobre el que ja existeix, millorant-ne les condicions actuals. Actuar de manera sostenible significa gestionar bé les matèries primeres, reutilitzar i reciclar tractant d'esgotar el seus cicles de vida.

Enderrocar els edificis existents per generar noves estructures, redissenyar els *downtowns* de les



Taula rodona sobre la naturalització de les ciutats. Foto: Inma Alcario

ciutats amb densitats exagerades, que només afavoreixen els grans fons d'inversió, no és de cap de les maneres el camí.

Xavier Casanovas, arquitecte tècnic i president de Rehabimed, defensa la qualitat dels models d'edificació tradicionals tant en l'entorn rural, com en l'urbà o metropolità. Aquests models en si mateixos ja tenen un potencial bioclimàtic molt elevat que cal aprofitar; es tracta simplement d'analitzar-los i millorar-los. Aquí és on és necessari aportar l'enginy, aquest és el sentit de la rehabilitació enfront de l'obra nova. El trencament de l'equilibri territorial i demogràfic treballa en contra del desenvolupament sostenible.

■ Regeneració urbana

Es va parlar d'estratègies i models de regeneració urbana amb Lucia Martin, regidora d'Habitatge i Rehabilitació de l'Ajuntament de Barcelona i també del cas de Burdeos, un bon exemple de recuperació i millora de les condicions de vida d'uns blocs d'habitatges plurifamiliars provinents del desenvolupisme dels anys 1960. Aquesta intervenció ha merescut el Premi Mies van der Rohe 2019, en la que l'Office Public de l'Habitat de Bordeaux Métropole s'ha implicat en l'adaptació per millorar-ne les condicions tèrmiques alhora que s'ampliava la superfície útil de cadascun d'ells, organitzant uns balcons adossats a la façana sud. Aurélie de Domingo, de l'oficina pública de l'habitatge de Burdeos, va explicar amb detall aquest cas particular en què es poden solucionar els problemes d'abandó dels barris invertint enginy i recursos econòmics raonables.



Taula rodona sobre la intervenció en el patrimoni en la ciutat contemporània. Foto: Inma Alcario

La biodiversitat és un excel·lent indicador de la salut ambiental del sistema urbà

En el cas de Barcelona, la Regidoria d'Habitatge i Rehabilitació de l'Ajuntament de Barcelona va exposar les polítiques municipals que treballen sobre tres eixos: persones i salut; eficiència energètica i millora econòmica. La major part de les ajudes, marcades per les Directives de la UE (Directiva 2012/27/UE) i atorgades fins ara, van dirigides a temes d'accessibilitat, ascensors, adaptació de banys i conservació de façanes i amb una demanda sobretot de les tipologies del plurifamiliar per actuar sobre els dels elements comuns. Eficiència energètica i sostenibilitat es col·loquen al darrera. Les xifres en rehabilitació a Barcelona són:

2012-2015	75 M€	6.688 habitatges
2016-2019	106 M€	14.949 habitatges

La política d'habitatge a la capital catalana està concertada amb la Generalitat i el Ministerio de Fomento. Les empreses especialistes en rehabilitació que tracten amb les comunitats de propietaris demanen a l'Administració més agilitat en els tràmits a l'hora de sol·licitar les subvencions.

■ Biodiversitat

Martí Boada, científic geògraf i divulgador ambiental va tancar la jornada conclouent que la biodiversitat és un excel·lent indicador de la salut ambiental del sistema urbà, i que un ecosistema biodivers és sempre més resiliència a futurs escenaris de canvi global. Sosté que Barcelona té una bona salut ambiental i és rica en biodiversitat, però cal seguir treballant per naturalitzar el sistema urbà, afavorint les permeabilitats mitjançant corredors de recàrrega i l'entrada de fauna i flora autòctona.



La rehabilitació del patrimoni ha de tenir una utilitat social. Foto: Aina Gatnau



Es va explicar la intervenció en un gran edifici d'habitatges socials a Burdeos. Foto: Inma Alcario

Tot i això, hem de seguir observant amb atenció els indicadors de consum per càpita que marquen la petjada ecològica sobretot en el món occidental, que no s'atura. A l'Àrea Metropolitana de Barcelona produïm 24.500 Kcal de consum excedent per càpita, una xifra que val la pena retenir per corregir els nostres comportaments individuals, si més no. ■

L'autora: Anna Moreno és arquitecte tècnica col·legiada 6.071 i és també arquitecta

Barcelona té una bona salut ambiental i és rica en biodiversitat, però cal seguir treballant per naturalitzar el sistema urbà

El professor
Martí Boada.
Foto: Inma Alcario



Les façanes posteriors dels edificis requereixen igualment d'intervencions de reparació i millora de l'eficiència energètica.
Foto: Aina Gatnau

Què cal saber per rehabilitar un edifici?

Carles Cartañá / © Fotos: Inma Alcario i Montserrat Casado

Amb aquest títol es van organitzar dues sessions adreçades als ciutadans i que es van celebrar els dies 7 i 10 d'octubre al Centre Cívic Can Portabella i a les Cotxeres de Sants, a Barcelona. Les sessions van ser presentades per Martí Oliveras, geògraf i climatòleg. Hi van participar Lluís Morer, cap d'àrea d'eficiència energètica de l'Institut Català d'Energia; Maria Boladeres, arquitecta tècnica del CAATEEB i Eulàlia Figuerola, arquitecta del GBCE.

■ Edificis més sostenibles i saludables

Van parlar sobre què cal fer quan volem que el nostre edifici sigui més sostenible i saludable, criteris per



Sessió per als ciutadans a Can Portabella

afrontar una rehabilitació, les obligacions legals, el manteniment, les

ITE's, el llibre de l'edifici i les subvencions, entre d'altres. ■

Tallers per a les escoles



Els més petits aprenen a "construir" una casa sostenible

Uns cinquanta alumnes van fer al CAATEEB diversos tallers sobre eficiència energètica i arquitectura sostenible. L'objectiu d'aquests tallers era que els nens i nenes entre 6 i 12 anys coneguin la casa on viuen i les fonts d'energia que tots fem servir cada dia, quins són els materials amb menys impacte en el medi ambient, d'on prové l'energia que fem servir per obrir el llum o l'aixeta, què passa si els deixem oberts. En definitiva, aprendre com fer una casa sostenible per millorar la salut de tots i preservar el nostre entorn. Els tallers per a les famílies i les escoles van comptar amb el patrocini de l'Obra Social "la Caixa". ■

Celebrem l'Any Brossa!

Activitats infantils **de divulgació i sensibilització** sobre la rehabilitació

Carles Cartañá / © Fotos: Inma Alcario

La rehabilitació dels edificis és una necessitat social i tecnològica que des dels usuaris fins als professionals, passant per conscienciar la població, hem de conèixer i integrar com una necessitat de futur. A les nostres mans tenim el futur saludable dels habitatges i de les ciutats. Així es presentava Rehabilita, una setmana plena d'activitats dedicades a la promoció de la rehabilitació a casa nostra i que es va celebrar del 7 a

l'11 d'octubre. La Setmana de la Rehabilitació va començar, de fet, el dissabte anterior, el 5 d'octubre, amb un taller destinat a les famílies que tenia per objectiu aprendre divertint-se.

Prop de 30 nens i nenes es van reunir al carrer Bon Pastor de Barcelona, davant la seu central del CAATEEB per treballar sobre la façana de Joan Brossa i Josep Pla-Narbona. Els participants es van endinsar en el procés arquitectònic de la reha-

bilitació i també en el procés de creació del poeta Joan Brossa que enguany celebra el centenari del seu naixement. L'activitat era inclosa dins de la programació de l'Any Brossa.

Cadascú va fer la seva proposta més original i de millora de la façana del Col·legi. Van fer servir calcografies, pintures, poesia, collage sobre fusta... per aconseguir la seva façana més particular. En aquestes pàgines us mostrem el resultat! ■



Mans a l'obra amb l'ajut dels monitors i també dels pares i mares



La cosa ja anava agafant forma



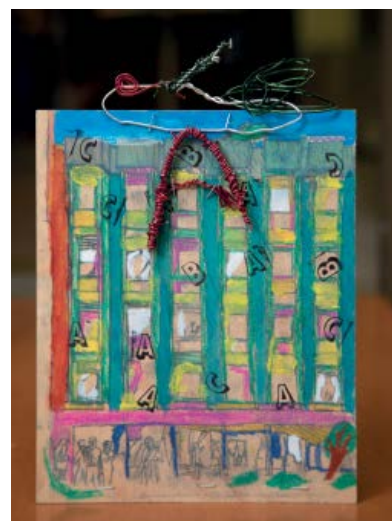
L'alegria i el descontrol total arriba un cop enllestida la feina



Ada Carbonell



Ada García



Clara Rangel



Daniela Herrera



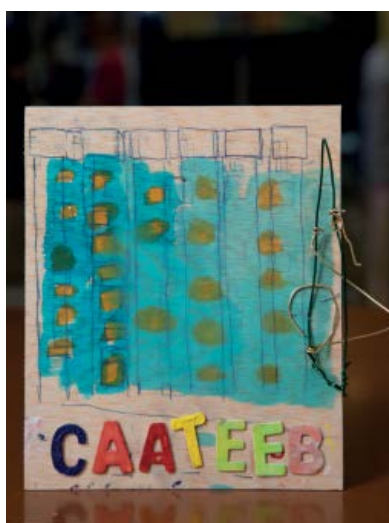
Emma Navarro



Emma Sanchez



Eric Gonzalez



Eros Casanova



Guillem Sanchez



Iara Rangel



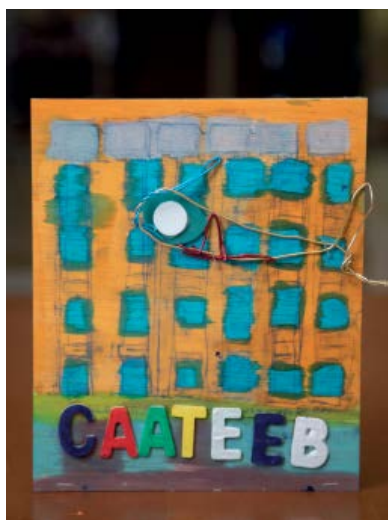
Irene Giménez



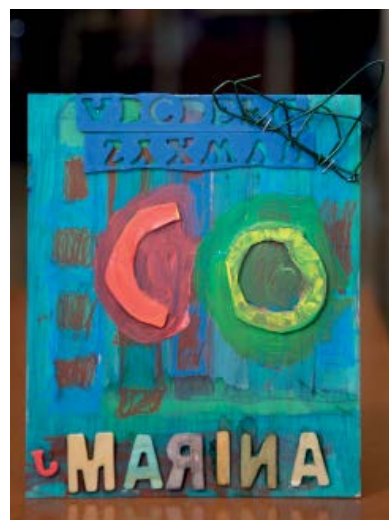
Julia Rebull



Mar Carbonell



Marina Arauso



Marina Ortiz



Mariona Rebull



Marta Gimenez



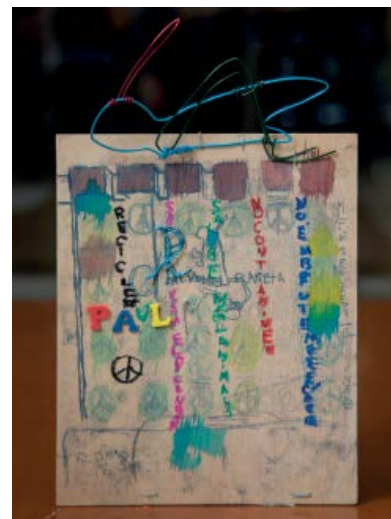
Miquel Gonzalez



Nina Ruedas



Ona de Castro



Paula Gonzalez



Paula Thissard



Roger Ortiz



Sol Carbonell



Tània Araujo



Carlota González

Tallers i visites pràctiques amb les empreses

Les empreses van tenir un lloc destacat a la Setmana de la Rehabilitació amb presentacions de productes, tallers pràctics, visites a les instal·lacions, classes magistrals i propostes de negoci. La plataforma professional AQUÍ TU REFORMA va presentar el seu model de negoci que ofereix la possibilitat de crear o fer créixer l'empresa de reformes de la mà d'una marca de referència.

El Gremi de Constructors, RIME i CONTRACTA van organitzar una visita a l'obra de rehabilitació de l'entorn del pati posterior del Museu Picasso, una obra de naturalització que va ser presentada per la direcció facultativa de l'obra. HERMS va oferir un recorregut per un espai dedicat a la reparació de forjats i armadures electrosoldades i es va fer un repàs dels diversos sistemes de reparació de sostres i el seu procés de fabricació.

PROPAMSA va fer al CAATEEB un taller pràctic i demostratiu sobre diverses patologies i les possibilitats de reparació amb l'aplicació de materials per a la rehabilitació. Finalment, les empreses JUNKERS i BOSCH van organitzar una visita a un gran centre tecnològic per veure de primera mà les últimes novetats en termotècnia, sistemes de seguretat i eines amb demostració pràctica inclosa. ■



Explicació de l'obra de naturalització a càrrec de CONTRACTA



Visita a l'obra realitzada al pati posterior del Museu Picasso



Taller pràctic i demostratiu de l'empresa HERMS



Visita al centre tecnològic de les empreses JUNKERS i BOSCH

HERMS

- Reparació de forjats
- Armadura electrosoldada/ferralla
- Estructura metàl·lica
- Suport tècnic en rehabilitació



HERMS

contacte: Anna Herms

www.herms.es

Adreça: c/Fisas, 1

08028 Barcelona

Telèfon: 93 431 35 00

GRUPO BOSCH

- Equips d'aigua calenta
- Equips de calefacció
- Equips d'energies renovables



ROBERT BOSCH

Contacte: Diana
Tirados

www.junkers.es

Adreça:

c/Sancho de Àvila, 80

08018 Barcelona

Telèfon: 609728642



CONSTRUCCIÓ I REHABILITACIÓ 4ARK

4ARK és una empresa especialitzada en rehabilitació integral, restauració d'edificis de patrimoni i reforços estructurals. Fundada el 2007 per professionals d'experiència reconeguda en el sector.



4ARK

Contacte: Verònica Giró

Gran Via de les Corts

Catalanes, 684, ent. 1a

08010 Barcelona

Telèfon: 93 603 50 40

www.4ark.es

AQUÍ TU REFORMA

Aquí tu Reforma és la xarxa líder de franquícies que incorpora els millors empresaris de la reforma per garantir una experiència excel·lent als seus clients durant tot el procés de la reforma, complint el pressupost i els terminis assignats, amb un servei d'assessorament personal per als professionals de la reforma i els clients. La marca compta amb 32 franquícies a Barcelona, Madrid, València i Girona.



AQUÍ TU REFORMA

Contacte:

Miguel Tormo

Carrer Numància, 187,
6è 2a

08015 Barcelona

Telèfon: 93 500 19 09

www.aquitureforma.com

CONTRACTA

Contracta va néixer l'any 1994 amb el mateix esperit empenedor que ens ha portat fins aquí, 25 anys després. Som una empresa consolidada integrada per un equip d'arquitectes tècnics i professionals experts en la rehabilitació.

Origen



Resultat



"Fem senzilles les obres complexes"

CONTRACTA

Gran Via de les Corts
Catalanes, 645, 2n 2a "A"
08010 Barcelona
Telèfon: 93 634 51 90
www.contracta.net

EIXVERD

- Disseny paisatgístic i redacció de projectes de cobertes verdes i infraestructura verda.
- Execució de cobertes verdes i altres partides de jardineria.
- Manteniment d'àrees verdes no convencionals.



EIXVERD

Contacte:
Lídia Calvo
c/Roger de Llúria 29
Telèfon: 657 288 256
www.eixverd.cat



PROPAMSA

Propamsa és una empresa del grup Ciments Molins amb més de 85 anys d'història. Centrem la nostra activitat en la fabricació i comercialització de productes i sistemes de construcció des de els fonaments fins a la coberta de l'edifici, tant en obra nova com en rehabilitació, des de sistemes de impermeabilització, reparació i reforç d'estructures com d'aïllament tèrmic per a l'exterior o productes per a la col·locació de ceràmica.



PROPAMSA

Carrer Ciments
Molins, s/n
Polígon industrial Les
Fallulles
08620 Sant Vicenç dels
Horts
Telèfon: 93 680 60 42
www.propamsa.es

SIKA

- Sistemes SIKA per a l'envolupant de l'edifici.
- Aïllament tèrmic per a l'exterior: Sika Thermocoat (SATE).
- Impermeabilització de cobertes d'alta reflectància: Sika Sarnafill i Sikalastic.



SIKA

Ctra. Fuencarral, 72
28108 Alcobendas -
Madrid

Telèfon: 91 657 23 75
info@es.sika.com
www.esp.sika.com



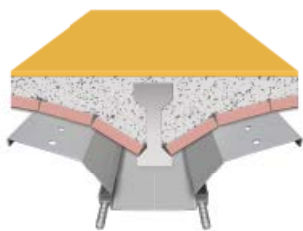
RECUPERACIÓ DE TOT TIPUS DE SOSTRES



COINTECS

Tel.: 93 308 83 85 • www.cointecs.com • ingenieros@cointecs.com

ÚNIC SISTEMA AMB:



- ▶ TRABAT I RECOLZAMENT EXCLUSIU EN MURS (patentat)
- ▶ SUBSTITUCIÓ FUNCIONAL ACTIVA I EFECTIVA
- ▶ ENGINYERIA AL SEU SERVEI
- ▶ SENSE SOLDADURES
- ▶ ADAPTAT AL SOSTRE



Nº 276R/14



ISO 9001



Distinció
Gremi
Constructors



Ara sí!

Els canvis del sector impulsen nous **perfils professionals**

Jordi Plà / © Il·lustració de Jan Dinarès



Fa ja un temps el Col·legi em va demanar d'escriure un article sobre el nou perfil professional de l'arquitecte tècnic⁽¹⁾. Ja ho vaig dir: "venen bons temps per l'aparellador", i així ha sigut. No per tots, no per tothom, potser sense les alegries esperades o viscudes en el passat,

Les maneres de fer condicionen clarament la qualitat dels professionals d'un sector

que sens dubte no tornaran. Però estem vivint un moment de cicle econòmic on la construcció d'habitatges en particular i l'edificació en general torna a mostrar uns volums d'activitat dignes i adequats a la realitat econòmica i social que ens envolta.

Ben cert que ho fa molt llustra-

da per les velles pràctiques i certes dinàmiques tòxiques que ens han acompanyat durant els darrers anys i que han deteriorat la imatge del sector i el prestigi dels seus professionals fins a convertir moltes vegades l'exercici de la professió en quelcom dur sinó ingrat. Son molts els aparelladors que després d'una entrevista o una reunió de treball, m'han confessat amb nostàlgia allò de "construir i construir bé en aquest entorn és molt difícil, sinó impossible".

Aquesta és una realitat que tots coneixeu, i jo com a expert en persones i organitzacions, només us puc confirmar el que ja sabeu, aquest no és el camí. Aquest és un camí que ens portarà, sens dubte a seguir malmeten les condicions laborals de tots, assalariats i professionals lliberals, els resultats de les companyies i el prestigi de la professió.

No em toca a mi, i no ho faré, el parlar de com canviar les practiques del sector, però si que vull posar de manifest que les maneres de fer condicionen clarament la qualitat dels professionals d'un sector i els rols que acaben desenvolupant. Potser en un altre moment.

■ La figura de l'aparellador

Si que em toca parlar a mi, com expert en persones del sector, de com està evolucionant la figura professional de l'aparellador. Del que el mercat comença a valorar ja avui, i de ben segur, demanarà en el futur. Dels vells i els nous rols professionals.

Cal estar preparats, perquè en els propers anys els incipients canvis que estem començant a veure s'acabaran de consolidar per modificar definitivament els rols a desenvolupar dins el procés constructiu i les competències demandades a qui els desenvolupin. Aquests canvis venen de la mà de tres factors sistèmics que segon el meu parer estan ja modificant el sector, i també als seus professionals.

Per una banda el nou inversor, privat i sovint de molt lluny, imposa uns criteris de certesa tècnica i econòmica que estan posant en valor als projectes com a element de referència del procés constructiu i el seu exhaustiu control econòmic però amb una visió anticipada. S'ha

S'ha acabat allò de treballar amb un bàsic i anar prenent decisions reactives a mesura que són necessàries



Hem de passar de la pura i dura negociació de costos... a les pràctiques de col·laboració que ens ofereixen els llibres oberts i els contractes IPD

acabat allò de treballar amb un bàsic i anar prenent decisions reactives a mesura que són necessàries. A tots els agents que intervenen en el procés constructiu, els mals projectes els hi han costat ja molts diners i masses maldecaps.

Per altra banda en el nou entorn competitiu, de marges baixos i estables que s'han de fer rendibles, perquè, no està de més recordar que les empreses han de guanyar diners

per ser sostenibles, ens aboquen a tots a treballar amb entorns de col·laboració i de confiança, elements imprescindibles per assolir resultats. Hem de passar de la pura i dura negociació de costos, sempre basada amb la malfiança, a les pràctiques de col·laboració que ens ofereixen els llibres oberts i els contractes IPD.

Sí, costa!, en soc conscient. Costa trencar amb certes dinàmiques, i posats a fer-ho, que sigui l'altre el que doni el primer pas. Però hi ha empreses que ja l'han fet i amb excel·lents resultats. No fa gaires dies parlant amb un director general de constructora, de gran constructora d'àmbit català, m'explicava que ja acaben els primers projectes contractats ara fa 2 anys amb el model de llibres oberts i que l'experiència ha estat molt més positiva del que esperaven. No tant sols han treballat molt millor i més coordinats amb propietat i subcontractistes, sinó que tots han guanyat diners i el client ja els hi està parlant de més projectes... amb llibres oberts, és clar.

Per últim, però no menys important, uns canvis de mentalitat del client i de les necessitats de la societat en general que està apostant per la sostenibilitat i l'eficiència energètica. Que demanda solucions per compartir espais i recursos en els nous habitatges, que comença a plantejar-se que fer amb un parc d'edificis que, envellits i energèticament obsolets, caldrà reformar.

■ Aparelladors amb un perfil més tècnic i tecnològic

I aquest canvis d'enfocament... com canviaran el perfil competencial de l'aparellador? I sobretot, quines noves ocupacions demandaran arquitectes tècnics?

Una vegada passi aquest curt espai de bonança, no més enllà de 2021, ja no tornarem a contractar gestors de costos, negociadors de

trinxera que aconseguir que les coses es facin pel cost establert. Aquest professionals, dels quals n'hi ha molts, quedaran en via morta i deixaran pas als nous professionals.

Professionals aparelladors amb un perfil molt més tècnic i tecnològic. Que treballaran amb un concepte de projecte executiu dinàmic, i que gràcies a les noves tecnologies com el BIM podran fer-ho amb major nivell de previsió i certesa. Sempre amb la capacitat de liderar persones i equips multidisciplinars amb entorns col·laboratius. Seran més escoltats i respectats perquè aportaran més valor amb les seves decisions dins del procés constructiu.

Els nous perfils hauran de dominar el BIM, una metodologia que esdevindrà universal, com ho va ser en el seu moment i salvant les distàncies, l'Autocad. Els projectes son la base de tot i han de ser el principi sobre els que tornem a consolidar unes bones pràctiques de gestió. I el BIM ja s'ha consolidat com la tecnologia de suport del procés, si més no pel món de l'edificació.

■ Perfils professionals emergents

El *project manager* serà una de les funcions més demandades. Gent formada i certificada, que garanteixi un nivell alt de coneixement i d'experiència, per gestionar de forma ordenada i previsible un projecte des de la seva globalitat tècnica, econòmica, jurídica, d'innovació... El *project manager* esdevindrà una figura essencial, pal de paller del nou procés constructiu, ja que ell ha d'alinear les dimensions tècnica, econòmica i executiva del projecte, liderant cada dimensió i fent possible assolir els diferents objectius de cada un dels *stakeholders*.

I el més important de tot, el *project manager* ha de liderar el nou enfocament que ha de posar el client en mig de tot. Com a raó principal, passant d'esser un gestor de recursos o un tècnic a ser un assessor expert amb capacitat per prescriure, aquell qui interpreta i aconsella al client tècnicament i dirigeix la gestió del projecte per assolir les expectatives generades. Per fi el client arriba al sector. Quan de bé farà el *project management* al procés constructiu i al sector en general!

Els nous perfils hauran de dominar el BIM, una metodologia que esdevindrà universal, com ho va ser en el seu moment, i salvant les distàncies, l'Autocad

Els clients, fons d'inversió, les noves propietats que busquen més seguretat en les decisions i eficiència en la gestió, demanden dins del procés constructiu la incorporació del rol de *quantity surveyor*. Un professional que des del projecte i els amidaments garanteixi l'execució econòmica del projecte, essent el garant de la propietat en aquests aspectes.

La nova construcció més sostenible i amigable amb l'entorn i el medi ambient, on les solucions constructives i sobretot els nous materials i la incorporació de la tecnologia i la domòtica a les llars, demanen professionals *construction innovation managers*. Professionals experts en tot el cicle constructiu que alhora coneixin les diferents solucions de tecnologia i de materials per integrar-les a les llars.

Els nous usuaris no busquen tenir pisos, busquen gaudir-los. Els espais comuns, la confortabilitat, la gestió energètica i l'amigabilitat dels materials seran tan o més importants que els metres quadrats. Ah! i anem pensant en que fem als pàrquings per donar-los-hi utilitat.

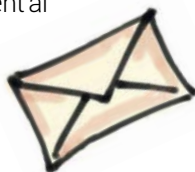
No hi ha receptes màgiques, però quan algun professional s'acosta a mi i em demana consell, no ho dubto: senyors aparelladors!

- Posin en valor els projectes i treballin en BIM.
- Imposin una manera col·laborativa de treballar, amb confiança i llibres oberts.
- Ressituïen el seu rol com a líders del procés constructiu... *project managers*.
- Aportin seguretat econòmica, tècnica, jurídica... als seus *stakeholders*.
- Apostin per la innovació en el procés constructiu i la incorporació de la tecnologia a les llars.
- I seran plenament empleables en un futur. apassionant i millor. Si més no, millor per als *project managers*, els *quantity surveyors* i els *construction innovation managers*. ■

L'autor: Jordi Plà és soci director de Pla&Associats www.placonsultoria.com jpla@placonsultoria.com



(1) Vegeu l'article "Construint el nou perfil d'aparellador" L'informatiu núm. 355 Gener-Febrer-Març 2018 <http://informatiu.apabcn.com/blog/construint-el-nou-perfil-daparellador/>





PREMIS 2020 CATALUNYA CONSTRUCCIÓ



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

El Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona (CAATEEB) convoca la dissetena edició dels **Premis Catalunya Construcció**, amb els quals vol reconèixer l'esforç dels professionals, empresaris del sector i premiar les persones que, amb el seu treball, han contribuït a millorar la qualitat, la gestió, la sostenibilitat, la innovació i la seguretat en la construcció a Catalunya.

Si voleu participar-hi,
cal que presenteu
candidatures referents a
obres acabades durant
el 2018-2019, en una
d'aquestes cinc
categories:

1/ Premi a la Direcció de l'execució de l'obra

2/ Premi a la Direcció integrada de projecte

3/ Premi a la Coordinació de seguretat i salut

4/ Premi a la Innovació en la construcció

5/ Premi a la Rehabilitació

5.1/ Rehabilitació patrimonial

5.2/ Rehabilitació funcional

A més d'aquestes cinc categories, es convoca el **Premi al Treball final de grau** i el Jurat concedirà el **Premi a la Trajectòria professional**.

**Podeu presentar la vostra candidatura
fins al 27 de març de 2020.**

Més informació i bases:

www.apabcn.cat/premis | T. 93 393 37 10

ORGANITZA



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

AMB EL SUPORT DE



CONSELL DE COL·LEGIS D'APARELLADORS,
ARQUITECTES TÈCNICS I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE CATALUNYA



Les dones, en segon pla a la construcció

Un debat de la Intercol·legial mostra la discriminació que encara pateixen **les professionals del sector**

Maite Baratech / [@MaiteBaratech](#) / Fotos: Arxiu i diversos

Les obres d'edificació continuen sent encara avui un camp majoritàriament masculí



Molt s'ha avançat en les darreres dècades pel que fa a reconeixement i equiparació dels drets i la feina de les dones en l'àmbit professional. El sector de la construcció no és una excepció però, sent un camp tan tradicionalment masculí, trobar-hi dones treballant és encara estrany i, en molts casos, menystingut, fins i tot quan parlem de tasques de responsabilitat que requereixen una gran formació i on treballen, suposadament, persones amb una especial sensibilitat i cultura. La realitat és que encara avui les dones ocupen un segon terme. Això és, si més no, el que van confirmar les desenes de dones (pocs homes a la sala, quan haurien de ser ells els principals oients) que van prendre part a l'acte *El rol de les dones professionals*, organitzat per la comissió de dones de la Intercol·legial, que compta amb representació del CAATEEB i celebrat a mitjans d'octubre a la demarcació de Barcelona del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC).

■ Comissió de dones

Moderat per la responsable de la demarcació, Sandra Bestraten, en la presentació explicà que aquesta comissió és jove, ja que va néixer fa poc més d'un any i representa més de 100.000 dones professionals col·legiades. El grup de dones està integrat per una cinquantena i una de les primeres iniciatives que ha dut a terme (en prepara moltes per als propers mesos) és la redacció del *Decàleg per l'equitat de gènere en l'àmbit dels col·legis professionals de Catalunya*; el document fa referència a aquest desig d'equitat en el camp laboral, formatiu, organitzatiu, de comunicació... Bestraten va fer esment especial al punt 7 del catàleg sobre *Visibilitat col·legial i professional*, en què s'apunta que "la imatge pública del Col·legi ha d'implementar paritàriament la visibilització de les dones al món professional".

Precisament, fer més presents



L'aparelladora Anna Ortega va participar en el debat organitzat per la Intercol·legial

les dones professionals, i en concret a les arquitectes, era l'objectiu d'enguany del festival 48H Open House Barcelona tot coincidint amb el desè aniversari del seu desembarcament a Barcelona. En va parlar una de les tres arquitectes impulsores d'aquest festival de l'arquitectura a Barcelona i l'Àrea Metropolitana, Elisenda Bonet. És un festival que va néixer a Londres el 1992, que es va anar estenent per altres ciutats d'arreu del món i que, durant dos dies, el 26 i 27 d'octubre, obrí al públic en general més de dos centenars d'edificis d'accés generalment restringit

als seus usuaris o clients. "Ens considerem un enllaç entre el món professional i el món no professional" va dir Bonet, que destacà el paper del més d'un miler de voluntaris, majoritàriament dones (el 68 per cent) que el fan possible.

Ara, i després de retre homenatge en edicions anteriors a arquitectes de la talla de Jujol, Sagnier, Guastavino, Bohigas o el moviment GAT-PAC, entre d'altres, es va voler dedicar el desè aniversari a "naturalitzar la figura de la dona en el sector de l'arquitectura", personalitzada en la professional anònima i poc reconeguda Pilar Casas Mur.

En els últims anys, la presència d'arquitectes autores al festival ha anat creixent, passant de les 29 del 2017 a les 31 de l'any passat i les 52 d'enguany, xifra aquesta última que representa un 21 per cent del total d'edificis participants. Aquest gran increment es deu, sobretot, a la insistència i treball de l'organització per encoratjar les autores a participar i ser visibles, cosa que no ha estat fàcil perquè és habitual que en moltes obres de despatxos mixtos el nom de la dona arquitecta participant ni tan sols figuri a l'autoria del projecte o ho faci en segon terme (malgrat la insistència, algu-

L'aparelladora Anna Ortega ha preparat el projecte La Constructora, amb el qual vol que hi hagi moltes més dones treballant al sector no només en projecte i direcció sinó en tot el vessant manual i d'oficis

na arquitecta va demanar, a l'últim moment, que el seu nom tornés a segon terme perquè l'home no s'enfadés).

"No tenim el seu ego", va comentar Bonet en algun moment del debat, en el qual es va al·ludir a la reducció de dedicació professional per part de les dones perquè han d'assumir també el rol de mares i cuidadores, un rol que no solen assumir els homes, els quals, amb plena dedicació a despatxos i projectes, llueixen més.

En l'acte va participar també Anna Ortega, aparelladora amb una quinzena d'anys d'experiència al sector: cansada del tractament diferenciat per part dels homes, "d'haver de demostrar sempre que saps fer la feina, a banda de fer-la", desgastada per ser tractada sovint com la secretària de l'arquitecte, o com la filla del client, de posar-se "a la defensiva i al seu nivell" a les obres i gairebé acostumada "a situacions que no s'han de tolerar", decidí donar un tomb a la seva carrera perquè "s'havien de canviar les coses". A partir del programa *Construim en femení* de Barcelona Activa, que es va desenvolupar entre febrer i juliol passat, va preparar el projecte La Constructora, amb el qual vol que hi hagi moltes més dones treballant al sector (només representen un 9 per cent del mateix), no només a la part de projecte i direcció sinó en tot el vessant manual i d'oficis (pintores, paletes, fusteres, electricistes), on la seva presència és gairebé testimonial.

■ Construcció de dones

"La idea és intentar fer obres on la majoria de persones implicades en l'equip siguin dones; no m'he fet experta en arquitectura de gènere ni urbanisme de perspectiva, però m'he acostat a moltes dones que treballen en ofici..." Amb alguna d'elles "he tingut l'oportunitat de treballar en una obra i el clima que s'hi respirava era increïble, poder parlar

de tu a tu, al mateix nivell, d'igual a igual, on cadascú sap del seu ofici i ningú no s'imposa". Per això, va convidar les assistents a donar-se suport mutu i col·laborar.

Fer visible i fomentar la feina de les dones al ram és important, fins i tot, quan es treballa en una llar on hi ha infants, "perquè vegin treballar una arquitecta, una aparelladora, una fustera i després, si se'ls demana dibuixar una fustera, hi serà al seu imaginari perquè l'han vista i li podran posar nom". Alhora, "que no ens enganyin", que també poden ser a la construcció si com a infermeres som capaces de moure 80 quilos de pes per fer una cura.

El projecte d'Anna Ortega va acabar guanyant el premi de Barcelona Activa i tot just comença a fer-se real. "Estic en la fase de cercar dones per generar sinergies i col·laboracions", explica.

■ Ciutat masculina

També va prendre la paraula l'arquitecta, professora de l'ETSAB i autora de *Mujeres, casas y ciudades*, Zaida Muxí, la qual reflexionà sobre el rol de cuidadores de les dones a la societat (el 70 per cent de les hores de cura són a càrrec de les dones) i, en conseqüència, sobre els diferents usos que en fan de la ciutat. Però malgrat aquests usos diferents, el disseny i urbanisme de la ciutat no les ha tingudes en compte, com tampoc no ha tingut en compte que són les principals usuàries del transport públic (no sempre alineat amb els seus horaris de feina). La ciutat, dècades enrere, es feia pensant de forma dual (la zona de treball i la resta), considerant opcional, per exemple, les àrees comercials, com si anar als supermercats de la perifèria fos un acte d'oci i no una necessitat bàsica. La ciutat s'ha pensat, opina Muxí, des d'una experiència molt mínima que s'ha volgut universalitzar. A més, és un disseny de ciutat que augmenta les desigualtats, on les dones tenen

pitjors condicions econòmiques i, en conseqüència, més dificultat per exercir els seus drets (a l'habitatge, a la formació...), per accedir al transport privat... De fet, les dones són les principals usuàries de l'autobús; en canvi, circulen menys en bicicleta perquè si s'han de fer càrrec d'algú altre és complicat i perquè a partir de certa edat els costa més físicament (per l'osteoporosi, entre altres coses). A més, en prioritzar els carrils bici i treure espai als vianants es continua, doncs, la discriminació a la dona urbana, que camina molt més que l'home a les ciutats... Muxí va fer un repàs a molts aspectes de la ciutat que, potser de manera inconscient, discriminen la dona i que caldria tenir en compte; van des d'una insuficient il·luminació i manca de vitalitat en molts llocs, que augmenten la sensació d'inseguretat (polígons, complexos hospitalaris i universitaris...) a l'amplada i accessibilitat de carrers i voreres o la manca d'equipaments com escoles bressol que facilitarien la conciliació. Juntament amb la ciutat cal repensar, va dir, el disseny d'uns habitatges i barris ideats per a famílies on un membre marxa a treballar i l'altre es queda a càrrec de la família. Evidentment, va concloure, "amb el projecte d'habitatge es pot millorar la visibilitat de la dona, el compartir tasques; arquitectura i urbanisme no ho poden canviar però poden contribuir a canviar-ho una mica".

Zaida Muxí exposà molts aspectes de la ciutat que, potser de manera inconscient, encara discriminen la dona. Per tant, cal repensar la forma de dissenyar ciutats, barris i habitatges



Van participar en el debat Sandra Bestraten, Zaida Muxí, Anna Ortega i Elisenda Bonet (d'esquerra a dreta)

■ Suport mutu

En el debat es va parlar del fet habitual que "a les dones sempre ens ha costat fer-nos escoltar", que "se'ns faci cas quan el que diem ho repeteix després un home", de la soledat de la professional a l'obra, de la importància de fer discriminació positiva entre professionals sempre que es pugui i de trobar referents femenins al sector. Muxí lamentà l'escassa presència femenina a la docència universitària, a conferències i congressos, mentre que la degana va esmentar la creixent presència de dones a les aules. A banda, Ana Parés, del col·legi de politòlogues i en nom de la Intercol·legial, va al·ludir a un petit estudi que

En la trobada es va fer una crida a l'entrada de l'home a la llar, que és la veritable assignatura pendent i un repte en el qual poden fer un gran paper les joves professionals

mostra que a totes les professions amb presència femenina aquestes es troben, cadascuna amb les seves particularitats, en una situa-

ció similar a l'arquitectura tècnica i l'arquitectura, fins i tot aquelles on la dona és majoria, com és el cas de la infermeria.

■ Assignatura pendent

A més, es va fer una crida a l'entrada de l'home a la llar, que és la veritable assignatura pendent i un repte en el qual poden fer un gran paper les joves professionals, que tenen clar el que volen i que, per tant, han de buscar companys de vida disposats a compartir la llar, deixant de banda el terme conciliació per passar al de coresponsabilitat. ■

L'autora: Maite Baratech és periodista

Més informació:

Els lectors i lectores interessades poden ampliar aquesta informació amb la crònica del debat celebrat a principis del 2019 al CAATEEB amb el títol "La integració femenina en l'arquitectura tècnica". I també amb el reportatge "Amb veu de dona". L'INFORMATIU núm. 359 i també disponible al blog.



<http://informatiu.apabcn.com/blog/la-integracio-femenina-en-larquitectura-tecnica/>



<http://informatiu.apabcn.com/blog/amb-veu-de-dona/>



Fins i tot la senyalització de les obres practica la discriminació de gènere

Premis Catalunya Construcció 2020

El termini per a la presentació de candidatures a la 17a edició finalitzarà **el 27 de març**

Carles Cartañá / [@CarlCartanya](#) / © Fotos: Premis Catalunya Construcció



El projecte i construcció de l'Institut Serra de Noet a Berga va guanyar el Premi Catalunya Construcció 2019 en la categoria d'Innovació

El CAATEEB ha convocat la 17a edició dels Premis Catalunya Construcció, els guardons que posen en valor la tasca sovint amagada que realitzen els professionals del procés constructiu. Directors d'execució d'obra, project managers, coordinadors de seguretat i salut són algunes de les funcions professionals que poden optar a diferents categories en uns guardons que es caracteritzen pel seu caràcter multidisciplinari, tant pel que fa als candidats com per

la composició del jurat, que inclou arquitectes tècnics, arquitectes, enginyers, docents i empresaris.

Aquests guardons oberts a tot el sector van néixer l'any 2004 i fins el 2019 el nombre de candidatures presentades en totes les categories ha estat 1.653. Els premis compten amb el suport del Consell de Col·legis d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Catalunya i d'Arquinfad. El termini de presentació de candidatures finalitzarà el 27 de març de 2020.

■ Propostes innovadores

A més de les categories assenyalades anteriorment i que es refereixen a funcions professionals, els guardons s'atorgaran a les propostes innovadores presentades per professionals i empresaris, referides a productes i materials, sistemes constructius, processos i organització de l'obra. La intervenció en els edificis mereix una categoria especial, en aquest cas amb dues subcategories: la rehabilitació patrimonial



La rehabilitació de la Casa Burés de Barcelona va ser finalista en la categoria de Direcció d'execució i menció especial en Rehabilitació patrimonial

quan existeixin elements o parts de l'obra que calgui conservar i protegir i rehabilitació funcional quan aquestes no hi són.

També en aquesta edició, el jurat atorgarà un premi especial a la trajectòria professional d'una persona per la seva contribució a la millora de la construcció i del sector ja sigui des de l'exercici professional, la docència, la investigació i divulgació o la funció social de l'edificació.

És important destacar que els Premis Catalunya Construcció no premien les obres de referència, sinó els valors de l'actuació professional realitzada en aquestes obres i que es correspon amb cadascuna de les cinc categories. Per aquest motiu, els candidats han de presentar una memòria específica que exposi de forma breu i convincent les tasques professionals realitzades. Finalment, el jurat atorgarà un premi als estudiants o recent titulats en qual-

Els Premis Catalunya Construcció no premien les obres de referència sinó els valors de l'actuació professional realitzada en aquestes obres

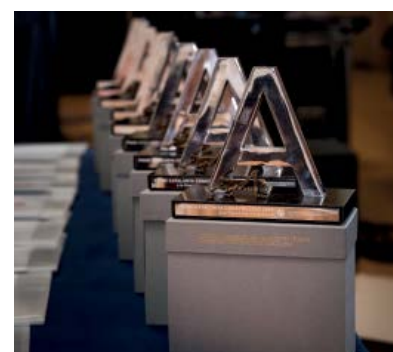
sevol de les escoles de Catalunya, pels treballs de grau que abordin la investigació, recerca o desenvolupament sobre els temes dins dels àmbits de coneixement del grau.

Els Premis Catalunya Construcció estan oberts a tots els agents del procés constructiu. La documentació que cal presentar en cadascuna de les categories així com els

requisits i formes de presentació les poden consultar tots els professionals interessats a la pàgina web www.apabcn.cat/premis. També es poden dirigir a la secretaria dels premis al telèfon 93 393 37 10 o a l'adreça premis@apabcn.cat. La presentació de candidatures és totalment gratuïta. ■



Més informació:
www.apabcn.cat/premis



Avançar-se al futur

La 6a edició de l'European BIM Summit 2020 es configura com **l'edició del canvi**

Ignasi Pérez-Arnal / © Fotos: Chopo



L'EBS 20 se celebrarà a l'auditori del World Trade Center Barcelona (WTCB)

La propera edició de l'European BIM Summit (EBS) se celebrarà els dies 28 i 29 de maig de 2020 en el World Trade Centre Barcelona (WTCB) i canviarà el seu format per seguir essent una de les cimeres més importants en l'àmbit mundial del BIM.

Després de cinc anys incentivant la integració dels nous models digitals BIM i el treball col·laboratiu, el context local, estatal i europeu ha canviat de forma radical. Els reials decrets aprovats pel Ministerio de

Fomento de l'Estat espanyol i els acords de govern endegats per la Generalitat de Catalunya, juntament amb la publicació del *handbook* pel sector públic europeu per part de la Unió Europea, han configurat un escenari totalment diferent al que existia quan va néixer l'European BIM Summit. És per aquesta raó que l'EBS en la seva edició de 2020 vol adaptar el seu format i continguts per tal de canviar la tendència dels índexs productius de la construcció cap a una millora real i tangible.

L'aposta de l'EBS és la de propiciar un nivell més alt de continguts i un espai ideat per a un *networking* més productiu i intens

Comptant amb el suport de Patrick McLeamy, president del despatx d'arquitectes més gran dels Estats Units, en el seu paper d'EBS Honorary Advisor per a la selecció d'experiències i experts. el programa de sessions de l'EBS20 traspassa les fronteres d'Europa per obrir-se al món. Recordem que Mc Leamy és també l'autor del Barcelona Arena, el nou Palau Blaugrana que es construirà dins la renovació de l'Espai Barça i un dels fundadors de buildingSMART International (l'entitat considerada com l'ONU de l'Open BIM).



Un dels ponents de l'última edició que es va celebrar al WTCB

■ Aposta per la qualitat i l'intercanvi

L'EBS 2020 se celebrarà en l'auditori del WTCB amb una capacitat de 430 persones. L'aposta de l'EBS és la de propiciar un nivell més alt de continguts i un espai ideat per a un networking més productiu i intens respecte de les anteriors edicions. Apostem per la qualitat tot restringint la quantitat de congressistes, atès que les sessions es basaran en el treball dins de sessions de debat i en la generació de tres documents de futur.

Avui el BIM ja es troba en una segona fase que, després del factor "evangelització", necessita d'un nou recorregut d'aplicabilitat. Promotors i propietats volen fer tangible la seva

implantació, els equips necessiten ara mecanismes alternatius per compartir informació que ja és crítica, les constructores volen fer efectiu el traspàs d'informació a l'obra i algunes ja es plantegen la seva explotació com a nou negoci.

D'altra banda, els efectes en les atribucions i responsabilitats professionals obren un nou parèntesi en les seves repercussions a efectes legals i jurídics. La contractació d'equips oberts s'ha de materialitzar en els contractes públics tal com demanen les directives europees. Els gestors de les ciutats es troben expectants sobre les possibilitats de gestionar els models digitals

dels edificis i les infraestructures. Es necessita definir què és el Digital Twin i quins paràmetres ha de contenir.

■ Tres eixos de treball de la digitalització en construcció

És per totes aquestes raons, que l'EBS passa de la difusió a l'acció. Ha posat en marxa tres grups de treball basats en els tres eixos que conformen la bona digitalització del cicle de vida d'una construcció: el Building Information Modelling (BIM), el Lean Management (o sigui la gestió de la producció ajustada) i els mètodes de treball col·laboratiu com l'Integrated Project Delivery (IPD).

Cadascun d'aquests documents seran presentats per tres experts de talla internacional. Tots els congressistes podran debatre el seu contingut per tal d'aprovar-ne tres documents definitius, un per cada grup de treball com a resultat de l'estudi i discussions, com a *position papers* que s'oferiran a la comunitat d'agents que intervenen en el procés productiu del sector de l'arquitectura, l'enginyeria, la construcció i l'operació, l'anomenat sector AECO.

L'EBS 20, seguint amb el seu concepte de ser un congrés executiu,



(passa a la pàgina 41)

Holanda i Singapur seran els dos països convidats



Si l'any passat vàrem comptar amb dos *keynote speakers* que mai havien estat en el país: Arto Kiviniemi –l'impulsor atrevit del BIM dins Finlàndia fa més de 25 anys per convertir el país en el més avançat en el seu ús- i Calvin Kam –que des de Stanford dirigeix els programes BIM per a la transformació de la indústria i convertit en el referent mundial de la “maduració” BIM-, aquesta edició comptarà amb la Rijks-waterstaat que ha “bimetitzat” els canals d'aigua de la ciutat d'Amsterdam i amb The Building and Construction Authority (BCA) que lidera com agència governamental de Singapur el desenvolupament de l'excel·lència de la construcció.

L'interès comú dels dos països per a controlar el mar i guanyar-li terreny per augmentar la seva superfície productiva fa molt interessant la forma en què han derivat els seus processos d'implantació BIM i de com els seus governs permeten unes metodologies avançades d'*e-submitting* i *e-permitting* automatitzant gestions administratives.

■ La importància de l'educació

A més, Arto Kiviniemi, com a guardonat en l'EB19 per la seva carrera professional en ser considerat el factòtum de la implantació de BIM a Finlàndia –el país que juntament amb Singapur són els més avançats en el que s'anomena Construcció

4.0 i on el BIM cobreix des de la fase de promoció i planificació fins als instal·ladors i treballadors a l'obra- obrirà el segon dia de la cimera amb una ponència sobre la importància del primer factor que ha canviat la cultura de Finlàndia per convertir el país en un país eficient i productiu: l'educació.

Aquest factor és el que ha introduït en tots els nivells la transparència i l'eficiència i és així encara el seu leit-motiv per canviar el sistema educatiu universitari integrant BIM en tots aquells estudis relacionats amb el sector: arquitectura, enginyeria, *management*, economia, dret, etc. ■

(ve de la pàgina 39)

tindrà una durada d'un dia i mig per continuar oferint en un format breu la màxima informació i continguts d'alt valor afegit als assistents. Aquest dia i mig es dividirà en tres mitges jornades, en cadascuna de les quals s'analitzarà de forma consecutiva el BIM, el Lean i l'IPD. I cada mitja jornada finalitzarà amb una Grand Round Table on es debatrà el contingut dels documents de treball. Cada una d'elles serà debatuda per un gran nombre de tècnics, professionals i administradors públics per poder discutir i compartir les seves visions i necessitats.

■ Conceptes transgressors

Conceptes que ja són habituals en els entorns de digitalització –com el *machine learning* i l'aprenentatge

Els efectes en les atribucions i responsabilitats professionals obren un nou parèntesi en les seves repercussions a efectes legals i jurídics

a través de les dades recollides de qualsevol activitat, la intel·ligència artificial aplicada a la seguretat i salut per millorar la sinistralitat del sector, el *blockchain* en els contractes col·laboratius (coneguts com a SmartContracts)... han entrat en el sector de la construcció. L'aplicació

d'aquestes metodologies utilitzant les dades digitals que proveeix un model BIM obren nous paradigmes dins el sector i l'aparició de la robòtica, els exoesquelets i la impressió 3D d'edificis comencen a obrir un panorama de noves propostes que canviaran totalment l'aspecte d'una obra. Així, les sessions que analitzaran tots aquests temes afegides a la presentació de tres documents sobre com aplicar de forma òptima la ISO del BIM, els formats oberts IFC i el treball col·laboratiu del Common Data Environment configuraran el nou EBS. Els professionals interessats hi trobaran tota la informació a la pàgina www.europeanbimsummit.com. ■

L'autor: Ignasi Pérez Arnal és director de BIM Academy i director de continguts de l'European BIM Summit

Què s'endurà el congressista de la seva participació a l'EBS 20?

Com a valor afegit d'aquest congrés i amb aquest nou format, el congressista s'endurà tot el que ja tenia en un EBS amb una quarantena de ponents de talla internacional, un *networking* generat per una app específica i el contacte amb més de 400 assistents. I com a novetat, en aquesta sisena edició podrà afegir els tres *position papers* sobre com aplicar la ISO, com utilitzar l'IFC a l'obra i de quina manera configurar un CDE, documents que no trobarà enlloc més. Generats pels millors especialistes en

cadascun dels temes, els tres documents tindran garantit que la seva aplicabilitat és real en l'entorn local, nacional i europeu i per aquesta raó estarà redactat per referents de diferents àmbits geogràfics i mercats de la construcció.

La participació en els debats ha estat una demanda reiterada dels assistents a les anteriors edicions de l'EBS i així ens ho fan saber cada any. En algunes ocasions, els assistents s'han trobat una mica desvinculats dels ponents, ja fos pel seu nivell o pel tipus de projectes que s'han

presentat. Per contra, en aquesta edició la proposta és ben diferent, atès que el congressista debatrà i aprovarà el document final i serà plenament participi d'aquesta experiència. També en aquesta edició i com a novetat, s'organitzaran tres taules rodones transversals, quelcom que marcarà la importància del treball col·laboratiu a l'integrar tots els esglaons de la cadena, que aniran alineats a partir d'ara. ■



Més informació:
<https://europeanbimsummit.com/ca/>

Certificar-se en BIM

ACP ofereix l'única certificació professional en *BIM manager* **acreditada per ENAC**

Jaume Moreno / © Imatge Shutterstock

La certificació en *BIM manager* de l'Agència de Certificació Professional (ACP) s'ha convertit en l'única de l'Estat espanyol acreditada per la Entidad Nacional de Certificación (ENAC) i en una de les primeres d'Europa en obtenir aquest reconeixement. El sistema d'acreditació és l'eina establerta a escala internacional per generar confiança respecte la correcta execució d'un determinat tipus d'activitats, després de superar un procés d'avaluació acceptat globalment i de reavaluacions periòdiques de la competència, mitjançant el qual es garanteix el compliment d'un seguit de requisits, en aquest cas els recollits en la iso 17024 per a la certificació de persones.

Així, els professionals que compten amb la certificació d'ACP han demostrat a través d'un exhaustiu procés d'avaluació que disposen de les habilitats i experiència necessàries per desenvolupar les funcions de *BIM manager* en el sector de l'edificació. Es tracta d'un perfil en alça atesa la creixent implementació de la metodologia BIM, el que ha generat un creixent interès de les empreses en professionals especialitzats i capaços de liderar aquesta implantació.

■ Certificació única

Segons la directora de certificació d'ACP, Ascensión Gálvez, "no existeixen, que sapiguem, certificacions similars a la nostra a cap altre país d'Europa, hi ha algunes que acrediten determinats coneixements relacionats amb la matèria, com pot ser el simple ús de deter-



Les empreses busquen els professionals idonis per liderar la implantació de BIM

minats programes informàtics, però no la capacitat de treballar en la configuració, estructura i selecció d'estratègies per desenvolupar un determinat projecte amb aquesta metodologia, i implicar en ell tots els membres dels diferents equips que en un moment o un altre hi participaran".

Entre les diverses funcions exigides per poder aconseguir la certificació professional d'ACP hi ha proposar i coordinar el compliment dels plans d'execució BIM dels diferents projectes, garantir la integració tecnològica dels models que es puguin desenvolupar sobre un determinat projecte, el desenvolupament d'estratègies de comunicació que impliquin als diferents actors d'un procés de construcció en la definició d'un cronograma i el seu compliment, i la coordinació dels diferents actors que participen en una determinada construcció per a garantir la qualitat

del model i detectar els possibles problemes que puguin generar el procés de construcció per preveure diferents solucions,

Gálvez també destaca que "l'agència ha vist com en els darrers mesos s'han incrementat les consultes referents tant a professionals certificats per l'entitat com sobre els diferents cursos i màster homologats per l'agència per garantir el compliment dels requisits de formació exigits per poder optar a les diferents categories de certificació professional". El curs de postgrau de *BIM manager* del CAATEEB està homologat per ACP per a l'accés a la certificació professional. ■

L'autor: Jaume Moreno és periodista



Més informació:
<https://www.agenciacertificacionprofesional.org/ca/>

Assegurar la responsabilitat civil d'una obra

Noves formes d'assegurament per als aparelladors

Llorenç Serra / © Foto: Inma Alcario

Com a conseqüència de les exigències del mercat, les companyies asseguradores estan adaptant la seva oferta de pòlisses d'assegurances de responsabilitat civil per a tècnics. En aquest àmbit, des d'ASP Corredoria d'Assegurances podem oferir l'assessorament personalitzat als nostres assegurats: aparelladors, arquitectes tècnics i enginyers de l'edificació, més adaptat a les seves necessitats.

A més de les pòlisses de responsabilitat civil professional renovable anualment, actualment hi ha l'opció de poder contractar la responsabilitat civil per obra acabada i també per cessament d'activitat.

■ Responsabilitat civil de les intervencions

Amb aquests nous productes, els tècnics podran assegurar, en el cas de la pòlissa d'obra acabada, la seva responsabilitat professional d'una obra concreta durant 10 anys, o, en el cas de la pòlissa de cessament d'activitat, la seva responsabilitat civil professional de totes les seves intervencions durant 10 anys en cas de deixar d'exercir i no mantenir la pòlissa anual renovable.

Aquest tipus d'assegurament és més específic i adequat per a casos concrets i s'ha de valorar les circumstàncies de cada tècnic per veure les millors opcions per a la seva situació concreta, les particularitats i limitacions que ofereix cada tipus d'assegurament i les diferències existents entre la pòlissa tradicional anual renovable.

■ Modalitats d'assegurament

En el cas de la pòlissa per a obra acabada es tracta d'una pòlissa adreçada principalment a aquells professionals que inicien la professió i volen assegurar la seva responsabilitat fins a aconseguir una continuïtat suficient en la professió per mantenir una pòlissa anual renovable o bé per realitzar una intervenció concreta. També està indicada per a aquells professionals que volen

Actualment hi ha l'opció de contractar la responsabilitat civil per obra acabada i també per cessament d'activitat

assegurar puntes de risc fora de la seva pòlissa anual renovable, o tècnics assalariats als que abona la seva cobertura asseguradora l'empresa ocupadora i volen deixar el risc cobert per a 10 anys.

En el cas de la pòlissa de cessament d'activitat, aquesta està dissenyada i pensada per a aquells aparelladors que deixen d'exercir definitivament la professió i desitgen, mitjançant el pagament d'una prima anual, cobrir la responsabilitat de les seves intervencions durant 10 anys, i no haver de mantenir la seva pòlissa anual renovable durant 10



Els tècnics han de cobrir la seva RCP

anys. És important valorar que no sigui un cessament temporal de l'activitat, sinó un cessament definitiu, ja que aquesta pòlissa no permet assumir el risc de nous treballs i en cas de reiniciar la professió caldrà tornar a contractar una assegurança de responsabilitat civil professional. Com a avantatge d'aquest tipus de pòlisses està poder assegurar la responsabilitat durant 10 anys de vigència de contracte més dos anys per reclamacions, amb el pagament d'una prima única.

ASP Corredoria està especialitzat en assegurances per al sector de la construcció i pot acompanyar i assessorar els aparelladors, arquitectes tècnics i enginyers de l'edificació en l'elecció de la millor assegurança per protegir la seva responsabilitat civil professional. ■

L'autor: Llorenç Serra és director d'ASP Corredoria d'Assegurances



Més informació:
<https://www.aspcorredoria.cat/>

A la Biblioteca del CAATEEB hi trobareu els millors recursos i fonts d'informació relacionats amb el procés constructiu (edificació, planificació i gestió, seguretat, sostenibilitat, etc.).

Per a aquest número de L'INFORMATIU, el Centre de Documentació ha preparat una selecció de les darreres monografies que poden interessar el professional.

Podeu consultar tots els llibres i recursos disponibles al catàleg de la Biblioteca, fer-nos arribar consultes, suggeriments, dubtes, etc. al web: www.apabcn.cat dins l'apartat del Centre de Documentació, i a l'adreça electrònica: biblioteca@apabcn.cat

Per consultar
noves
adquisicions
del Centre de
Documentació:



També podeu
consultar el
catàleg de
publicacions
del Centre de
Documentació:



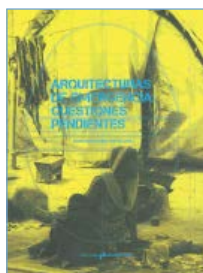
Llibres



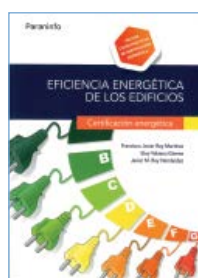
Guía informativa sobre encofrados y cimbras / AFECI Asociación de fabricantes de encofrados y cimbras
Madrid: RABUSO, 2018.
R31151 - 12.05.03 Gui



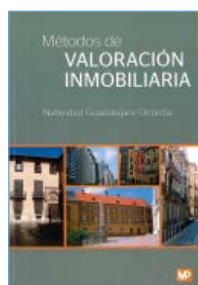
Upcycling wood : reutilización creativa de la madera : de la materia prima al arte / Bruno Sève
Barcelona: Icaria Editorial, 2018.
R30942 - 09.12.00 Sev



Arquitecturas de emergencia : cuestiones pendientes / [coordinación: Juan Manuel Ros García]
[Madrid]: Asimétricas, DL 2015.
R30355 - 14.06.00 Arq



Eficiencia energética de los edificios : certificación energética / Francisco Javier Rey Martínez, Eloy Velasco Gómez, Javier M. Rey Hernández
Madrid: Paraninfo, 2018.
R30828 - 02.08.01 Rey



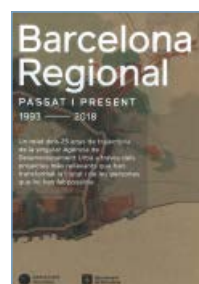
Métodos de valoración inmobiliaria / Natividad Guadalajara Olmeda
Madrid: Mundi-Prensa, cop. 2014.
R30797 - 21.10.01 Gua



Guía para la elección de sistema de protección individual contra caídas para el coordinador de seguridad y salud en construcción / Francisco José Forteza Oliver, Elena Carrión Jackson, Mateo Moyá Borrás
Madrid: Fundación Musaat, 2019.
R31165 - 12.06.04 Gui



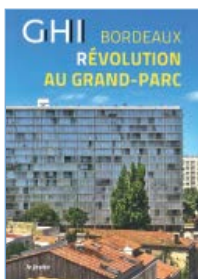
Dimensionado de estructuras de la edificación / Sergio Mute (Sergio Muñoz Tejada)
Madrid: Sergio Mute, 2017.
R30949 - 05.00.03 Muñ



Barcelona Regional : passat i present (1993-2018) / direcció: Josep Bohigas Amau, Juan Carlos Montiel Díez ; coordinació: Bàrbara Pons Giner (Àrea d'Anàlisi i Estratègia Urbana). Rondes Barcelona : present i futur (2018-) / direcció: Josep Bohigas Amau ; coordinació: Ioanna Spanou
Barcelona: Ajuntament de Barcelona. Barcelona Regional, 2019.
R31164 - 711.4(467.111.2) Bar



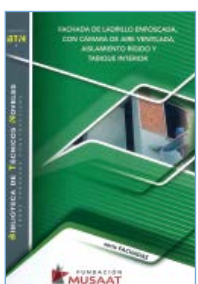
Recomendaciones sobre reparación, refuerzo y protección del hormigón en obra civil / ARPHE
Madrid: Rabuso, 2017.
R31150 - 10.04.05 Rec



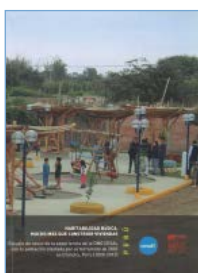
GHI: Bordeaux : révolution au Grand-Parc
Bordeaux : le festin, 2016.
R31146 - 711(44) GHI



Manual de derecho de la construcción : adaptado a la Ley 9/2017, de contratos del sector público / Fernando Díaz Barco
Cizur Menor, Navarra : Thomson Reuters Aranzadi, septiembre 2018.
R30958 - 21.00.02 Dia



Fachada de ladrillo enfoscada, con cámara de aire ventilada, aislamiento rígido y tabique interior / Manuel Jesús Carretero Ayuso ; Alberto Moreno Cansado ; Emilio Corzo Gómez
Madrid : Fundación MUSAAT, 2018.
R30911 - 08.04.00 Car



Habitabilidad básica : mucho más que construir viviendas : estudio de casos de la experiencia de la ONG CESAL con la población afectada por el terremoto de 2007 en Chíncha, Perú (2008-2015)
Madrid : CESAL, 2015.
R30608 - 14.08.00 Hab



Stairs / by Christian Peter, Christine Peter, Daniel Reisch, Katinka Temme
München : Edition Detail, 2018.
R30945 - 05.09.06 Sta

Articles de revista

TORRAS ISLA, Marta.- "Estudi d'estabilitat de les façanes sud i oest interior de la Casa Gran del Miracle". **Quaderns d'Estructures : dijous a l'ACE**, (Setembre 2019), núm. 65, p. 8-27.

PUGIBET MARTÍ, Josep.- "L'assegurança desenal i els OCT". **Quaderns d'Estructures : dijous a l'ACE**, (Setembre 2019), núm. 65, p. 31-51.

CARRETERO AYUSO, Manuel Jesús.- "Estudio nacional sobre patologías en las cubiertas en España". **Conarquitectura**, (Julio 2019), núm. 71, p. 78-80.

LABERNIA, Carlos.- "Tratamientos para la madera : como proteger y cuidar la madera". **Ecohabitar : bioconstrucción consumo ético permacultura y vida sostenible**, (Tardor 2019), núm. 63, p. 31-40.

RAMON ROSELL, Joan, BOSCH, Montserrat.- "Hormigones de cal : nuevos viejos materiales". **Ecohabitar : bioconstrucción consumo ético permacultura y vida sostenible**, (Tardor 2019), núm. 63, p. 44-47.

"Forjado unidireccional, con viguetas autorresistentes de hormigón y entrevigado, en formación de cámara sanitaria". **Cercha**, (Julio 2019), núm. 141, p. 56-62.

"Comportamiento acústico de las ventanas de madera". **Boletín de información técnica : AITIM**, (Mayo-Junio 2019), núm. 319, p. 49-55.

Recursos web

Análisis sobre el doblaje de cubiertas de amianto-cemento en España : propuestas de actuación preventiva / José M^a Rojo Aparicio, María Domínguez Dalda, Diana Torremocha García, M^a Esther Herrero Giménez, Centro Nacional de Verificación de Maquinaria (CNVM)

Madrid : INSST, 2018. -- Recurs web
https://www.insst.es/documentos/94886/538970/An%C3%A1lisis+sobre+el+doblaje+de+cubiertas+de+amianto_cemento+en+Espa%C3%B1a+propuestas+de+actuaci%C3%B3n+preventiva.pdf/272d8df1-f19a-4d45-aeae-ef3117a9645f

Guideline for Building Services Design inspired by Concept the Cradle to Cradle® / Karsten Jurkait, Johannes Stigl-mair

Berlin : ARUP, 2019. -- Recurs web
<https://www.arup.com/perspectives/publications/promotional-materials/section/guideline-for-building-services-design-inspired-by-cradle-to-cradle-concept>

Legislació

Se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

Orden ECE 983 de 26 de septiembre de 2019 ; Ministerio de Economía y Empresa (BOE núm. 238, 03/10/2019)

Relativa a la transposición de las obligaciones de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética Recomendación 2019/1658 de 25 de septiembre de 2019 ; Parlamento Europeo y Consejo (DOCE-L núm. 275, 28/10/2019)

Representativitat i funció

El nou **duet arquitectònic** al barri de la Marina del Port

Cristina Arribas / © Fotos: Chopo i Antonio Navarro Wijkmark



Vista general del conjunt d'oficines des de la plaça d'accés principal

Actualment, l'Administració catalana té dependències en diferents edificis repartits per Barcelona de manera dispersa. Amb el nou campus i la reubicació d'alguns serveis, quan es dugui a terme el trasllat, aquesta dispersió es reduirà i racionalitzarà considerablement.

Es tracta de l'edifici d'oficines de majors dimensions construït en els darrers anys i que ha estat projectat com el futur campus administratiu en què la Generalitat concentrarà bona part dels seus serveis. El nou complex estarà format per un programa d'oficines, aparcaments, arxius, sala d'actes, sala de premsa, espais de formació i un restaurant. També compta amb una zona central enjardinada d'ús exclusiu per als treballadors. És molt probable que es converteixi en un focus dinamitzador del barri de la Marina del Port on està ubicat.

Es tracta del primer projecte amb certificat Well de la Península Ibèrica (assolint Well silver). Ha obtingut també la màxima puntuació Leed, classificant-se com a *platinum*.

El conjunt edificat es compon de dos volums (edifici A i edifici B) situats als extrems oposats de la parcel·la ocupant tota la seva amplada i compartint un sòcol que abraça la planta baixa de l'edifici A i el soterrani d'aparcament de l'edifici B. També es coronen unitàriament a les darreres plantes. Es tracta de dues peces de 61,50 m X 67,20 m de 7 i 6 plantes respectivament, considerant la diferència de cota de referència de la planta baixa. La localització extrema dels edificis permet desenvolupar un espai exterior-interior a la part central de la parcel·la, un jardí comú que funcionarà com a campus exterior i d'espai de descans dels usuaris dels edificis.

Fitxa tècnica

Nom de l'obra: Complex d'oficines a la Marina del Port

Ubicació: Carrer de l'Urani, 10 de Barcelona

Promotor: Zumarán Inversores

Promotor delegat: HINES, Luke Treasure i Alberto Alós

Project manager: MACE

Projecte: Batlle & Roig Arquitectura: Enric Batlle, Joan Roig i Albert Gil

Col·laboradors del projecte: Bis Structures, PGI Engineering i Arco Façade Consulting

Direcció d'obra: Anna Lloret i José Sanz

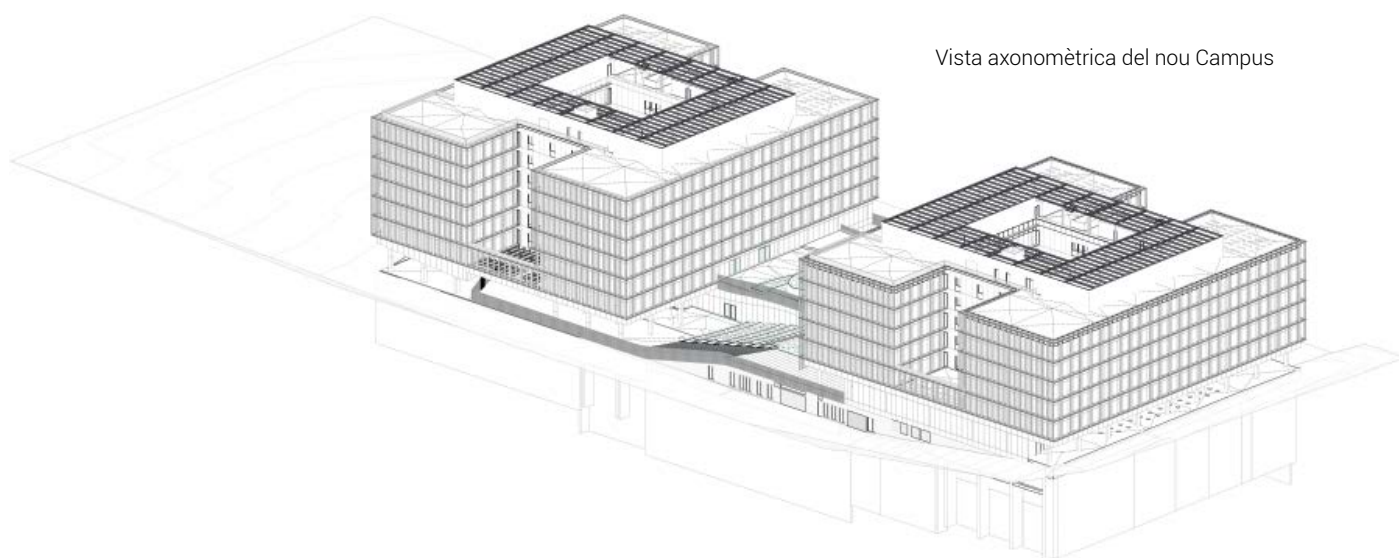
Direcció d'execució de l'obra: G3: Víctor Forteza, Daniel Forteza, Javier Chaves, Aleix Vilalta i Gerard Pina

Coordinació de seguretat i salut: Inlex

Constructors: UTE ALAINSA-ELECNOR, COMSA

Principals industrials: EUROSICA, THYSEN, WELLPOINT, CONTROL DEMETER, SERVIFUSTER, ESCOFET, KIBGSPAN, IGNASI COMILLAS

Data d'acabament: 2018



Vista axonòmica del nou Campus

■ La posada en escena de l'arquitectura institucional: el duet de la representativitat i la funció

Històricament l'arquitectura institucional ha estat un tipus d'edificació contundent, sòlida i, probablement, poc amable. La seva voluntat d'impactar facilitava la distància entre la institució i el ciutadà, oferint clarament (tot i que de manera opaca) una oposició natural entre el dins i el fora. En el segle XXI, aquesta opacitat i barrera entre la ciutat i la institució, segurament, encara que sigui només a nivell físic i de façana, no funcionaria. Es proposa, doncs, una arquitectura més oberta i transparent (literal i físicament transparent) que caldrà veure, això sí, que sigui coherent a com les institucions després actuen i representen la ciutadania (això ja és un altre tema).



Postals de les oficines municipals de Nogoya, The Promenade, Cheltenham i Bombay com a clars exemples d'edificis petris i opacs

Amb el nou campus es crea un edifici institucional però amb una alta càrrega d'operativitat funcional i es tracta de combinar les relacions dels usuaris, del públic i el treball d'oficina. La construcció d'un edifici que pugui mostrar al mateix temps el substrat emocional contemporani i l'optimisme de les relacions institucionals i públiques, però amb l'austeritat pròpia del moment actual. Tota una sèrie de condicions contraposades que demanen certs acords equilibrats. Per tant, cal que sigui una actuació que generi flexibilitat i identitat simultàniament.

■ Nova concepció espacial de les oficines avui: el mòdul i l'ordre de l'arquitectura

L'arquitectura dels edificis d'oficines es pot considerar com a "arquitectura dura", donada la necessitat de complir estàndards fixos, màxims rendiments, eficiència, presència institucional, racionalitat

constructiva i flexibilitat. Això es pot compensar amb l'enginy i l'ofici de l'arquitectura per tal d'estovar el discurs de pertinença. En el cas que ens ocupa, l'estratègia serà emfatitzar els criteris d'alta eficiència. Sovint, en aquests programes durs es perd de vista que cal crear espais de treball capaços de generar diferents graus d'activitat, tranquil·litat, porositat, etc. És clar que la concepció de la cultura de les oficines ha canviat: la vida està a l'oficina, però l'oficina no és la vida. Calen condicions més que mínimes de qualitat ambiental.

La proposta de Batlle & Roig ofereix un paisatge amable amb un disseny que afavoreix la transparència i la llegibilitat de les seves parts i la presència del verd en diverses de les seves facetes. Un disseny obert amb visuals connectades i amb el màxim d'aire possible. Es concep com un conjunt d'oficines paisatge, prioritzant que tothom, en el seu lloc de treball, pugui tenir relació visual amb l'exterior.



Vista interior d'espai diàfan, perfectament modulats



L'estructura de l'edifici s'organitza en mòduls de 8,10 m x 8,10 m. És una mesura òptima per a l'ús d'oficina donat que confereix a la planta una gran flexibilitat. En aquest mòdul, a més, s'insereixen en l'aparcament 3 places per mòdul. La mesura de 8,10 m es pot descompondre en 3 mòduls de 2,70 m, la qual és una bona mesura per a un despatx petit. Al mateix temps, es poden obtenir 6 mòduls d'1,35 m. D'aquest encaix sorgeix també la modulació d'1,35 m en façana.



Interior d'oficina britànica de 1903. Fotograma de la pel·lícula Playtime (1967, J. Tati), oficines modulars i tancades

La configuració de les façanes es concep com una façana de vidre de gran superfície amb protecció solar i una passarel·la de manteniment i neteja. Es pretén maximitzar la il·luminació natural i les visuals, oferint espais de treball agradables i de qualitat. S'ha realitzat un exhaustiu treball de disseny per a disminuir l'assolament directe en els espais de treball, evitant això sí, les càrregues tèrmiques que repercuteixen en el consum d'energia. Aquesta protecció solar es realitza mitjançant uns panells verticals de xapa perforada. Aquesta protecció solar és al mateix temps, generadora de la imatge final de l'edifici, identificant-lo i singularitzant-lo.

El tancament consisteix en una façana modular de panells prefabricats de forjat a forjat ben segellats, sense fusteria visible per l'exterior, amb la modulació base de 1.350 mm x 3.840 mm.

En el pla més exterior de la façana es col·loquen proteccions solars exteriors verticals d'alumini lacat, de xapa conformada i encunyada, per a assegurar un reforç de la protecció solar sense interferir en les vistes des de l'interior de l'edifici. Les proteccions es distribueixen al llarg de les façanes adaptant-se a la modulació base de la façana i a les necessitats de protecció solar segons l'orientació. L'element en sí, curiosament, consisteix en una reixeta metàl·lica concebuda generalment com a passarel·la, però que, en posició vertical i per la inclinació de l'encunyat, bloqueja la radiació directa i permet la visió des de l'interior. Una solució òptima amb un element resistent, lleuger i industrialitzat.



Detall de la doble façana del conjunt amb els mòduls verticals de xapa

■ La sostenibilitat com a bandera. La paradoxal sostenibilitat d'un embolcall atractiu

La sostenibilitat en l'arquitectura és, sovint, un aspecte dubtós, quan s'avalua el resultat i es comprova que molts edificis resulten ser molt menys sostenibles del que anuncien i etiqueten en la seva difusió d'edificis verds i ecobiosostenibles. L'ús generalitzat del mur cortina i les plantes profundes obliga a una major dependència dels sistemes de ventilació i llum artificial.

Publicitat falsejada o pràctiques comercials enganyoses en són responsables de què de vegades la recerca de la sostenibilitat sigui una farsa, sostenibilitat de pedaç on allò que guanyen per una banda, ocasionen conseqüències contraproduents per l'altra.

No podem treballar amb el consum energètic de forma aïllada i en collage, sinó considerar el concepte energètic de manera més àmplia,

Exemples triats a l'atzar de publicitat Eco amb clar predomini del verd, la vegetació, i els eslògans optimistes i responsables.

Nuestros procesos y materiales aportan a la
Certificación LEED
de los proyectos donde participamos.





Vista general del nou complex d'oficines

incloent tots els factors involucrats. El crític Peter Buchanan en un article per a la revista *The Architectural review*, acusa el disseny modern i creu que és inherentment insostenible, donat que neix i evoluciona a l'era dels abundants i barats combustibles fòssils. Demana, doncs, un replanteig dels principis de la modernitat.

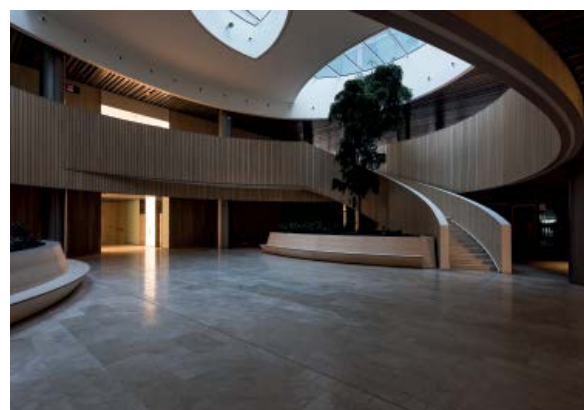
L'arquitectura i les ciutats volen ser verdes i la gran quantitat de certificacions amb relació a la sostenibilitat confirmen aquesta tendència. Però ser sostenible va molt més enllà de "vestir" de verd l'edifici (avui molt comú).

■ Arquitectura en sintonia amb el verd

No és el cas dels projectes de l'estudi Batlle & Roig, on els criteris de sostenibilitat emprats no responen un cop més a tendències d'inèrcia i moda actual, sinó a uns principis més profunds i arrelats al procés creatiu i punt de partença de l'edifici i la seva filosofia.

Des d'un principi es volien complir les certificacions Well i Leed i es va apostar per emprar materials de proximitat, llum natural, vegetació integrada, etc. Els criteris ambientals, doncs, han estat decisius en l'elecció dels elements constructius. Tota la il·luminació artificial està feta amb leds, tot i que quan es va projectar fa 3 anys, encara no era obligatori. Una de les premisses base és veure sempre el verd des de dins dels edificis.

El projecte verd associat a la proposta del complex no és precisament ornamental. Es tracta d'una premissa de partença que acompanya el procés del projecte des del principi. El projecte de vegetació es basa en la plantació d'espècies enfiladisses, arbustives i herbàcies autòctones o adaptades a la climatologia de la zona, per tant, hauran de respondre a baixos requeriments hídrics. Gairebé tot el verd es troba a les cobertes dels edificis o en jardineres en els patis o vestíbuls.



Duet de vestíbuls en cadascun dels edificis A i B del complex



Vista general dels edificis en el seu entorn des de la coberta

Al centre de cadascun dels edificis es troba un pati deprimit, fet que propicia que les hores de sol siguin mínimes. Es persegueix aconseguir la màxima frondositat i verdor tot l'any, per això s'han triat acuradament les espècies adients. L'aparença entre les espècies té

prou contrastos potenciant variabilitat estètica i afavorint els aspectes visuals de canvi. Hi trobem *aspidistra elatior*, *agapanthus africanus*, *clivia miniata*, *chlorophytum comosum* i *festuca glauca*.

En els vestíbuls dels edificis A i B s'han executat dues jardineres

d'obra en forma de fulla. En l'interior s'ha apostat per formes més orgàniques i a l'exterior, més rectes. Els arbres col·locats a cada vestíbul van ser molt estudiats per tal que s'assegurés la seva vida a l'interior. Els dos vestíbuls tenen acabats diferenciats (fusta o marbre) per tal de diferenciar-los clarament. Aquesta va ser una premissa del client.

Creant sinergia entre el racional i l'irracional, el rectilini i la corba, la fusta i el metall, els volums A i B, escenifiquen un duet arquitectònic que es va complementant, oferint un missatge clar de senzillesa, noblesa, lluminositat i funcionalitat, sense amagar la seva constructivitat. Amb la gran presència del verd, l'edifici és un ens viu en transformació contínua. Un cos percebut com a paisatge que es transforma, que marca el transcurs dels dies i les estacions; en definitiva, l'índex de la vida quotidiana i dels cicles vitals dels ciutadans. Esperem que la transparència espacial es traslladi literalment a l'àmbit polític i humà en els propers anys. Veurem si és cert que l'arquitectura és capaç de canviar la vida. ■

L'autora: Cristina Arribas és arquitecta i urbanista





Els edificis d'oficines vistos des de diferents angles i perspectives



Gerard Pina, Aleix Vilalta, Alberto Alós, Javier Chaves, Maria Comas i Jordi Olivés



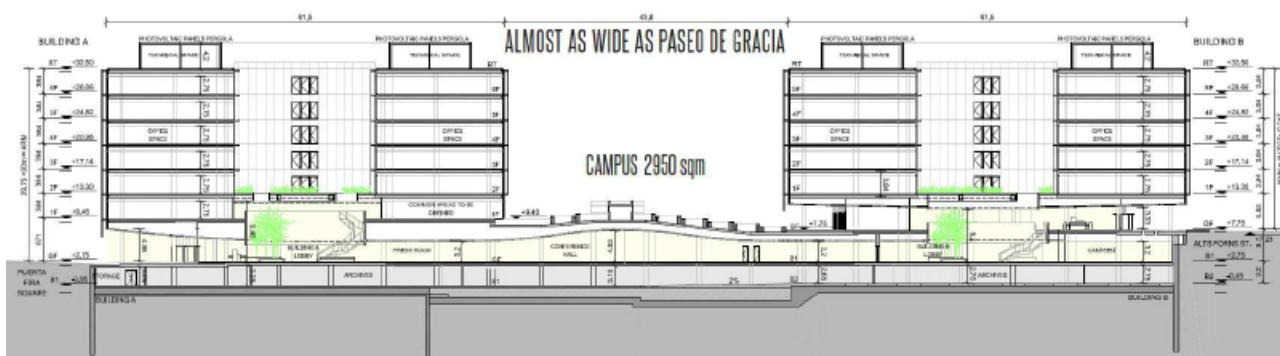
Detall de les instal·lacions



Detall del pati central

58.000 m² d'edifici d'oficines

Jordi Olivés / © Fotos: Chopo i Antonio Navarro Wijkmark



Un projecte d'envergadura, de 58 mil metres quadrats construïts, 40 sobre rasant destinat a oficines i 18 en soterrani per a serveis, per allotjar a un nombre aproximat de 2.600 treballadors. Són xifres que impliquen una complexa operació on concorren el promotor, l'equip projectista, la direcció d'execució, la coordinació de seguretat, el contractista, els industrials, el project manager, la consultoria per a la certificació sostenible, i els futurs usuaris per als quals l'immoble haurà de donar resposta al seu programa de necessitats.

De fet són dos edificis o volums homòlegs que s'aixequen sobre un basament comú. L'obra estava condicionada pel fet d'haver-se d'aixecar sobre una preexistència de fonaments i murs d'un antic projecte en què s'establia també les cotes de rasant respecte del viari circumdant urbanitzat en un moment anterior.

Fou necessari efectuar modificacions i reforços d'aquests elements de fonamentació per integrar-los en el nou projecte. El decalatge de cotes i plantes entre els 2 volums també es deu a aquesta condició prefixada per a la implantació. Són 8 nivells de plantes, 1 soterrada i 7 sobre rasant en un edifici, i 2 soterrades i 6 sobre

rasant en l'altre edifici. Les plantes baixes uneixen els dos volums i defineixen els accessos i circulacions de transició amb les zones verdes exteriors i intermèdies, dos volums homòlegs que s'aixequen sobre un basament comú.

■ Dos volums homòlegs sobre un basament comú

Les plantes sobre rasant, destinades a oficines, s'organitzen com a espais diàfans seguint un criteri de flexibilitat, amb una altura habitable

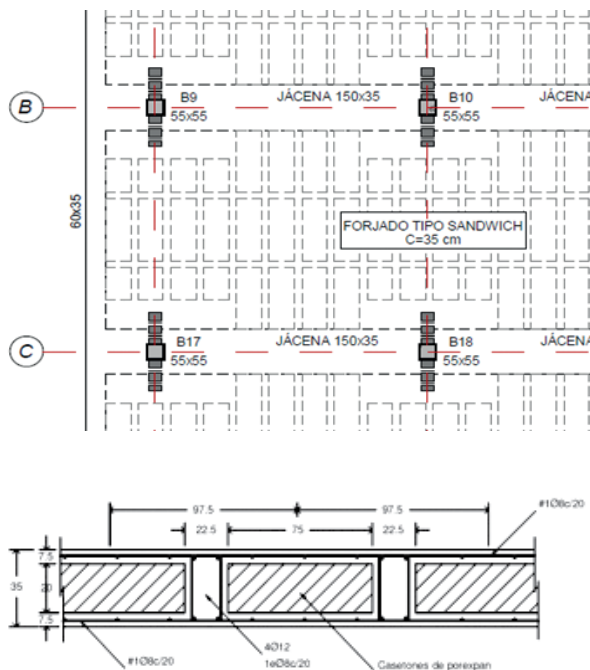
de 2,75 m, sota un cel ras de 54 cm d'altura bruta, i damunt un fals terra de 20 cm bruts. El desnivell total entre plantes pis és de 3,84 m de paviment a paviment.

Cada edifici disposa de dues ales que es vinculen amb 2 cossos transversals que contenen els nuclis de comunicacions (amb 2 escales i 4 ascensors cadascun), un recinte de lavabos, i les cambres tècniques i passos verticals des d'on es distribueixen les instal·lacions.

Així, en els espais centrals aparei-



Espais diàfans amb il·luminació natural i espais exteriors



Llosa nervada tipus sandvitx

xen uns patis oberts a l'exterior que emfatitzen la permeabilitat visual i la il·luminació natural de les plantes.

■ Un mòdul estructural de 8,1 m de llum

En l'apartat constructiu del complex en destaca la solució estructural de forjats de llosa alleugerida tipus sandvitx disposada en un mòdul estructural de 8,1 m de llum. De fet, constitueix una llosa nervada de 35 cm de cantell i composta per una capa inferior de 7,5 cm, una zona central alleugerida amb blocs de poliuretà de 20 cm alt x 75 cm ample, intercalant nervis de 22,5 cm d'ample, i una capa superior de 7,5 cm de gruix.

La llosa esdevé totalment massissa en els àbacs d'encontre amb pilars, i en la formació d'unes bandes contínues transversals a mode de pòrtic de biga plana on conflueixen els nervis.

Els nuclis centrals se suporten amb llosa massissa que enllaça les dues ales de la planta que es recolza a les pantalles de formigó que configuren els buits dels ascensors.

■ Vidres d'altres prestacions i gelosia exterior de protecció solar

Capítol apart cal fer esment de la façana, constituïda amb uns grans plafons industrialitzats que es suporten de forjat a forjat i que comprenen un tram vidrat de terra a sostre i un tram opac de composite alumini formant sandvitx aïllat en la zona de cantell de forjat, entre el sostre i el terra. El sistema implica un alt grau de control en el disseny i instal·lació per assegurar un perfecte encaix, muntatge i segellat dels elements, alhora que aporta rapidesa i qualitat en el producte final obtingut, així com seguretat en l'execució atesa la necessària tecnificació.

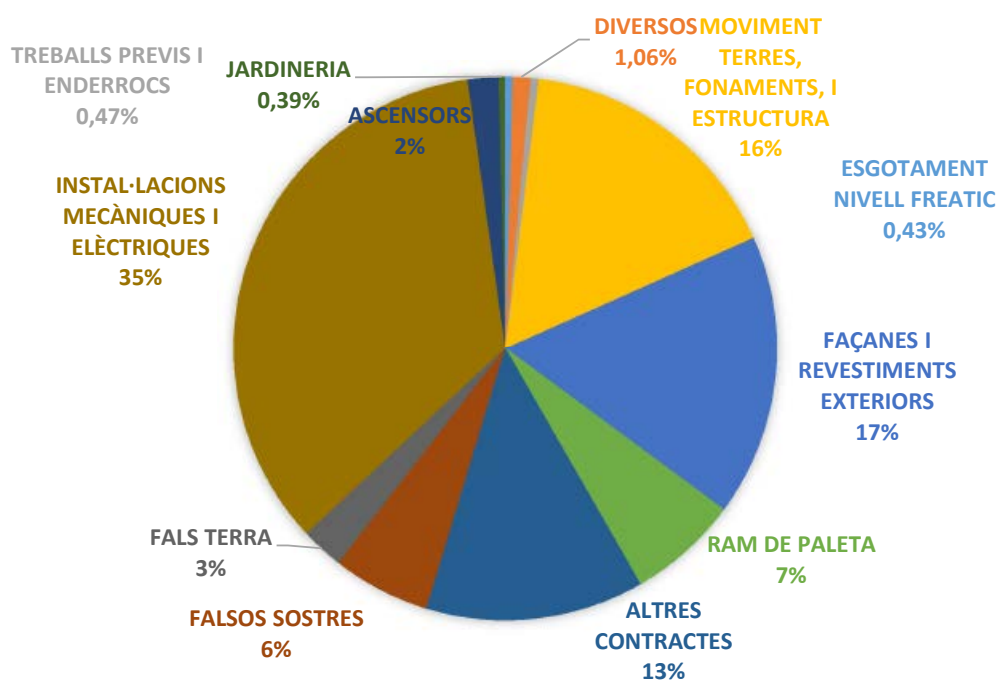
La façana adopta una modulació de 1.35 m, 1/6 fracció del referit mòdul estructural de 8.1 m. Aquest submòdul s'ajusta també per la composició funcional de despaxos i divisòries, i a la distribució de les places d'aparcament en el soterrani, que en descomptar un gruix de pilars de l'ordre de 60 cm permeten un ample lliure de 3 places de 2,5 m.

Pels tancaments s'han escollit vidres d'altres prestacions i atenuació acústica d'entre 33 a 39dB, amb solucions adequades per a les diferents casuístiques, constituïts amb càmera intermèdia d'entre 16 a 20 mm amb argon, vidres laminats en el costat exterior i l'interior, amb 1 o 2 lamines intermèdies segons grau de seguretat (tret dels mòduls habilitats per accés de bombers, que són trempats), i amb control solar cara exterior. El tancament es completa amb una gelosia metàl·lica exterior que protegeix de la insolació i configura unes passarel·les de neteja i manteniment.

Per a les cobertes s'ha aplicat impermeabilització líquida de poliuretà, fet que permet assegurar l'estanquitat de tots els encontres i elements fixats en aquells forjats, destinats a espais tècnics i àrees enjardinades. Tota l'àrea d'oficines compta amb fals sostre metàl·lic, amb integració de difusors d'aire i lluminàries tipus led, i també amb fals terra per a integrar totes les alimentacions als llocs de treball. Un altre aspecte característic és el tractament de la jardineria en els terrats i al vestíbul central interior.

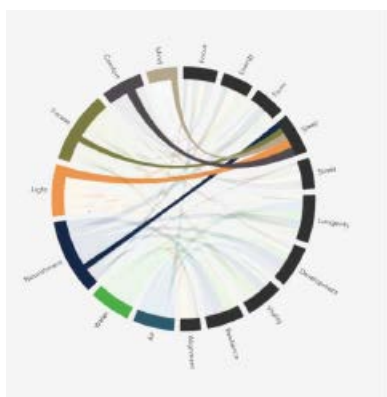
COSTOS				
Capítol		Import	€/m²	%
ESGOTAMENT NIVELL FREATIC		214.654,32	3,66	0,43%
DIVERSOS		528.495,25	9,02	1,06%
TREBALLS PREVIS I ENDERROCS		235.427,38	4,02	0,47%
MOVIMENT TERRES, FONAMENTS, I ESTRUCTURA		8.136.686,02	138,88	16,35%
FAÇANES I REVESTIMENTS EXTERIORS		8.360.004,70	142,69	16,80%
RAM DE PALETA		3.277.873,17	55,95	6,59%
ALTRES CONTRACTES		6.472.312,30	110,47	13,00%
FALSOS SOSTRES		2.898.517,68	49,47	5,82%
FALS TERRA		1.264.517,02	21,58	2,54%
INSTAL·LACIONS MECÀNQUES I ELÈCTRIQUES		17.276.364,79	294,88	34,71%
ASCENSORS		918.614,39	15,68	1,85%
JARDINERIA		192.189,23	3,28	0,39%
TOTAL PEC (sense IVA)		49.775.656,25		

Superfície construïda total (m²)	58.587		849,60 m²
Superfície construïda sobre rasant (m²)	40.300		1.235,13 m²
Nombre estimat llocs treball (ut)	2.600		19.144,48 ut



LEED PLATINUM. TARGET 80 POINTS

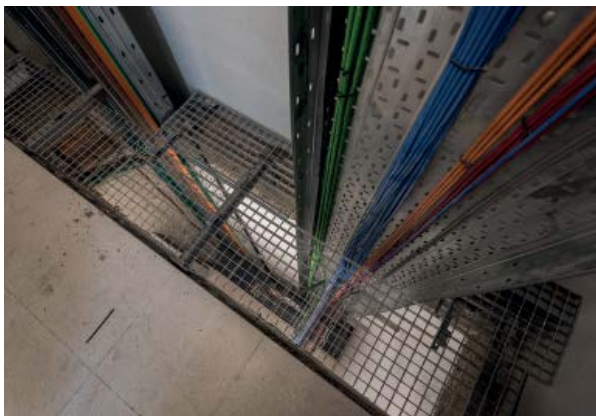
- EFFICIENT SKIN
- LIGHTING
 - 50% light control
 - LED lighting
- GREEN AREAS
 - 1400m²
- WATER SAVING
- DISTRICT HEATING CONNECTED
- PHOTOVOLTAIC PANELS
- HVAC
 - Induction heating system



WELL



- MIND
- COMFORT
- FITNESS
- LIGHT
- NOURISHMENT
- WATER
- AIR



■ Desglossament de costos

El quadre de costos desprèn una ràtio de cost mitjà per al total de superfície construïda de 850€/m², sense diferenciar tractament entre les àrees administratives que suposen al voltant de 2/3 de la superfície total, o els espais menys nobles sota rasant que suposen aproximadament 1/3 de la superfície. Efectuant una repercussió del pressupost respecte a la superfície construïda destinada a us administratiu s'obtindria una ràtio de 1,235€/m², i respecte als llocs de treballs estimats la repercussió de la inversió representaria uns 19.144€/lloc.

Els imports recollits en la taula es refereixen al lliurament de l'obra bruta. Els protocols entre el promotor que finança l'obra i el llogater

que s'hi allotjarà defineixen el punt delimitador dels treballs compresos per al lliurament de l'edifici i allò que haurà de completar l'usuari pel seu compte en el moment d'instal·lar-s'hi, es a dir sense acabat de moqueta, sense mampares divisòries d'eventuals compartimentacions d'oficines i despatxos, i sense cablejat dels llocs de treball. Tampoc inclou el mobiliari i la dotació d'equipament propi que concerneix a l'activitat.

En aquestes circumstàncies, el desglossament de costos desprèn una clara incidència de les instal·lacions de l'ordre del 35%, estructural i ram de paleta s'enduen sumats una altra 35%, i les façanes un muntant del 17%.

D'altra banda el projecte adopta d'una banda una voluntat de sostenibilitat en el disseny i de solucions i comportament bioclimàtic de l'edifici per obtenir una certificació Leed, alhora que persegueix la creació d'uns espais de confort amb certificació Well, un segell que vetlla per l'assoliment de paràmetres de salut i benestar.

Aquests objectius són motiu, entre d'altres, d'evitar l'ús de materials que continguin cov, de la incorporació de jardineria en interiors, entorn exteriors, i cobertes, de la eficiència en el disseny de les instal·lacions, i de la incorporació de fonts renovables com plaques fotovoltaïques. ■

L'autor: Jordi Olivés és arquitecte tècnic, col·legiat al CAATEEB

QUADRE 3

		SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	SUPERFÍCIE SOBRE RASANT COMPUTABLE		SUPERFÍCIE SOTA RASANT NO COMPUTABLE (vols oberts, soterranis, tras-ters, instal·lacions, etc.)
EDIFICI A	EDIFICI B		EDIFICI A	EDIFICI B	
PLANTA SOTERRANI -1 (-0.95)	PLANTA SOTERRANI -2 (-0.45)	11.207 m ²			11.207 m ²
PLANTA BAIXA (+2.75)	PLANTA SOTERRANI -1 (+2.75)	8.170 m ²		1.090 m ²	7.080 m ²
PLANTA 1 (+9.46)	PLANTA BAIXA (+7.75)	6.060 m ²	3.315 m ²	2.745 m ²	
PLANTA 2	PLANTA 1	6.630 m ²	3.315 m ²	3.315 m ²	
PLANTA 3	PLANTA 2	6.630 m ²	3.315 m ²	3.315 m ²	
PLANTA 4	PLANTA 3	6.630 m ²	3.315 m ²	3.315 m ²	
PLANTA 5	PLANTA 4	6.630 m ²	3.315 m ²	3.315 m ²	
PLANTA 6	PLANTA 5	6.630 m ²	3.315 m ²	3.315 m ²	
TOTAL		58.587 m ²	40.300 m ²		18.287 m ²

Rigor i compromís en totes les fases de l'encàrrec

G3: Víctor Forteza, Daniel Forteza, Javier Chaves, Aleix Vilalta i Gerard Pina / © Fotos: Chopo i Antonio Navarro Wijkmark

G3, amb més de 25 anys d'experiència, col·laborem en grans projectes i, en els últims anys, reforcem la participació pel que fa a la tipologia d'edificis corporatius. Treballem amb un equip de professionals, metodologies i procediments que ens faculden per a donar el millor servei als nostres clients.

La nostra intervenció en el projecte i obra del campus administratiu de la Generalitat de Catalunya, s'inicia en la fase de projecte, on vam assumir el rol de *quantity surveyor*, fet que ens va permetre assolir els coneixements previs indispensables per posteriorment dur a terme la direcció d'execució de l'obra.

El projecte s'ha desenvolupat amb metodologia BIM, i l'edifici ha obtingut la certificació Leed Platinum i l'etiqueta Well, aquesta segona, per la seva optimització quant a la ventilació natural dins l'edifici, el sistema de recollida i reutilització de les aigües de la pluja, així com la protecció solar en les façanes que permet controlar la temperatura de l'interior, aspectes que van requerir ser més exhaustius a l'hora de realitzar el control de tots el processos.

Per part de la propietat conjuntament amb Hines, actuant com a promotor delegat, es va decidir realitzar una contractació de "claus en mà". Inicialment es va plantejar la contractació de l'obra en 10 lots (enderrocs, estructura, ram de paleta, façana-revestiments exteriors, instal·lacions mecàniques, instal·lacions elèctriques, fals sostre, ascensors, terra tècnic i jardineria). Però més endavant un d'aquests



El projecte s'ha desenvolupat amb metodologia BIM i l'edifici ha obtingut la certificació Leed Platinum i l'etiqueta Well

(lot 3: ram de paleta) es va subdividir en d'altres 6 (revestiments de banys, grades zona campus i paviments exterior, ram de paleta, urbanització, panells retroil·luminats, marbres hall i serralleria) essent un total de 16 lots de contractació.

Des de G3, essent coneixedors de la magnitud del projecte i la estratègia de contractació, es va implementar un equip multidisciplinari que permetés el màxim rigor i compromís durant totes les fases de l'encàrrec.

■ Aspectes rellevants de la direcció d'execució

De la nostra participació en aquest projecte, destaquem els següents aspectes:

Fonamentació:

Ens trobem dues tipologies diferenciades:

- Edifici A: de nova planta, amb murs pantalla per a la contenció del terreny i llosa de fonamentació d'un metre de fondària.
- Edifici B i zona central: amb

una fonamentació existent que s'aprofitarà per configurar la solució definitiva.

L'estudi previ i la revisió exhaustiva durant l'execució de les impermeabilitzacions, en les dues tipologies de fonamentació, van ser clau per a garantir l'estanqueïtat conjunta del vas per la presència del nivell freàtic.

Estructura

En el moment que coincidien en execució l'edifici A, B i la zona central, es formigonaven una mitjana de 3.500 m² de superfície i 1.200 m³ de formigó. L'armat s'havia de revisar en dues fases, la primera, zona de forjat sandvitx (7,5 cm formigó + 20 cm XPS + 7,5 cm formigó), i la segona, en zona de llosa massissa que se situava en els nuclis de circulació verticals. Degut al ritme de formigonat, en el moment de revisió de l'armat de la segona zona, ja es començava a formigonar la zona de forjat sandvitx.



Aprofitant la metodologia BIM hem reflectit cada una de les incidències detectades a l'obra vinculant-les al model, i exportant informes que s'enviaven periòdicament a la resta de l'equip (promotor delegat, arquitecte, consultors d'estructura, consultors d'instal·lacions, consultors de sostenibilitat i constructora) perquè estigués al corrent de l'estat de les mateixes.

Façanes

El control detallat d'aquest lot va implicar treballar en la recepció en obra de tots els mòduls de la façana per tenir constància de la traçabilitat del producte des de la seva arribada fins a la seva instal·lació.

La façana consta aproximadament de 2.800 mòduls amb un total de 14.128m² de façana. La col·locació d'aquests mòduls s'executava de forma independent a l'ús de les grues torre principals, les quals havien de donar servei a la resta de lots amb el moviment dels materials aplegats a l'obra. Per a la instal·lació d'aquests mòduls, es feien servir dues grues aranya (una per edifici), amb el suport puntual



d'una grua mòbil des de les zones amb accessibilitat des del carrer. El ritme mig d'instal·lació d'aquest lot era d'aproximadament 15 mòduls per dia i edifici, tenint alguna punta de producció de 21 mòduls.

El control de producció es recolzava en la metodologia BIM, marcant de forma diària les unitats executades i comparant-les amb la producció setmanal estimada. D'aquesta manera podem comprovar les tensions del cronograma i les repercussions sobre altres lots que podien anar a continuació. ■

Els autors: Víctor Forteza, Daniel Forteza, Javier Chaves, Aleix Vilalta i Gerard Pina són arquitectes tècnics de G3



» Construir la ciudad del futuro

Resolver los desafíos tecnológicos más complejos en materia de construcción de fachadas y carpintería de aluminio es el motor que nos impulsa cada día. Facilitar a los proyectistas, arquitectos y promotores inmobiliarios los medios para materializar sus ambiciones y a los fachadistas las herramientas para ejecutar las soluciones más audaces.

Proyecto Campus Administrativo de la Generalitat de Catalunya

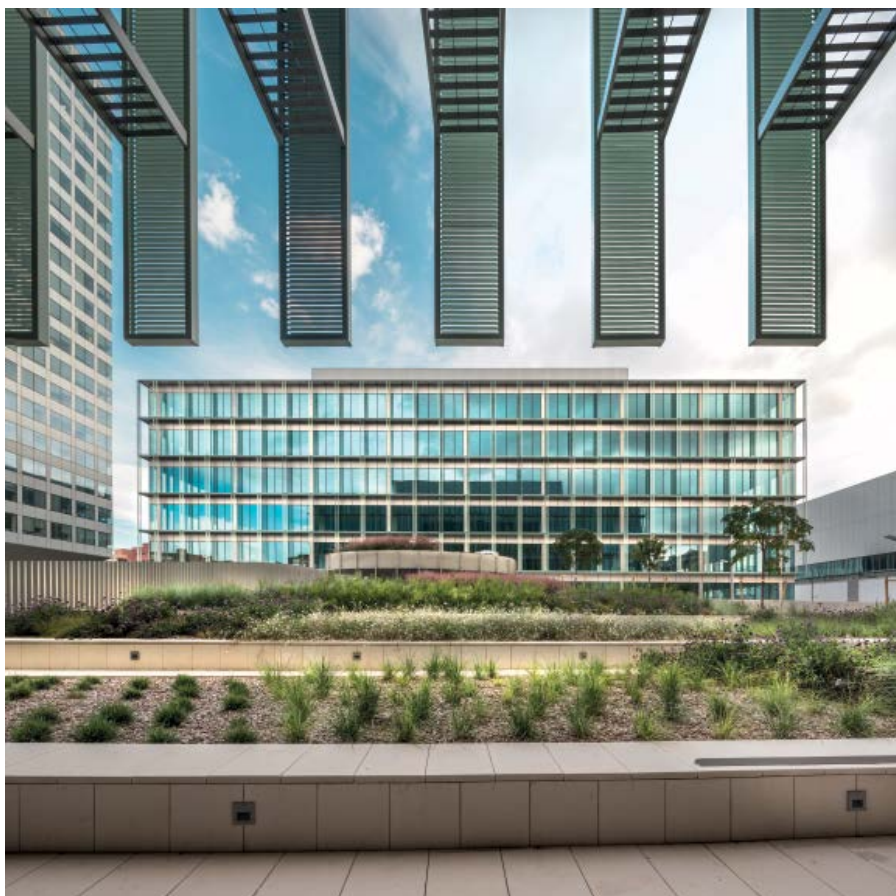
Despacho de arquitectura Batlleiroig (Enric Batlle, Joan Roig, Albert Gil y Anna Lloret)

Fachadista HBG Corp

Soluciones Wicona empleadas Fachada WICTEC EL SSG, WICLINE Ventilation Flap

WICONA®
TECHNIK FÜR IDEEN

www.wicona.es



Un edifici pensat per al benestar del seus usuaris

El nou campus administratiu de la Generalitat de Catalunya té una edificabilitat de 40.300 m² i una superfície construïda total de 58.587 m², i està dissenyat per acollir totes les conselleries de la Generalitat de Catalunya en règim de concessió administrativa.

La singularitat d'aquest complex, que té una superfície construïda total de 58.587 m², resideix en què el

seu disseny està enfocat no només en aconseguir la màxima eficiència energètica, sinó també una manifesta millora en la salut i el benestar dels seus usuaris.

És el primer edifici a Catalunya que posseeix les certificacions Leed Platinum, que ofereix una sèrie d'objectius per minimitzar l'impacte mediambiental de l'immoble i Well, que mesura i maximitza el benestar dels usuaris.

És l'edifici d'oficines més gran de tot Europa amb certificat Well i, per tant, que garantirà el benestar i, en conseqüència, un major rendiment dels funcionaris en els seus llocs de treball. L'edifici és, a més, un 70% més eficient que els immobles d'oficines que es construeixen actualment a Barcelona.

■ Model BIM

S'ha treballat amb la metodologia BIM, cosa que va permetre visualitzar en tres dimensions i en temps real el projecte, disminuint la pèrdua de temps i optimitzant recursos en el disseny i en la construcció, generant un *as built* que abasta la geometria de l'edifici, les relacions espacials, la informació geogràfica així com l'anàlisi de les quantitats i de les propietats dels seus components per facilitar una posterior gestió d'actius a la propietat amb un model d'operació i manteniment, mitjançant un sistema de GMAO

(gestió de manteniment assistit per ordinador).

Per a la producció s'utilitza l'aigua freda de refrigeració i aigua calenta per a calefacció i ACS de la xarxa District-Heating & Cooling d'Ecoenergies.

L'edifici consta de dues subestacions independents, una per a cada edifici (A i B). La subestació està formada per dos intercanviadors redundants de 1550KW per a l'aigua freda de refrigeració i dos intercanviadors redundants de 650KW per a l'aigua de calefacció. A banda, a l'edifici B s'ha previst una subestació dedicada a la producció d'ACS, de 90kW.

■ Climatització i ventilació

Les zones d'oficines es climatitzen mitjançant inductors a 4 tubs i climatitzador d'aire primari. Els inductors aportaran 2/3 de la potència sensible interna, i el climatitzador la potència latent interna, i l'1/3 restant de potència sensible, a més de la potència necessària per tractar l'aire primari de ventilació.

Les sales de reunions de planta baixa es climatitzaran mitjançant fancoils a 4 tubs amb difusió mitjançant difusors rotacionals, i suport de tractament d'aire provinent de climatitzadors d'aire primari.

Les zones de restaurant, office,

sala d'actes i vestíbul d'edifici A es climatitzaran mitjançant climatitzadors UTA.

Els inductors tenen l'avantatge d'utilitzar l'aigua com a vehicle de transport de la potència de refrigeració o calefacció fins als diferents locals, amb el consegüent estalvi d'energia i espai, comparat amb els sistemes tot aire. Així mateix, es pot controlar la temperatura de cada local o zona independent, mitjançant les vàlvules de dues vies que incorporen.

Els inductors presenten com a avantatges principals enfront de sistemes convencionals de climatització d'elevada eficiència energètica. Baixos costos de cycle de vida o explotació. Aquest avantatge radica principalment en l'absència de ventilador en la unitat terminal. Amb mínims costos de manteniment.

No incorpora filtre, ni safata de condensats per substituir o netejar, baix nivell sonor de la unitat, absència de corrents d'aire en zona ocupada, sistemes molt higiènics, a causa de l'absència de filtres i safata de condensats.

La coberta inclou una instal·lació fotovoltaica que generarà 333.000 kWh d'energia renovable a l'any; és a dir, l'11% del consum total de l'edifici. ■

Instal·lació de gestió centralitzada

A l'edifici s'ha instal·lat un sistema de gestió que té per objecte els següents punts:

1) Govern, control i supervisió de les següents instal·lacions tècniques de l'edifici a través de les estacions:

- Producció i Distribució de AF/ACS
- Ventilació
- Climatització
- Il·luminació zones comunes, lavabos, etc.
- Aigua calenta sanitària
- Climatitzadors
- Grups electrògens
- Grups bombament sanejament.
- Sistema contra incendis (equips bombament, dipòsits, etc.)
- Ascensors
- Reg
- Sòl radiant
- Equips aigües grises
- Humectadors

Així com de les instal·lacions especials a través d'integració:

- Central d'Incendis
- Intrusió i CCTV
- Comptadors energia (aigua, electricitat, etc.)
- Il·luminació oficines (LUTRON)

Això comporta l'automatització de tots els processos, d'acord amb la utilització de l'edifici. ■

alainsa

Gran via 8-0, 2n 1a
93 467 31 93
alainsa@alainsa.com
www.alainsa.com





Vista nocturna de l'edifici A en primera instància i el B al darrera

Un projecte construït per a la sostenibilitat

El que serà el nou campus administratiu de la Generalitat de Catalunya és una de les infraestructures més grans i més modernes que s'han construït en els darrers anys a la ciutat de Barcelona. El projecte s'ha construït pensant en la sostenibilitat, i ha obtingut certificat Well Silver i Leed Platinum. El projecte s'ha realitzat utilitzant la metodologia BIM. Les instal·lacions han estat realitzades per una UTE entre les empreses Elecnor i Alainsa.

El campus es compon de 2 edificis d'oficines de 7 plantes i coberta (amb uns 4.200 m² per planta) units per un passadís, a més, disposa d'una planta d'aparcament soterrat comú per als dos edificis.

Les cobertes d'ambdós edificis s'han utilitzat en part com a zones d'instal·lacions, i entre altres ele-

ments s'han instal·lat les unitats de tractament d'aire, els grups electrògens d'emergència així com les plaques fotovoltaïques per autoconsum (241 kWp).

■ Instal·lacions

L'edifici s'alimenta elèctricament en mitja tensió (25 kV) i disposa de 5 transformadors, 4 de 1.000 kVA i un de 400 kVA, tots ells refrigerats mitjançant ester natural, i amb una potència total de 4.400 kVA. Cada edifici disposa del seu propi quadre general de baixa tensió, així com l'aparcament.

S'ha realitzat distribució elèctrica de SAU per a les plantes d'oficines així com per alimentacions d'equips crítics (racs, centrals d'incendis, torns de control d'accés, etc). També s'han instal·lat grups electrògens per a alimentacions bàsiques en cas

de manca de subministrament de companyia. Les llumeneres instal·lades a les plantes tipus són amb tecnologia LED. Als aparcaments s'han previst carregadors de bateries per a cotxes elèctrics.

Pel que fa al sistema de veu & dades, s'ha realitzat tot el cablejat estructurat partint de dos CPD's (un per edifici) i arribant a totes les plantes per a poder tenir infraestructura arreu. Tot el cablejat de preses, s'ha realitzat amb cable FTP categoria 7.

El sistema de climatització es realitza utilitzant energia primària aportada per un sistema DHC existent a la zona d'ubicació dels edificis. S'utilitza aquesta energia tant per a refrigerar com per climatitzar i per a la producció d'ACS.

Una de les característiques més importants del projecte, i que a l'ho-



Vista panoràmica
hall entrada edifici
A des de la planta
primera

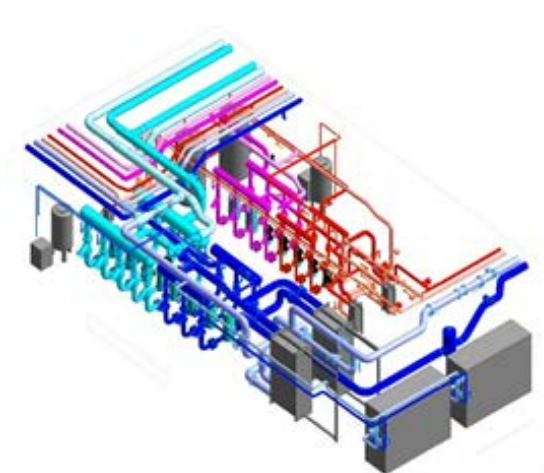
ra el fa diferent, és que les zones d'oficines es climatitzen mitjançant inductors a 4 tubs i climatitzadors d'aire primari (ubicats a les cobertes). Els inductors aporten 2/3 de la potència sensible interna i el climatitzador aporta la potència latent interna i el terç restant de potència sensible. Les sales de reunions de planta baixa es climatitzen mitjançant fancoils a 4 tubs i difusors rotacionals amb recolzament d'aire pri-

mari provinent dels climatitzadors.

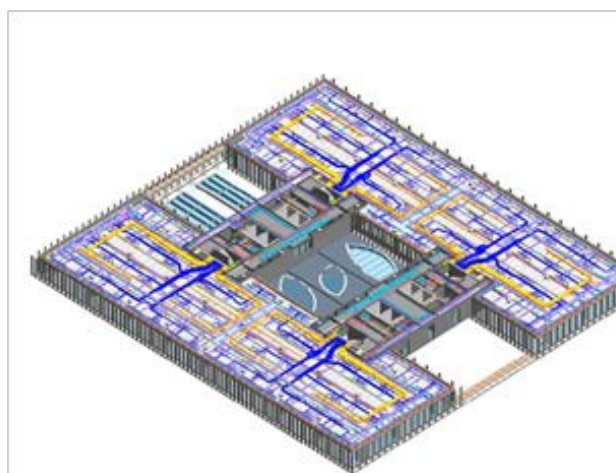
S'han instal·lat dues sales de bombes, una per edifici, per a poder impulsar l'aigua des de l'escomesa de l'edifici fins a tots els punts. També s'ha realitzat instal·lació de ventilació, basada en tres punts: renovació d'aire per a la qualitat interior, ventilació de l'aparcament i sobrepressió de les vies d'evacuació.

i integra totes les instal·lacions realitzades (climatització, producció AF/ACS, ventilació, climatitzadors, GE, sistema PCI, ascensors, Intrusió, CCTV, megafonia, CCAA, comptadors energia, enllumenat, etc.).

El sistema disposa d'un sistema de visualització (scada) on es pot monitoritzar en temps real l'estat de totes les instal·lacions permetent una explotació sostenible. ■



Coordinació instal·lacions Sala DHC



Coordinació Instal. Fals Sostre Plantes Tipus

El complex disposa de sistemes de seguretat: detecció i extensió d'incendis, megafonia, circuit tancat de TV control d'accés i control d'intrusió.

■ Seguretat

El complex disposa de sistemes de seguretat: detecció d'incendis, extinció d'incendis (BIE's, columna seca, extintors, aigua nebulitzada als arxius i sales tècniques), megafonia, circuit tancat de TV amb vídeo gravació, control d'accés i control d'intrusió.

El campus disposa d'un sistema de gestió centralitzada que controla

elecnor
infraestructuras

C/Rios Rosas, 40
08940 Comella de Llobregat, Barcelona
Tel.: 934 139 200
Fax: 934 139 219

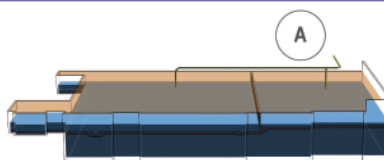
El projecte i l'execució del drenatge a les obres del carrer Urani per a HINES INTERESTS ESPAÑA

■ Drenatge: estructura existent amb subpressió del nivell freàtic i ampliació del projecte

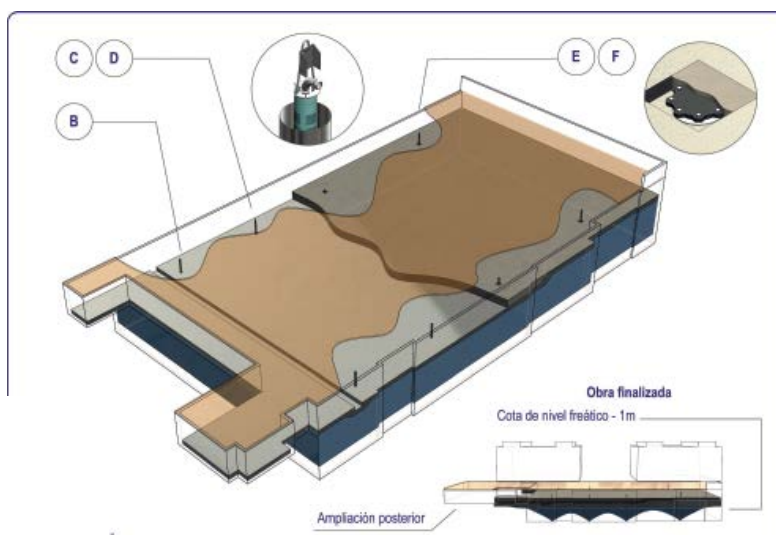
El projecte de drenatge afecta en planta a una estructura existent (llosa i forjat), i una zona d'ampliació. Inicialment, al soterrani inundat per aigües de pluja es va fer buidatge directe amb bombes de bombeig (A). Existeix subpressió sota la llosa que no permet la demolició del forjat, i és necessari el drenatge del nivell freàtic.

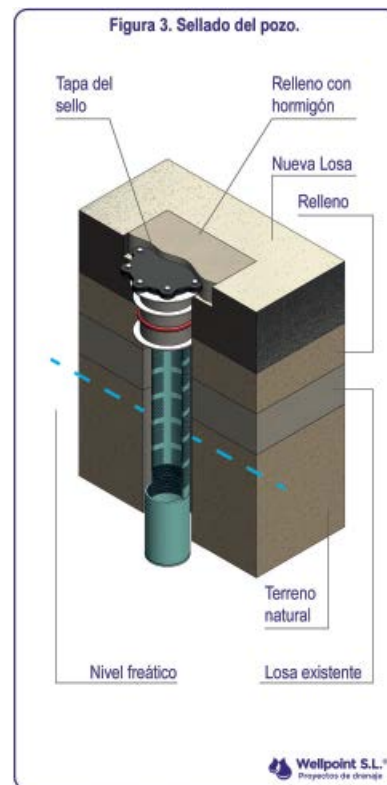
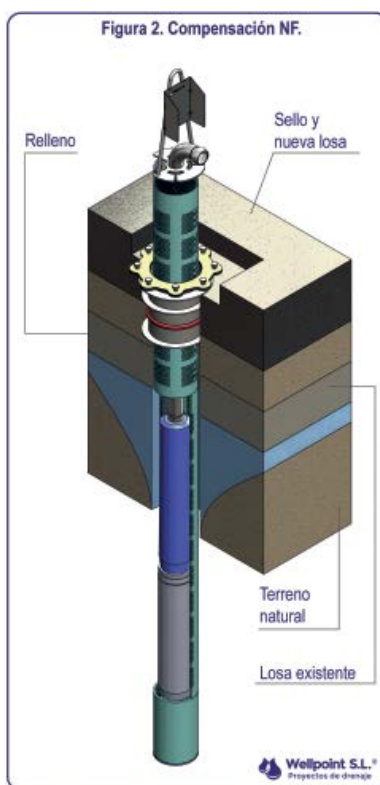
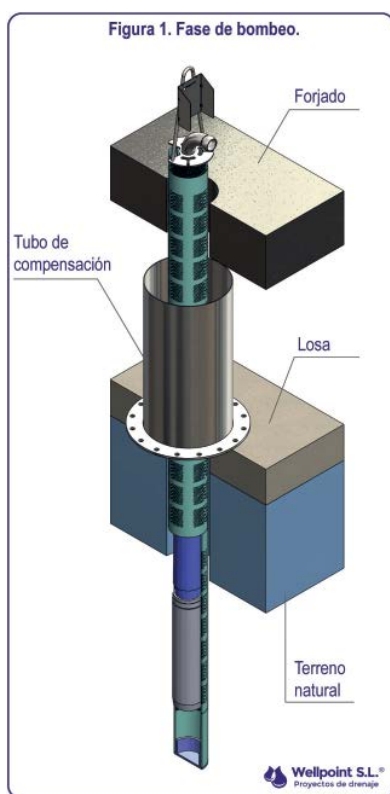
S'executa la instal·lació de camises de compensació ancorades a llosa, sobrepassant el nivell freàtic en repòs (B). Es fa perforació del forjat i llosa amb corona de diamant, i del terreny mitjançant sistema symetrix (C). Constitució del pou (canonada PVC-O ranurat-llis i prefiltre de sílici) i instal·lació d'equips submergibles d'extracció, incloent alimentació elèctrica, xarxa hidràulica d'expulsió, decantadors, i abocament per impulsió (D). Execució de pous de drenatge i sistema de bombeig en zona d'ampliació. Rebaixa del nivell freàtic, per sota la base de llosa i excavació en zona d'ampliació (E). Instal·lació de segell mecànic reversible durant l'execució de la nova fonamentació (F).

- A - Extracción de agua de zonas inundadas.
- B - Instalación de camisas de compensación.
- C - Perforación forjado y losa.
- D - Entubado del pozo e instalación de las bombas.
- E - Drenaje y nivelado del nivel freático.
- F - Sello mecánico y finalización de obra.



Fases d'obra: Demolició del forjat i capçalera pantalla interior, amb rebaixa temporal del nivell freàtic. Retirada de camises de compensació i excavació en zona ampliació. En totes dues zones, instal·lació de segell mecànic reversible i formigonada i nova fonamentació per mitjà de lloses, amb arquetes al voltant dels pous de bombeig. Execució de forjats en altura. Detenció de sistema de drenatge per subpressió compensada, comprovació estanquitat i





segellament definitiu.

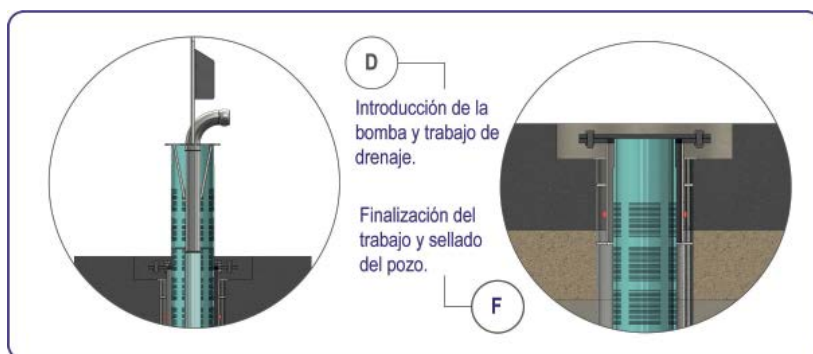
Axial al pou, disposició del tub de compensació d'acer. Perforació des de forjat amb utilització d'aigua, instal·lació del pou i equip de bombeig. Rebaixa del nivell freàtic, ajustament de cabals d'explotació i nivells monitoritzats.

Demolició de forjat i posterior retirada del tub de compensació. Disposició de segell mecànic i execució de la nova llosa, amb

El drenatge contempla la rebaixa temporal del nivell freàtic a les oficines del carrer Urani de Barcelona, amb ajustament de cabals d'explotació i nivells monitoritzats

arqueta. Control de nivell freàtic rebaixat i qualitat de les aigües abocades. Sistema d'alarma i protocols d'actuació.

Execució de forjats en altura fins a compensació subpressió. Detenció i retirada del sistema de bombeig i tall de canonada del pou. Instal·lació de la tapa del segell. Comprovació de l'estanquitat en obra. Segellat de l'arqueta del pou amb formigó de baixa retracció, i productes impermeabilitzants. ■



Detall del cap del sistema de bombament model Wellpoint®.

Detall del segell definitiu de bombament per mitjà de segell mecànic reversible®

Wellpoint S.L.®
Proyectos de drenaje

Delegació Catalunya
Riera de Pahissa, 10
08980 Sant Feliu de Llobregat
Telèfon: 96 111 11 27

El viaducte de Gènova, un any després

Què se'n sap avui del col·lapse del **viaducte sobre el riu Polcevera** a Gènova que va tenir lloc el 14 d'agost de 2018?

Xavier Font / © Imatges: Xavier Font i altres



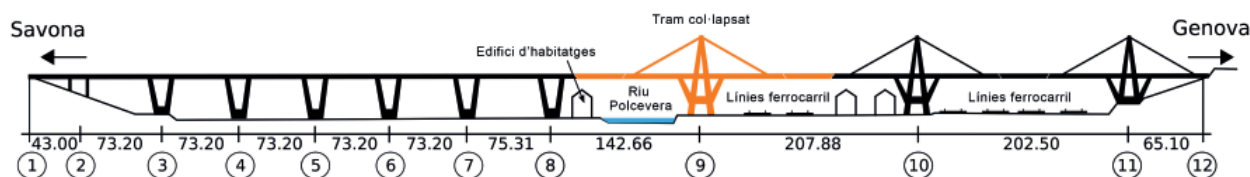
Imatge 1. Vista general del tram principal el 2010

■ 1. Un any després

A mig matí del 14 d'agost de 2018, sota una intensa tempesta, una fractura sobtada d'un dels components del viaducte de l'autopista A10 sobre el riu Pol-

cevera a Gènova va provocar una fallida en cadena d'una part de l'estructura, tenint com a resultat el col·lapse de la pila 9 (imatge 2), així com d'un tram del pont de 243 metres de longitud.

43 persones van morir i 16 més van resultar ferides. A aquesta tragèdia s'hi va haver d'afegir el fet que 600 persones haguessin de ser desplaçades de les seves llars, i també els milions d'hores —25.5M de vehi-



Imatge 2. Esquema d'alçat general

cles travessaven el pont cada any— que des de llavors els ciutadans han perdut circulant pels carrers de la ciutat seguint itineraris alternatius al trajecte que va deixar d'existir.

Com pot ser que un pont que, pel seu gran valor estratègic dins de la xarxa de carreteres italiana, era inspeccionat i monitoritzat de manera quasi contínua hagués pogut col·lapsar sense que ningú observés mostres de la imminent desgràcia? Estem davant d'un error de disseny o d'una mala execució? Potser va succeir un fenomen extern extraordinari i no previst? Es feia una inspecció prou acurada i es duïen a terme plans de manteniment adequats? O potser va ser el resultat d'una mala gestió de la relació entre el bé públic, representat per les agències reguladores governamentals, i el bé privat, defensat pel concessionari?

En aquest article intentarem aproximar-nos a la resposta a aquests interrogants i explicarem quina va ser la causa estructural de la fallida, que no es va poder conèixer de forma pública fins l'1 de juliol de 2019, quan la Guardia di Finanza a Gènova va autoritzar la difusió d'un vídeo fins a llavors inèdit, en el qual es pot seguir la seqüència de fets que van tenir lloc des de segons abans de la fallida fins al seu total col·lapse.

■ 2. El pont i les seves particularitats

El pont sobre la vall del riu Polcevera es va construir entre el 1963 i el 1966 i va ser obert al trànsit al 1967. El seu dissenyador va ser en Riccardo Morandi, considerat un dels grans enginyers del segle XX per

les seves obres i per les aportacions que va fer pel desenvolupament de la tecnologia del formigó.

2.1. La tipologia estructural: simple i fàcilment llegible

Per tal d'ajudar a seguir les descripcions que es faran en aquest article és important destacar que el pont està orientat en un sentit proper a l'eix oest-est i el riu Polcevera circula en sentit nord-sud.

El conjunt de l'obra (imatge 1) està format per un viaducte principal, a través del qual l'autopista A10 provinent de França travessa la vall del riu Polcevera; i dos ramals per connectar aquesta amb l'autopista A7 de Gènova a Milà. El viaducte principal tenia una longitud total de 1102 metres (imatge 2) i es componia d'11 trams amb llums que anaven des dels 43 fins els 208 metres.

El tauler del pont, que és l'element que materialitza la plataforma per on passen les calçades de l'autopista, tenia una amplada de 18 metres,

Potser va ser el resultat d'una mala gestió de la relació entre el bé públic i el bé privat

estava uns 45 metres per sobre el fons de la vall, i presentava una configuració en trams Gerber. Aquesta es caracteritza (imatge 3) per la formació d'uns voladissos que surten des de cada pila o estrep, els quals no arriben a volar tot el tram a salvar, sinó que l'espai que queda entre cadascun d'ells es cobreix amb una biga simplement recolzada en els seus dos extrems.

En aquest viaducte els sistemes de les piles i els voladissos de la configuració Gerber eren de dos tipus. En els trams on les llums eren menors, aquells estaven formats

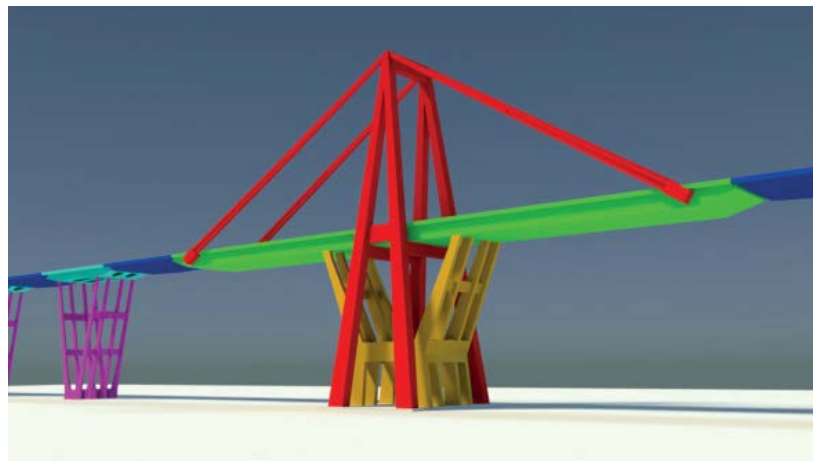


Imatge 3. Pont de Firth of Forth a Escòcia (Foto: Xavier Font)

per unes piles (en color magenta a la imatge 4) en forma de V (piles 2 a 8 a la imatge 2) sobre les quals hi havia un tram de tauler que volava a banda i banda (en color cian a la imatge 4).

Per a les llums més grans els suports estaven formats per tres grans sistemes compensats (piles 9, 10 i 11 a la imatge 2). Cadascun d'ells estaven constituïts per una parella d'elements de 90 metres d'alçada —nomenades antenes— en forma d'A (en color vermell a la imatge 4), situats a banda i banda del tauler. A la base d'aquests hi havia quatre suports —nomenat cavallets— en forma d'H amb els braços lleugerament inclinats (en groc a la imatge 4), a sobre dels quals es recolzava el tauler, el qual volava una mica més de 60 metres a banda i banda (en verd a la imatge 4).

Per tal de reduir els esforços que generaria en aquest un voladís de tan grans dimensions, des dels vèrtexs superiors de cadascuna de les dues antenes hi sortien dos tirants, un a cada banda (en vermell a la imatge 4), de manera que els seus ancoratges inferiors proveïen el tauler d'una nova línia de suports a 10 metres de l'extrem del voladís, a través d'una biga transversal disposada perpendicularment a l'eix lon-



Imatge 4. Esquema de l'estructura del viaducte

gitudinal del pont.

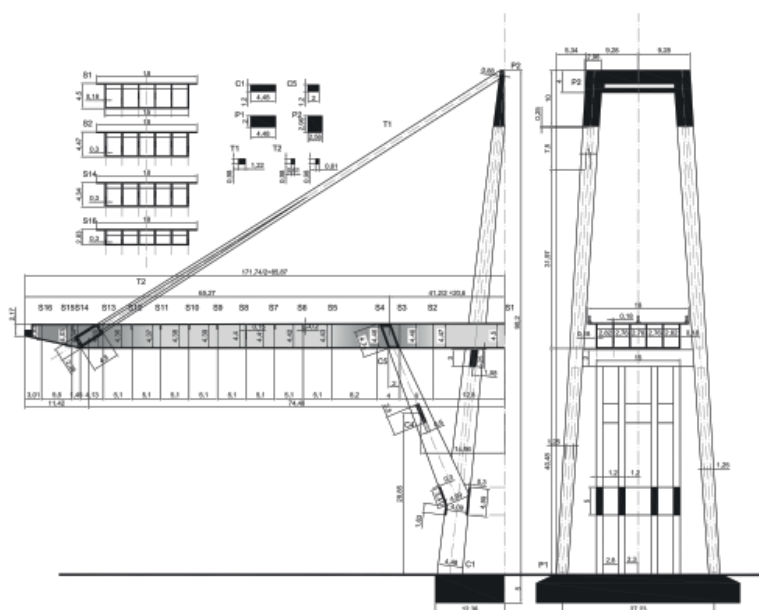
D'aquesta manera, en el sistema 9 (imatge 5), que és el que va col·lapsar, el tauler tenia una longitud de 172 metres i estava suportat per quatre línies de suports: dos per sota a través dels braços superiors dels cavallets, els quals, actuant a mode de tornapunta, estaven separats 42 metres; i els altres dos per sobre a través dels tirants, separats aquests 152 metres. El tauler i les antenes no estaven connectats. Tal com hem comentat, després dels ancoratges dels tirants el tauler encara volava 10 metres més a cada costat fins als extrems, on s'hi recolzaven les bigues Gerber, que, a través de junts a mitja fusta, connectaven aquest

sistema equilibrat amb la resta de l'estructura.

Tots els trams Gerber intermedis tenien una longitud de 36 metres, de manera que la irregularitat de llums es va resoldre variant la longitud dels voladissos de cada sistema de suport.

La configuració simètrica dels sistemes 9, 10 i 11 quedava estàticament equilibrada quan estava sotmesa al pes propi de l'estructura i les càrregues mortes (paviments, contencions, instal·lacions...), i la forma triangulada de les antenes permetia resistir amb facilitat els desequilibris introduïts per les distribucions no simètriques de la sobrecàrrega o per l'acció del vent. Sembla ser que les accions sísmiques no van ser considerades en el disseny, com era habitual a la majoria de països europeus a aquella època.

Les fonamentacions de tots els suports eren profundes i estaven constituïdes, en el cas de les piles 2 a 8, per pilots de 110 cm de diàmetre de fondària variable fins a 48



Imatge 5. Seccions principals del sistema compensat núm. 9 i del tauler

La fallida d'un sol dels elements de l'estructura podia portar amb facilitat a un col·lapse important

metres; i en el cas dels sistemes 9 a 11, per pilots de 150 cm de diàmetre, que arribaven a 43 metres de profunditat. Aquesta configuració dels fonaments feia que el pont fos molt poc vulnerable als efectes de soscavament dels corrents d'aigua.

Tant les antenes i els cavallets dels sistemes 9 a 11 com les piles en V dels sistemes 2 a 8 treballaven fonamentalment a compressió, i per aquest motiu el formigó que els constituïa estava molt poc armat.

En canvi el tauler i les bigues transversals que unien els ancoratges dels tirants eren de formigó posttesat (vegeu el quadre 1).

En el cas del tauler, gràcies a la compressió axial que li introduïa la component horitzontal de la força dels tirants, l'acció del posttesat quedava limitada als trams de moments flectors negatius: zones de suport dels cavallets en forma d'H i els petits voladissos dels extrems.

En embolcallar amb formigó l'acer dels tirants, les inspeccions van resultar ser molt difícils de dur a terme

Pretesats i posttesats

La tecnologia que s'anomena formigó pretensat, es basa en —a través de tensionar uns cables d'acer que poden estar embeguts dins de la seva massa o també poden ser externs— introduir en el formigó unes compressions inicials, de manera que quan aquest és sol·licitat per les accions a les quals està sotmès, no arriba a traccionar-se o ho fa molt poc. Això permet una utilització més eficient dels materials i es tradueix en la formació d'elements estructurals més esvelts.

L'acer que s'utilitza per aquesta precompressió es presenta generalment en forma de cordons (en anglès strands) els quals molt sovint estan formats per sis fils d'acer (*wires*) enrotllats helicoidalment, amb el mateix pas i sentit de torsió, al voltant d'un setè fil central recte. Al conjunt de cordons agrupats dins d'una mateixa beina se'n diu tendó (tendon).

Depenent del moment i la manera en què aquestes precompressions són aplicades podem agrupar aquesta tecnologia en dos grans grups: el formigó pretensat i el formigó posttesat.

En el cas del formigó pretensat primer es posa en ten-

sió un cordons d'acer muntats en una bancada i seguidament s'hi aboca el formigó. Quan aquest ja ha assolit una determinada resistència s'alliberen els ancoratges de l'acer i els cordons li transmeten les forces de compressió a través de les plaques d'ancoratge i el fregament superficial entre l'acer i el formigó.

■ Formigó posttesat

En el formigó posttesat, en canvi, els cordons d'acer es disposen dins d'unes beines, generalment metàl·liques o de polietilè, formant el que se'n diuen tendons. Posteriorment s'aboca el formigó, el qual no entra en contacte directe amb l'acer ja que les beines ho impedeixen, i un cop aquell ja ha adquirit una certa resistència es posen en tensió els tendons, que es poden estirar lliurement dins de la beina. Seguidament s'omple el volum que queda lliure dins del tub. Aquest rebliment es pot fer amb lletada de ciment o amb greixos especials. En ambdós casos es materialitza una protecció contra la corrosió dels cordons però el comportament estructural d'un i altre són diferents. ■

El risc zero no existeix i per tant sempre hi ha una petita probabilitat de col·lapse

La claredat d'aquest esquema estructural permetia a les persones no expertes entendre amb facilitat els fluxos de forces que emanaven de les formes de l'estructura, i en això va raure molt del seu encant, que tant va ser apreciat.

2.2. Els tirants. La singularitat del pont

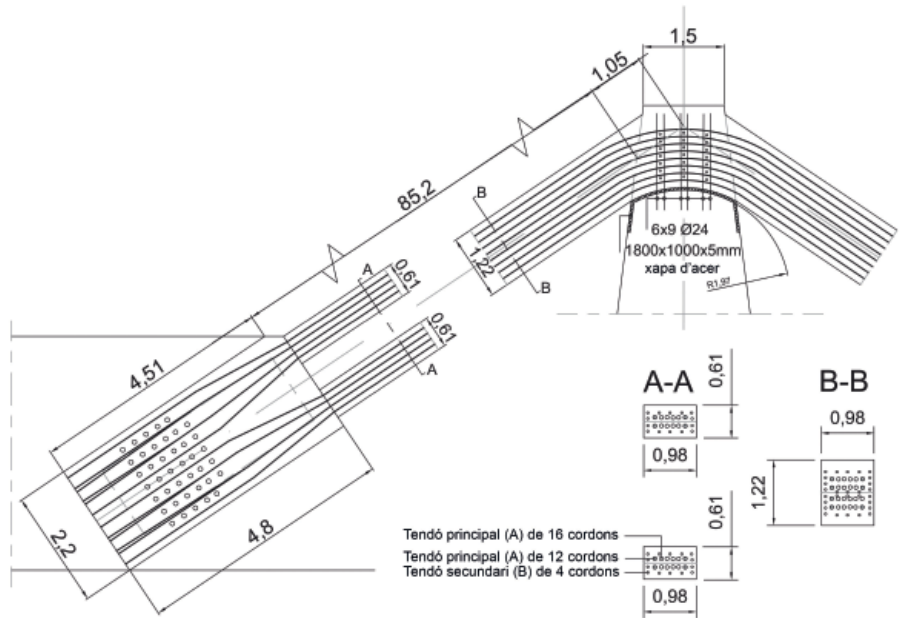
Per a aquest pont Riccardo Morandi va proposar una tecnologia de tirants en la qual els tendons es disposaven dins d'un prima rectangular de formigó, diferent dels sistemes que s'havien utilitzat fins llavors. Fins i tot, en el pont General

Rafael Urdaneta de Maracaibo a Veneçuela, també dissenyat per ell uns anys abans, i amb un esquema estructural igual al del viaducte de Gènova, aquesta solució de tirants no havia estat utilitzada.

En aquest cas, cadascun dels tirants estava format per uns tendons d'acer d'alta resistència embolcallats per un caixó de formigó que era posttensat pels mateixos cables, el qual, en teoria, havia de funcionar de la següent manera.

Els tirants tenien dues famílies de tendons, els quals, des de l'ancoratge d'un dels extrems del tauler, s'enfilaven per passar per sobre del vèrtex de les antenes i descendien fins a l'ancoratge de l'extrem oposat del mateix tauler (imatge 6).

Els tendons tipus A eren els principals (imatges 6 i 7), els quals inicialment es connectaven a l'extrem del tram del tauler del pont que s'havia construït en voladís des dels cavallets. Un cop s'havia fet efectiva la connexió entre aquests tendons i l'ancoratge del tauler, i per tant aquells ja havien entrat en càrrega, es construïa al seu voltant un caixó rectangular de formigó, dins del

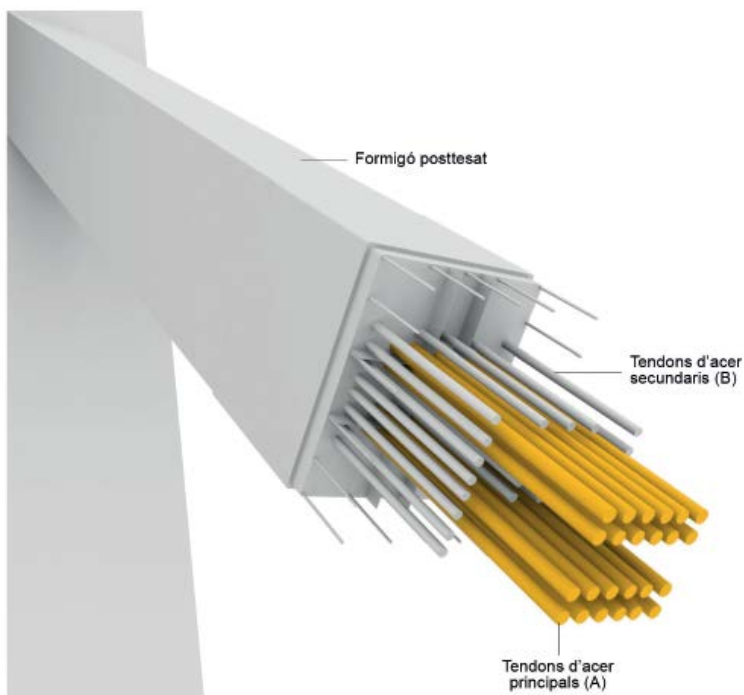


Imatge 6. Geometria dels tirants de formigó posttensat

qual s'hi instal·lava una altra família de tendons secundaris tipus B. Quan el formigó ja havia assolit una determinada resistència es tesaven el tendons B fins a una compressió en el formigó de l'ordre de 10 MPa. A continuació es connectaven els tendons B amb el tauler i seguidament les beines de tots els tendons s'havien d'injectar amb lletada de ciment. Aquesta havia de tenir una doble funció. D'una banda havia d'assegurar l'adherència entre l'acer

dels tendons i el formigó del prisma, i de l'altra havia de proveir un pH bàsic, superior a 12, al voltant dels cordons per tal de protegir-los adequadament de la corrosió.

Assegurant l'adherència entre els tendons i el prisma s'aconseguia el que se'n diu homogeneïtzar la secció^[1], que consisteix en fer que l'acer i el formigó treballin de forma conjunta, de manera que aquest, a l'estar precomprimit, contribueix a resistir les càrregues variables. D'aquesta manera es redueixen les deformacions produïdes per aquelles, i per tant també els esforços sobre el tauler. D'altra banda el rang de variació de tensions de l'acer dels tendons disminueix, i això permet reduir el risc de ruptura per fatiga dels cordons. A més a més, com que la precompressió inicial s'havia calculat per tal que sota la hipòtesi de càrrega més desfavorable el formigó del prisma mai no arribava a descomprimir-se, aquest no es fissurava i així es proveïa els tendons d'una considerable barrera de protecció contra la corrosió, la qual, conjuntament amb les injeccions amb lletada de ciment, sobre el paper els feia quasi indestructibles.



Imatge 7. Secció dels tirants de formigó posttensat. Font: nytimes.com

2.3. Les febleses del disseny

Malgrat la solidesa dels principis que hi havia darrera del disseny d'aquests elements clau, la realitat va seguir camins no esperats.

Els trams Gerber són una configuració estructural que amb els anys va deixar de ser utilitzada, ja que comportava la formació de molts junts de calçada. Això afectava la comoditat dels usuaris; les zones al voltant d'aquestes connexions tenien sempre problemes de durabilitat, deguts sobretot a les filtracions d'aigua a través del junt; i no resultaven gens adequades en zones sísmiques. A banda d'això, la facilitat de càlcul que oferien aquestes disposicions estructurals, amb les eines informàtiques actuals, ha deixat de ser un avantatge.

A més a més, els trams Gerber d'aquest viaducte es van concebre amb junts a mitja fusta —recolzaments d'una biga sobre una altra a través d'un rebaix igual a la meitat del cantell—, els quals han tingut sempre molts problemes de durabilitat, i fins i tot han estat protagonistes del col·lapse d'algunes estructures, motius pels quals ja fa anys que es procura evitar-ne el seu ús.

La configuració de solament dues parelles de tirants per pilaona combinada amb l'ús de tirants de formigó posttensat també va resultar ser una via morta. Requeria costosos treballs auxiliars per suportar el tauler en voladís mentre es comple-

Davant l'evolució dels signes de degradació que mostrava el pont, als vuitanta es van començar a reparar extenses zones dels paraments de formigó



Imatge 8. Pont de Strömsundsbron

tava la seva execució, i, en cas d'haver de fer la substitució d'un tirant, aquesta resultava ser molt costosa.

Els primers ponts atirantats tenien molt pocs graus d'indeterminació estàtica, i un dels motius era la dificultat de càlcul que la seva anàlisi suposava.

Encara que ja en el segle XIX hi va haver alguna realització amb aquesta tipologia, el que es considera que és el primer pont atirantat de l'època moderna és el de Donzère-Mondragon. Aquest, concebut per Albert Caquot, va ser posat en servei l'any 1952. A excepció dels tirants, l'estructura és de formigó, té una llum central de 77 metres, i cadascuna de les seves dues pilones disposa de sis parelles de tirants.

El següent entre els pioners d'aquesta tipologia estructural dos ponts metàl·lics. Un va ser el pont de Strömsund (imatge 8), el qual, dissenyat per Franz Dischinger, es va acabar de construir l'any 1956. La llum del tram central és de 182,6 metres i cada pilaona disposa de 4 parelles de tirants. L'altre és el pont Theodor Heuss sobre el Rhin a Düsseldorf (1957), amb una llum de 260 metres, i sis parelles de tirants a cadascuna de les seves dues pilones.

En comparació amb els seus predecessors, els ponts de Maracaibo i

Gènova, per utilitzar la configuració Gerber i disposar de solament dues parelles de tirants per pilaona, encara tenien menys graus d'indeterminació estàtica que aquells. Això es tradueix en una menor redundància estructural, fins a l'extrem que la fallida d'un sol dels elements de l'estructura podia portar amb facilitat a un col·lapse important, que és el que va passar en el pont sobre el Polcevera.

La idea dels tirants de formigó posttensat tampoc no va resultar ser tan bona com podria semblar inicialment. En primer lloc, per tractar-se d'elements esvelts i lleugerament corbats per l'efecte del seu pes propi, el nivell de precompressió que se'ls podia aplicar era moderat, i per tant la seva eficàcia era molt limitada. A més a més, degut als efectes reològics dels materials —la retracció i la fluència del formigó, i la relaxació de l'acer— amb el temps aquesta precompressió inicial pot anar minvant fins a l'extrem d'arribar a l'aparició de fissures en el formigó, que redueixen molt la seva capacitat per protegir de la corrosió l'acer.

També degut als esmentats efectes reològics, el comportament del tirants al llarg dels temps es feia molt difícil de preveure amb les eines de càlcul de què es dis-

posaven en aquell moment. Per aquest motiu, el disseny era complicat i amb força probabilitats de resultar fallit. A això, s'hi ha d'afegir que, degut a l'especial configuració del tauler, un comportament dels tirants allunyat del pronosticat en fase de disseny podia comportar un augment no previst dels esforços flectors i tallants al voltant dels recolzaments rígids dels cavallets. De fet, en fase de construcció, degut al comportament incert dels tirants, mai no es va aconseguir que el tauler fos totalment horitzontal, tal com preveia el projecte. Posteriors actuacions, quan ja estava en funcionament, van aconseguir reduir aquestes imperfeccions geomètriques, però no corregir-les totalment. D'altra banda, a l'embolcallar amb formigó l'acer dels tirants, les inspeccions van resultar ser molt difícils de dur a terme i solament es van poder fer de forma parcial.

■ 3. Què ha passat durant aquest any?

Els primers dies després de la tragèdia els esforços es van dedicar al rescat de les víctimes. De forma paral·lela es van iniciar les investigacions sobre les possibles causes del col·lapse, i ben aviat^[4] es van trobar a les restes del pont mostres de corrosió important en els tendons del tirants.

El 14 de setembre de 2018, just un mes després del desastre, una comissió tècnica especial del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) per avaluar el col·lapse del pont, va emetre un informe^[7] amb unes primeres conclusions. En aquest s'afirmava que la fallida no va tenir lloc per esdeveniments naturals i s'apuntaven quatre possibles hipòtesis sobre les causes de la fallida de l'estructura. L'informe també destacava que des de l'any 1982 la despesa en el manteniment de l'estructura havia estat de 24.6M€, dels quals el 98% es va gastar abans del 1999, any en què Autostrade per l'Itàlia (ASPI) va ser

privatitzada. Aquest mateix estudi considerava que a l'empresa concessionària li mancava la capacitat tècnica necessària per inspeccionar de forma adient el pont —les inspeccions eren dirigides per la consultora Spea Engineering, que pertany al mateix grup empresarial que ASPI—, i que, en no saber valorar els signes d'avís sobre la condició real de l'estructura, la resposta no havia estat l'adequada.

Les urgències del moment no van permetre un debat pausat sobre com refer la connexió viària perduda: si reconstruir la part del pont caiguda i reparar la part que havia quedat dempeus, o si fer-ne un de nou enderrocant totalment el vell. Ràpidament es va convocar un concurs en el qual van competir 20 propostes per a la substitució del pont malmès i a finals de novembre es va anunciar que la guanyadora era la presentada per l'equip format per l'estudi de l'arquitecte Renzo Piano, juntament amb el consultor Italferr, el contractista Salini Impregilo i el constructor naval Fincantieri. Encara que n'hi havia almenys una que proposava restaurar la part del pont que restava dempeus i reconstruir el tram desaparegut, la majoria de solucions va apostar per l'enderroc total del vell pont i la construcció

d'un de nou, entre elles la guanyadora. Aquesta planteja una estructura contínua d'acer de 19 trams recolzada sobre 18 piles de formigó armat de secció el·líptica. La calçada s'amplia dels 2 carrils per sentit que hi havia fins ara, a 3. Els trams tenen 50 metres de llum excepte els dos que creuen el riu Polcevera i les platges de vies de ferrocarril del marge esquerre, que tenen 100 metres cadascun. El seu cost total s'ha estimat en 202M€, al qual s'hi hauran de sumar els 19M€ que se suposa costarà la retirada de l'actual. Els adjudicataris preveuen que el termini d'execució del nou pont sigui de només 12 mesos.

Fins al març de 2019 almenys 76 persones —del MIT, d'Spea i d'ASPI entre altres— i dues societats, havien estat imputades pel desastre.

El dia 28 de juny de 2019 es va fer la voladura controlada dels sistemes estructurals 10 i 11. Amb aquesta espectacular acció s'obria definitivament la via per a la construcció del nou pont.

Pocs dies després, l'1 de juliol, la Guardia di Finanza a Gènova va fer públic un nou vídeo en el qual es mostra amb molta claredat la seqüència de fallides que va conduir a l'enfonsament del sistema 9.



Imatge 9. Tirants substituïts a la pila 11. Font: liberoquotidiano.it

■ 4. El avisos previs

Ja en els anys setanta, en Morandi mateix va iniciar inspeccions visuals de forma regular. Al 1979^[2] va destacar el fet que l'aparició de fissures en els elements posttensats del pont demanava un estudi immediat de les possibles causes i una ràpida intervenció. També llavors va ressaltar l'especial agressivitat de l'ambient de l'entorn, situat a 1 km de la costa, en el qual l'atmosfera salina arribava al viaducte enfilant-se aigües amunt de la vall del Polcevera passant per una zona industrial on fins al 2005 hi va haver un forn d'acer. A resultes d'això la marinada no solament portava clorurs sinó també diòxid de sofre^[8], el qual pot reaccionar amb alguns radicals presents a la humitat de l'aire donant àcid sulfúric. El resultat era un ambient molt corrosiu que no només afavoreix l'oxidació de l'acer de l'armat al disminuir el pH, sinó que l'àcid sulfúric també ataca el ciment del formigó formant sals solubles que poden ser rentades per l'aigua de pluja, augmentant d'aquesta manera la seva porositat i per tant minvant la seva capacitat per protegir l'armadura. Segurament per aquest motiu els paraments que miraven cap al mar eren els que estaven patint una degradació més accentuada. Per això ell ja avisava que en pocs anys caldria procedir a la seva reparació, i proposava que aquesta es fes amb un sanejament de les zones rovellades, l'aplicació de resines epoxídiques i el pintat amb elastòmers, de gran resistència química.

Davant l'evolució dels signes de degradació que mostrava el pont, en els vuitanta es van començar a reparar extenses zones dels paraments de formigó distribuïdes per tot el pont.

Unes inspeccions^[7] que es van fer per demolició local i endoscòpia a l'any 1991 als tirants costat oest de la pila 9, i a l'any 1992 als tirants costat sud de la pila 10, van trobar que les beines s'estaven rovellant; que



Imatge 10. Reforç del tram superior dels tirants de la pila 10. Font: ilgiornale.it.
Foto: AFP/LA Prese

no hi apareixia la lletada de ciment que s'hi havia d'haver injectat; els fils dels cordons d'acer començaven a mostrar signes d'oxidació; i en alguns casos se n'havien trobat alguns que estaven fluïxos. Aquestes exploracions es van realitzar sobre tendons de 4 cordons que estaven a 9 cm de profunditat dins del formigó, motiu que fa pensar que es tractava de tendons secundaris tipus B.

També a començaments dels anys noranta, una acurada inspecció del sistema 11, que incloïa, entre altres, assajos per ultrasons del formigó, determinació de gruixos afectats per la carbonatació, endoscòpies dels tendons i assajos per reflectometria, va posar de manifest un avançat estat de corrosió tant dels cordons com de la seva beina metàl·lica protectora, també un alt grau d'humitat i l'absència de lletada de ciment en algunes parts. Això va motivar la decisió de substituir de forma immediata els tirants originals per un sistema de cables externs (imatge 9), operació que es va realitzar entre el 1992 i el 1994 amb el pont en funcionament. Degut a la manca de redundància de l'estructura, el cable que s'havia de substituir mai no podia deixar d'aguantar el tauler, sota el risc de col·lapse del pont. Per això es va

idear un mètode que permetia la transferència gradual de les càrregues suportades pels cables originals cap als nous cables situats externament al voltant del tirant.

Molt aviat també es van detectar els primers signes de degradació dels trams superiors dels tirants del sistema de la torre 10, i per això es van instal·lar uns reforços externs d'acer a aquella zona (imatge 10).

Molts anys després, en un estudi encarregat per ASPI a l'equip del professor Carmelo Gentile, del Departament d'Arquitectura de la Universitat Politècnica de Milà, aquest advertia el novembre de 2017 de la detecció d'anomalies en la manera en què la parella de tirants del costat sud de la pila 9 reaccionaven a vibracions induïdes, i per això recomanava que s'investigués amb més profunditat les causes d'aquest inesperat comportament.

Pocs mesos més tard, a les actes d'una reunió de començaments de febrer de 2018 amb tècnics de la Direzione generale per la Vigilanza sulle Concessioni Autostradali del MIT, del Provveditorato per le opere pubbliche di Piemonte-Valle d'Aosta-Liguria a Genova, i de l'empresa concessionària ASPI, es decidia procedir al reforçament dels cables dels sistemes de suport 9 i 10, ja que els

resultats d'unes proves per reflectimetria dutes a terme recentment evidenciaven una reducció de la secció dels cables del 10 al 20%. Davant d'aquesta situació però, no es va proposar cap mesura d'urgència sobre possibles limitacions al tràfic, com podrien haver estat el desviament de vehicles pesats per altres vies o la reducció de dos a un carril de circulació a sobre del pont.

En el mes de maig l'empresa concessionària va treure a licitació un projecte redactat per Spea de les obres de reparació per un valor de 20M€, que incloïen la substitució dels tirants de les piles 9 i 10 amb un sistema semblant a l'emprat als anys 90 per a la pila 11. Aquesta feina es preveia fer en més de 2 anys. El juny de 2018 s'havia acabat el termini per presentar ofertes, però els treballs encara no havien estat adjudicats.

Un vídeo familiar del 31 de juliol de 2018, dues setmanes abans del col·lapse, mostra a la calçada del pont una esquadra longitudinal a prop de l'ancoratge SE del tirant de la pila 9. Aquesta mateixa esquadra va ser enregistrada també per un altre vídeo aficionat el 12 d'agost.

El fet que davant el coneixement de les condicions de degradació dels cables no es plantejessin mesures dràstiques de limitació del trànsit i que la seva reparació es programés a tan llarg termini evidencia que no es va saber veure la gravetat de la situació.

■ 5. Principals hipòtesis plantejades sobre les causes del col·lapse

Als primers dies després de la desgràcia, quan encara hi havia força desconcert sobre el que havia passat, una de les primeres hipòtesis que ràpidament es va difondre es basava en les declaracions d'alguns testimonis, que afirmaven que pocs segons abans de l'inici de la fallida un llamp havia impactat la part superior de les antenes.

D'altra banda, durant les setmanes anteriors al col·lapse s'estaven duent terme tasques de manteniment, entre els quals hi havia treballs de reforç dels fonaments de la pila 9. Per això, una altra de les primeres hipòtesis que també es va considerar és que la causa hauria pogut estar una fallida de les cimentacions degut a les intenses pluges del moment. Tractant-se, com ja hem vist, de fonamentacions profundes d'una gran robustesa, aquesta era poc plausible.

Una altra possibilitat que es va plantejar és que un dels suports dels cavallets en forma d'H hagués fallat. Aquesta podia tenir més sentit ja que un aflujament no esperat dels tirants podia sobrecarregar els

El fet que la seva reparació es programés a tan llarg termini evidencia que no es va saber veure la gravetat de la situació

cavallets i provocar així la seva ruptura.

A l'esmentat informe del 14 de setembre de 2018^[7] de la comissió especial del MIT per a l'avaluació del col·lapse, s'afirmava que la causa de l'enfonsament no havia de buscar-se tant en la ruptura d'un dels tirants sinó en la fallida d'alguns dels altres components de l'estructura, com podia ser el tauler. També apunten la possibilitat que el detonant hagués pogut ser una concomitància de causes relacionades amb la debilitat de diversos elements de l'estructura.

Diverses institucions acadèmiques i empreses d'enginyeria van dur a terme treballs de simulació en

els quals, considerant diferents inicis de fallida, determinaven la corresponent cinemàtica del col·lapse i la comparaven amb les imatges de vídeo que hi havia disponibles. Entre elles és de destacar el que es va presentar el 6 de novembre de 2018 a un congrés de ponts a Istanbul^[E1], dut a terme amb l'ajuda del software Extreme Loading for Structures per dues empreses d'enginyeria italianes —Studio Calvi i Mosayk—, dues universitats italianes —IUSS i University of Pavia—, la fundació de recerca Eucentre i la universitat nord-americana University of Washington, Seattle. En aquest s'estudiava la cinemàtica del col·lapse en el supòsit que la fallida s'hagués iniciat amb la ruptura de l'extrem superior del tirant SO i s'observava que la disposició de les restes que preveia la simulació s'aproximava molt a la manera en què aquelles van quedar en la realitat.

■ 6. Però... com va ser realment la fallida?

Totes les incògnites sobre què va passar aquell matí d'agost de 2018 van quedar desvetllades l'1 de juliol de 2019, quan la Guardia di Finanza a Gènova va fer públic un vídeo d'una càmera de seguretat de les instal·lacions de l'empresa Ferrometal^[E2].

A l'enquadrament es veuen les antenes del sistema 9, que és el que va col·lapsar, i un tram del pont a banda i banda d'aquestes. Encara que no es pot apreciar directament perquè l'antena sud, a la qual està connectat, ho oculta, s'endevina amb facilitat que l'extrem superior del tirant SE es parteix. Immediatament el costat sud del tram est del tauler, al quedar-se sense el suport del tirant, comença a descendir, al mateix temps que l'antena, al deixar d'estar equilibrada, cedeix cap al costat oposat per la força no compensada que exerceix el tirant SO, trencant-se just per sota d'on es troben els dos braços que conformen l'A. Malgrat la pèrdua de sus-

tentació que pateixen els extrems de la banda sud del tauler els tirants de la banda nord aguanten unes fraccions de segon més ocasionant que aquell pateixi un deformació torsional només limitada per l'acció dels braços inclinats dels cavallets en forma d'H. Aquests resisteixen prou com per que primer es parteixi el tauler en un punt intermedi entre els ancoratges dels tirants i els braços dels cavallets. Finalment aquests també cedeixen i amb ells els ancoratges dels tirants del costat nord que fins aquell moment havien aconseguit resistir el sobtat l'augment d'esforços que estaven patint. Quan ja no hi ha ni tirants ni tornapuntes que suportin el tauler aquest es precipita partint-se de nou al topar amb les bigues transversals que per sota d'ell connectaven les dues antenes. Mentre el tauler continua el seu inexorable descens, les antenes, al deixar d'estar connectades superiorment i rebre les batzegades que ocasiona el col·lapse del tauler, es trenquen i desequilibren fins a desaparèixer sota un espès núvol de pols.

Tot plegat: poc més de 15 segons.

■ 7. Com es va arribar a la ruptura d'aquell tirant? Estem davant d'una tempesta perfecta?

Esbrinar totes les responsabilitats que hi ha al darrera d'aquesta desgràcia no serà fàcil per a la fiscalia italiana ja que moltes circumstàncies adverses es van alinear per fer possible aquest tràgic resultat.

En primer lloc hi ha el disseny. Riccardo Morandi va ser un enginyer audaç que molt sovint va implementar tecnologies que no estaven prou provades i que finalment el temps ha demostrat la seva poca idoneïtat. Ell, però, va confiar cegament amb les seves idees i les va tirar endavant potser d'una forma un xic temerària. Això es posa de manifest especialment en la concepció dels tirants posttesats. Com molts enginyers de la seva època, segurament creia en la quasi immortalitat del formigó posttesat si aquest era executat de forma adequada. Ho creia tant que no va preveure la necessitat d'inspeccionar-lo ni tampoc de corregir els valors de les presol·licitacions imposades en el formigó si aquestes minvaven pels efectes

reològics dels materials, els quals ja eren coneguts més de mig segle abans (vegeu el quadre 2). El fet que els tirants del pont de Gènova fossin unes caixes tancades gens accessibles segurament va contribuir força al final desenllaç.

En un altre indret, però, les coses haurien pogut ser diferents. L'efecte combinat de l'atmosfera marina i la contaminació de la indústria siderúrgica de la vall del Polcevera van precipitar la degradació dels materials d'una forma excepcional. Sí, és veritat, el formigó no és etern i tard o d'hora requereix un curós manteniment, però també és cert que la degradació que patia el pont només dotze anys després de la seva posada en servei era un fet molt poc habitual.

Les inspeccions que es van dur a terme als anys 90 van posar de manifest l'absència de la lletada de ciment que el projecte preveia que s'injectés dins de les beines, almenys en els tendons més propers a la superfície dels prismes de formigó, que són als que es va poder accedir. Observant però, els plànols del projecte, també es veu que l'es-

Comportament reològic del formigó

El comportament reològic del formigó ja era molt conegut des de molt abans de la construcció del pont sobre el Polcevera. Ja al 1912 Eugène Freyssinet va haver de corregir les deformacions diferides —que es manifestaven en forma d'assentaments al voltant de la clau— que estaven patint els tres arcs del pont del Veudre, situat a prop de Vichy, degut a l'efecte combinat de la retracció i la fluència del formigó. Amb l'ajuda d'uns gats va obrir la junta que hi havia a la clau fins a compensar l'escurçament que havia patit el formigó, i seguidament va formigonar tota la zona.

Els coneixements i l'experiència sobre el comportament del formigó que va adquirir Freyssinet en aquesta primera etapa de la seva vida professional van resultar ser essencials en el desenvolupament del formigó pretensat, del qual les primeres patents daten del segle XIX. La seva gran aportació, però, va ser descobrir que solament pretensant amb acer d'alta resistència era possible contrarestar els efectes de la retracció i la fluència del formigó i la relaxació de l'acer. També va desenvolupar ancoratges i altres tecnologies, que van permetre expandir la seva utilització a diferents tipus d'estructures. ■

pai que queda entre les beines i el tendons per injectar-hi la lletada de ciment és molt reduït —actualment es deixa molt més espai i, gràcies als additius, les lletades són molt més fluïdes que llavors i per tant més fàcils de col·locar—. Això fa sospitar que, davant la dificultat d'injectar les beines, aquesta operació no s'acabés executant. I això comportava dues coses. D'una banda es privava l'acer de la protecció contra la corrosió que proveeix el pH bàsic del ciment de les lletades; i de l'altra, al no garantir l'adherència de l'acer amb el formigó, desapareixia l'efecte d'homogeneïtzació de la secció que fa que els dos materials treballin de forma conjunta. Si això passa, l'amplitud de les oscil·lacions tensiònals de l'acer és més elevada i per tant augmenta la probabilitat que aquest pateixi processos de fatiga del material. Això, a més a més, es va veure agreujat per l'important augment de trànsit pesat que el pont va experimentar al llarg de la seva vida útil.

L'evolució del context polític administratiu tampoc va ajudar gaire. Autostrade per l'Italia (ASPI), l'empresa que operava l'autopista A10, a l'any 1999 va passar a les mans privades d'Atlantia Group, que té com a un dels principals accionistes la família Benetton. I, segons l'esmentat informe de la comissió del MIT del 14 de setembre de 2018^[7], a partir de llavors la despesa en manteniment de l'estructura del pont va caure en picat. Això no vol dir que ASPI no invertís en la conservació del pont, de fet, des que va adquirir la concessió hi

ha posat força milions d'euros, però d'aquests sembla que molt pocs s'han utilitzat per aturar la degradació de l'estructura del viaducte.

Potser va haver-hi un problema en la transferència de coneixement quan la companyia va passar de mans públiques a privades? Eren coneixedors els nous gestors dels resultats de les inspeccions dutes a terme per l'ASPI abans de la privatització? Per què, per exemple, havent hagut de substituir els tirants del sistema 11 als anys 90, al cap de quasi 25 anys no s'havia fet el mateix en els sistemes bessons 9 i 10? Van fallar els mecanismes de control de l'ens regulador de l'Estat sobre l'empresa concessionària?

En alguns mitjans digitals^[13] s'ha afirmat que aquest podria ser un possible cas de captura del regulador, en el qual les corporacions privades utilitzen el seu poder dominant per influir i intimidar les institucions reguladores que han de supervisar la seva activitat. No és fàcil saber si aquest és el cas, però crida l'atenció que l'empresa que duia a terme les inspeccions —Spea Engineering— sigui propietat del mateix grup —Atlantia— al que pertany ASPI. Fins i tot alguna de les seues d'aquella estan en les oficines d'ASPI. Per això, aquesta situació fa sospitar d'una manca d'independència d'Spea respecte al concessionari, i, per tant, de la possibilitat de l'aparició de conflictes d'interès que haguessin pogut anar en detriment de la defensa del bé públic.

Aquests són segurament alguns dels factors que més han contribuït

al desafortunat desenllaç d'aquesta història. Potser qualsevol d'ells de forma separada no hauria estat prou determinant, però de la manera en què es van alinear, tots ells en conjunt van conduir la situació cap a la tempesta perfecta en què va acabar desembocant aquest malson.

■ 8. Les lliçons que s'haurien d'aprendre

La societat espera que les construccions siguin estables i segures, i sortosament hi ha pocs casos de col·lapses, però quan aquests succeeixen ens remouen a tots: a la comunitat que els utilitza i als professionals que hi treballem. A la seva època el pont sobre el Polcevera va ser considerat una meravella del progrés tecnològic i un orgull per a l'enginyeria italiana; per això, segurament aquesta tragèdia ens ha sacsejat amb més contundència que en altres casos. Aquestes fallides, però, sempre brinden l'oportunitat de reflexionar i aprendre del que ha no s'ha fet bé, i aquest cas, per la seva dimensió, té molt a ensenyar-nos.

8.1. Sobre l'enginyeria estructural

El risc zero no existeix i per tant sempre hi ha una petita probabilitat de col·lapse; però l'objectiu que es busca és reduir tant com sigui possible aquest risc i, sobretot, mitigar els seus possibles efectes.

El pont de Polcevera tenia una estructura poc redundant. La configuració amb bigues Gerber d'una banda i les pilones amb solament dues parelles de tirants de l'altra, feien que el seu grau d'indeterminació estàtica fos molt baix. A resultes



d'això, la fallida d'un dels elements podia pertorbar tant la resta del sistema estructural, que amb facilitat es podia crear un efecte en cascada que conduís al seu col·lapse.

Però, a més a més, resulta que aquest primer element va fallar sense avisar. No va mostrar signes que alertessin de la tragèdia que s'acostava.

Amb les eines de càlcul que ara hi ha disponibles, analitzar estructures amb molts graus d'hiperestaticitat ja no és un problema, i aquests són els tipus de sistemes que s'han de concebre: estructures que avisin abans de fallar i que quan ho facin —encara que l'estructura quedi inservible— es preservi la seguretat dels potencials damnificats.

8.2. Sobre la tecnologia del formigó

A diferència dels edificis, en els quals quasi sempre l'estructura està protegida pels tancaments, en els ponts aquella està totalment exposada a les inclemències del temps. Això els fa especialment vulnerables.

A més a més, en els ponts d'acer i els de formigó armat el deteriorament es manifesta generalment de forma visible i les inspeccions visuals poden identificar possibles patologies amb més facilitat. No és, però, el cas dels ponts posttesats de formigó, en els quals els cables de l'armadura activa estan dins d'una beina i poden estar allunyats dels paraments vistos del formigó.

És el cas dels taulers formats per una llosa posttesa, tipologia que és molt comuna. En aquests, un punt especialment vulnerable és a sobre de les piles. En aquest, per tractar-se d'una zona de moments flectors negatius, els cables de posttesat passen per la part superior de la secció estructural, molt a prop del paviment. I malgrat que sempre s'utilitzen capes impermeabilitzants, aquestes es poden degradar amb els anys, o operacions de manteniment de l'aglomerat asfàltic

poden malmetre-les, obrint vies per a la corrosió dels cables molt difícils d'identificar en inspeccions visuals.

Per això la utilització d'aquesta tecnologia hauria d'anar acompanyada d'una monitorització contínua dels tendons, i els sistemes de tesat haurien de ser inspeccionables i substituïbles cordó a cordó, en comptes de tot el tendó.

Un aspecte clau en la generalització de l'ús del formigó armat ha estat la capacitat que té el ciment de crear un ambient amb un pH elevat —entre 12.5 i 13.5— que protegeix de la corrosió les armadures d'acer. Ara sabem, però, que aquesta facultat està limitada en el temps i que el fenomen de carbonatació del formigó comporta una reducció del pH que les deixa sense protecció. Això s'ha de tenir en compte en fase de disseny de manera que les estructures han de ser concebudes per facilitar tant el control de la seva evolució com el seu manteniment.

8.3. Sobre la innovació en la construcció

La indústria de la construcció massa sovint ha estat poc procliu a l'aplicació de solucions innovadores. La tradicional cultura del sector, i el fet que les construccions siguin productes únics, no ha facilitat l'aplicació de tecnologies transformadores.

Però el factor que segurament és més determinant en la dificultat d'aplicar solucions innovadores a la construcció és el temps de vida útil de les obres. En altres indústries, com pot ser la de l'automòbil o la de l'electrònica de consum, els productes tenen una vida útil de pocs anys, i en cas d'implementació de solucions tecnològiques que acaben resultant fallides, l'impacte en el temps que això té és relativament reduït.

Les construccions, en canvi, tenen una vida útil de desenes d'anys, fins i tot de segles, i la majoria de les vegades el cost de repo-

La indústria de la construcció massa sovint ha estat poc procliu a l'aplicació de solucions innovadores

sició és de milions d'euros, fins i tot centenars. Per això, en cas d'implementació d'innovacions que acaben resultant ser un fracàs, l'impacte que això té és més important.

El pont de Gènova incorporava tecnologies que en aquell moment estaven poc provades —va ser un dels primers ponts atirantats de la història i segurament el primer amb tirants de formigó posttesat—, i la manera en què aquestes van ser implementades va resultar fallida. Els ponts del seu tipus ja des de molt aviat han tingut importants problemes, que segurament s'arrossegaran al llarg del que els queda de vida.

Però la incertesa en el rendiment de les innovacions que incorporava no va ser considerada en fase de projecte. No hi havia manera de fer el seguiment de l'evolució de l'estat dels tendons ni tampoc era possible actuar —per exemple incrementant les tensions de tesat— per tal de corregir comportaments no previstos.

Un exemple de bona pràctica en la implementació d'innovacions el tenim a Catalunya. En el tram de la Ronda de Dalt que circula en rasa entre l'hospital de la Vall d'Hebron i la plaça d'Alfonso Comín, les calçades laterals circulen parcialment per sobre del tronc principal a través d'uns voladissos que surten dels murs de contenció laterals. Aquests voladissos són de formigó posttesat però tenen la particularitat que els tendons no són d'acer sinó de fibres d'aramida, un material molt poc provat amb anterioritat. Per això els dissenyadors d'aquella obra, amb molt encert, van preveure la

monitorització del tendons i també la col·locació de beines buides per si un comportament no previst de l'aramida acabés fent necessària la seva substitució per tendons convencionals d'acer.

8.4. L'envelliment del parc d'infraestructures

El col·lapse del viaducte de Polcevera ha tingut l'efecte positiu d'emetre un senyal d'avís a les administracions d'altres països; i no tant perquè es tracti d'un pont que hagi col·lapsat —aquest és un fet, desafortunadament, menys extraordinari— sinó perquè era una obra singular, a la qual, en teoria, se l'hi feia un seguiment quasi continu.

Pocs països en el món tenen desenvolupats plans de manteniment rigorosos. Això té com a conseqüència un envelliment progressiu del seu patrimoni infraestructural, que comporta un augment del risc d'accidents. Des de l'any 2000 en el món han fallat 115 ponts [E3], i encara que la llista pugui semblar reduïda, en els propers anys aquesta pot augmentar el seu ritme de creixement de forma perillosa, sobretot en els països on a la segona meitat del segle XX es va fer un gran esforç per dotar-los amb una bona xarxa carreteres i ferrocarrils.

Força països europeus que van patir la gran devastació de la Segona Guerra Mundial van experimentar un gran boom constructiu en els anys 50 i 60. Molts ponts d'aquella època van utilitzar el formigó armat i pretensat amb el convenciment que aquesta solució tècnica garantia una durabilitat molt major que la que ha acabat sent. Des de fa uns anys aquesta situació s'ha anat posant de manifest d'una forma cada vegada més intensa. En els tres anys anteriors a la tragèdia de Gènova, Itàlia ja havia sofert el col·lapse de 4 ponts importants; i si bé es veritat que un d'ells va ser degut a una operació de manteniment mal executada, els altres tres casos van fallar de forma sobtada per fractura

del formigó.

Gran Bretanya és un país amb protocols de manteniment molt desenvolupats. Tot i així no han pogut evitar haver d'afrontar seriosos problemes de deteriorament en algunes de les seves obres singulars. Al l'any 2005 es va descobrir que els cables principals del pont penjat d'Humber —entre 1981 i 2008 va ostentar el record mundial absolut de llum amb 1.410 metres— tenia seriosos problemes de corrosió. El fet que aquells fossin més accessibles que els del Polcevera, que estaven embolcallats de formigó, va facilitar la implementació de mètodes per aturar la seva degradació. El seu cas va posar sobre avís als ges-

És fonamental destacar la importància d'integrar la inspecció i la mantenibilitat en fase de disseny

tors d'altres ponts penjats importants —el de Severn i el the Forth—, als que també van haver d'aplicar mesures amb urgència. En els tres casos aquestes van consistir bàsicament en la instal·lació de costos sistemes de deshumidificació per aturar el procés d'oxidació i en la monitorització acústica contínua per controlar l'evolució dels danys.

Al nostre país el gran esforç per a la modernització de les xarxes de carreteres i ferrocarrils va tenir lloc més tard, sobretot va ser en els anys 80 i 90. Era una època en la que els coneixements sobre el formigó havien evolucionat força respecte als dels anys 50 i 60, i això es va traduir en els desenvolupament de codis tècnics més avançats. Per aquest motiu, és d'esperar que

aquests ponts construïts més tard resisteixin millor el pas del temps. Tot i així, les administracions no s'haurien d'adormir i haurien de millorar els seus protocols de manteniment.

Els experts estimen que el percentatge de despesa anual en manteniment de la xarxa de carreteres hauria de ser de l'ordre del 2% del seu valor patrimonial, que Espanya es traduiria en uns 4.000M€ a l'any, però en realitat aquella és dels voltants d'una quarta part d'aquesta quantitat. D'acord amb un estudi del Ministeri de Foment espanyol^[9], del conjunt de les 23.000 estructures que gestiona n'hi ha 66 de problemàtiques, de les quals 18 ja han estat objecte de reparacions i una ha estat enderrocada. Entre el 2014 i el 2018 el ministeri es va gastar 116M€ en reparacions d'urgència d'estructures que representaven un perill seriós.

A Catalunya, les diputacions i la Generalitat tenen algun tipus de programes d'inspecció, i per això els ponts que aquestes administracions gestionen estan sotmesos a cert seguiment. Però hi ha centenars de ponts de titularitat municipal la majoria dels quals mai han estat inspeccionats, i si no es posa remei a aquesta situació amb els anys això pot comportar algun disgust, ja que el parc va envellint i, tal com ja hem comentat, en el cas de les estructures amb tecnologia posttensa el deteriorament molt sovint no es manifesta de forma visible.

Segons un informe de la RAC Foundation, al Regne Unit hi ha 605 ponts de formigó posttensat gestionats per 106 autoritats locals, dels quals 199 en els darrers 18 anys no han estat inspeccionats amb el procediment PTSI (Post Tensioned Special Inspection). Si bé és veritat que el clima d'aquell país és més humit que el nostre i que l'ús de sals de desgel és molt més habitual —dos factors que acceleren la degradació d'aquest tipus d'estructura—,



Imatge 11. El pont en fase de demolició. Font: tv2000.it - Foto: Luca Zennaro /ANSA

el més preocupant és que aquí no tenim ni un inventari dels ponts que es troben en mans de les administracions locals, la majoria de les quals ni es plantegen dur a terme les inspeccions més simples.

8.5. Sobre les inspeccions, la monitorització i el manteniment

Un aspecte que resulta clau per poder realitzar les inspeccions i el manteniment dels ponts de forma adequada i segura és l'accés als diferents components de l'estructura, de manera que es puguin dur a terme aquelles tasques amb una mínima afectació del seu funcionament. I això és especialment important en ponts singulars i de les dimensions del Polcevera. Gabriele Camomilla, que va ser director de Recerca i Manteniment d'ASPI fins al 2005, destacava recentment en una entrevista^[12] la dificultat que tenien per inspeccionar les selles per on els tirants passaven pel damunt de les antenes, 45 metres per sobre el nivell de la calçada. Ho feien amb

les primeres plataformes autopropulsades amb braç telescòpic que va començar ha haver-hi a aquella època, el que implicava haver de restringir el tràfic del pont per posicionar la màquina.

Per això és fonamental destacar la importància d'integrar la inspecció i la mantenibilitat en fase de disseny. Si es fa així es pot reduir molt el cost de la seva realització i augmentar la seguretat tant dels operaris com dels usuaris de l'obra.

Però no només això és important en la fase de concepció de l'obra. La tria dels materials i la resolució dels detalls és clau per garantir la durabilitat de qualsevol construcció. En el cas de les obres en què l'estructura està exposada a les inclemències del temps —és el cas dels ponts però també ho era de les majestoses catedrals gòtiques— un sistema de drenatge ben concebut és clau per assegurar que els seus components no pateixin una degradació prematura. Crec recordar que

era Ignacio Paricio que a classe ens explicava que calia veure les estructures no solament com un esquelet que canalitza els fluxos de forces cap a la seva base, sinó també com un sistema que condueix els fluxos de l'aigua cap al terreny. Això ja ho havien après els grans constructors de catedrals, que, per tal de protegir de les inclemències la pedra, dirigien l'aigua segons la seva conveniència a través de canaletes, arcbotants, contraforts i gàrgoles. També cal promoure una cultura del manteniment, especialment en els països del sud d'Europa. Les inversions en manteniment no són massa valorades per la societat, i per això la classe política té pocs incentius per destinar-hi recursos econòmics.

A nivell tècnic manca sensibilitat en vers aquest tema. Segurament la introducció de coneixements sobre la inspecció, la monitorització i el manteniment de les infraestructures en els currículums de les escoles d'enginyeria ajudaria a crear una cultura del manteniment, que

malauradament ara està molt poc estesa.

També és important deixar de veure el manteniment de les obres públiques com una activitat destinada solament a reparar les conseqüències del seu deteriorament, i començar a enfocar-ho cap a un mètode per predir el deteriorament y eliminar de forma preventiva els fenòmens que poden causar problemes pitjors. L'objectiu no hauria de ser solament mantenir la funcionalitat de la infraestructura sinó també augmentar la seva durabilitat. En una societat en què els recursos públics són limitats és molt important racionalitzar els protocols d'actuació per tal augmentar l'eficiència de les inspeccions. Per això és fonamental identificar els components crítics de les construccions que tenen un índex de risc més elevat i concentrar els esforços fent-los un seguiment més freqüent

i intens, mentre que altres components menys crítics poden ser inspeccionats amb menys assiduitat.

Aquesta àrea és una de les que té més camí per evolucionar dins del món de la construcció. Segurament serà molt més permeable a la introducció de tècniques innovadores i això revolucionarà la inspecció i monitorització de les obres, amb costos molt continguts. A més a més, l'actual capacitat per a la transmissió i el tractament de dades afavorirà fer seguiments en temps real de gran quantitat de paràmetres, i això fomentarà l'adopció d'aproximacions més proactives en el camp del manteniment

■ 9. Per acabar

És difícil jutjar actes del passat amb els ulls del present. Les circumstàncies canvien al llarg del temps i costa molt ser equànim quan es valoren situacions històricament

tan diferents de les nostres. El pas del temps ha desmuntat l'aura mítica de Riccardo Morandi. No hi ha dubte que va ser un grandíssim enginyer però possiblement va ser més un excel·lent emprenedor amb una gran capacitat de persuasió que no pas un geni de l'enginyeria. En qualsevol cas, la història del desenvolupament del formigó mai no es podrà entendre del tot sense la seva figura.

En aquest moment ja se sap amb força aproximació el que va passar aquell matí de 14 d'agost de 2018 i també com es va arribar a aquella situació. Ara pertoca als jutges delimitar les responsabilitats dels agents que, per acció o omissió, van contribuir a aquell trist desenllaç. ■

L'autor: Xavier Font és enginyer de camins, canals i ports, expert en planificació, desenvolupament urbà i disseny d'estructures amb premis internacionals d'enginyeria, arquitectura i restauració

Referències:

- [1] **Morandi R.** *Viaducto sobre el Polcevera en Génova, Italia. Informes de la Construcción Vol. 21 no. 200.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Maig de 1968.
- [2] **Morandi R.** *The long-term behaviour of viaducts subjected to heavy traffic and situated in an aggressive environment: the viaduct on the Polcevera in Genoa.* IABSE Reports of the Working Commissions, 032, 170–180, 1979.
- [3] **Malerba P.G.** *Managing old bridges. Bridge Maintenance, Safety, Management and Life-Cycle Optimization: Proceedings of the Fifth International IABMAS Conference, Philadelphia, USA, 11-15 July 2010.* CRC Press. 43-52.
- [4] **Horgan R.** *Collapsed Italy bridge investigators find corrosion on main stay cables.* newcivilengineer.com. 17-08-2018.
- [5] **Hasenjäger K.** *Understanding Morandi - Part 1 - The Post-Stressed Concrete Cable Stays.* retrofutur.org. 30-08-2018
- [6] **Russell H.** *Parties at odds over cause of Genoa tragedy.* Bridge Design & Engineering. No. 93. 7-8. September 2018.
- [7] *Relazione della Commissione Ispectiva Ministeriale crollo Viadotto Polcevera.* Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Roma, 14 settembre 2018
- [8] **Bazzocchi F. et al.** *Considerations over the Italian road bridge infrastructure safety after the Polcevera viaduct collapse: past errors and future perspectives.* Frattura ed Integrità Strutturale. 404-421. 1-10-2018.
- [9] **Horgan R.** *66 Spanish road bridges face "serious safety problems".* newcivilengineer.com. 12-12-2018.
- [10] **Calvi G.M. et al.** *Once upon a Time in Italy: The Tale of the Morandi Bridge.* Structural Engineering International 2018. 20 December 2018.
- [11] **Wynne A.** *Improving bridge maintenance.* New Civil Engineer. December 2018.
- [12] **Garofalo L.** *The Lessons of the Genoa bridge collapse.* worldhighways.com. January-February 2019.
- [13] **Little D.** *The Morandi Bridge collapse and regulatory capture.* understandingsociety.blogspot.com, 6 March 2019.
- [E1] www.youtube.com/watch?v=ZkFjPJdTWic
- [E2] www.youtube.com/watch?v=Asts66_hrdI
- [E3] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_bridge_failures



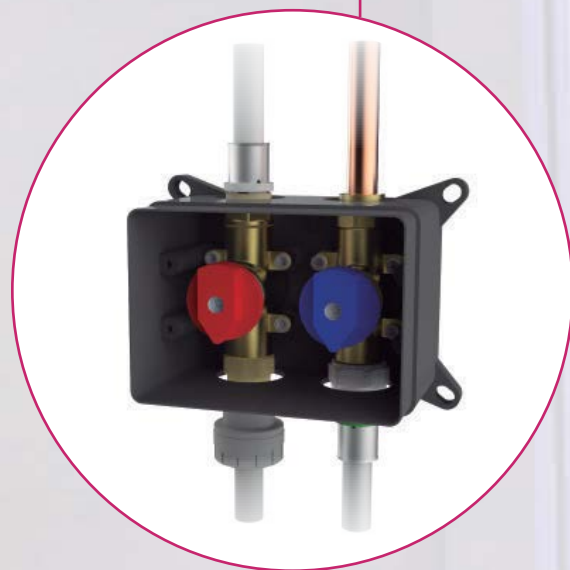
Standard Hidráulica

Eficiencia térmica y sanitaria

iKansas

Sistema registrable
con 2 válvulas de corte

- ✓ Compacto y seguro
- ✓ Fácil de instalar
- ✓ Mejora la estética del baño
- ✓ Alta funcionalidad



Descubre más información técnica
y el video de instalación en:
www.standardhidraulica.com/ikansas

L'alleugeriment dels sostres de formigó armat

Millorar l'**ecoeficiència** en el disseny dels edificis

Jordi Marrot / Imatges i gràfics proporcionats per l'autor



El Panteó d'Agripa o el temple dedicat a les set divinitats planetàries a la Roma antiga

La problemàtica ocasionada pel fort impacte ambiental que genera la construcció ha fet que s'hagin incorporat criteris ambientals i d'ecoeficiència en el disseny dels edificis. Aquests criteris plantegen aconseguir els objectius amb el mínim de recursos i el menor impacte possible, essent plantejaments que han estat sempre presents en l'evolució de la humanitat. Un exemple de manca d'eficiència són els sostres estruc-

turals de formigó armat. Són tan pesats que paradigmàticament suporten essencialment el seu propi pes.

El formigó armat és el producte per excel·lència amb què es construeixen les estructures del nostre país, que utilitza materials com el ciment o l'acer, que consumeixen enormes quantitats de calor i energia. Només el ciment emet el 7% del CO₂ mundial. Aquestes estructu-

res són el subsistema dels edificis, amb el pes propi més elevat i els sostres hi tenen un paper rellevant. Per fer-los més lleugers es poden utilitzar diferents solucions. El més habitual és utilitzar peces d'alleugeriment per a eliminar formigó, però és necessari alleugerir els sostres?, quins avantatges ens aporta? En aquest article farem un breu recorregut sobre aquest aspecte, fent algunes reflexions al respecte.

■ Què entenem per alleugeriment de les estructures?

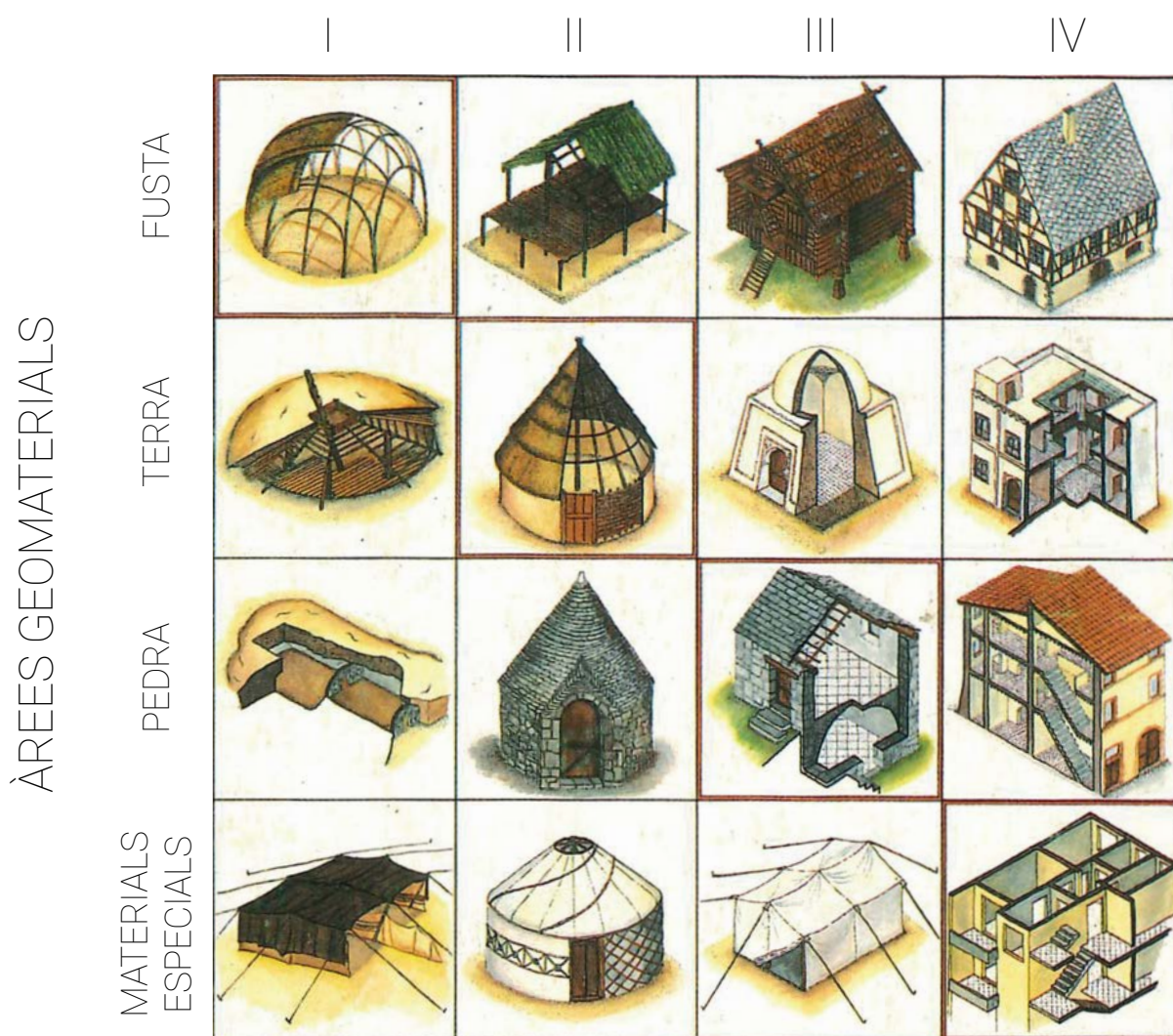
Parlem d'alleugeriment quan fem alguna cosa més lleugera o menys pesada, traient-li pes o càrrega i, en el cas concret de les estructures, es basa en reduir el seu pes propi. Segons un estudi realitzat a Catalunya¹, l'any 2003, sobre una mostra de 1.100 projectes d'habitatges (unifamiliars i plurifamiliars), es va arribar a la conclusió que els subsistemes més pesants eren l'estructura (33%), seguits per la fonamentació (30%) i els tancaments (17%). Aquest mateix estudi també es va realitzar en la illa de Lanzarote² amb resultats molt similars.

■ Des de quan s'han alleugerit les estructures?

Al llarg de la història, l'home ha buscat sempre que els edificis fossin lleugers. Quan els primers homínids van deixar les coves i es van convertir en nòmades, utilitzaven refugis lignis coberts amb pells, que desmuntaven i traslladaven d'un lloc a un altre. Amb el temps, els sistemes i models constructius han evolucionat, però majoritàriament podem dir que en les parts més septentrionals del planeta, l'home ha utilitzat la fusta com a material constructiu pels seus edificis, men-

Un exemple de manca d'eficiència són els sostres estructurals de formigó armat, que són tan pesats que suporten essencialment el seu propi pes.

Cicles històrics



Imatge 1.- Quadre³ general evolutiu de l'habitat humà elaborat per Giancarlo Cataldi de la Facultat d'Arquitectura de la Universitat de Florència. Publicat pel CAATEEB "Els Orígens de l'Habitatge" 1991

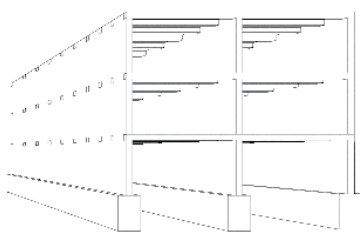
tre que en la resta han fet servir una construcció més massiva, emprant materials com la pedra, la ceràmica i la tàpia.

Tant en una com en una altra tradició constructiva ha estat necessari alleugerir els elements constructius i l'estructura que els forma. Això ha vingut donat per les necessitats de bastir edificis on era necessari cobrir llums cada cop més importants i aixecar edificis més i més alts. Aquest fet ha comportat que s'utilitzessin solucions constructives enginyoses i materials constructius lleugers que els permetessin d'aixecar edificis més i més imponents. Clars exemples d'aquest en són les catedrals gòtiques o les voltes alleugerides, de les quals trobem el brillant exemple que representa el Panteó de Roma. El general Marcus Vipsanius Agrippa, el va fer construir el 27 aC. Està cobert amb una volta de 43,30 m. de diàmetre interior, alleugerida amb fornícules interiors i formada amb una argamassa de pedra tosca i escòria volcànica.

■ Quines tipologies estructurals es construeixen actualment?

El model estructural dels edificis del nostre entorn immediat s'han realitzat tradicionalment amb estructures murals de pedra, ceràmica o tàpia, però diversos descobriments científics i tecnològics que es realitzaren al segle XIX, provocaren una renovació i modificació tecnològica en la construcció de les estructures dels edificis. Aquests avenços, van arribar principalment, amb l'obtenció de dos materials de nova creació: l'acer i el formigó armat. Amb aquests dos materials també es van desenvolupar noves propostes científiques per analitzar el comportament mecànic, que van acabar per modificar el sistema constructiu mural i establint un nou model estructural: l'estructura porticada.

Aquest nou sistema constructiu va produir un canvi profund en la manera de dissenyar i executar els edificis ja que, a més a més d'utilitzar nous materials amb prestacions i comportaments diferents als tradicionals, ha suposat una pèrdua de la homogeneïtat que aportava l'estructura, tenint en compte que ella sola configurava pràcticament tot l'edifici. L'estructura porticada genera edificis heterogenis on

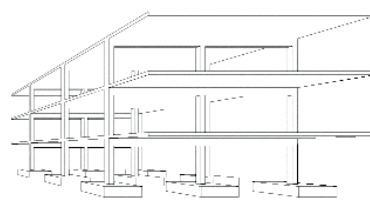


Imatge 3.- Estructura mural

cada element constructiu compleix una funció específica; l'estructura suporta l'edifici, el tancament la protegeix, la coberta l'impermeabilitza, etc.

Això fa que, entre altres coses, els sostres també tinguin altres missions. Per una banda, l'objectiu principal dels sostres tradicionals en estructures murals era transmetre les carregues que rebien a les estructures verticals pels seus extrems, mentre que els sostres de les estructures porticades de formigó armat, tenen altres missions, com la de travar l'estructura vertical, molt més esvelta, aportant estabilitat al conjunt, rigidesa, monolitisme i altres exigències no estructurals com és el d'aïllament acústic, etc. Tot això ha suposat un increment de seccions i conseqüentment de la seva massa, amb un cantell més gran, un major espessor de la capa de compressió i dels nervis transversals i de tot el seu conjunt en general, essent actualment molt habitual l'ús de lloses de formigó armat.

En un món on els recursos són limitats i les necessitats aclaparadores, el malbaratament és un delict.



Imatge 4.- Estructura porticada

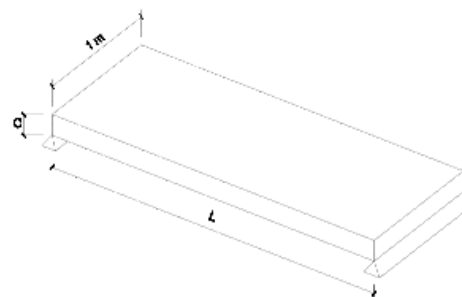
■ Per què s'alleugereixen els sostres de formigó armat?

En general, les estructures s'alleugeren bàsicament per tres motius: tècnics, econòmics i mediambientals.

1 Motius tècnics

Els sostres alleugerits permeten cobrir la mateixa superfície amb una menor massa i aquest fet, aporta més llibertat de disseny a l'hora d'ubicar els pilars, un menor grau d'esforços en els elements estructurals més sol·licitats i una menor deformació dels sostres.

Per visualitzar els criteris tècnics



Imatge 5.- Llosa de formigó d'un metre d'ample, cantell C i longitud L porticada

- Moment flector màxim (M_f):
 $M_f = q \cdot l^2 / 8 = 2,5 d \cdot l^2 / 8 = 1 / 3,2 \cdot d \cdot l^2$
 M_f = moment flector màxim
 q = càrrega total
 l = longitud de càlcul
 d = cantell total de la llosa
- Moment resistent per la llosa (M_s):
 $M_s = 0,35 \cdot a \cdot c^2 \cdot \sigma = 0,35 \cdot 1 \cdot (0,9 d)^2 \cdot \sigma$
 M_s = moment resistent per la llosa
 a = ample de la llosa
 c = cantell útil
 σ = tensió admissible (expressada en Tn/m²)
- La llosa resistirà mentre no superi el moment flector màxim ($M_f \geq M_s$)
 $0,35 \cdot 1 \cdot (0,9 d)^2 \cdot \sigma \geq 1 / 3,2 \cdot d \cdot l^2$
 $0,28 \cdot d^2 \cdot \sigma \geq 1 / 3,2 \cdot d \cdot l^2$
- Si l'esveltesa és $\lambda = l / d$
 $l \leq 0,9^\circ \sigma / \lambda$
- La tensió de servei admissible d'un formigó H-200 ≈ 800 Tn/m²
 $l \leq 720 / \lambda$
- Per una esveltesa $\lambda \approx 20$, $l \leq 36$ m.

L'esveltesa es la relació entre la longitud L i el cantell C .

que justifiquen la necessitat d'alleugerir una estructura, analitzem⁴ una placa massissa de formigó armat d'un metre d'ample, amb un cantell C i una longitud L , que se suporta a ella mateixa sense cap tipus de sobrecàrrega.

D'aquest exemple podem observar com una llosa armada, que se sosté per ella mateixa, té un màxim de llum L de 36m, que tot i ser una llum important i superior a les llums més freqüents en edificació, posa de manifest que la sol·licitud deguda al pes propi de la llosa massissa creix amb el cub de la llum per una esveltesa donada, mentre que la resistència només ho fa amb el quadrat de la llum. És per això, que l'alleugeriment ajuda a restablir l'equilibri entre els dos creixements, i per tant, és tècnicament necessari alleugerir el pes propi d'una llosa.

- Moment flector màxim;
 $M_f = (1 / 3,2) \cdot (l^3 / \lambda)$
- Moment resistent per la llosa;

$$M_s = 0,28 \cdot \sigma \cdot (l^2 / \lambda)$$

Però, aquesta no és l'única millora tecnològica de l'alleugeriment de les estructures ja que també s'aconsegueixen una sèrie d'avantatges en diversos aspectes:

- L'alleugeriment del pes propi del sostre comporta una reducció de la seva deformació per fletxa, però també, uns sostres més flexibles. Amb això i amb l'elecció correcta de productes i solucions constructives s'aconsegueix reduir el risc de lesions en els elements constructius recolzats o adherits al damunt com són els envans o els paviments.
- La reducció del pes propi comporta una reducció de càrregues de l'edifici, el que suposa una reducció de l'armat en jàsseres, pilars i fonaments, que tot i no ser molt important econòmicament, sí que comporta una optimització de seccions i de disminució de les sol·licituds mecàniques.
- Un menor pes propi suposa un

millor comportament antisísmic, ja que la reducció de la massa disminueix la deformació horitzontal d'una estructura.

Un dels criteris tècnics més utilitzats per a no alleugerir el sostres és el seu menor aïllament acústic. Aquest argument és cert en part, ja que una major massa aporta major aïllament, però comporta "matar mosques a canonades", ja que l'aïllament acústic es pot aconseguir amb altres solucions tecnològiques que no suposen incrementar el pes propi del sostre.

2. Motius econòmics

L'alleugeriment de les estructures permet reduir el consum dels materials necessaris per a la seva construcció, mantenint les mateixes condicions funcionals, estètiques i de seguretat. Aquesta reducció del pes propi suposa una disminució de les accions que sol·liciten l'estructura i això, suposa una reducció del consum bàsicament d'acer per armar els sostres, jàsseres i pilars, en el cas d'estructures de formigó armat, i la reducció de la dimensió dels perfils, en el cas d'estructures metàl·liques. Aquest factor és important com més gran és la superfície i les llums que s'han de cobrir, essent poc rellevant en estructures petites.

La disminució, bàsicament d'acer, suposa un estalvi econòmic, essent aquesta estratègia la més important i la més utilitzada per les empreses fabricants de peces

El sector de l'edificació està immers en uns canvis profunds del seu model productiu. Caldrà veure com es va materialitzant.

d'alleugeriment, en les seves tasques comercials.

3. Motius mediambientals

La reducció del pes del edifici és un dels principals objectius que persegueix la construcció més sostenible, ja que amb això s'aconsegueix ser més eficient i reduir la seva petjada mediambiental.

Aquesta visió sembla avui innovadora però a mitjans del segle passat ja va ser plantejada per Buckminster Fuller (1895-1983). Per a ell, la bellesa de les coses es mesurava amb la proporció entre l'esforç i els mitjans invertits en fer alguna cosa i la seva eficàcia pràctica. Fuller considerava que en un món on els recursos són limitats i les necessitats aclaparadores, el malbaratament és un delictes. Deia que el vaixell de vela era una de les invencions més extraordinàries de l'ésser humà i l'exemple màxim de disseny racional i sostenible: "No lluitis contra les forces adverses, utilitza-les", diu un dels seus aforismes: la forma i el material de la vela i la destresa del pilot posen el vent al servei del veler, que no deixa taques de gasolina, ni pertorba els peixos amb el soroll del seu motor, i que aprofita els corrents de l'aire tant com els de l'aigua. Amb aquest plantejament va inventar diversos models constructius, habitacionals i vehicles lleugers, essent la cúpula geodèsica, la seva aportació més coneguda. Quan ja era un home gran, però sorprenent-



Imatge 7.- Quant pesa el seu edifici, Mr. Foster?



Imatge 8.- Tipus de peces d'entrebigat sense funció resistent amb revoltos amb sola.



Imatge 9.- Tipus de blocs d'alleugeriment perdut en lloses bidireccionals

ment actiu, li van presentar l'arquitecte Norman Foster i la pregunta que li va fer només veure'l s'ha fet llegendària, essent aquesta el títol del famós documental que descriu la trajectòria d'aquest insigne arquitecte: "Quant pesa el seu edifici, Mr. Foster?"

■ Com es poden alleugerir els sostres?

Les formes més utilitzades per alleugerir els sostres en edificació són bàsicament tres:

1. Reduir les densitats dels materials que conformen els elements constructius de l'edifici.
2. Aprofitar les característiques tensionals dels materials compostos (formigó pretensat o posttensat)
3. Optimitzar el disseny arquitectònic.

En aquest article ens centrem en la reducció del pes propi dels sostres de l'estructura mitjançant la utilització de peces d'alleugeriment.

■ Com alleugerir el pes propi dels sostres de formigó armat?

Els materials que formen els sostres de formigó armat d'un edifici són:

1. El formigó
2. L'acer
3. Les peces d'alleugeriment (en el cas de ser alleugerits)

Per reduir la densitat dels materials que formen una estructura es pot actuar bàsicament en el formi-

gó i en les peces d'alleugeriment, ja que l'acer està en funció de l'elecció d'aquests materials.

La utilització del formigó lleuger és el factor determinant per alleugerir una estructura. El seu ús amb funció estructural està molt limitat per la legislació vigent i per aquest motiu es poc utilitzat, tot i que existeix una llarga experiència⁷ al respecte. En tot cas, aquest article està dedicat a la reducció del pes propi mitjançant la utilització de les peces d'alleugeriment sense funció resistent i que s'usen com a encofrat perdut de la secció resistent.

Per realitzar aquesta tasca s'utilitzen peces d'entrebigat o blocs d'alleugeriment perdut, realitzats amb materials que no són susceptibles de produir danys al formigó ni a les armadures. El tipus de peces més comunes són els revoltos i els cassetons de formigó, ceràmica o poliestirè expandit (EPS).

■ Pes de les peces d'entrebigat i blocs d'alleugeriment perdut

El pes de les peces d'alleugeriment depèn bàsicament de la densitat dels materials utilitzats.

La peça més pesada és el revoltó de formigó, amb una densitat aproximada de 2.200 kg/m³. El revoltó ceràmic, suposa una alleugeriment respecte el de formigó, la qual té una densitat aproximada de 1.600 kg/m³. El revoltó més lleuger és la peça de poliestirè expandit (EPS), amb una densitat aproximada d'entre 10 i 15 kg/m³ pels revoltos procedent



Imatge 10.- Sostre amb revoltons d'EPS⁶.
Primers sostres realitzats a Espanya
amb EPS (Font arxiu de Jesus Arellano,
enginyer de Porex Hispania S.A. 1969)

del tall de blocs (massisses o mecanitzades) i en l'entorn dels 20 kg/m³ per a les modelades o alveolars.

En la taula adjunta es pot comprovar el pes propi de les peces d'alleugeriment més habituals en la construcció.

L'ús de qualsevol d'aquestes peces d'alleugeriment suposen una reducció del pes propi que tindria una llosa de formigó armat. Per altra banda i en menor quantitat es pot obtenir una reducció complementària, en funció de la densitat de la peça d'alleugeriment utilitzada.

■ Determinació del pes propi dels sostres

El pes propi és la càrrega deguda al pes de l'element resistent. La seva determinació, en el procés de càlcul, s'estima inicialment en la fase de disseny. Es poden utilitzar taules i/o fórmules empíriques o dades d'estructures construïdes de característiques semblants. Per determinar el pes propi dels sostres unidireccionals realitzats amb elements prefabricats o semiprefabricats, s'han de consultar les fitxes tècniques de les autoritzacions d'ús del fabricant del sostre que es vol utilitzar. Aquestes, estableixen mol-

Cassetó ceràmic			
Ample (cm)	Longitud (cm)	Alçada (cm)	Pes (kg/ud)
70	25	13	8,5
70	25	16	10,4
70	25	17	10,7
70	25	18	10,9
70	25	20	11,4
70	25	22	11,9
70	25	25	12,5
70	25	30	15,0

Cassetons de formigó			
Ample (cm)	Longitud (cm)	Alçada (cm)	Pes (kg/ud)
70	23	20	23,0
70	23	22	24,0
70	23	25	26,0
70	23	30	33,0
70	23	35	36,0

Cassetons d'EPS			
Ample (cm)	Longitud (cm)	Alçada (cm)	Pes (kg/ud)
70	23	20	0,55
70	23	22	0,60
70	23	25	0,68
70	23	30	0,82
70	23	35	0,96

Taula del pes del cassetons més habituals⁵¹⁶

Revoltó ceràmic				
A	L (cm)	H (cm)	P (kg/ud)	
60	25	13	7,4	
60	25	16	8,5	
60	25	17	8,8	
60	25	18	9,1	
60	25	20	9,6	
60	25	22	10,2	
60	25	25	11,6	
60	25	30	14,0	
70	25	14	8,6	
70	25	16	10,4	
70	25	17	10,7	
70	25	18	10,9	
70	25	20	11,4	
70	25	22	11,9	
70	25	25	12,5	
70	25	30	15,0	

Revoltó de formigó				
A	L (cm)	H (cm)	P (kg/ud)	
60	25	16	15,5	
60	25	18	18,0	
60	25	20	20,0	
60	25	22	22,0	
60	25	25	24,0	
60	25	30	29,0	
70	25	16	19,0	
70	25	20	22,0	
70	25	22	24,0	
70	25	25	26,0	
70	25	30	31,0	

Revoltó d'EPS				
A	L (cm)	H (cm)	P (kg/ud)	
60	25	20	0,33	
60	25	22	0,33	
60	25	25	0,36	
60	25	30	0,40	
70	25	20	0,38	
70	25	22	0,39	
70	25	25	0,41	
70	25	30	0,45	

Taula del pes de les peces d'alleugeriment més habituals per a sostres unidireccionals⁵¹⁶

tes altres dades d'interès com són els materials que formen el sostre i el pes propi d'aquest, que està en funció de l'interès del sostre.

En la resta de casos es pot estimar el pes propi a partir de la taula C5 del Documento Básico DB SE-AE Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación, -CTE-.

■ Breu història de les peces d'alleugeriment a l'Estat espanyol

Les peces d'entrebigat estan molt lligades a l'evolució de les biguetes i en especial a les biguetes pretesades. L'any 1945 es va prefabricar la primera biga pretesada a Espanya, que es va començar a comercialit-



Edifici Urumea de Sant Sebastià, 1969 és el primer edifici documentat en què es té constància d'utilització de revoltos d'EPS

zar sota el nom de Viguetas Freyss. Des de llavors s'utilitza la bigueta com un element fonamental en la construcció dels sostres. Els primers entrebigats es van realitzar amb soleres ceràmiques, amb voltes de guix i amb una o dues fulles de rajola ceràmica.

Els primers revoltos prefabricats que s'utilitzen són de formigó, no obstant, molt aviat es comencen a fabricar revoltos ceràmics que apareixen també lligats a un altre fenomen del mateix període constructiu; els sostres ceràmics.

Anys més tard s'utilitza el polièstir expandit. El primer edifici documentat en el que es té constància que es van utilitzar revoltos d'EPS, va ser l'edifici Urumea de Sant Sebastia, dissenyat l'any 1969 pels arquitectes Marquet-Unzurrunzaga-Zulaica i en el que va col·laborar l'arquitecte Rafael Moneo, en el disseny de la façana.

■ Comparatiu

Per visualitzar els efectes d'alleugerir els sostres amb l'ús dels diferents peces d'alleugeriment s'ha examinat les dades del dimensionat i càlcul d'un edifici tipus amb sostres unidireccionals i un altre amb lloses planes bidireccionals alleugerides (sostres reticulars). Per al càlcul s'ha utilitzat el programa CYPECAD de CYPE Ingenieros.

Revoltó de formigó	Revoltó ceràmic	Revoltó de polièstirè
Sostre de nervis in situ Dimensions del revoltó: 60x25x25 Pes del revoltó: 24,00 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Inteix: 74 cm Ample del nervi: 14 cm Pes propi: 0.391 t/m ²	Sostre de nervis in situ Dimensions del revoltó: 60x25x25 Pes del revoltó: 11,60 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Inteix: 74 cm Ample del nervi: 14 cm Pes propi: 0.322 t/m ²	Sostre de nervis in situ Dimensions del revoltó: 60x25x25 Pes del revoltó: 0,36 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Inteix: 74 cm Ample del nervi: 14 cm Pes propi: 0.271 t/m ²

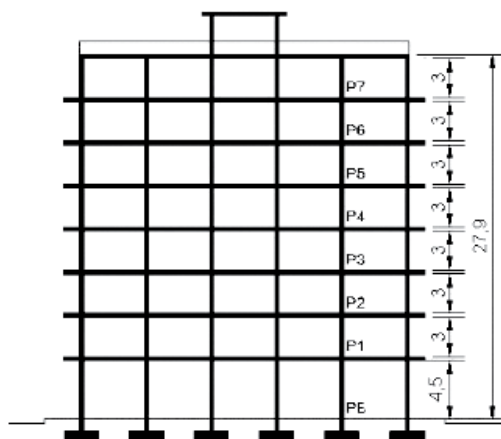
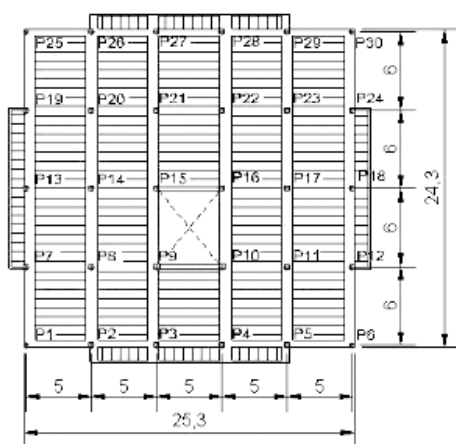
Edifici unidireccional

L'edifici modelat amb sostres unidireccionals és residencial, plurifamiliar, aïllat, format per una planta baixa destinada a locals comercials, set plantes pis i planta coberta. L'edifici no disposa de planta soterrani, ja que per al fi de l'exemple que es vol analitzar no aportaria cap dada rellevant.

Accions

S'ha considerat el pes propi dels elements resistents de formigó armat, tenint en compte la seva secció bruta i els elements d'alleugerants que els formen. S'ha considerat una càrrega 1kN/m² de paviment i fals sostre, i una sobre-càrrega d'ús de 2kN/m² i una sobre-càrrega d'envans d'1kN/m² repar-

	Revolto de formigó	Revolto ceràmic	Revolto de polièstirè
Pes de l'armadura dels sostres	14.289,00 kg	14.154,00 Kg	12.866,00 Kg
Pes de l'armadura de les bigues del sostre	38.104,00 Kg	36.000,00 Kg	33.318,00 Kg
Pes de l'armadura dels pilars	23.646,00 Kg	20.082,00 Kg	17.424,00 Kg
Pes total de l'armadura de l'estructura	76.039,00 Kg	70.236,00 Kg	63.608,00 Kg
Superfície de l'edifici	5201,17 m ²	5207,17 m ²	5.207,17 m ²
Quantia Kg d'acer/m ² de superfície	14,62	13,49	12,22



Esquema gràfic de l'edifici

	Revolto de formigó	Revolto ceràmic	Revolto de poliestirè
Pes de l'armadura de la fonamentació	8.310,02 kg	7.152,12 Kg	6.340,11 Kg
Superfície de la fonamentació	654,24 Kg	654,27 Kg	654,27 Kg
Quantia Kg d'acer/m² de superfície	12,70	10,93	9,69

	Revolto de formigó	Revolto ceràmic	Revolto de poliestirè
Núm. de revoltons	23.298,00 ud	23.916,00 ud	24.764 ud
Pes unitari dels revoltons	24,00 Kg	11,60 Kg	0,36 Kg
Pes dels revoltons de tot l'edifici	559.152,00 Kg	277.425,60 Kg	8.915,04 Kg

tides uniformement. També s'han aplicat les càrregues degudes als tancament, divisions interiors que no es realitzen com a envans, escales i elements singulars, així com les càrregues del tancament de la façana de l'edifici, el tancament de l'escala, els tancaments separadors entre habitatges i una càrrega lineal en extrem de voladissos de balcons volats de façana.

Del càlcul realitzat de l'estructura, amb les diferents tipus de peces d'entrebigat, s'ha obtingut el mesurament de l'acer per armar l'estructura i el nombre de revoltons:

Pel que fa a l'estructura amb sostres bidireccionals, s'ha calculat un edifici residencial, plurifamiliar, aïllat, compost per una planta baixa destinada a locals comercials, set plantes pis i planta coberta. Al igual que en l'apartat anterior s'ha dissenyat un edifici sense planta soterrani, ja que per la finalitat de l'exemple que es vol analitzar no aportaria cap dada rellevant.

Accions

Per al càlcul d'aquest edifici s'han utilitzat les mateixes accions de l'edifici anterior, excepte el pes propi dels sostres, en el que s'ha considerat el seu pes propi.

Del càlcul realitzat de l'estructura, amb les diferents blocs perduts s'ha obtingut el mesurament de l'acer

Bloc de formigó	Bloc ceràmic	Bloc de poliestirè
Sostre reticular Dimensions del cassetó: 70x25x23 Pes del revoltó: 26,00 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Retícula: 82 cm x 82 cm Ample del nervi: 12 cm Pes propi: 0.525 t/m²	Sostre reticular Dimensions del cassetó: 70x25x22 Pes del revoltó: 11,90 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Retícula: 82 cm x 82 cm Ample del nervi: 12 cm Pes propi: 0.481 t/m²	Sostre reticular Dimensions del cassetó: 70x25x70 Pes del revoltó: 2,04 Kg Gruix capa compressió: 5 cm Retícula: 82 cm x 82 cm Ample del nervi: 12 cm Pes propi: 0.442 t/m²

	Bloc de formigó	Bloc ceràmic	Bloc de poliestirè
Armadura de la retícula dels sostres	185.629,00 kg	174.738,00 Kg	151.036,00 Kg
Armadura de les bigues del sostre	13.745,00 Kg	12.802,00 Kg	12.650,00 Kg
Armadura dels pilars	43.004,00 Kg	37.835,00 Kg	34.608,00 Kg
Total de Kg de l'armadura de l'estructura	242.378,00 Kg	225.375,00 Kg	198.294,00 Kg
Superfície de l'edifici	8702,72 m²	8702,72 m²	8702,72 m²
Quantia Kg d'acer/m² de superfície	27,85	25,90	22,79

	Bloc de formigó	Bloc ceràmic	Bloc de poliestirè
Armadura de la fonamentació	17.780,53 kg	15.907,83 Kg	13.932,40 Kg
Superfície de la fonamentació	654,24 Kg	654,27 Kg	654,27 Kg
Quantia Kg d'acer/m² de superfície	16,46	14,73	12,90

	Bloc de formigó	Bloc ceràmic	Bloc de poliestirè*
Núm. de blocs d'alleugeriment	28.180,00 ud	28.215,00 ud	10.078,00 ud
Pes unitari dels blocs d'alleugeriment	26,00 Kg	11,90 Kg	2,04 Kg
Pes dels revoltons de tot l'edifici	732680,00 Kg	335.758,50 Kg	20.559,12 Kg

*El nombre de blocs que s'utilitzen en el cas dels sostre alleugerits amb blocs de poliestirè es correspon a un bloc per retícula, mentre que en el cas dels sostres alleugerits amb blocs de formigó i blocs ceràmics se n'utilitza tres per retícula.

per armar l'estructura i número de blocs d'alleugeriments:

■ Des d'un punt de vista tècnic

- Les dimensions dels pilars i de les sabates aïllades de la fonamentació són majors en els edificis calculats amb revoltons de formigó i ceràmics que en els edificis calculats amb poliestirè expandit.
- La dimensió de les jàsseres planes de l'edifici dissenyat amb sostres unidireccionals són d'una dimensió major en l'edifici amb revoltons de formigó i ceràmics que en l'edifici amb revoltons de poliestirè expandit.
- En l'edifici amb sostre bidireccional amb revoltons de formigó i ceràmics s'ha hagut d'augmentar la dimensió inicial dels àbacs per a corregir els problemes de tallant.
- La deformació dels sostres és major en els edificis calculats amb revoltons de formigó i ceràmics que en els edificis calculats amb poliestirè expandit.

■ Des d'un punt de vista econòmic

La reducció de la massa d'una estructura comporta una reducció del consum dels materials amb un cost econòmic major com és l'acer per armar l'estructura, tot mantenint les condicions funcionals, estètiques i de seguretat necessàries. Econòmicament parlant aquest factor és important com més superfície s'ha de cobrir i com més important són les llums a cobrir, essent molt poc rellevant en les estructures més petites com és el cas dels habitatges unifamiliars. Si agafem com a exemple els càlculs realitzats en aquest article, i aplicant un preu unitari de l'acer de 1,35 €/kg obtenim els pressupostos de la partida de l'acer de cada un dels edificis que es pot veure en el quadres següents.

A més a més de la reducció de l'acer, la utilització de materials

Edifici amb sostre unidireccional

	Revolto de formigó	Revolto ceràmic	Revolto de poliestirè
Pes total de l'armadura de l'estructura	76.039,00 Kg	70.236,00 Kg	63.608,00 Kg
Pes de l'armadura de la fonamentació	8.310,02 kg	7.152,12 Kg	6.340,11 Kg
Pes total de l'armadura per armar	81.349,02 Kg	77.388,12 Kg	69.948,11 Kg
Pressupost dels Kg d'acer per armar	109.821,17 €	104.473,96 €	94.429,94 €
% del pressupost	+ 15.391,23 €	+10.044,01 €	
Quantia Kg d'acer/m² de superfície	14,01 %	9,61 %	

Càlcul del pressupost i l'estalvi econòmic en l'alleugeriment del sostre unidireccional

Edifici amb sostre bidireccional

	Bloc de formigó	Bloc ceràmic	Bloc de poliestirè
Pes de l'armadura de l'estructura	242.378,00 Kg	225.375,00 Kg	198.294,00 Kg
Pes de l'armadura de la fonamentació	17.780,53 kg	15.907,83 Kg	13.932,40 Kg
Pes total de l'armadura per armar	260.158,53 kg	241.282,83 Kg	212.226,40 Kg
Pressupost dels Kg d'acer per armar	351.214,01 €	325.731,82 €	286.505,64 €
% del pressupost	+ 64.708,38 €	+ 39.226,18 €	
Quantia Kg d'acer/m² de superfície	18,42 %	12,04 %	

menys pesants i lleugers tendeixen a facilitar i millorar els rendiments de la mà d'obra permetent construir una quantitat major de superfície reduint el cost o la inversió de mà d'obra, tal i com es pot veure en la taula⁶ adjunta.

Per altra banda cal tenir present que al reduir les càrregues també, es redueixen les baixes per malaltia. Segons un estudi realitzat l'any 1990 pel National Safety Council dels EEUU, va posar de manifest que la major causa de lesions laborals van ser degudes a sobreesforços (31%), sent l'esquena, la part del cos més exposada a lesions (22% de l'1,7 milions de lesions).

De manera general, el pes màxim que es recomana no sobrepassar en condicions ideals de manipulació, és de 25 kg. Quan es sobrepassen aquests valors de pes, s'han de prendre mesures preventives de manera que el treballador no manipuli càrregues, o que aconseguixi que el pes manipulat sigui menor.

Dins d'aquestes mesures trobem les següents:

- Ús d'ajudes mecàniques.
- Aixecament de les càrregues entre dues persones.
- Reducció dels pesos de les càrregues manipulades en possible combinació amb la reducció de la freqüència, etc.



Taula de rendiment en la col·locació de cassetons i revoltos

Treball a realitzar	Rendiment				Cost econòmic de la mà d'obra			
	Operari	Tipus de peça d'alleugeriment			€/hora	Cost total		
		Formigó	Ceràmic	EPS		Formigó	Ceràmic	EPS
SOSTRE BIDIRECCIONAL "RETICULAR"								
Replanteig de cassetons amb cordill de marcar, guix o carbo-net en una planta alineada	Oficial 1a	0,012	0,012	0,00	17,23€	0,21€	0,21€	0,00€
	Peó	0,012	0,012	0,00	14,43€	0,17€	0,17€	0,00€
Replanteig de cassetons amb cordill de marcar, guix o carbo-net en una planta no alineada	Oficial 1a	0,020	0,020	0,00	17,23€	0,34€	0,34€	0,00€
	Peó	0,020	0,020	0,00	14,43€	0,29€	0,29€	0,00€
Replanteig de cassetons amb cordill de marcar, guix o carbo-net en una planta totalment	Oficial 1a	0,032	0,032	0,00	17,23€	0,55€	0,55€	0,00€
	Peó	0,032	0,032	0,00	14,43€	0,46€	0,46€	0,00€
Càrrega, elevació, descarrega i col·locació en el seu lloc dels cassetons. Retirada del material trencat o en males condicions	Oficial 1ª	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,019	0,017	0,15	14,43€	2,74€	2,45€	2,16€

Taula de rendiment en la col·locació de revoltos

Treball a realitzar	Rendiment				Cost econòmic de la mà d'obra			
	Operari	Tipus de peça d'alleugeriment			€/hora	Cost total		
		Formigó	Ceràmic	EPS		Formigó	Ceràmic	EPS
SOSTRE UNIDIRECCIONAL FORMAT AMB SEMIBIGUETES O BIGUETES PREFABRICADES								
Cegat d'una cara dels revoltos de 60 cm d'ample, mitjançant pasta de guix. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,00	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,010	0,010	0,00	14,43€	1,44€	1,44€	0,00€
Cegat d'una cara dels revoltos de 70 cm d'ample, mitjançant pasta de guix. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,011	0,011	0,00	14,43€	1,59€	1,59€	0,00€
Cegat d'una cara dels revoltos de 80 cm d'ample, mitjançant parta de guix. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,012	0,012	0,00	14,43€	1,73€	1,73€	0,00€
Cegat d'una cara dels revoltos de 60 cm d'ample, mitjançant parta de morter. Neteja de la part cegada. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,09	0,09	0,00	14,43€	1,29€	1,29€	0,00€
Cegat d'una cara dels revoltos de 70 cm d'ample, mitjançant parta de morter. Neteja de la part cegada. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,10	0,10	0,00	14,43€	1,43€	1,43€	0,00€
Cegat d'una cara dels revoltos de 80 cm d'ample, mitjançant pasta de morter. Neteja de la part cegada. Apilat dels revoltos en condicions de col·locar-les	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,19	0,17	0,15	14,43€	1,59€	1,59€	2,16€
Càrrega de revoltos, elevació amb grua, descarrega i col·locació en el seu lloc. Retirada del material trencat o en males condicions	Oficial 1a	0,000	0,000	0,00	17,23€	0,00€	0,00€	0,00€
	Peó	0,14	0,12	0,10	14,43€	2,02€	1,73€	1,43€

■ Des d'un punt de vista mediambiental

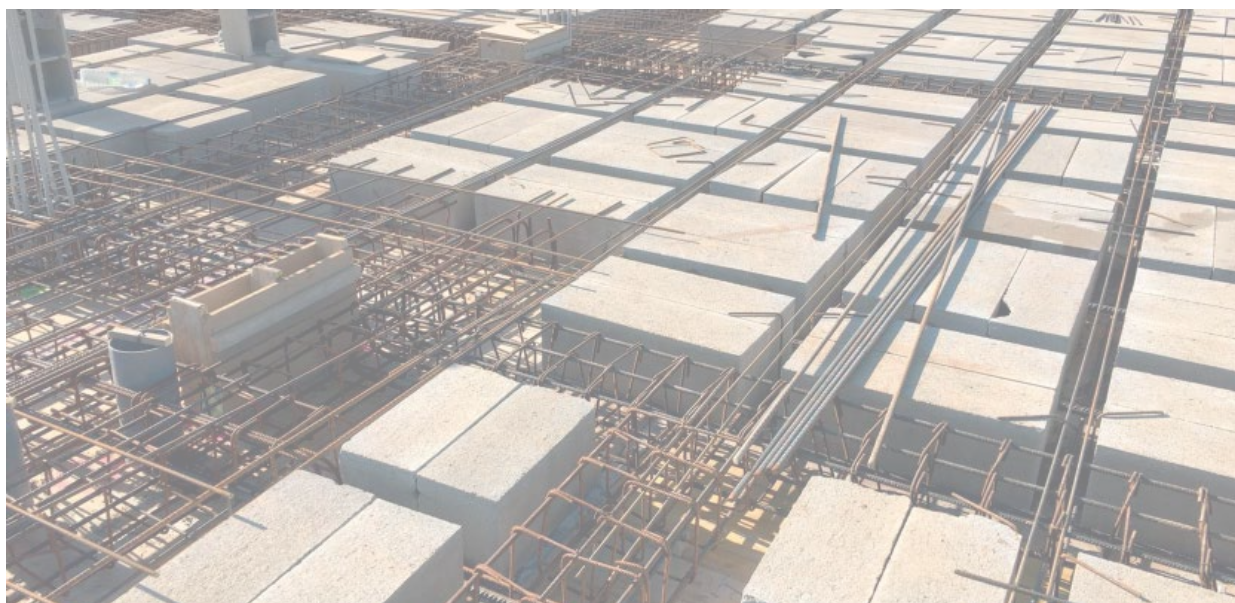
Els impactes ambientals es quantifiquen mitjançant indicadors. Són diversos els impactes que cal analitzar en un estudi ambiental, però degut a la brevetat que comporta l'elaboració d'un article ens hem limitat a analitzar solament dos dels impactes ambientals més significatius: l'energia incorporada o embeguda i la petjada de carboni o emissions de CO₂.

L'energia incorporada és la quantitat d'energia consumida per extreure, processar, transportar i fabricar un producte. Sovint es mesura des del seu origen (bressol), on pot ser un recurs natural o provenir d'un procés de valorització, fins a la porta de la fabrica, fins al lloc d'us o fins al final de la seva vida útil (tomba). De la mateixa manera, la petjada de carboni és la quantitat de carboni emesa per fabricar el producte. Alguns estudis indiquen que es possible reduir, entre el 10% i 20%,

de l'energia i el carboni incorporats en un edifici o projecte d'edificació, sense augmentar el cost de la seva construcció. És per això que són un tema d'importància creixent. Com a exemple d'aquest fet s'aporta la comparació de l'etapa del cicle de vida, entre el sostre unidireccional i bidireccional que s'han utilitzat en el càlcul de comparació realitzat en aquest article. Les taules s'han extret del generador de preus del mateix programa de càlcul de CYPE Ingenieros.

Càlcul del cicle de vida del sostre unidireccional amb nervis *in situ* amb revoltos de formigó.

Consum		Etapla del cicle de vida					
Consum		Etapla del cicle de vida					
		Fabricació		Construcció			
		A1-A2-A3		A4		A5	
		Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)
Materials	Pes (kg)						
Acer	12,709	444,815	35,585	4,261	0,315		
Fusta	0,828	2,483	0,072	0,037	0,003		
Prefabricat de formigó	115,172	118,627	11,151	5,113	0,378		
Formigó	347,300	361,192	33,952	6,168	0,456		
Total:	476,009	927,117	80,760	15,579	1,152		
Envasos	Pes (kg)						
Plàstic	0,022	1,533	0,227	0,001	0,000		
Fusta	0,186	0,558	0,016	0,008	0,001		
Total:	0,208	2,091	0,243	0,009	0,001		
Mitjans auxiliars						0,171	0,025
Residus	Pes (kg)						
Transport a abocador	22,441					0,996	0,074
Energia total i emissions:		929,208	81,003	15,588	1,153	1,167	0,099



Càlcul del cicle de vida del sostre unidireccional amb nervis in situ amb revoltons de poliestirè expandit

Consum		Etapla del cicle de vida					
		Fabricació		Construcció			
		A1-A2-A3		A4		A5	
		Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)
Materials	Pes (kg)						
Acer	16,684	583,926	46,714	5,610	0,415		
Fusta	0,599	1,797	0,052	0,027	0,002		
Prefabricat de formigó	94,959	97,808	9,194	4,216	0,312		
Formigó	347,300	361,192	33,952	6,168	0,456		
Total:	459,542	1.044,723	89,912	16,021	1,185		
Envasos	Pes (kg)						
Plàstic.	0,015	1,050	0,155	0,001	0,000		
Fusta.	0,169	0,507	0,015	0,008	0,001		
Total:	0,184	1,557	0,170	0,009	0,001		
Mitjans auxiliars						0,110	0,016
Residus	Pes (kg)						
Transport a abocador	16,601					0,737	0,055
Energia total i emissions:		1.046,280	90,082	16,030	1,186	0,847	0,071

Càlcul del cicle de vida del sostre bidireccional amb cassetons de formigó

Consum		Etapla del cicle de vida					
		Fabricació		Construcció			
		A1-A2-A3		A4		A5	
		Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)
Materials	Pes (kg)						
Acer	16,684	583,926	46,714	5,610	0,415		
Fusta	0,599	1,797	0,052	0,027	0,002		
Prefabricat de formigó	94,959	97,808	9,194	4,216	0,312		
Formigó	347,300	361,192	33,952	6,168	0,456		
Total:	459,542	1.044,723	89,912	16,021	1,185		
Envasos	Pes (kg)						
Plàstic.	0,015	1,050	0,155	0,001	0,000		
Fusta.	0,169	0,507	0,015	0,008	0,001		
Total:	0,184	1,557	0,170	0,009	0,001		
Mitjans auxiliars						0,110	0,016
Residus	Pes (kg)						
Transport a abocador	16,601					0,737	0,055
Energia total i emissions:		1.046,280	90,082	16,030	1,186	0,847	0,071



Càlcul del cicle de vida del sostre bidireccional amb cassetons d'EPS

Consum		Etapla del cicle de vida					
		Fabricació		Construcció			
		A1-A2-A3		A4		A5	
		Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)	Energia incorporada (MJ)	Emissions CO ₂ eq. (kg)
Materials	Pes (kg)						
Acer	16,684	583,926	46,714	5,610	0,415		
Fusta	0,599	1,797	0,052	0,027	0,002		
Formigó	358,800	373,152	35,076	6,372	0,472		
Total:	376,083	958,875	81,842	12,009	0,889		
Mitjans auxiliars						0,076	0,011
Residus	Pes (kg)						
Transport a abocador.	5,013					0,223	0,016
Energia total i emissions:		958,875	81,842	12,009	0,889	0,299	0,027

De la comparació entre els quatre casos es pot observar com els sostres de poliestirè expandit tenen un menor cost d'energia incorporada i una menor emissió de CO₂.

Taula de comparació dels valor d'energia incorporada i emissions de CO₂

	Energia incorporada	Emissions de CO ₂
Sostre unidireccional amb revoltos de formigó	945,963 MJ	82,255 kg
Sostre unidireccional amb revoltos d'EPS	894,499 MJ	74,132 kg
Sostre bidireccional amb revoltos de formigó	1.036,157 MJ	91,339 Kg
Sostre bidireccional amb revoltos d'EPS	971,113 MJ	82,758 Kg

■ Comentari final

El sector de l'edificació està immers en uns canvis profunds del seu model productiu. Caldrà veure com es van materialitzant i quines tecnologies, productes, solucions constructives i estratègies empresarials es van consolidant.

Pel que fa als productes, sembla

evident que es tendeix cap a un ús més eficient dels recursos així com l'ús de solucions constructives autòctones o tècniques i tecnologies *low tech* que siguin pròpies i perfectament adaptades a cada regió o zona climàtica. No obstant, i mentre tot això arriba, cal ser eficient amb les solucions que tenim al nostre abast i no malmetre els recursos

de forma innecessària. És per això que si actuem amb una visió sostenible cal tenir el punt de vista fixat en l'alleugeriment dels sostres de formigó armat, per anar marcant un camí que entre tots anem a confeccionar i on tot està per escriure. ■

L'autor: Jordi Marrot és arquitecte tècnic, col·legiat 8.208 i responsable de la unitat de Rehabilitació i Medi Ambient del CAATEEB

Referències bibliogràfiques

- [1] Casanovas Boixareu, Xavier... [et al.] Els materials en la sostenibilitat de l'edificació (2003) Direcció General de Qualitat Ambiental. Generalitat de Catalunya.
- [2] Casanovas Boixareu, Xavier... [et al.] (2004) análisis de los materiales empleadas en la edificación en la isla de Lanzarote desde una perspectiva mediambiental. Observatorio de la reserva de Biosfera. Cabildo de Lanzarote
- [3] Cataldi, Giancarlo. (1991) "Els Orígens de l'habitable" CAATEEB
- [4] Aroca Hernández-Ros, Ricardo (1984). "Forjados Armados." COAM
- [5] Brufau i Niubo, Robert (1999) "Quaderns d'estructures 4" de l'Associació de Consultors d'Estructures ACE.
- [6] Marrot i Tíco, Jordi. (2003) "Manual de aligeramiento de estructuras." ANAPE
- [7] Helmut Weiger-Karl (1974) "Hormigones ligeros armados". Editorial Gustavo Gili.

ibertrac

DES DE 1977



TRACTAMENT D'ESTRUCTURES

ESTUDI ACTIVITAT XILÒFAGS

ESTUDI DANYS EN ESTRUCTURES

SANEJAMENT I RECONSTRUCCIÓ BIGUES DE FUSTA

CONTROL TÈRMITS EN CASES I EDIFICIS

IBERTRAC AMB MÉS DE 30 ANYS REALITZANT SERVEIS PER A LA PROTECCIÓ I CONTROL DE PLAGUES. AMB TRES DEPARTAMENTS DIFERENCIATS:

1 SALUT AMBIENTAL.

2 DIAGNÒSTIC, PROTECCIÓ I CURACIÓ DE LA FUSTA.

3 PROTECCIÓ D'EDIFICIS CONTRA AUS-PLAGA.



ibertrac.com / termitas.net

Tel 93 439 31 04 • 93 430 43 01

Fax 93 444 10 42

ibertrac@ibertrac.com

C/Loreto 13-15 D 08029 Barcelona



CONTRACTA

25 ANYS

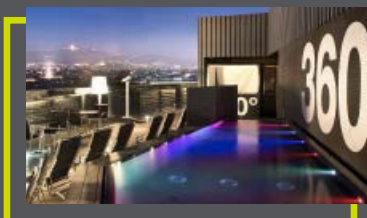
Fem senzilles les obres complexes

Fa 25 anys que aportem innovació i tecnologia a les obres, amb un equip tècnic que planifica i supervisa amb rigor cada projecte.



Rehabilitació d'edificis

Donem servei a comunitats i propietaris d'immobles en la cura del seu manteniment, rehabilitació, i ampliació dels seus edificis.



Edificació

Nova construcció, rehabilitacions i manteniments per empreses i institucions.



Indústria

Construcció i edificació per a la indústria



Construir amb pedra seca

Aplicacions a l'arquitectura **catalana i mediterrània**

Ferran Bergonyó i Joan Pascual / © Fotos: Escola Orígens



Casa GG Camallera. Roger Coromina

1. INTRODUCCIÓ

Utilitzant l'ancestral tècnica de construcció amb pedra seca, podem arribar a construir tota mena de construccions de pedra en sec com poden ser els murs de partió, les cabanes, el folrat de mines, els pous, els forns de calç i molts altres elements i construccions de l'àmbit rural, ateses les grans possibilitats que ens dona aquest element com a única matèria primera emprada. La seva importància excedeix l'abast d'aquestes aplicacions dins els límits de l'arquitectura catalana i mediterrània.

La pedra seca és el nom que pren un tipus d'arquitectura tradicional popular on la pedra s'utilitza en sec, és a dir, sense cap mena de morter, argamassa o material d'unió entre les diferents peces. En aquest tipus d'ar-

quitectura les peces es van encaixant pel seu propi pes, presentant tipologies constructives molt diverses. La construcció en pedra seca és un mètode senzill i relativament ràpid, basat en materials locals, sovint pedres de rebuig dels mateixos camps de conreu, i es realitza fonamentalment a mà. La seva impermeabilitat permet un aixopluc immillorable i la majoria de construccions són tan resistents i perdurables que els requeriments de manteniment són mínims. Això ha permès un aprofitament racional dels recursos de cada territori i la seva integració en el paisatge.

La pedra seca és un dels principals elements estructuradors dels paisatges rurals de Catalunya, de la conca mediterrània, així com també de molts racons del planeta, i constitueix un testimoni d'una activitat humana ancestral que ha modelat -i modela- un tipus determinat



Feixa de pedra seca
Imatge de Somriures Naturals

de paisatge: el paisatge de la pedra seca. Als paisatges de la pedra seca en conjunt i a l'arquitectura de la pedra seca en particular se li atribueixen arreu valors estètics, històrics, simbòlics i ecològics que van més enllà de la seva funció pràctica original.

El patrimoni de la pedra seca ha anat disminuint en les darreres dècades amb el progressiu abandonament de l'activitat agrícola i ramadera i amb la modernització del sector, que considera que els tradicionals bancals ja no són aptes per a una producció mecanitzada.

La construcció amb pedra seca es basa en uns principis i unes tècniques senzilles, però que cal seguir al peu de la lletra perquè els elements que fem siguin efectius i funcionin correctament; com a drenatge de la pluja i retenció de terres en el cas dels murs de feixes i marges o com a aixopluc i consistència estructural en el cas de les cabanes.

Cada tipus de pedra comporta un estil i una manera de construir, així trobem força elements constructius diferents fets amb pissarres i amb pedra calcària, o fins i tot amb gresos o roques granítiques o volcàniques. Cal afegir que cada marger (nom que es dona a l'artesa de la pedra en sec) té el seu art i ho fa a la seva manera, o bé apresat o bé per tradició...

2. ELEMENTS ARQUITECTÒNICS

■ 2.1. Elements de partió i sustentació

Al llarg de la història, moltes generacions han extret dels que acabaven essent camps de conreu les pedres que n'impedien la llaurada i el correcte creixement de les llavors. Aquestes pedres han servit per construir els marges de desempedregar i els murs de pedra seca, que protegeixen i limiten els camps i, en alguns casos, també les propietats.

Marges

Els marges o murs de pedra seca atalussen els pendents tot conformant els bancals o feixes i aconseguint així guanyar terreny cultivable on abans el pendent ho impedia. Aquestes construccions permeten frenar l'escolament de l'aigua de pluja, i retenir la humitat i prevenir l'erosió. Els marges són l'element més senzill i alhora el patrimoni més comú de la pedra seca.

Marges de desempedregar

Despedregar va constituir durant diverses generacions un treball que omplia de sentit les hores mortes i es traduïa sovint en la construcció de marges i parets. D'aquesta manera es convertien els terrenys en cultivables i es complia alhora amb una triple funció: dividir la propietat, emmagatzemar el pedruscall i, en terrenys inclinats, prefigurar els bancals o esglaonaments que a continuació s'omplien amb terra i esdevenien conreu. En indrets amb predomini de l'arquitectura de la falsa cúpula, l'existència de la cabana o barraca també responia a aquesta necessitat de desproveir el camp de pedra.

■ 2.2. Elements de suport a l'activitat agrícola i ramadera

Coberts i refugis

Corresponen a construccions que feien la funció de cobert d'estris i lloc de descans. L'utilitzaven els

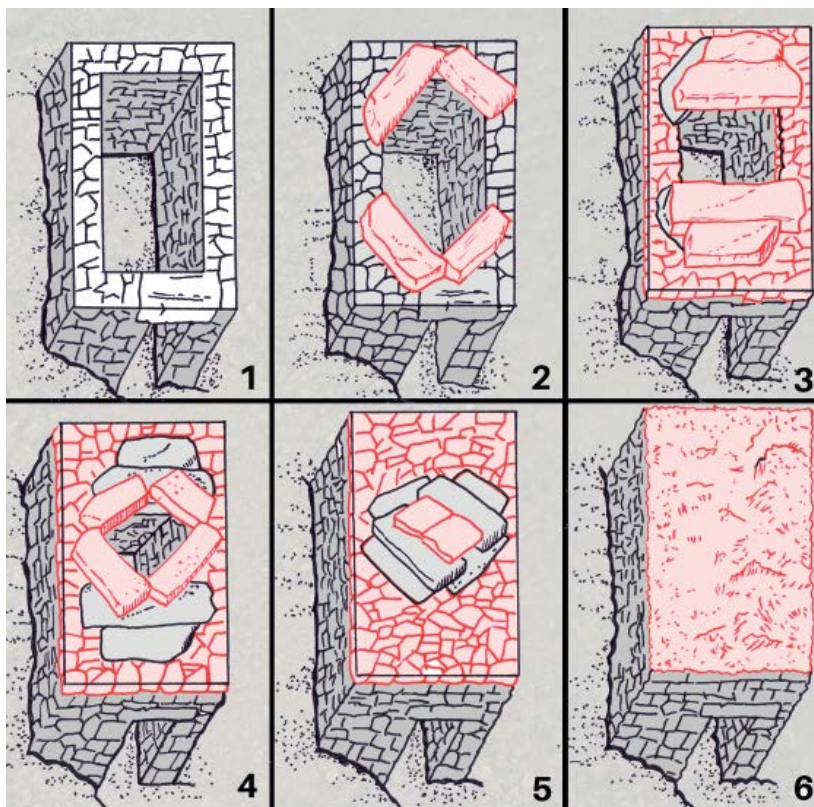
pagesos quan les feines del camp requerien romandre-hi més temps i per protegir-se de les tempestes quan les finques eren lluny del nucli urbà. Si les dimensions ho permetien s'utilitzaven també com a lloc de descans pels animals de tir. Amb la irrupció dels tractors i els cotxes, aquestes construccions han anat perdent la funció original. D'altra banda, les vores de les cabanes i barraques solen ser l'espai de la finca elegit per ubicar els diversos arbres d'ombra que, per la seva major grandària, han esdevingut referents d'un paisatge dominat per cobertures vegetals de poca alçada.

Barraques de vinya

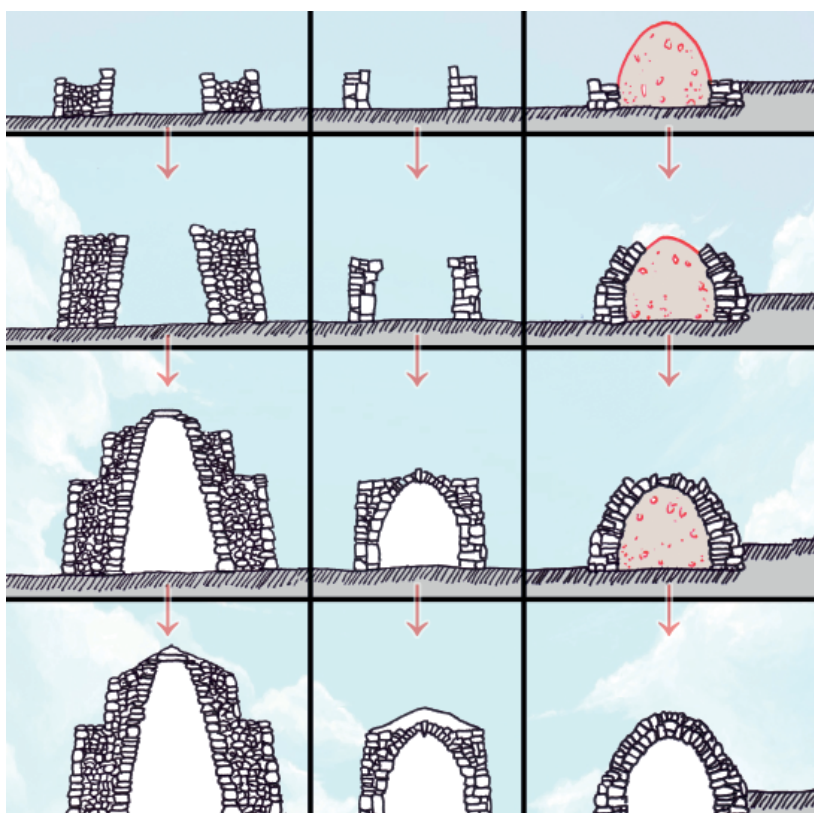
Es tracta del tipus de construcció més comuna a la Mediterrània. A Catalunya, el trobem a les comarques centrals, al Camp de Tarragona i a tot el litoral en gran nombre. Probablement la tècnica per construir-les, el sistema d'aproximació de filades, sigui molt antiga. La tècnica consisteix en anar sobreposant les pedres horitzontalment sense polir, aplanades, ben aparellades entre si i amb un lleuger pendent. La filada superior es decanta cap a l'interior, tot formant anelles de pedra de radi decreixent fins a la cúpula, que es tanca amb una o diverses lloses. A vegades, a sobre també s'hi posa una capa de terra i argila i fins i tot fixadors vegetals, com els lliris (Iris germanica).

Cabanes de volta

Són construccions realitzades fonamentalment al llarg del segle XIX a la zona de les Garrigues, l'Urgell, Segarra i Terra Alta. Normalment estan fetes sobre terreny en pendent amb filades consecutives de carreus formant un arc de mig punt i amb la façana incorporada un cop conclosa la volta. Una vegada feta l'estructura, s'afegia terra natural a sobre per tal d'impermeabilitzar-la. En planta acostumen a tenir entre 15 i 35 m² de superfície, i una única porta -ocasionalment amb un respirador a sobre- i sense finestra.



Procés constructiu del sostre de cabana



Procés constructiu de cúpula – troncocònica – semiesfèrica – volta de canó

Balmes murades



Exemple de cabana

Per balma murada entenem les coves naturals que s'havien habitat com a estança amb l'aixecament d'una paret de pedra seca per la part exterior que presentava un accés i normalment una sortida de fums. En algunes zones, trobem balmes murades d'una gran superfície que feien la funció de corral per als ramats.

Cabanes de teula

Anomenem cabana de teula les construccions de planta quadrada o rectangular de paret de pedra seca i coberta de teula àrab a una o dues aigües. La seva grandària, obertures, distribució i altres característiques són molt variables. Després dels marges, són l'element de pedra seca més comú construït a l'entorn del litoral peninsular entre finals del segle XIX i primers dels anys cinquanta del segle XX, època a partir de la qual comencen a utilitzar-se materials ceràmics.

Recers o paravents

Es tracta de construccions senzilles pensades per protegir-se del vent, formades per una paret simple de pedra seca. Presenten formes diverses -circulars, de ferradura, quadrats, rectangulars- generalment amb l'entrada orientada al costat contrari d'on bufa el vent dominant. En podem trobar aïllats o adossats com una prolongació de la paret exterior d'una cabana o barraca.

■ 2.3. Elements de pedra seca per a emmagatzemar aigua

A la conca mediterrània, amb una pluviometria irregular i més aviat escassa, esdevé fonamental la disponibilitat d'aigua sobretot per a les persones, el bestiar i les hortes. La pedra seca esdevé altre cop el mètode emprat per a la construcció de basses o construccions similars per tal d'aprofitar l'aigua de la pluja.

Basses

La bassa és un dipòsit rudimentari emplaçat a l'aire lliure i sense cobrir. Són de base plana circular amb paret lateral en pedra seca, tot i que en alguns casos (probablement més recents) la forma és quadrada o rectangular. El substrat de la base solia ser d'argila, material gairebé impermeable. Normalment tenien un accés interior mitjançant una escala. Les escales servien per anar a buscar el nivell de l'aigua quan aquest era més baix i per procedir a la periòdica neteja del seu fons, on anaven a parar la brutícia i impureses que l'aigua hi arrossegava. Per evitar l'entrada de bestioles s'alçava la paret al voltant de la bassa i, en algun cas, es cobria amb falsa cúpula.

Cisternes i aljubs

Les cisternes i aljubs són un dipòsit més reduït, avançat i artificios, constituït per una bassa soterrada de base quadrada o rectangular, coberta i coronada per una mena de cabina, tancada amb una petita porta metàl·lica o de fusta, en la qual una persona pot acostar-se per recollir l'aigua de l'interior amb una galleda. En les cisternes la bassa interior està excavada en el terreny o bé aprofita una concavitat natural de la roca o un buidatge fet expressament per aquesta finalitat. El sortidor o cabina, semblant a la part exterior d'un pou, presenta formes i tècniques molt diferents que van des d'una senzilla construcció de base quadrada o rectangular

en obra ceràmica fins a una planta cilíndrica aixecada en falsa cúpula, passant per la planta troncocònica coberta amb lloses i argila, entre altres. Preveu dos orificis: un per a l'entrada de l'aigua que es recull a l'exterior sobre la roca o altra superfície llisa i un altre com a sobreeixidor.

Cogulles

Les cogulles o cadolles són un tercer tipus de dipòsit força més singular. Tenen forma normalment rectangular i són excavats a la roca. Sempre es localitzen a la part baixa d'una superfície rociosa, més o menys àmplia, solcada per unes canals obrades sobre la pedra que aboquen al dipòsit. Per evitar l'evapotranspiració i la intrusió de bèsties hom les cobria amb una tapa metàl·lica o de fusta.

■ 2.4. Altres elements arquitectònics

És important tenir en compte que al llarg dels temps han existit altres elements realitzats amb pedra seca, no menys importants que els que hem anomenat en aquest recull i que encara avui en dia formen part del nostre testimoni al territori.

Camins empedrats, ponts de pedra, escultures megalítiques, recintes, observatoris astronòmics, construccions antisísmiques, menhirs, dòlmens... són diversos els exemples, en l'ús de la pedra, que formen part del nostre entorn. Aquests han estat cabdals i en molts casos imprescindibles per al desenvolupament de l'activitat humana com a motor econòmic, social i cultural.

En subratllem els més característics:

Forns de calç

Un forn de calç o forn de pedra és un forn per obtenir calç viva (òxid de calci) utilitzant pedra calcària (carbonat de calci).

En primer lloc, es triava un terreny amb un pendent considerable

i amb abundància de pedres i lleïny. A continuació, es fa un clot al terra d'uns dos metres de fondària i quatre metres de diàmetre que determina la seva capacitat. Seguidament es construeix la caixa que era una paret de pedra en sec amb les juntes fetes d'argila que constituïa l'olla. Després, es deixava una obertura anomenada portada entre 1,5 i 2 metres aproximadament; a més es reforçava amb dos troncs entravessats que es deien *tafarres* per on s'introduïa la llenya i la pedra. Finalment, a la part posterior es col·locava una pedra plana que es deia enfonadora.



Forn de calç

Els forns es llogaven als grups de calciners que extreïen la pedra, la coïen i més tard la venien sencera o acabada en calç. El procés de producció d'una fornada podia durar entre un mes i mes i mig de feina. També, de vegades era el mateix propietari qui contractava un grup d'homes que l'ajudessin per a produir una partida de calç.

La producció de calç va tenir una certa importància fins a mitjan segle XX, com ho demostra l'existència de moltes olles o forns arreu del territori. D'aquesta antiga activitat, tan estesa a les nostres muntanyes, solament resta el mut testimoni d'aquells forns que en l'actualitat estan mig enrunats i tapats per la vegetació.

Forns de guix

Així com tots els forns de calç s'assemblen, de forns de guix n'hi ha de molts tipus: oberts, tancats, rodons, quadrats, petits, grans... i segur que tots servien per fer la seva

funció: coure el guix.

Com que la temperatura de cocció de la pedra de guix es produeix a temperatura baixa, a partir de 200°C, coure el guix és més fàcil que coure calç o maons, que necessiten arribar a 1.000°C.

Tots els forns es construïen en un pendent i més o menys excavats al terreny, de manera que per la part baixa s'accedia a la fogaina i per la part de dalt a la càrrega.

Pous de glaç

Abans que hi hagués fàbriques de gel, l'emmagatzemament i distribució de gel va arribar a ser un negoci important que involucrava una part significativa de la població rural.

La nevera, gelera, casa de neu, pou de(l) gel, pou de glaç, pou de neu, poua o cava és aquella construcció feta foradant el terra en les zones on neva durant l'hivern. Aquests clots, de planta sovint rectangular però amb tendència el·líptica, es realitzen amb el propòsit d'omplir-los de neu o gel després de les nevades, per tal de disposar-ne durant la resta de l'any.

Aquesta construcció és tota de pedra en sec per conservar la neu el major temps possible i per evitar que la formació d'aigua per fusió afecti el gel ja que amb la pedra seca, l'aigua podia sortir. Aquestes cases de neu sempre estaven cobertes i incloïen un porxo o un habitatge per als nevaters, algunes parets i camins d'accés. Els camins de nevaters són camins de ferradura empedrats.

3. LA TÈCNICA DE LA PEDRA SECA

■ 3.1. Material

La pedra es troba predominantment en zones de muntanya. Els principals tipus de pedra que s'utilitzen per a la construcció es divideixen en tres categories geològiques.

- 1. Roques ígnies:** normalment cristal·lines, formades pel refredament del magma fos expulsat a través de les esquerdes de l'escorça durant les erupcions volcàniques. Per aquest motiu no contenen fòssils ni cargols. Els exemples més clars són el granit i les pedres volcàniques.
- 2. Roques sedimentàries:** normalment es troben en estrats, formades per la desintegració i descom-

posició de les roques ígnies degut a la intempèrie (aigua, vent o gel) o per l'acumulació d'origen orgànic. Els exemples més comuns són el gres i la pedra calcària.

- 3. Roques metamòrfiques:** són roques ígnies o sedimentàries transformades estructuralment com a conseqüència d'altres temperatures i elevades pressions. Els exemples més comuns són les pissarres (derivades de l'argila), la quarsita (del gres) i el marbre (de la pedra calcària).

L'extracció es pot fer amb eines senzilles com perforadores, cunyes i macetes. Però és necessari un coneixement mínim per a realitzar talls precisos. Les roques dures com el granit necessiten una maquinària més sofisticada.

■ 3.2. Tipus i propietats (vegeu quadre)

■ 3.3. Avantatges

- Disponible en abundància i baixos costos d'extracció.
- La majoria són molt resistents i durables: el manteniment és mínim.

	Calcària	Gres	Granit	Marbre	Pissarra	Quarsita
Composició	Carbonat càlcic	Quars en totes. Feldespat i mica en algunes. Aliat amb sil·lex i carbonat càlcic.	Principalment feldespat, quars i mica.	Principalment carbonat càlcic.	Principalment sil·lex, òxid d'alumini i ferro.	Principalment quars.
Pes Específic (kg/m³)	1900-2700	1950-2550	2400-2900	2725-2900	2400-2900	2600
Resistència Compresió (MN/m²)	29-59	21-105	90-146	60	75-200	100
Conductivitat Tèrmica (W/m x °C)	1,5	1,5	3,0	2,5	1,9	3,0
Resistència al gel	D'escassa a molt bona.	D'escassa a excel·lent.	De bona a excel·lent.	De bona a excel·lent.	De bona a excel·lent.	De bona a excel·lent.
Facilitat de treball	Fàcil fins a poc treballable.	Poc treballable.	Poc treballable.	Difícil de treballar.	Poc treballable.	Poc treballable.

- Contenen una alta impermeabilitat.
- Si bé no aïlla tèrmicament, en zones àrides o muntanyenques protegeix generosament de la calor i el vent, alhora que és un molt bon acumulador de la temperatura.

■ 3.4. Inconvenients

La contaminació atmosfèrica en zones urbanes pot deteriorar la pedra calcària. Si els compostos de sofre dissolts en aigua de pluja són alts, reaccionen amb el carbonat erosionant-la. En zones d'alta contaminació és recomanable prescindir d'aquest tipus de pedra.

A la vora del mar l'escuma de les onades i la sal marina pot causar eflorescència i clivellat. Es pot evitar aquest deteriorament amb un manteniment mínim mitjançant

la neteja de la superfície amb una esponja humida o amb aigua dolça a pressió.

La congelació d'aigua estancada pot esquarterar algunes pedres. El gres i la calcària poden patir si els canvis d'humitat són molt bruscs. Un correcte disseny ha de permetre una fàcil evacuació de l'aigua per vessament o evaporació.

Els moviments sísmics poden causar problemes ja que es tracta d'un material gens flexible. Un correcte disseny dels extrems i cantonades sòlides evitarà greus problemes. En zones sísmiques caldrà evitar la construcció d'arcs.

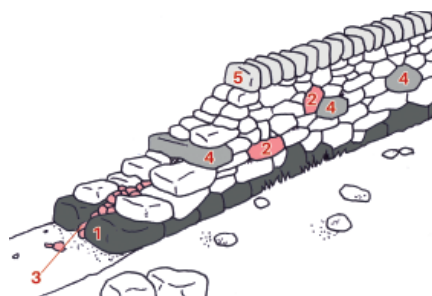
Els tipus de pedra utilitzat per a les diverses construccions, són les que disposem més a prop.

■ 3.5. Eines

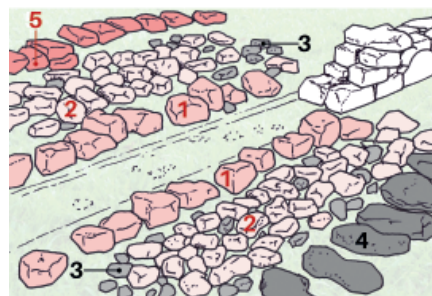
Les eines genèriques per a l'extracció o trencament de la pedra, de preparació del terreny, d'adobament de la pedra, de desplaçament o de palanques, d'anivellament i traçat de marges que es mostren en el quadre adjunt:

■ 3.6. Regles de construcció

Per a la realització dels diferents elements de pedra seca cal tenir presents diferents normes de construcció per a garantir l'estabilitat estructural dels murs.

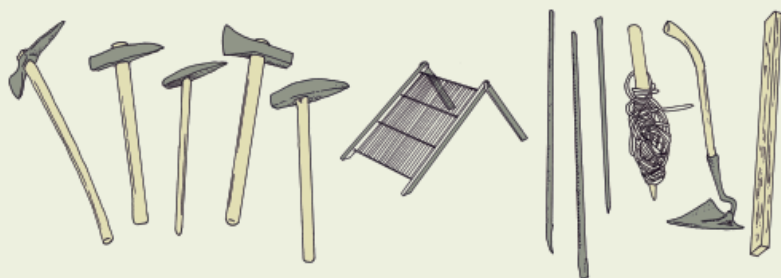


Elements d'un mur: 1. Fonaments 2. Pedra de façana 3. Reble 4. Clau / Pedra travesera 5. Pedra de coronament



Organització de l'obra: 1. Fonaments 2. Pedra de façana / travessers 3. Reble 4. Claus 5. Pedra de coronament

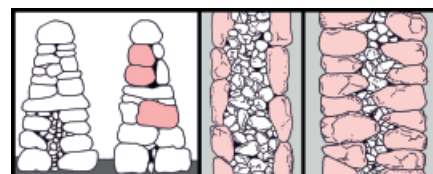
D'esquerra a dreta:



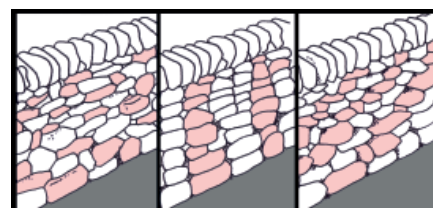
Aixada pedrenyera, martells de punta de la serra de Tramuntana, i martell de punta de Llucmajor. Martell de tall, martell de punta gros, porgador, perpal, perpalina, manuela, ginyola, càvec i regle.



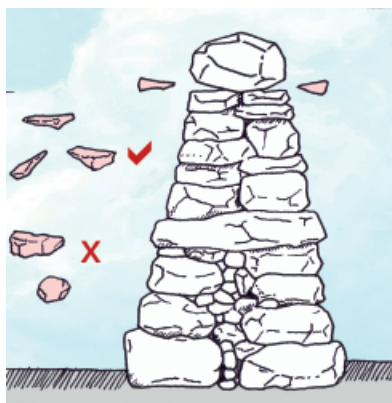
Tasconera, tascó, gangalla, mall, maceta, punxó, talòs, pic, matras, capserrat, carreta, senalla.



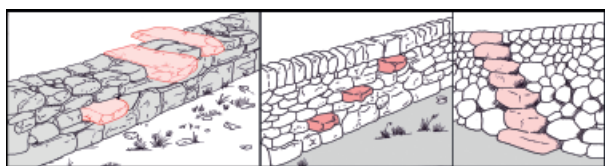
Detalls constructius. Secció correcta/incorrecte, aparell incorrecte/correcte



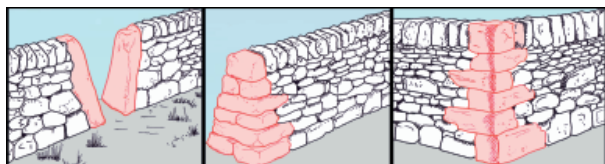
Detalls constructius: aparell correcte/incorrecte / incorrecte



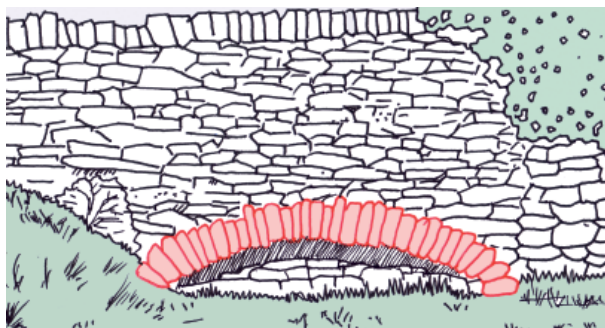
Detalls constructius: col·locació de falques



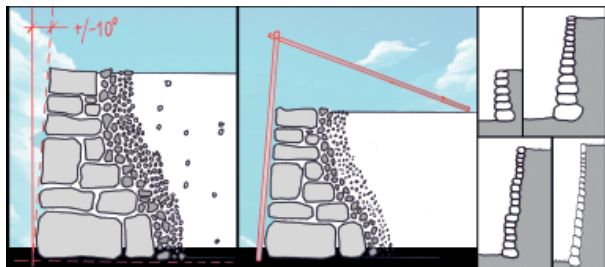
Elements singulars: graons



Elements singulars: obertures, extrem d'un mur i cantoneres



Elements singulars: arcs de descàrrega i/o de pas



Detalls constructius: seccions i replanteig de feixes (o murs de contenció)

4. LA PEDRA SECA COM A RECURS EN L'ACTUALITAT

La conservació del patrimoni material i immaterial de la pedra seca constitueix un fenomen que desperta un gran moviment social animat per l'amor a la cultura. Un vincle emocional establert amb la memòria col·lectiva que ens connecta amb el passat i d'on neix el compromís per fer perviure el llegat i entregar-lo a la generació següent. Sent aquest un aspecte clau, bàsic, no és però l'únic. Algunes de les raons per les quals es van fer terrasses als vessants de les muntanyes són totalment vigents avui dia:

- Millora dels sòls agrícoles: es pot afirmar que la millor manera d'aconseguir superfícies planes aptes per al cultiu salvant pendents, optimitzant l'espai i sumant gruixos on esfondrar arrels és mitjançant una paret de pedra seca.
- Suport per a la vinya i altres conreus de secà: la tècnica de la pedra seca arriba als nostres dies vinculada a les vinyes tradicionals i al caràcter propi que avui tots els cellers s'afanyen per identificar, conservar i divulgar com a tret diferenciador dels seus productes en el competitiu mercat dels vins de qualitat.
- Mitigació de catàstrofes naturals: es pot arribar a la conclusió que el paisatge modelat per la pedra seca ofereix avantatges evidents en la prevenció de riscos naturals, però cal una aliança amb l'agricultura que cuidi del bon estat de les infraestructures que gestionen sòls i hidrografia als vessants amb terrasses.
- Valors per a la biodiversitat i l'agricultura sostenible: les parets normalment es fan amb la mateixa pedra del sòl d'on s'aixequen, són elements propis del paisatge on alterem d'alguna manera les dinàmiques físiques, però de cap manera s'altera la química del paratge, i això és important a l'hora de gestionar entorns en claus sostenibles i de respecte a la natura. Les parets de pedra seca són un refugi de vida per a la flora i la fauna amb una biodiversitat extraordinària i contribueixen a un ecosistema equilibrat òptim per al desenvolupament de l'agricultura sostenible.
- Utilització en la bioconstrucció: un dels reptes als quals l'arquitectura i el paisatgisme han hagut de respondre és la reducció de la petjada de carboni de les construccions en el moment de fer-les i durant la seva vida útil. Reduir la despesa energètica i oferir entorns agradables, orgànics i saludables com a habitatges o com a entorns públics. Sabem que la pedra és un material noble que regula la temperatura d'una manera òptima, sobretot si es juga amb una bona orientació, ajuda a la gestió de l'aigua i aporta un valor estètic innegable a les construccions.
- Potenciació dels valors estètics i paisatgístics: el principi fonamental del land art consisteix en alterar, amb

un sentit artístic, el paisatge, per produir el màxim d'efectes i sensacions a l'observador que s'enfronta a un paisatge determinat. L'art contemporani reconeix el valor simbòlic de la pedra seca i explora sensacions que hom capta però no és capaç de verbalitzar. Artistes com Nils Udo o Andy Goldsworthy, coneguts internacionalment pel fet de treballar amb elements de la natura com a inspiració i primera matèria, exemplifiquen, de manera precisa, el vincle entre pedra seca, paisatge i art.

■ Dinàmiques del sector de la pedra seca

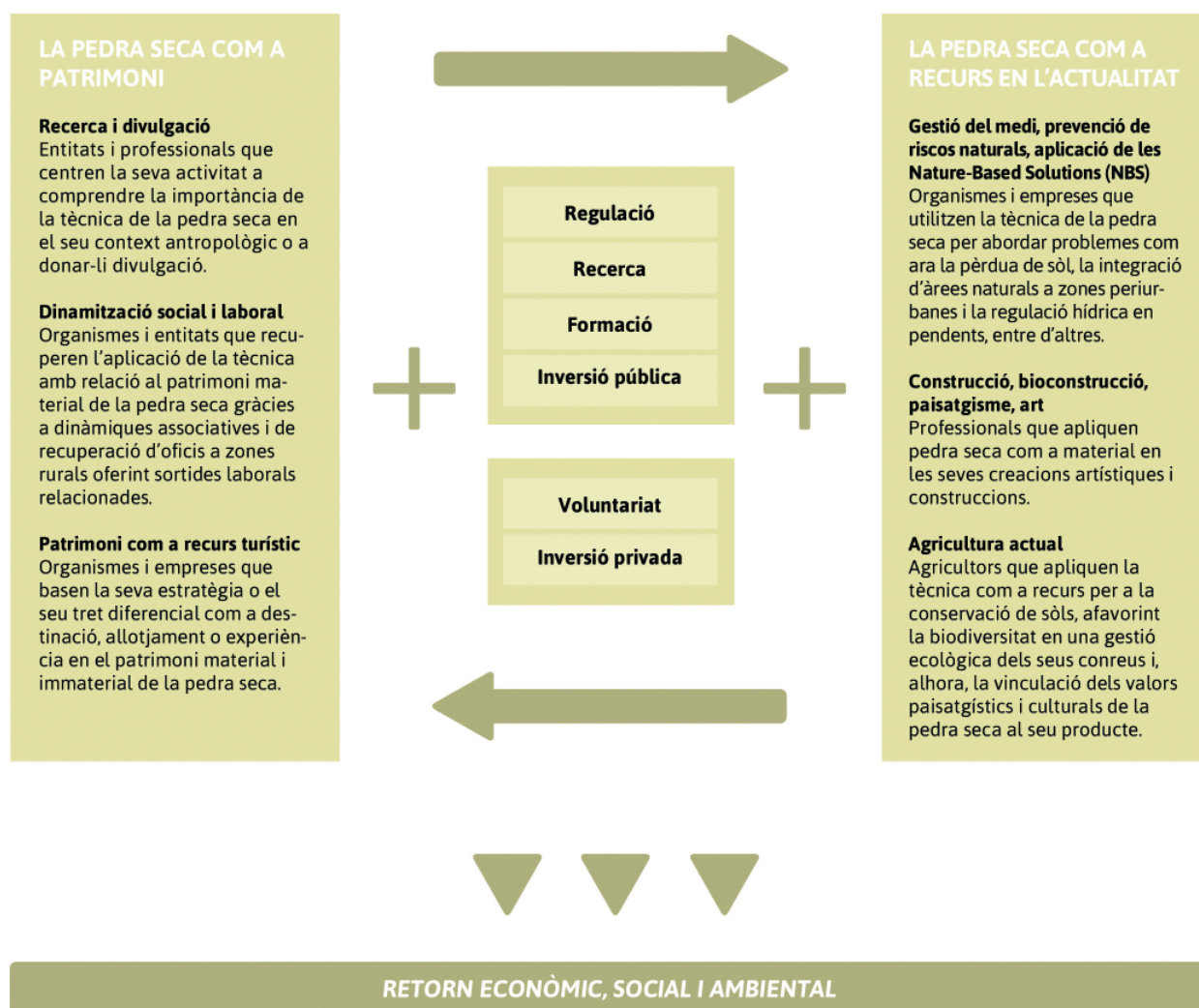
Esquema de sinèrgies del sector de la pedra seca:

L'esquema de sinèrgies proposat és el resultat de traçar les relacions entre diversos projectes realitzats amb pedra seca, i ens permet dibuixar i proposar unes

dinàmiques que podrien articular el sector de la pedra seca com a motor de desenvolupament i en el qual les administracions públiques tenen un paper clau.

La pedra seca és un recurs inesgotable, sostenible, sense cap impacte negatiu i que pot contribuir a respondre als reptes plantejats pel canvi climàtic. A més a més, té totes les característiques per ser reconeguda com una gran aliada entre les tècniques recollides per les anomenades Solucions Basades en la Natura (NBS, Nature-Based Solutions) que proposa la UE dins de l'agenda de R+D (recerca i desenvolupament) del programa Horitzó 2020.

Convé que aquests valors es reconeguin i s'incorporin dins del catàleg de recursos al qual recorren les administracions públiques quan liciten obra pública i



16 La pedra seca com a motor de desenvolupament econòmic i social

ahora hi ha una gran necessitat de disposar de manuals i codis tècnics per a l'aplicació de la tècnica a diferents usos, com també una regulació que clarifiqui, codifiqui

i impulsi la qualificació professional de l'ofici de marger, per garantir una bona aplicació de la tècnica en les construccions més delicades o d'iniciativa pública.

5. INICIATIVES I DINÀMIQUES

Avui en dia existeixen diversos projectes que són un bon exemple de com la planificació pública pot contribuir en la consolidació de la pedra seca com a element dinamitzador econòmic i social.

Voldríem destacar algunes de les moltes iniciatives actuals relacionades amb el sector de la pedra seca.

■ 5.1. Reconeixement com a patrimoni cultural immaterial i el paisatge

La valorització d'aquest actiu patrimonial s'ha d'aconseguir a través del reconeixement general de les construccions de pedra seca i de l'apropament d'aquest món a persones que el desconeixen, de manera que tinguin eines per poder-lo valorar.

En els darrers anys, l'interès creixent per aquest tipus de construccions s'ha manifestat, entre d'altres iniciatives, en les declaracions com a béns culturals d'interès local (BCIL) i béns culturals d'interès nacional (BCIN) d'alguns dels elements més singulars de pedra seca a Catalunya impulsades per nombrosos ajuntaments i consells comarcals d'arreu del territori, i ha culminat amb la declaració del coneixement i la tècnica constructiva de la pedra seca com a Patrimoni Immaterial de la Humanitat per part de la UNESCO.

En aquest context, l'any 2016, neix el projecte Col·labora x Paisatge: desenvolupament rural a través del paisatge i la col·laboració ciutadana (construccions de pedra seca), un projecte de cooperació Leader coordinat per l'Associació per al Desenvolupament Rural Integral de la Zona Nord-Oriental de Catalunya (ADRINOC) i amb l'assessorament i suport tècnic de l'Observatori del Paisatge de Catalunya dirigit a la creació de desenvolupament rural a través d'elements que configuren el nostre paisatge (construccions de pedra seca) tot i facilitant eines i mitjans tant als joves com a la ciutadania que de forma col·laborativa promourà l'activitat econòmica.



Patrimoni UNESCO

■ 5.2. Publicació i divulgació

En el nostre territori s'estan portant a terme diferents dinàmiques de comunicació entorn al món de la pedra seca.

La revista Pedra Seca és una de les dues publicacions que edita el grup Edat Mitjana, al qual pertany el Patronat de Sant Galderic, patró dels pagesos catalans, entitat sense ànim de lucre impulsora de la iniciativa, on col·laboren cinc persones que assumeixen les funcions de direcció, redacció, maquetació i disseny.



Revista Pedra Seca

La trajectòria d'aquesta revista es remunta gairebé vint anys enrere. El número zero va sortir a la llum el desembre del 2000 i, des de llavors, s'ha publicat dos cops l'any, a l'abril i a l'octubre. A la revista hi tenen cabuda totes les novetats relacionades amb el món de la recuperació de la pedra seca i la seva memòria, monogràfics, articles de fons i imatges. Es distribueix per subscripció o sota demanda al seu web.

El patronat també publica mensualment el Full Informatiu de la Pedra Seca, gràcies al qual els subscriptors reben informacions puntuals, convocatòries i una fitxa d'alguna ruta que transcorri entre barraques i altres elements de pedra seca. Per una altra banda existeixen diferents museus i centres d'interpretació, com per exemple a Vilafranca dels Ports hi ha el Museu de la pedra en sec. A Torrebesses, s'hi pot trobar el Centre d'Interpretació de la Pedra Seca, amb una exposició sobre la pedra seca i punt d'inici de rutes guiades per veure aquest tipus de construccions.

■ 5.3. Wikipedra

La Wikipedra és un projecte promogut per l'Observatori del Paisatge de Catalunya, de catalogació ciutadana via internet que permet a qualsevol persona introduir la localització, descripció i imatge de les barraques, cabaïnes o orris de pedra seca de Catalunya i, des del 2016, també dels 85 municipis de la Catalunya Nord adscrits

al projecte, gràcies a la col·laboració establerta amb el Parc naturel régional des Pyrénées catalanes. Aquest mateix portal web permet la consulta de les construccions de pedra seca que ja han estat introduïdes.

Els objectius de la Wiki-pedra són:

- Inventariar les barraques, les cabanes i els orris de pedra seca a través de la participació ciutadana.
- Crear una eina de consulta 2.0 del patrimoni de la pedra seca.
- Contribuir al coneixement i la preservació de les construccions de pedra seca.
- Generar informació útil per als estudiosos de la pedra seca i per al desenvolupament d'iniciatives en àmbits diversos.



■ 5.4. Formació i tallers especialitzats

Entre les dinàmiques culturals i d'interès comú generades per aquesta tècnica constructiva voldríem destacar la feina de divulgació i coneixement del món de la pedra seca per part de diverses entitats. En aquest sentit, existeixen diferents formacions que es realitzen en terres catalanes, passant per la formació homologada de l'ofici de marger a ses illes Balears o a la comarca del Bages i des de fa uns anys, com a formació especialitzada en l'ofici de la Pedra Seca a la comarca de la Garrotxa organitzat per l'escola Orígens.

Tallers especialitzats Escola Orígens

Els tallers de l'Escola Orígens pretenen, en primer lloc, posar en pràctica alguna de les tècniques més habituals en la construcció amb pedra seca tot mitjançant la construcció o reconstrucció d'una petita obra. També analitzar sobre el terreny diverses construccions existents al nostre entorn (murs, cabanes, forns de calç), tant des de la seva vessant constructiva com cultural i de relació amb l'entorn. I per últim donar a conèixer les iniciatives que s'estan portant a terme en la recuperació i difusió del coneixement per part d'entitats diverses al nostre territori.

Formació de margers a Mallorca

L'Institut Nacional de les Qualificacions Professionals (INCUAL), ha enviat a les diferents organitzacions i persones interessades, entre les quals es troba la Unitat de Pedra en Sec i Senderisme del Departament de Medi Ambient, el contingut de la qualificació professi-

onal "constructor de pedra en sec" per a la seva avaluació. Aquesta qualificació serà vàlida per a tota Espanya.

La inclusió de la qualificació professional de constructor de pedra en sec al Catàleg Nacional és necessària per a la creació del títol de Formació Professional i del Certificat de Professionalitat, que permetran reiniciar les accions formatives, a través de la formació professional o de la formació ocupacional.



Grau de formació a Mallorca

També comportarà la possibilitat de reconèixer i acreditar les competències professionals dels margers en actiu a través de l'experiència laboral i les vies no formals de formació.

L'any 2018 es van complir 30 anys que el Consell de Mallorca es va fer càrrec de l'escola de margers per evitar la desaparició d'aquest ofici, i actualment és de les poques institucions europees que tenen en plantilla pròpia a brigades de margers. Per això, la institució insular ha estat fent feina des de fa anys per aconseguir aquest reconeixement per un dels oficis més tradicionals de Mallorca.

6. OBRES I EXPRESSIÓ ARTÍSTICA

Actualment el món de la pedra seca mira el present i promou el futur. Una mostra d'aquest fet és la cada vegada major utilització de la pedra en diversos projectes arquitectònics, combinant els patrons contemporanis de disseny amb l'ús d'un dels materials nobles per excel·lència. Tanmateix, corrents artístiques com el *land art* exemplifiquen la intensa relació entre un material tan primari com la pedra amb la imaginació i la creativitat de l'artista. ■

Els autors: Ferran Bergonyó és aparellador i membre fundador d'Orígens, escola-taller de bioconstrucció i Joan Pascual és estudiant i col·laborador de l'escola Orígens

Fonts bibliogràfiques

Informació provinent de: www.wikipedra.catpaisatge.net/
Il·lustracions provinents i adaptades de:
• "MEDStone, La pedra en sec" Michele di Rosa
• <https://afeixapedraseca.com/>



Imatge d'una reunió de treball de l'equip d'Innovació d'Estabanell

La innovació en el sector elèctric

En termes generals, el món que ens envolta està basat en l'economia del coneixement, on el grau i la velocitat amb què una societat participa de les noves tecnologies, o obté i comparteix informació a escala global, crea i divulga nous coneixements per determinar la seva capacitat per operar i competir. Aquests indicis sobre cap a on anem, es poden veure a tot arreu i, també, en el destí del sector elèctric. Des de fa més de 20 anys, les

inversions de les economies avançades en activitats relacionades amb el coneixement creixen més ràpidament que les pròpies inversions de capital i, segons l'informe de PwC (PricewaterhouseCoopers) del 2018, s'espera que en els propers 20 anys sorgeixi més innovació en el sector elèctric de la que ha sorgit des de l'època de Thomas Edison.

El contingut de coneixement incorporat a productes i serveis creix de manera exponencial grà-

cies a què, la contínua evolució del sector elèctric, està dibuixant un escenari ple d'*start-ups* que atreuen l'interès inversor de les grans elèctriques que les veuen d'utilitat perquè troben talent, models de negoci interessants i tecnologia, i fins i tot només, pel coneixement que generen. Això ve a dir que, avui en dia, el mercat elèctric està en plena transformació amb un impacte que fa que aquestes empreses no deixin d'innovar. Per això, les elèctriques, i en general les energètiques, que tradicionalment han tingut una forma de pensar molt clàssica, conservadora i vertical, estan pensant de manera molt diferent per identificar la manera d'aprofitar la innovació com a facilitador del mercat i com a part clau de la seva estratègia empresarial. Bona mostra d'això és la transformació en la que estem immersos a Estabanell.

■ La transició energètica

El canvi, no només fa que canviï la tecnologia. Enmig de tot això, és necessari saber gestionar la generació d'energia descentralitzada, els canvis en els hàbits de consum, l'aparició de nous competidors, l'aparició de nous rols i, sobretot, cal una nova forma de pensar de manera que els nous actors emergents aprofitin les oportunitats en el mercat de l'electricitat, especialment dels àmbits *on line*, digital i de la gestió de dades per facilitar la transició energètica, prioritats en les quals Estabanell està centrant gran part dels seus esforços en innovació i canvi.

Tot i viure en una certa incertesa per la velocitat de les coses, sorgeix la possibilitat de què els nous models de negoci permetin fer desconnexions de la xarxa de distribució, en una aposta per la localització de nous mercats elèctrics. D'aquesta manera podrem facilitar als consumidors i a les comunitats locals ser autosuficients, generant i emmagatzemant la seva pròpia energia, cosa que els permetrà reduir els seus costos al no fer ús de tota la xarxa de distribució.

Hi ha diferents *drivers* en què la innovació és una realitat en el sector elèctric. En són exemple, el disseny i la construcció d'una xarxa d'energia resilient, com a conseqüència de què durant els darrers anys, la indústria d'energia elèctrica, ha estat desplegant tant la maquinària com

el programari per millorar la qualitat del servei i la fiabilitat; ambdós conceptes entesos com la disponibilitat màxima en què els usuaris utilitzen l'electricitat i l'eficiència de la xarxa d'energia.

Les noves tecnologies, la innovació i les persones són les bases sobre el nou model energètic en què Estabanell està treballant de forma incansable. Necessitarem de les tecnologies disruptives per permetre optimitzar el funcionament de les instal·lacions i els processos associats. És molt important considerar els nous productes i serveis competitiu, que responguin a les expectatives dels clients, amb una personalització més gran de continguts i ofertes. La digitalització farà evolucionar l'automatització per millorar l'operació i el manteniment de les seves activitats i augmentar la disponibilitat dels seus actius, gràcies a les noves tecnologies com són el *blockchain*, el *big data*, la *internet de les coses* i la intel·ligència artificial, entre d'altres.

Un aspecte important és el de participar i desenvolupar la innovació amb *start-ups*, emprenedors i proveïdors amb l'objectiu de desenvolupar nous models de negoci que afavoreixin l'intercanvi de coneixement. En definitiva, fomentar la cultura de la innovació mitjançant la transferència de coneixement, la captació de talent i la promoció de l'esperit emprenedor.

■ L'estratègia d'innovació

La innovació és essencial en l'activitat comercial, per poder oferir als usuaris els productes i serveis que millor s'adapten a les seves necessitats. En aquest sentit, la innovació aporta valor en les iniciatives per a la millora de la seva experiència i la sortida de nous productes i funcionalitats.

Un dels aspectes clau és el de les solucions per a la llar, que fa que l'energia, els productes, els serveis, i els dispositius estiguin orientats a millorar la gestió energètica, fent que l'usuari pugui participar de l'energia. I, tot plegat, també afecta a la mobilitat elèctrica i intel·ligent, perquè ha de ser possible sol·licitar i utilitzar els punts de recàrrega de la xarxa elèctrica i que funcionin amb registres automàtics que permetin un control de les recàrregues i des-càrregues dels equips.

Per a fer front a tots els plantejaments anteriors, a Estabanell ens basem en una bona estratègia d'innovació, la qual està fent una profunda transformació, anticipant-se clarament a allò que ha de venir en matèria de transició energètica. La societat demanda ja avui. I donar resposta passa per la digitalització, com una prioritat en què les energètiques han de poder assegurar la completa integració i evolució en tots els negocis per poder donar resposta a les tendències i necessitats del sector. ■

Autor: Ramon Gallart és director d'Innovació d'Estabanell



estabanell distribució

C/ Rec, 28
 08401 Granollers
 Telèfon: 93 860 91 00
 Fax: 93 860 91 01
granollers@estabanell.cat
www.estabanell.cat

Nous perfils de disseny per a recobriments vinílics



Schlüter-Systems presenta amb la seva nova gamma de perfils VINPRO solucions per a recobriments vinílics i altres acabats de disseny de baix espessor.

Schlüter-Systems, inventor del primer perfil per a recobriments ceràmics en 1975, presenta per pri-

mera vegada cinc perfils diferents, desenvolupats especialment per a recobriments vinílics i altres materials de baix gruix. D'aquesta manera tècnics i instal·ladors també poden recórrer a la professionalitat i a la qualitat del líder mundial en perfils per a recobriments de disseny.

SCHLÜTER-VINPRO-S, creat especialment per a recobriments vinílics i altres acabats de disseny, ofereix una protecció segura dels cantells en l'acabat de paviments vinílics amb altres superfícies. A més, el perfil es pot utilitzar com a acabat elegant per a sòcols.



El perfil SCHLÜTER-VINPRO-T s'instal·la posteriorment i crea una transició contínua entre dos recobriments diferents de baix gruix al mateix nivell.

Transicions entre un recobriments vinílic instal·lat sobre un paviment existent es solucionen fàcilment amb el perfil VINPRO-O. I per a la utilització en esglaons d'escaleres tenim VINPRO-STEP. El perfil de forma rectangular protegeix els cantells dels recobriments i és antilliscant, gràcies a la seva zona de petjada acanalada. Per a la formació de

cantonades en parets està disponible el perfil VINPRO-RO, que amb la seva geometria rodona recorda al popular perfil de cantonera SCHLÜTER-RONDEC. Tots els perfils de la sèrie VINPRO estan basats en els coneguts perfils per a ceràmica de Schlüter-Systems i adaptats a les exigències especials dels recobriments vinílics. Amb el seu aspecte fi i els seus acabats atractius en alumini cromat, titani i bronzejat raspallat, els perfils VINPRO combinen a la perfecció amb aquest tipus de recobriments tan versàtil com popular. ■



Jorge Viebig, gerent
Telèfon: 96 424 11 44
www.schluter.es
www.bekotec.es
www.liprotec.es

Rehabilitació integral de la Real Fábrica de Tabacos de A Coruña

PROPAMSA ha participat en la rehabilitació integral duta a terme en la Real Fábrica de Tabacos de A Coruña i actuals jutjats de la capital de la província de A Coruña.

La fàbrica va ser inaugurada el 1804 allotjant 500 cigarreres de no més de 14 anys, xifra que va créixer fins a tenir en plantilla unes 1.400 treballadores. El 1831 van sorgir els primers conflictes que van acabar, el 7 de desembre de 1857 amb la primera vaga de dones a Galícia a causa de les males condicions de treball i la mecanització de la fàbrica.

Durant el segle XIX es van crear deu fàbriques de tabac a Espanya, essent la de A Coruña la segona a ser construïda, i la més gran. El 1999, Tabacalera es va fusionar amb la companyia francesa SEITA donant origen a ALTADIS, que va acordar tancar la fàbrica al desembre de 2002.

■ Edifici, intervenció i problemàtica

La seu de la fàbrica té el seu origen en els magatzems dels Mensajeros Marítimos instal·lats el 1764, adaptats com a fàbrica per l'arquitecte Fernando Rodríguez Romay. El 1828 va tenir lloc la primera gran extensió, amb la qual es va crear la nova fàbrica, tancada i unida amb l'antiga, el 1860. Després de diverses ampliacions posteriors, entre 1910 i 1925 es van eliminar algunes estructures internes i es va reformar

la façana de Palloza, que es va convertir en la principal, essent l'antiga com a façana lateral, però conservant el pòster.

El 2014, les obres de remodelació van començar a convertir l'edifici en una seu judicial. Les noves instal·lacions es van inaugurar el 31 de març de 2017 i allotgen l'Audiència Provincial, la Fiscalia i el Tribunal de Menores, entre altres seccions. La rehabilitació va ser la remodelació completa de l'edifici preservant l'estètica de la façana exterior i els patis interiors.

Els murs de patis interiors van ser els que en general presentaven la major problemàtica de patologies i una major intervenció per la seva gran deterioració (més de 3.500 m²).

- Escantells de trossos de pedra i morter antic.
- Esquerdes i fissures.
- Remunti capil·lar
- Despreniment de capes d'enfornada

La direcció facultativa de l'obra ens va demanar assessorament tècnic per a la remodelació de les façanes dels patis interiors i les nostres solucions constructives en morters de calç, preservant així l'estètica antiga.

Després de la visita per part dels tècnics de PROPAMSA, es proposa a la direcció facultativa de l'obra i a l'empresa constructora, l'ús de les nostres diferents solucions de revestiments de calç. Gràcies a les

seves propietats, els morters de calç compleixen de manera satisfactòria els documents bàsics; protecció enfront de la humitat, qualitat de l'aire interior i protecció contra el soroll. L'ús de la calç com conglomerant, proporciona als morters una propietat bioclimàtica, en permetre transpirar al mur per la seva elevada permeabilitat al vapor d'aigua, donant confort i qualitat de l'aire interior, alhora que impermeabilitza davant de l'aigua de pluja.

■ Actuació

Es va realitzar finalment el següent procediment:

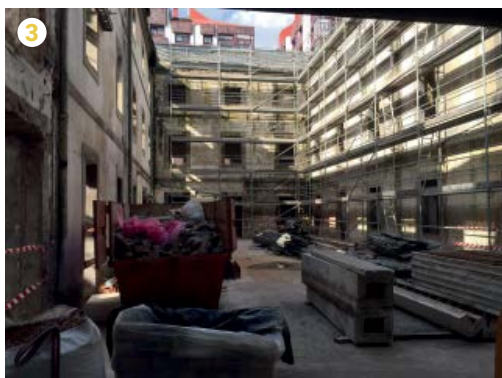
Preparació del suport

El suport havia de ser resistent, estable i net de restes de pols, per a això es van eliminar les parts soltes i sense cohesió reomplint a continuació amb REVAT CAL@MURO. Es van emprar en el farcit pedres o rebles en aquelles zones on van requerir gruixos importants.

El REVAT CAL@MURO està classificat com a G-M5 segons EN 998-2.

Capa de regularització

Previ a l'aplicació de la capa d'acabat, es va regularitzar la superfície del suport amb el morter REVAT@CAL FONDO. Es va procedir a l'aplicació d'aquest morter de calç en un gruix mitjà de 50 mm (grans problemes de planimetria), a uns 15 mm per capa. Es va incloure una malla de fibra de vidre REVAT@110 centrada en el gruix de la capa de regularització, per repartir les even-



tuals tensions ocasionades en el mur de l'edifici, especialment va ser aconsellada en el reforç de les cantonades de buits de façana. El REVAT CAL®FONDO està classificat com a GP-CSII-W0 segons EN 998-1.

Capa de regularització i impermeabilització

Continuant amb el procés de regularització es va aplicar REVAT CAL®ENFOSCADO BLANCO, en aquest cas ja un morter de calç hidrofugat amb elevada transpirabilitat (coeficient de permeabilitat al vapor d'aigua-6). El seu gruix mitjà va ser de 10 mm. El temps d'espera entre capes va ser de mínim un dia. REVAT CAL®ENFOSCADO està classificat com a GP-CSII-W2 segons EN 998-1.

Capa d'acabat i protecció

La capa d'acabat va consistir en l'aplicació d'un estuc fi de calç remolinat. El REVAT CAL®ESTUCO BLANCO. Aquest es va aplicar amb plana en un gruix de 2 a 4 mm, i l'endemà, el REVAT CAL®FINO BLANCO, un estuc ultrafin de calç aplicat a plana i atapeït repetidament sobre la base de REVAT CAL ESTUCO, en gruixos inferiors a 1 mm, deixant un acabat "en aigües" brillant altament decoratiu. Finalment, com a protecció i preservació de tota la façana, es va aplicar la solució impermeabilizant protectora REVAT®PROTEC ORG. ■

Autor: David Rodriguez, Servei tècnic
 PROPAMSA Galicia

PRODUCTE PROPAMSA:

1. REVAT CAL MURO
2. REVAT CAL FONDO
3. REVAT CAL ENFOSCADO BLANCO
4. REVAT CAL ESTUCO
5. REVAT CAL FINO
6. REVAT PROTEC ORG

PROPAMSA
www.propamsa.es

PROPAMSA
 Telèfon: 93 680 60 42
www.propamsa.es

Combinació de sistemes d'impermeabilització

■ Acabaments perimetral i punts de trobada

Al'hora d'escollir el sistema d'estanquitat pel nostre projecte, sempre apareix el dubte de quin és el millor producte. Ens basem en conceptes de tradició, experiència, informació verbal dels aplicadors especialitzats, i fins i tot moltes vegades, en un *copy-paste* de la informació digitalitzada del núvol sense analitzar en excés la qüestió en concret.

Els principals paràmetres de dubte, solen ser la durabilitat, qualitat o seguretat, sense tampoc tenir en compte, moltes vegades, el sistema constructiu on està aplicat, amb les seves respectives necessitats funcionals o tècniques.

Les membranes impermeables no només es difereixen entre tipologies en qualitat. Dins de cada tipus (bitumen, sintètic, polímer líquid, etc.) hi ha diferències substancials de qualitat també. Per exemple, no és el mateix una membrana sintètica de TPO (Poliolefina termoplàstica) fabricada amb material reciclat de només 1,2 mm, que una fabricada amb material verge de, a més, 1,8 mm. O, per exemple, una membrana bituminosa modificada amb valors de plegabilitat al fred -15°C, amb una membrana bituminosa modificada de plegabilitat -25°C. Aquestes característiques defineixen també la durabilitat del producte, davant la seva exposició al la intempèrie i els rajos uv.

En tots dos casos, la qualitat de la matèria primera defineix també

la qualitat i durabilitat del producte. Amb això ja podem deduir que, qual-sevol impermeabilització pot convertir-se, en funció dels costos de la seva producció, en la millor solució possible.

■ Què trio llavors?

El sistema constructiu marca totalment la solució a escollir, i això dificulta encara més la definició. Hem de conèixer l'estructura, el tipus de suport, les capes que componen la coberta, i l'acabat i ús final...

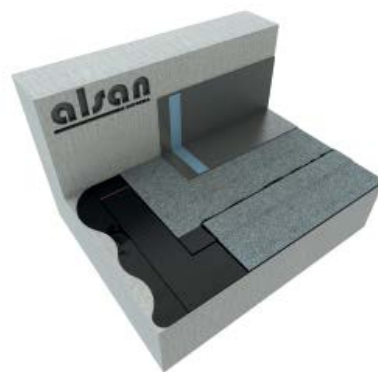
En un sistema de rehabilitació sobre un paviment existent, per exemple, en què es requereix una superfície nova impermeable i transitable, sembla raonable escollir un producte de màxima adheència i adaptabilitat, que resisteixi els raigs uv i que es pugui transitar. És el cas doncs d'escollir, possiblement, un polímer líquid d'altres pres-tacions tipus Poliuretà (TEXPUR) o polimetilmetacrilat PMMA (ALSAN® 770), armada amb geotèxtil (TÈXTIL o ALSAN VEL) i acabat empolvorat amb àrids de sílici o quars. Els SIL (Sistema d'Impermeabilització Líquida) ens aporten alta elongació, adaptabilitat, variabilitat d'acabats i colors i facilitat d'aplicació. Característiques que són difícils de trobar en altres sistemes d'impermeabilització. Sembla que hem escollit el sistema perfecte.

■ I si optem pel millor de cada sistema?

A Soprema tenim més de 100 anys d'experiència en sistemes d'impermeabilització. D'aques-

ta experiència neixen idees noves i fresques: els sistemes híbrids; combinació de sistemes d'impermeabilització. La nova tecnologia en impermeabilització.

Perquè conformar-nos amb un sol sistema amb què resoldre totes les necessitats d'una coberta, si sabem que aquesta no es comporta com un element monolític flotant i únic. Ha d'atendre les necessitats de trobar-se amb altres sistemes constructius complexos (façanes, elements passants, elements verticals, etc.).

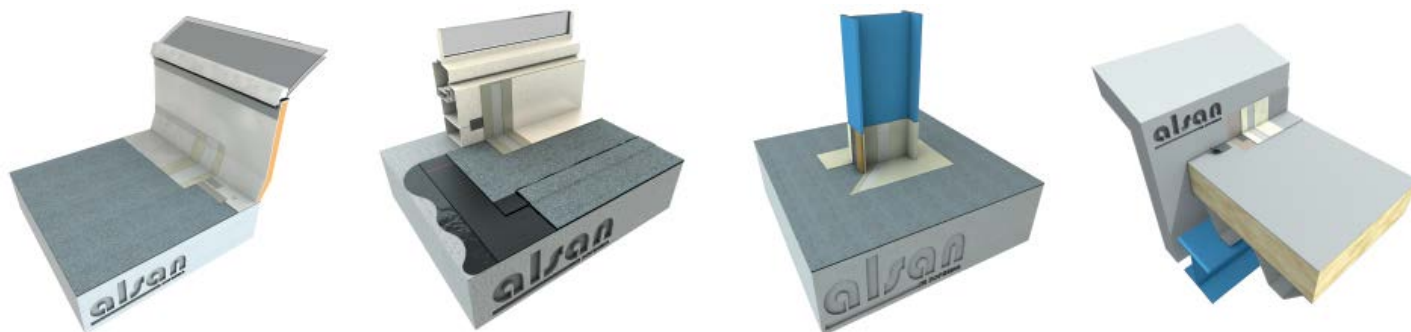


■ La tecnologia dels fantàstics

Productes com el TEXTOP, híbrid de poliuretà-bitumen permeten fusionar les millors característiques dels productes líquids a les membranes bituminoses sense necessitat d'una imprimació prèvia. La seva elongació i adheència permet absorbir les sol·licitacions intrínseques en les trobades perimetral i adaptar-se a rematades impossibles. Tecnologia híbrida al servei de la construcció.

TABLA DE LOS SOPORTES ADMISIBLES

SopORTE	Preparación Previa	Imprimación
Hormigón	Alisar con disco de diamante o con limpiador de granalla	ALSAN®170
Mortero de cemento	Pulir con disco de diamante o con limpiador de granalla.	ALSAN®170 ALSAN®171
Baldosa cerámica	Alisar con disco de diamante o con limpiador de granalla	ALSAN®170
Asfalto en caliente. Mezcla bituminosa.	Pulir o fresar, limpiar con arena o granalla.	ALSAN®172
Láminas de betún (SBS)	Cepillar con cepillo metálico o con chorro de alta presión	Sin imprimación. Se recomienda una prueba de adherencia en función de la degradación del soporte.
Láminas de betún (APP)	Cepillar con cepillo metálico o con chorro de alta presión	ALSAN®172
Láminas PVC	Desengrasar cuidadosamente, lijar y hacer la superficie rugosa.	Sin imprimación
Láminas TPO	Desengrasar cuidadosamente, lijar y hacer la superficie rugosa.	ALSAN®173
Vidrio acrílico	Desengrasar cuidadosamente	Sin imprimación
Resinas (Epoxi, PMMA, PUR)	Limpiar con arena o granalla.	Sin imprimación sobre PMMA. Consultar para otras resinas.
Polyester	Desengrasar cuidadosamente, lijar con disco ZEC	Sin imprimación.
Polietileno (PE) / Poli-propileno (PP)	Hacer rugosa la superficie	Sin imprimación. Se recomienda una prueba de adherencia.
Acero galvanizado	Desengrasar cuidadosamente	ALSAN®174
Zinc	Desengrasar cuidadosamente. Nota: El zinc es una capa anticorrosión No alisar.	Sin imprimación
Aluminio	Desengrasar cuidadosamente, lijar con disco ZEC o lijadora a banda.	Sin imprimación
Acero inoxidable (V2a, V4a, etc.)	Desengrasar cuidadosamente, lijar con disco ZEC	Sin imprimación
Aglomerado de madera Paneles OSB prensados	Quitar suciedades y polvo	ALSAN 172 2 capas pueden ser necesarias



La mateixa solució amb un producte de base poliuretà ALSAN® Flashing QUADRO permet el mateix ús amb el color acabat llest per resoldre qualsevol detall sobre sistemes de làmina asfàltica.

Sobre superfícies plàstiques com el PVC i el TPO, el desenvolupament de la membrana líquida de PMMA de Soprema, ALSAN® 770 TX, amb un alt nivell tixotròpic, i una imprimació prèvia segons el tipus de suport

(veure taula), permet solucionar de la mateixa manera qualsevol detall d'una coberta.

En tots els casos, la proposta de combinació d'impermeabilitzacions millora amb escriu les prestacions de la impermeabilització i ens permet adaptar-nos a les noves propostes constructives que ofereix el mercat. ■

Autor: Raul Álvarez Antón
Iberia Technical Manager



Raul ALVAREZ ANTON
Iberia Technical Manager
Telèfon: 93 635 14 41
GSM 646 073 528
raul.alvarez@soprema.es
www.soprema.es

Conservació i restauració, reptes ineludibles

Un estudi previ i l'ús de tècniques adequades són garanties d'èxit

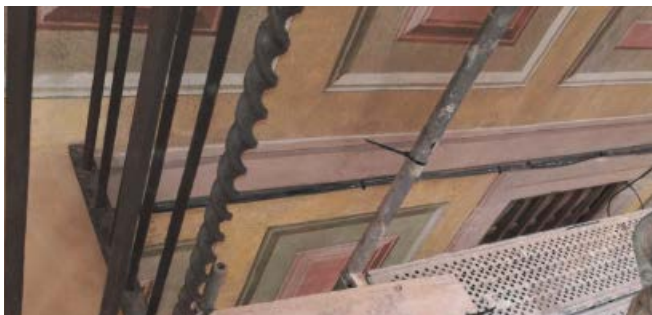
La conservació de patrimoni arquitectònic i la restauració de façanes requereixen sistemes de treball molt específics, l'ús de productes compatibles amb l'obra concreta que s'ha d'executar i la intervenció de professionals qualificats.

En el dia a dia d'un especialista en restauració, la pintura és el sistema d'acabat més habitual que es troba a les façanes. Els problemes més comuns que ens trobem són: les restes degradades, una elecció errònia de la pintura, presència de microorganismes i brutícia provocada per la pol·lució.



L'objectiu d'una intervenció de restauració és retornar l'element arquitectònic a la seva condició original, deteriorada pel pas del temps i els agents externs. El procés comença amb una neteja, estudi del suport i la posterior restauració manual de les parts malmeses i de la resta de materials degradats que trobem.

Els tractaments de neteja hauran de determinar-se després d'un acurat estudi. Depenent de múltiples factors, els més comuns seran una neteja amb aigua amb aplicació de desincrustants i netejadors de greixos, un decapant biodegradable o una microprojecte en sec aplicant àrid a baixa pressió controlada.



Totes aquestes tasques han d'estar dissenyades, supervisades i executades per tècnics i operaris especialitzats que, a banda de desenvolupar una tasca professional per a un client concret, contribueixen al manteniment i millora del patrimoni comú.



ACTUACIÓ SINGULAR A CIUTAT VELLA

4ARK, amb la supervisió del tècnic de Llicències i Inspecció de Patrimoni de l'Ajuntament de Barcelona, ha executat l'obra de restauració de l'edifici del carrer de la Boqueria, 31, a Barcelona. En primer lloc es va fer un estudi previ del cromatisme mitjançant microscopi electrònic i cales "in situ". Posteriorment, es va procedir a l'eliminació de les sals solubles amb apòsits, la neteja manual amb raspall i l'aplicació de desincrustants i netejador de crostes i greixos. Finalment el procés va culminar amb la consolidació del parament, la restitució de volums de calç i la recuperació cromàtica amb silicats i pigments minerals.



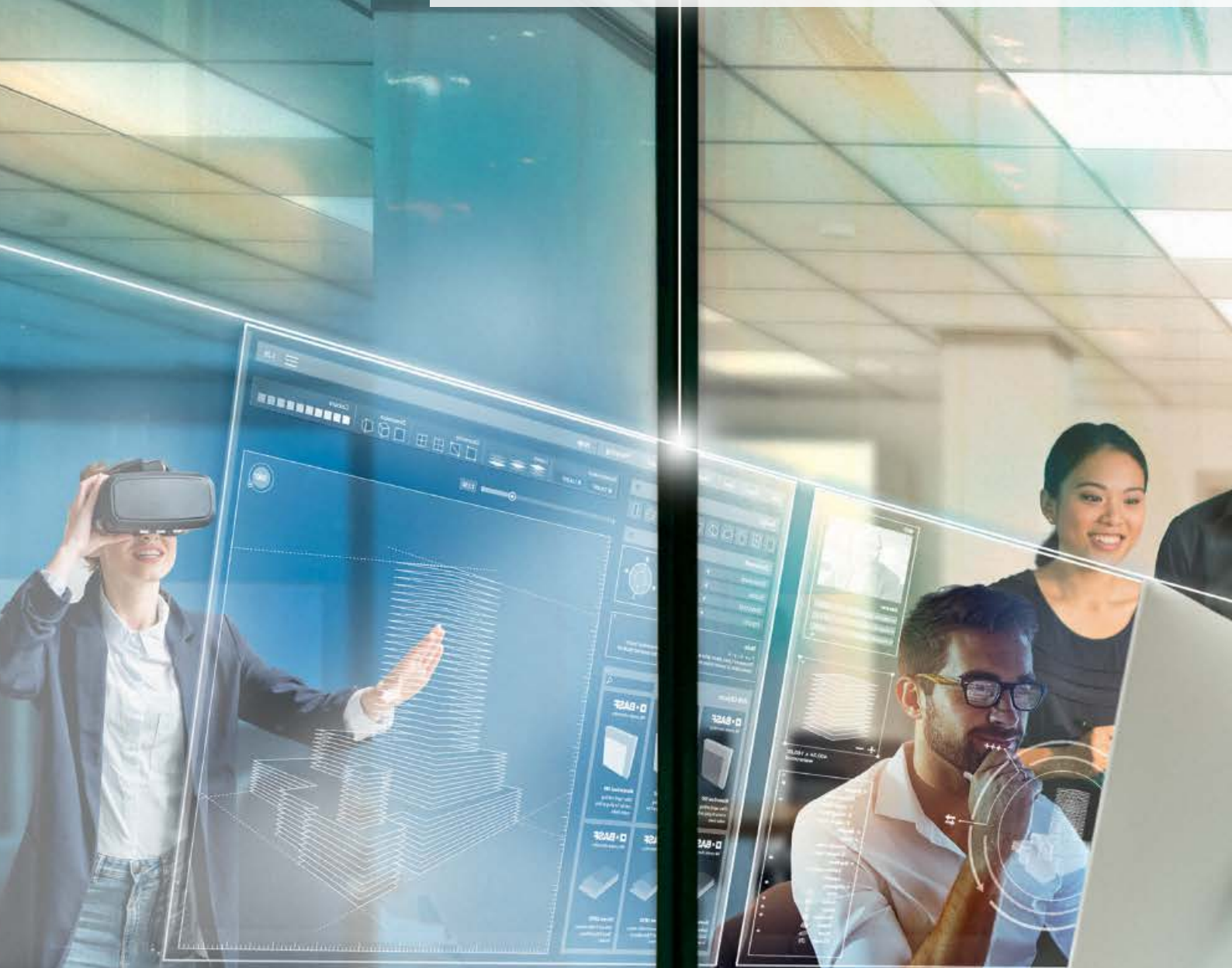
BASF
We create chemistry

**MASTER[®]
BUILDERS**
SOLUTIONS



**Descobreix la major oferta
de models BIM i construcció
digital en la indústria de la
construcció.**

www.virtual-design.basf.com



GUIA ACTIVA

La seva solució professional.
Busca una empresa? si vol ampliar la seva cartera de proveïdors consulti la Guia Activa de L'INFORMATIU.

Les empreses interessades a presentar els seus productes al Col·legi poden dirigir-se al departament comercial del CAATEEB:

Si voleu fer una inserció, truqueu al 932 40 20 57

- 01 - ESTRUCTURES
- 02 - COBERTES
- 03 - AÏLLAMENTS I IMPERMEABILITZACIONS
- 04 - FAÇANES
- 05 - TANCAMENTS I DIVISIONS
- 06 - REVESTIMENTS I PAVIMENTS
- 07 - REHABILITACIÓ
- 08 - INSTAL·LACIONS
- 09 - INTERIORISME
- 10 - CONSTRUCTORES
- 11 - TANCAMENTS PRACTICABLES
- 12 - ENVIDRAMENTS
- 13 - MITJANS AUXILIARS
- 14 - INFORMÀTICA
- 15 - SANITARIS
- 16 - SERVEIS GENERALS
- 17 - MAQUINÀRIA
- 18 - INDUSTRIALS
- 19 - CLIMATITZACIÓ
- 20 - BASTIDES
- 21 - AUTOMOCIÓ
- 22 - APUNTALAMENTS
- 23 - CONSTRUCTORES
- 24 - DEMOLICIONS
- 25 - PROTECCIÓ PERIMETRAL
- 26 - SOLUCIONS ACÚSTIQUES
- 27 - ANTIHUMITATS
- 28 - LABORATORIS
- 29 - MANTENIMENT

01 - ESTRUCTURES



Alsina
SOLUCIONS EN ENCOFRATS
Servei Integral per resoldre estructures de formigó "in situ"

100 ANYS
ENGINYERIA TÈCNICA
CERTIFICADA

Encofrats Alsina
T: +34 935 753 000
E: alsinainfo@alsina.com

www.alsina.cat



ESTRUCTURAS CONDAL, S.A.

FONAMENTS I ESTRUCTURES DE FORMIGÓ

Via Augusta, 320-332, Baixos • 08017 Barcelona
Tel.: 93 204 64 11 • Fax: 93 280 03 06

**REFORÇ I RECUPERACIÓ
DE TOT TIPUS DE SOSTRES**

COINTECS

www.cointecs.com
93.308 83 85 ingenieros@cointecs.com

02 - COBERTES

ONDULINE INDUSTRIAL
www.onduline.com/es

CHOVA
www.chova.com

URETEK
www.uretek.es

03 - AÏLLAMENTS I IMPERMEABILITZACIÓ

**» Productes i Sistemes
per la construcció**

BASF Construction Chemicals España, S.L.
www.master-builders-solutions.basf.es
basf-cc@basf-cc.es

**MASTER®
BUILDERS
SOLUTIONS**

BASF
The Chemical Company

ACTIS
www.aislamiento-actis.com

BOSCH & VENTAYOL
www.boschiventayol.com

DGI THERMABEAD IBERICA S.L.
www.thermabead.com

IMREPOL, S.L.
www.imrepol.com

LATERLITE
www.laterlite.es

NEOPROOF SL
www.neoproof.net

PERLITA Y VERMICULITA S.L.
www.perlitayvermiculita.com

ROCKWOOL
www.rockwool.es

04 - FAÇANES

ESTUCS 1881 S.L.
www.estucscasadevall.com

TRESPA
www.trespa.com

05 - TANCAMENTS I DIVISIONS

KNAUF INSULATION
www.knaufinsulation

TECHNAL
www.technal.es/es/Profesional

06 - PAVIMENTS I REVESTIMENTS



**Soluciones para la colocación
de pavimentos
y revestimientos cerámicos.**

Schlüter-Systems S. L. Apartado 264
Oficinas y Almacén: Ctra. CV-20 Villareal-Onda - Km. 6,2
12200 Onda (Castellón)
Tel. 964 - 24 11 44 - Fax 964 - 24 14 92
E-Mail info@schluter.es - Internet www.schluter.es

**» Productes i Sistemes
per la construcció**

BASF Construction Chemicals España, S.L.
www.master-builders-solutions.basf.es
basf-cc@basf-cc.es

**MASTER®
BUILDERS
SOLUTIONS**

BASF
The Chemical Company

ANFAPA
www.anfapa.com

CERÀMIQUES DEL FOIX
www.roca-tile.com

FICXER
www.ficxer.com

FORBO PAVIMENTOS
<http://www.forbo-flooring.es>

GRES de ARAGON
www.gresaragon.com

IBERMAPEI
www.mapei.es

PORCELANOSA
www.porcelanosa.com

REVESTIMIENTOS ESPECIALES GARCIA
www.regarsa.com

ROSA GRES
www.rosagres.com

SCHLUTER SYSTEMS
www.schluter.es

SIKA group
www.sika.com

VIVES AZULEJOS Y GRES
www.vivesceramica.com

WEBER-SAINT-GOBAIN
www.weber.es

GRES PANIA
www.grespania.com



40
 años haciendo pavimentos
 Numancia, 73 1º D
 08029 Barcelona
 93 363 35 69
pavindus@pavindus.com
www.pavindus.com

07 - REHABILITACIÓ



www.4ark.es
 93 603 50 40
 Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
 08010 Barcelona - info@4ark.es

Rehabilitació

Diagnosi



Productes i solucions per la construcció

PAM VAT REVAT BORADA PROPAM BETEC

INGENIERIA

www.betec.es
www.propamsa.es

c/ Ciments Molis s/n P. I. Les Fallues
 08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)
 Tel. 936 806 040 - Fax. 936 806 049



ibertrac
 DES DE 1977

Ibertrac amb més de 30 anys realitzant serveis per a la protecció i control de plagues.

93 439 31 04
93 430 43 01
ibertrac.com • termits.net




ENTENENT ELS EDIFICIS

Castella 40-46
 08018 Barcelona
 93 486 43 00
tracrehabilitacio.cat

NOU BAU
 El sistema de renovació de sostres

Refuerzo de forjados, sistema válido para viguetas de madera, hierro u hormigon

☎ 93 796 41 22 - www.noubau.com
 Via Augusta, num 15/25 - 08174 Sant Cugat del Valles



CONSTRUCCIONES Y OBRAS

Avda. Diagonal 477 - 8ª Planta - Puerta B - 08036-Barcelona
 T. 93 419 25 54 - marketing@somhiconstruccions.com
www.somhiconstruccions.com



control de plagas
 División de Madera

Reconstrucció d'estructures de fusta
 Tractaments contra tèrmits i còrcs

www.disetcontroldeplagas.es Tel. 934280206



C. CASADEVALL
ESTUCS 1881 SL
RESTAURACIONS:
FAÇANES-PEDRA-ESTUCS
TL/FAX: 93 358 11 99. T.L.M. 619 769 695
www.estucs-1881.com e-mail: ESTUCS-CASADEVALL@telefonica.net

CONSTRUNEXT
www.construnext.com

STO IBERICA S.L.
www.sto-iberica.es



REHABILITACIÓ D'EDIFICIS

Restauració Reformes
 Rehabilitació Construcció

93 240 50 23
www.seclasa.com

C/ Muntaner 200, 2n3a
 08036 - Barcelona
info@seclasa.com

LATERLITE
www.laterlite.es

SME REHABILITACIONES
www.sme-rehabilitaciones.com

08 - INSTAL·LACIONS

IDEAL STANDART
www.idealstandard.es

JUNKERS
www.junkers.es

STANDART HIDRAULICA
www.standardhidraulica.com

09 - INTERIORISME



www.4ark.es
93 603 50 40
 Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
 08010 Barcelona - info@4ark.es



Construim interiors

TRAMUNTANA: OBRAS, REFORMAS E INTERIORISMO
www.tramuntana.es

10 - CONSTRUCTORES

CERTIS
www.certis.cat

CONSTRUCCIONES BOSCH PASCUAL
www.boschpascual.com

CONSTRUCCIONS DECO
www.decosa.net

TEYCO
www.teyco.es

URCOTEX SLU
www.urcotex.com

11 - TANCAMENTS PRACTICABLES

COMERCIAL DEL ALUMINIO
www.coalsa.es

13 - MITJANS AUXILIARS

HENKEL IBERICA S.A.
www.henkel.com

22 - APUNTALAMENTS

IGUAZURI

- Sistemas de Entibación de Zanjas
- Entibadoras Hidráulicas, Tablestacas
- Encofrados de Muros, Pilares y Losas

IGUAZURI, S.L. Ctra. Madrid-Irún, Km. 469
E-20180 OIARTZUN (Guipúzcoa)
Tel: +34 943 492897 Fax: +34 943 493015
iguazuri@iguazuri.com www.iguazuri.com

24 - DEMOLICIONS

BUDESA S/A

- Enderrocs
- Excavacions
- Treballs de Desamiantats
- Gestió Projectes d'Enderroc

c/. La Ciencia, 1
Polígono "El Regàs"
08850 GAVÀ (Barcelona)
Tel.: 93 633 38 20 · Fax: 93 662 49 69
budesas@budesas.net

GUIA ACTIVA

La seva solució professional
T 932 40 20 57

27 - ANTIHUMITATS

Elimini la humitat

Diagnòstic
COMPLET i GRATUÏT

☎ **900 102 103**
TRUCADA GRATUÏTA

Nº 1
A EUROPA

24 agències a Europa

www.murprotec.es
Tractaments antihumitat

TRACTAMENTS ANTIHUMITATS

NOVETAT
MURSEC
ECO

CAPIL·LARITAT CONDENSACIÓ FILTRACIÓ

www.rehabilit.es

93 456 14 53

Garantia desenal per asseguradora
Diagnòstic i pressupost sense compromís

¿HUMEDADES POR CAPILARIDAD?
SOLUCIÓN ELECTRO-FÍSICA

**MUY EFICAZ.
SIN OBRAS.
BAJO COSTE.
SEGURA.
GARANTIZADA.**

GAMA 50M2 A 2500M2

HS-221 la solución revolucionaria que
elimina de una forma definitiva, rápida,
y radicalmente más barata el origen de
las humedades por capilaridad

HUMITAT-STOP
**FABRICACIÓN
PROPIA**

VIA BELLAVISTA 80
08753 PALLEJÀ
T-93 650 04 68 M 699 92 98 32
info@humitat-stop.com

www.humitat-stop.com

28 - LABORATORIS

centre d'estudis de la construcció
i anàlisi de materials, slr

del CAIATEE-GI

El teu col·laborador de confiança!

- 🔧 GEOTÈRMIA
- 🔧 ESTUDIS GEOTÈCNICS
- 🔧 CONTROLS DE MATERIALS
- 🔧 INSTAL·LACIONS I PROVES DE SERVEI
- 🔧 ACÚSTICA
- 🔧 PATOLOGIES
- 🔧 CONTROL TÈCNIC

Suport total
a l'execució d'obra

C/Pirineus Polígon Industrial 17460 Celrà
Tel. 972 49 20 14 **www.cecama.com**

ALAC - ASSOCIACIÓ DE LABORATORIS
ACREDITATS DE CATALUNYA
T. 93 204 69 96 · F. 93 280 32 64

INQUA (CONSORCI LLEIDATÀ DE
CONTROL)
www.inqua.cat

LOSTEC
www.lostec.com

CENTRE CATALÀ DE GEOTÈCNIA
www.geotecnia.biz

LABORATORI DEL VALLÈS DE CONTROL
DE QUALITAT
http://www.laboratoridelvalles.com/

LAEC
www.laec.net

29 - MANTENIMENT

4ark

Express

www.4ark.es
93 603 50 41

Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
08010 Barcelona - info@4ark.es

El servei de
manteniment



CORREDORIA D'ASSEGURANCES

ASSEGURANÇA

DE RESPONSABILITAT CIVIL PROFESSIONAL



CONEIXEM MOLT BÉ LA TEVA **PROFESSIÓ**



FACILITEM LA CONTRACTACIÓ DE L'ASSEGURANÇA



TENIM ADVOCATS AMB MOLTS ANYS D'**EXPERIÈNCIA**



FACILITEM LA GESTIÓ DE LES **RECLAMACIONS**



APORTEM PERSONAL **TÈCNICAMENT QUALIFICAT**



FACILITEM EL PAGAMENT DE LA **PÒLISSA**

*On coneixem el que fas
On volem fer-t'ho fàcil*

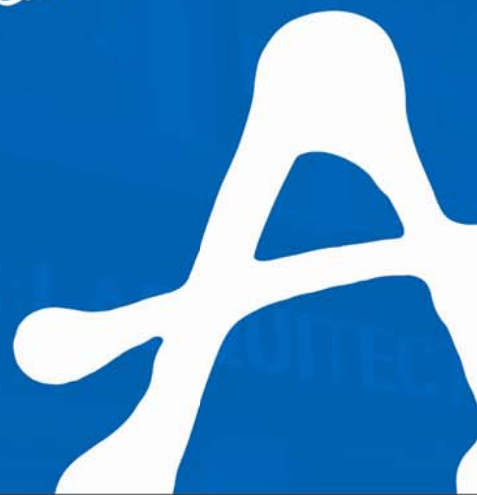
LA TEVA CORREDORIA

www.aspcorredoria.cat

informacio@aspcorredoria.cat

Bon Pastor, 5 2a · 08021 Barcelona · Tel. 93 551 16 16

Plaça St. Joan, 18 5è A · 25007 Lleida · Tel. 97 322 56 00



Comença l'any acadèmic

Lliurament dels premis als millors treballs dels cursos de **màster i postgrau**

Carles Cartañá / [@CarlCartanya](#) / © Fotos: Pere Cots



Els alumnes amb millors treballs dels cursos de màster i postgrau del CAATEEB

La sala d'actes del CAATEEB va acollir el passat 30 d'octubre l'acte d'inici d'Any Acadèmic 2019-2020 i lliurament de diplomes que representa la culminació del curs acadèmic pels alumnes dels programes formatius de màster i postgraus i cursos de formació contínua de l'any anterior. Va conduir l'acte Àlvaro Cecília, coordinador dels cursos del CAATEEB.

La sessió va ser presidida per Celestí Ventura, president del CAATEEB i Rafael Capdevila, vocal de la Junta de Govern. Ventura va felicitar els alumnes per haver superat amb èxit els seus cursos i per la seva aposta per la formació continuada i de postgrau. També va des-

tacar la prioritat que la nova Junta de Govern del CAATEEB dona a aquest àmbit en el seu programa d'acció col·legial.

Rafael Capdevila va fer la presentació de la ponent que feia la xerrada inaugural, la qual va anar a càrrec de la companya Clàudia Galícia, arquitecta tècnica nascuda a Torelló (Osona) i esportista d'elit campiona del món d'esquí de muntanya amb medalles d'or i plata en diverses disciplines d'esquí amb dues victòries de la Titan Desert en ciclisme de muntanya. Galícia se sent identificada amb la seva professió a l'obra tant com en la pràctica de l'esport: "esforç, disciplina, constància i al mateix temps

passió i il·lusió" són les seves receptes segures per una banda com l'altra. En la seva ponència va parlar sobre els valors de l'esport aplicats a l'arquitectura tècnica.

A continuació es va fer el lliurament dels diplomes de formació continuada i dels cursos de màster i postgrau. En aquest darrer àmbit, es van atorgar els premis als millors treballs del curs acadèmic 2018-2019 (vegeu llista). La festa va finalitzar amb una trobada més informal a la planta baixa del CAATEEB on els alumnes es van poder retrobar, intercanviar impressions i fer-se fotografies per conservar el record.

■ Formar professionals competitius

El CAATEEB ofereix al llarg del curs 2019-2020 un total de 12 màsters i postgraus destinats a optimitzar els coneixements dels professionals de l'edificació en aquells segments en els que existeix una major demanda en el mercat laboral. És el cas del Màster en Rehabilitació en Edificació i el postgrau BIM Manager, el qual ve a cobrir un sector en alça sobre el qual encara no hi ha una formació regulada als centre formatius.

Altres postgraus orientats a formar professionals en nínxols laborals amb gran demanda són el de Cap d'Obra o el de Patologia i Estudi Estructural de Construccions Existents. L'oferta formativa del CAATEEB també para un atenció especial a camps que es troben actualment a l'alça, com és el cas del *quantity surveying*, amb els que es vol donar resposta a tot un seguit de canvis en el si de la societat que genera transformacions constants del mercat laboral.

La voluntat del CAATEEB és que els cursos permetin formar professionals competitius, el que passa per implicar experts en actiu com a formadors i responsables acadèmics, així com en el disseny de les activitats docents a fi de mantenir un pla de formació actual i innovador. L'oferta formativa del CAATEEB va acompanyada de bonificacions, beques, finançament, borses de treball i serveis que poden aportar valor afegit a l'exercici de la professió. ■

L'autor: Carles Cartaia és arquitecte tècnic col·legiat núm. 6600 i és director de L'INFORMATIU



Trobeu tota la informació sobre els cursos del CAATEEB a:
www.apabcn.cat/ca_es/serveicolegiat/formacio/Pagines/calendari.aspx

Premis als millors treballs de màster i postgraus del curs acadèmic 2018-2019

28a edició Màster *Project Manager* en edificació i urbanisme / perfil internacional

Projecte: Propietats verticals a Barcelona: evolució, anàlisi i viabilitat.

Autors: Pol Bachs, Ernest Tondo, Juan Casino

Tutor: Josep Lluís Gil

10a edició del Màster en rehabilitació en edificació

Projecte: Projecte de Rehabilitació d'un edifici d'habitatges a l'Eixample de Barcelona

Autors: Carles Sueiras

13a edició del Postgrau de patologia i estudi estructural de construccions existents

Projecte: Estudi de seguretat, diagnòsi i proposta d'intervenció d'un edifici al carrer Clos d'Igualada

Autors: Lluís Barber, Sònia Castelló, Francesc Ollé

Tutor: Lluís Aranda

3a edició del Postgrau de *quantity surveying*

Projecte: Mapa de parametrització de factors que influeixen en un predimensionat

Autors: Albert Ribas i Oriol Sistaré

Tutora: Pilar Estrada

12a edició del Postgrau de *facility management*

Autors: Jonathan Asensio, Alejandro Gárate, Iván Guerrero, Mireia Montero i Oriol Torrents

24a edició Postgrau de coordinador de seguretat i salut en la construcció

Autor: Benito Manuel Villa

Homenatge als 50 anys de professió



Foto de família dels companys i companyes homenatjats junt amb els seus familiars i amics (Foto: Pere Cots)

La sala d'actes del CAATEEB es va omplir el passat 26 de setembre per celebrar un dels actes més emotius del seu programa d'activitats socials: l'acte d'homenatge als companys i companyes amb més de 50 anys de col·legiació, els quals hi van assistir amb els seus familiars i amics. La recepció va anar a càrrec de Celestí Ventura, president del CAATEEB junt amb Jaume Casas, secretari i Joan-Félix Martínez, vocal de la Junta de Govern i delegat del Maresme.

■ Finals dels anys 60

El company Josep Vila va fer de portaveu del grup, amb una intervenció en la qual va recordar com era de diferent el nostre exercici professional en aquell final de la dècada dels 60 i també el Col·legi! A continuació hi va parlar la companya Dolors Rocamora, que va explicar la seva experiència personal en una època en què les dones eren en franca minoria. Amb l'ajut del personal de l'àrea de col·legiació es va preparar un document ben divertit per recor-

dar aquella època tant del punt de vista professional com social.

El moment més emotiu i també de més xivarri va ser la imposició de la insígnia d'or a tots els membres de la promoció. Acabada la cerimònia, tothom va baixar al carrer Bon Pastor per fer-se la foto de grup i a continuació la festa va seguir a la sala de la planta baixa, ja tots barrejats i atents al moment en què va fer l'entrada el pastís d'aniversari. Per molts anys! ■

75 anys de col·legiat al CAATEEB



Foto Inma Alcario

El president del CAATEEB, Celestí Ventura, va rebre el passat 23 d'octubre el company José Bausells Cama, que enguany ha fet 75 anys de col·legiat. Bausells té 98 anys, gaudeix de bona salut i un humor excel·lent. Explica que va fer els estudis a l'antiga Escola Industrial de Barcelona. El seu pare ja treballava a l'ofici com a paleta i constructor i també l'oncle. Els seus tres fills han seguit també a la branca dels coneixements científics: el gran és

físic, arquitecte el mitjà i enginyer industrial el menor.

Menciona algunes de les obres en les quals hi ha participat professionalment i de les quals es troba més satisfet i s'enorgulleix de l'evolució que ha fet la professió d'arquitecte tècnic en els darrers anys. El president Celestí Ventura li va fer lliurament d'un guardó especial a més del llibre que recull la història dels (justament) 75 anys del Col·legi d'Aparelladors. ■

La importància de la comunicació estratègica



Com s'ha d'organitzar la comunicació? Perquè cal disposar d'un pla de comunicació? Quins passos he de seguir per fer una campanya de publicitat? En quines xarxes socials hem d'estar? Com preparar-se des de la comunicació per resoldre una crisi? Són només algunes de les preguntes que podrem resoldre més fàcilment amb els consells que trobarem al llibre *Comunicar bé per liderar millor*, editat per Profit Editorial i escrit per Mercè Rius, arquitecta

tècnica i consultora en comunicació estratègica, que va ser presentat al CAATEEB el passat 28 d'octubre.

Va introduir l'acte la vicepresidenta del CAATEEB, Maria Rosa Remolà, per passar a continuació a la mateixa autora, que va estar acompanyada en la presentació per Xavier Ortuño, periodista i director adjunt del Diari Sport i Josep Maria Valeri, president de Valeri Consultors. Ortuño va parlar de la comunicació en l'època de les xarxes digitals, mentre que Valeri va introduir

els aspectes més personals i professionals de l'autora que, a més d'arquitecta tècnica, és llicenciada en història de l'art i especialitzada en direcció de màrqueting i comunicació per ESADE, i amb una llarga experiència professional en entitats del àmbit de construcció, especialment a l'ITeC, on ha estat responsable de comunicació i edició, així com en l'àmbit del disseny (BCD) i de la construcció d'estands (DECO-EXPO). ■

Sopar del Vallès Occidental i Concurs biennal de fotografia



La foto de grup dels companys i companyes vallesans junt amb les autoritats a la platea de l'auditori del Centre cultural de Terrassa

El Centre Cultural de Terrassa va acollir el passat 4 d'octubre el 28è sopar dels col·legiats i col·legiades del Vallès Occidental del CAATEEB. Promogut per la Caixa d'Estalvis de Terrassa, aquest edifici va néixer amb l'objectiu de dinamitzar l'activitat cultural de la ciutat i també per commemorar el centenari de la fundació d'aquella entitat. Va ser inaugurat el 25 d'octubre del 1980 i encara avui sorprèn per les seves rotundes formes estructurals de formigó armat. El projecte el van signar Josep Soteras, Francesc Cavaller, Antoni Bergnes, Joan Baca i Reixach i Joan Baca i Pericot. Aquest darrer és també arquitecte tècnic i veritable ànima de l'obra.

L'escenari de l'auditori va servir per fer els parlaments institucionals, que van anar a càrrec de Celestí Ventura, president del CAATEEB; Bernat Navarro, delegat del Vallès Occidental i Lluïsa Melgares, tinenta d'alcaldia de Territori i Sostenibilitat de l'Ajuntament de Terrassa.

■ Àmplia representació del sector

La representació institucional es va completar amb l'assistència de Cristina Escudé, directora de l'Àrea d'Urbanisme i Sostenibilitat de l'Ajuntament de Terrassa; Antoni Abad, president de Cecot; Miquel Turné, delegat del Vallès del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Francesc Figueras, president de l'Associació del Vallès del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya; Melquíades Garrido, president del Gremi de Constructors d'Obres de Sabadell i Comarca; Toni Palet, president del Gremi de Constructors de Terrassa i Enric Saiz, secretari del Gremi de Constructors d'Obres de Sabadell i Comarca. També hi van assistir membres de la Junta de Govern i de les diferents comissions territorials del CAATEEB, a més d'un centenar de col·legiats i col·legiades del Vallès Occidental.

En el transcurs de l'acte es va fer el ben merescut reconeixement als companys que enguany fan els

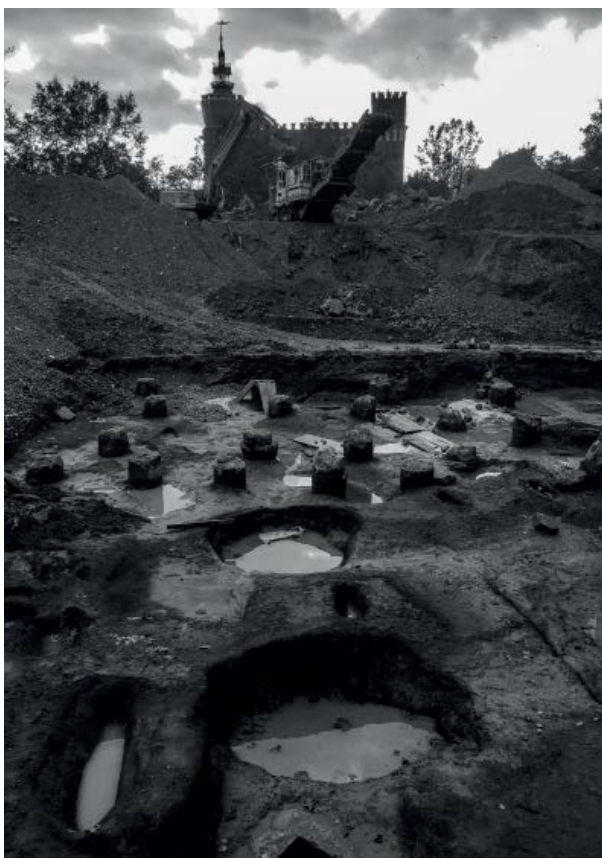
seus 25 anys de professió: Jan Dinarès i David Garrido, així com als 50 anys de trajectòria professional: Joan Canals, Antoni Ventura i Cecili Sallés.

■ Concurs de fotografia

Un dels moments més esperats va ser la lectura del veredict i lliurament dels guardons del 8è Concurs Biennal de Fotografia, que en aquesta edició versava sobre *Moviments de terres i fonamentacions*. El jurat era format per Bernat Navarro com a president, Joaquim Sierra, arquitecte tècnic i fotògraf; Antoni Vila, arquitecte-

te tècnic i fotògraf; Joan Baca, aparellador, arquitecte i cineasta, Vicenç Domingo, arquitecte tècnic i fotògraf i Miquel Llonch, fotògraf professional.

El primer premi se'l va endur Marcos Barjola amb la fotografia aèria que duia per títol *Bombejant*. El segon va ser per Alex Solé, amb el lema *Walls of the Moon*, una escena real d'obra captada amb una visió artística. En tercer lloc, la *Fonamentació profunda sobre necròpolis* del company Albert Valdivia, va guanyar en la categoria d'aplicació Instagram. Segons el jurat, aquesta fotografia mostra com la tecnologia "envaeix el passat". Però al



Fonamentació profunda sobre metròpolis d'Albert Valdivia



Walls on the Moon, d'Àlex Solé López



Bombejant, de Marcos Barjola Borrego

final hi va haver un premi sorpresa, justament per a un dels membres del jurat. El company Joan Baca va rebre un merescut homenatge a la seva carrera professional, com a aparellador i també com a arquitecte.

El sopar va comptar amb el patrocini del Centre Cultural de Terrassa, la Fundació Antiga Caixa Terrassa i Lamp Lighting. Hi van col·laborar les empreses Solomat, Encomat Estructures i Baldó Constructora i amb la participació de la Corredoria d'Assegurances del CAATEEB i l'empresa Roc Roi. ■

La Barcelona de Brossa

El CAATEEB us proposa un itinerari urbà que permet recórrer la geografia de Joan Brossa per la ciutat de Barcelona i veure els seus poemes visuals, els indrets on va viure i treballar i alguns homenatges que li han fet altres artistes

Antoni Capilla / Fotografies de Chopo, Cristina Arribas, Aina Gatnau i Helena Castro



L'obra poètica de Joan Brossa es barreja amb l'anar i tornar atrafegat dels ciutadans i turistes (Foto: Helena Castro)

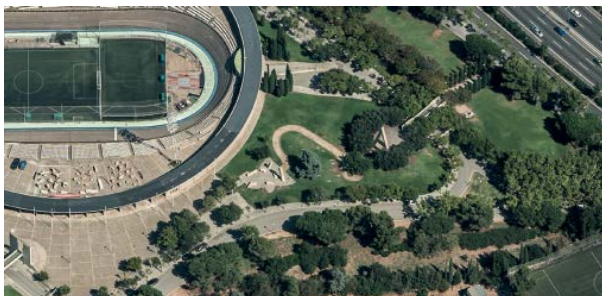
Joan Brossa (Barcelona, 1919-1998), segurament el poeta avantguardista català més important de la segona meitat del segle XX, era un home de caminar, de recórrer Barcelona, un personatge més de la seva obra poètica, amunt i avall a peu. Els seus poemes urbans estan repartits per places, jardins, edificis i carrers de la ciutat i milers de persones passen diàriament per davant sense saber-ho.



Poema visual per a una façana (Foto: Chopo)

■ Poema visual transitable en tres temps (Velòdrom d'Horta)

La ruta per la geografia brossiana comença, molt a la manera del poeta, per la A, per la lletra omega de la seva poesia visual. Aquest és el primer poema urbà de Brossa i està format per tres instal·lacions de 1984 que corresponen a les tres fases del desenvolupament dels éssers vius: la naixença, el camí i la mort. La primera és una A majúscula de pedra de 16 metres que fa de porta d'entrada. La segona és una sèrie de signes de puntuació que es troben escampats per la gespa. I la tercera mostra les runes d'una lletra A idèntica a la primera.



Vista aèria del poema de Joan Brossa als jardins del Velòdrom d'Horta

■ Faune (Illa Brossa)

L'interior de l'illa formada pels carrers de Rosselló, d'Aribau, de Còrsega i d'Enric Granados, l'anomenada Illa Brossa, acull, des del 2004, un petit jardí, batejat com a placeta de Joan Brossa. A aquest petit jardí es troba la reproducció a escala d'un poema visual de Brossa realitzat el 1998. La reproducció està feta amb ferro verge tallat i pintada per l'artista Lluís Maria Riera a instància de la Fundació Brossa. El faune és un ser mitològic grecollatí, mig home mig animal, amb banyes i potes de cabra, i representa la sexualitat masculina. Per a Brossa, era símbol del Carnaval i la transgressió.

■ El Llagost i Poema visual per a una façana (Bon Pastor, 5)

Joan Brossa va rebre l'encàrrec del Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona de modernitzar la seva seu social i va concebre dues instal·lacions. D'una banda, el Poema visual per a una façana, inaugurat el juny de 1993, un centenar de lletres de colors vius distribuïdes de forma peculiar. 50 corresponen al nom de l'entitat col·legial, ocupen la façana i es troben ordenades, sense un sentit aparent, com si fossin en una caixa de linotipista, mentre que les altres 50 formen el nom de l'entitat com si s'haguessin caigut per la paret en un esclat de caos i haguessin pres, en aquest terrabastall, tot el seu sentit. La segona instal·lació és el Llagost l'insecte de 3 tones d'acer, dissenyat per Brossa i pel grafista Josep Pla Narbona, inaugurat mentre sonava música de Wagner. A més, Brossa va escriure un poema també titulat El llagost: "Enmig de l'expectació general, un gran llagost / ha aparegut al cim del Col·legi d'Aparelladors. / El carrer ha estat paralitzat unes hores. / El cònsol de Mèxic ha assegurat que al seu país / aquest insecte, que en diuen chapulín, és considerat / pels indis autòctons com a símbol de la saviesa."



El Faune a l'Illa Brossa de l'Eixample de Barcelona

■ Camí de l'A a la Z (València, 252)

El col·legi que l'orde religiosa de les missioneres de la Immaculada Concepció tenen al carrer de València, entre Balmes i Rambla Catalunya, llueix des del 2007 i de forma pòstuma un cal·ligràma de Joan Brossa per iniciativa de l'Institut Municipal de Millora del Paisatge Urbà que decora una de les petites mitgeres de l'immo-ble. El poema de Brossa, escrit el 1997, enllaça l'A i la Z de l'abecedari amb 11 petjades, i comparteix ubicació amb una altra, l'Art Poètica de Josep Maria Junoy (1916).

■ Lletres fugitives (València, 344)

Quan el Cercle de Lectors va inaugurar la seva nova seu (1998) va demanar a Brossa un poema per a l'entrada. El poeta va tornar a recórrer a l'alfabet, element molt present a la seva obra, i va idear un abecedari del que fugen tres lletres, la omnipresent A que obre el camí al coneixement, la Ç característica del català i la X que simbolitza el misteri.

■ Homenatge al llibre (Jardinet de la Gran Via)

El món del llibre també va inspirar una de les obres més populars de Brossa, situada a tocar de la cruïlla de la Gran Via amb el passeig de Gràcia. Des del 1952, la part baixa del passeig de Gràcia acull una fira de llibres d'ocasió organitzada pel Gremi de Llibreters de Vell. El 1994, aquesta entitat va encarregar al Joan Brossa i al grafista Josep Pla Narbona el disseny d'un monument al llibre per inaugurar-ho coincidint amb l'inici de la 43a edició de la fira. El resultat és un poema visual en el que conviuen un llibre i un saltamartí. Originalment, les tapes del llibre eren d'acer i les fulles de ferro, però el 2002 es va restaurar i ara tot el conjunt és d'acer.



L'obra es troba a la cruïlla de Gran Via amb Passeig de Gràcia de Barcelona (Foto: Helena Castro)

■ Relotge il·lusori (Rambla dels Estudis, 115)

Aquest poema visual es va instal·lar al vestíbul del Teatre Poliorama quan aquest va reobrir després d'estar tancat durant uns anys, entre 1982 i 1984. Els arquitectes de l'estudi MBM (Martorell-Bohigas-McKay) van encarregar a Brossa el disseny d'un rellotge per al vestíbul que homenatgés el rellotge que, des del 1886, presideix la façana del teatre i que marca l'hora oficial de Barcelona, depenent de la Reial Acadèmia de Ciències i l'Art. El rellotge de Brossa, està situat sobre una columna metàl·lica de color negre amb una esfera al damunt i fa servir el fenomen de la refracció, que permet veure flotant en l'aire una imatge reflectida per un mirall còncau on s'hi reflecteix una peculiar esfera de rellotge.

■ L'Antifaç (La Rambla)

El premi Sebastià Gasch del Foment de les Arts Decoratives (FAD) de l'any 1991 va ser a la Rambla. Per recordar-ho, Brossa va dissenyar una placa amb forma d'antifaç que es fixar al paviment de la Rambla de les Flors que el poeta va concebre també com un homenatge al seu amic Sebastià Gasch, crític d'art, defensor de les avantguardes i, com ell, amant del circ i el món de l'espectacle.



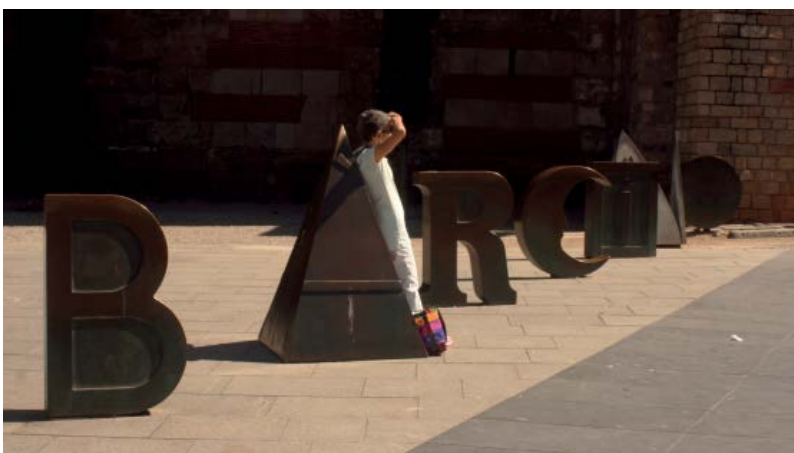
L'Antifaç a la Rambla de Barcelona (Foto: Cristina Arribas)

■ Lletres gimnastes (Rauric, 6)

Molt a prop de la Rambla trobem una de les obres més singulars del poeta visual. Els propietaris de la botiga de disfresses El Ingenio, la família Cardona, eren amics d'en Joan Brossa que hi va instal·lar el 1997 un poema visual format per dues lletres A de color vermell clavades a la paret i dues més situades a l'interior de la botiga enganxades, com si es trobessin a un trapezi. Un regal de Brossa a uns amics que li van fer de mestre pel que a una de les seves grans afeccions, els jocs de màgia.

■ Barcino (Plaça Nova, 1994)

La ruta per la geografia brossiana ens porta a la potser la seva obra més fotografiada i coneguda pels milers de turistes que colonitzen la ciutat, el seu homenatge a l'antiga colònia romana que va ser Barcelona en els seus orígens. La zona de la plaça Nova es va reurbanitzar el 1991. Des de 1994, i com a benvinguda als visitants de Ciutat Vella, hi ha un ideograma de Brossa que forma les lletres Barcino, el nom primigeni de la ciutat romana que avui es diu Barcelona. L'ideograma està format per set lletres figurades (la C, per exemple, és una lluna minvant), sis d'elles de bronze i una d'alumini clavades al paviment.



El poema Barcino a la Plaça Nova a Ciutat Vella
(Foto: Cristina Arribas)

■ Espai Escènic Joan Brossa (Allada-Vermell, 3-7, 1998)

La penúltima parada de la ruta ens porta al barri de la Ribera. A banda de la seu de la Fundació Brossa (La Seca, 2) hi trobem el darrer poema visual de Brossa instal·lat a Barcelona en vida del poeta. El Teatre Espai Brossa està coronat pel darrer poema visual de Brossa instal·lat a Barcelona. S'hi va col·locar l'octubre de 1998, només dos mesos abans de la mort del poeta. Es tracta d'una lletra B gegant, de color vermell, reclinada en forma d'antifaç. Davant del teatre també hi ha una tarima amb una frase del poeta: *"Quan un país no va a l'hora, el primer que se'n ressent és el teatre"*.



Poema visual al Parc de Joan Brossa de Montjuïc

■ A-Z amb figures antropomòrfiques (Jardins Joan Brossa)

El Parc d'Atraccions de Montjuïc va tancar el 1988, després de 32 anys de funcionament. Desmuntades les instal·lacions mecàniques, es va reconvertir en un parc públic d'unes cinc hectàrees de superfície el 2003, els Jardins de Joan Brossa. El 2005 s'hi va col·locar aquest poema visual, d'una sèrie semblant al que hi ha al costat del Velòdrom d'Horta: dues lletres, l'A i la Z, acompanyades de dues figures antropomòrfiques, que es troben a la paret de l'antic polvorí que ara tanca una de les àrees de jocs infantils. A aquest parc es nota la presència de Brossa per duplicat. Així, en el mur de formigó situat a l'esquerra de la porta d'entrada es reproduïx el seu poema Música d'arpa en grans lletres metàl·liques en relleu: *"Ocell / crec que és millor que obris els ulls / i fugis de la meua espatlla / Aprofita avui per creuar extensions marines / i encendre't d'estrelles"*.

■ A Brossa (Plaça de la Prosperitat)

A l'altra punta de la ciutat, al districte de Nou Barris, al populós i obrer barri de la Prosperitat on un company de professió, Perejaume, va fer un homenatge artístic a Joan Brossa. La reforma d'una mitgera a la plaça de la Prosperitat el 2009 va regalar al barri una obra de Perejaume dedicada a Joan Brossa: un tribut a la màgia brossiana on 20 parells de passes acompanyen les lletres que formen el cognom del poeta. La instal·lació, que havia de presidir originalment l'entrada de la Biblioteca Mercè Rodoreda, apleix una de les condicions de Perejaume: lluir en un barri humil.



Joan Brossa és present també en d'altres indrets del país i fins i tot al mig d'un camp de vinyes, com aquest Cap de Bou, promogut per Mas Blanch i Jové i l'Ajuntament de La Pobla de Cérvoles a la comarca de les Garrigues (Foto: Aina Gatnau).

Els estudis de Brossa

Joan Brossa va mantenir una relació molt especial amb el barri de Sant Gervasi, on vivia i treballava. Fins a la Guerra Civil, va viure al carrer d'Alfons X, 65-67, el mateix indret en el que a principis dels anys 50 va instal·lar el seu primer estudi on, com recorda el cronista Lluís Permanyer a *Brossa x Brossa* (La Campana, 1992), "és aquí on va desenvolupar, per dir-ho així, el seu mètode d'arxiu i de treball: un ordre particular en què la majoria hi veiem profund desordre, l'acumulació de tota mena de coses amb el pretext de fer ús de materials pobres en els seus poemes objecte". La tardor del

1958 Brossa va canviar d'estudi i es va instal·lar un àtic del carrer de Balmes, 206. Molt a prop d'aquest estudi es trobava un dels seus llocs favorits en els seus darrers anys de vida, l'antiga seu de la Filmoteca de Catalunya, a la que hi venia sovint i sempre seia a la mateixa butaca. Com a homenatge, la Sala Chomón de l'actual Filmoteca (situada al Raval) acull un petit homenatge en forma de poema visual: una butaca vermella, la butaca d'en Brossa. ■

L'autor: Antoni Capilla és periodista, coordinador de publicacions i continguts digitals

"Brossa era molt Brossa"

Josep Pla-Narbona és dissenyador gràfic, dibuixant, gravador, escultor i pintor. Acaba de rebre la Creu de Sant Jordi i té obra al MoMA de Nova York, al Museu del Disseny de Barcelona o al sostre d'edificis, com el del Col·legi d'Aparelladors de Barcelona (CAATEEB), que des de 1993 llueix el llagost creat amb el seu amic Joan Brossa

Antoni Capilla / Fotos: Toni Ricart i Chopo



Josep Pla-Narbona (Foto: Toni Ricart)

"Hi ha qui diu que sóc el rei del cartellisme i del dibuix. Un reconeixement que m'agrada, encara que no tingui cap sentit"

Josep Pla-Narbona és un artista revolucionari. Ni presumeix de tenir obres als millors museus del món, ni de ser precursor de la identitat corporativa al nostre país ni de ser un dels millors exponents del surrealisme. Des de la seva casa-estudi al bell mig de Collserola, a La Floresta, continua treballant i rebent reconeixements, com la Creu de Sant Jordi de la Generalitat de Catalunya per

ser pioner a la seva disciplina i per inspirar a generacions posteriors. Durant més de sis dècades (1947), els seus dibuixos, jocs visuals i propostes creatives van marcar escola i dominar el panorama publicitari nacional. Si al passar per davant de la seu del CAATEEB es puja la mirada es pot admirar l'escultura gegant de planxa d'acer de vuit mil·límetres i tres tones de pes que va idear Joan Brossa i va fer realitat Josep Pla-Narbona.

■ A vostè se'l considera un dels pioners del disseny al nostre país...

"Per l'edat potser sí. Amb 92 anys me'l prenc amb satisfacció. Amb l'edat t'agrada ser reconegut pel que has fet, una circumstància anòmla en un país com el nostre. De totes maneres jo no em considero pioner de res, només de mi mateix."



Ronda de Mort a Sinera



Arlequí

■ Quins van ser els seus orígens professionals?

"Sempre he estat dibuixant. Jo vaig ser un nen de la guerra que va haver de defensar-se sol a la vida ben aviat. De petit anava arreu amb un bloc a la ma i dibuixava tot el que se'm posava al davant. A la postguerra vam passar una gana tremenda i alguna cosa havia de fer per sobreviure. Amb la perspectiva del temps crec que el dibuix em va servir per conviure amb la meua solitud. En quedar-me orfe de pare i mare a la Guerra Civil em vaig fer un nen molt retret i encara ho sóc ara una mica amb més de 90 anys."

■ Vostè volia ser el millor dibuixant del món però es va iniciar en el món de la publicitat...

"En aquell moment era la millor forma de guanyar-se la vida. Vaig tenir la fortuna de tenir un gran

mestre, Ricard Fàbregas, que em va ensenyar el que sé de dibuix. Ell treballava per a la indústria farmacèutica i jo vaig començar a treballar per a ell. Per exemple, per a Laboratoris Uriach vaig treballar més de 40 anys. Un autèntic rècord, ser col·laborador d'una empresa durant tants d'anys."

■ Publicista, dibuixant, pintor, gravador... en quina especialitat s'ha trobat més còmode?

"El que és dibuixant per naturalesa pròpia, com jo, té com a activitat complementària: la de gravador. Sóc gravador perquè sóc dibuixant. Eminentment sóc dibuixant i això ha condicionat la meua obra com a publicista, pintor o gravador. A més, les diferents disciplines sempre s'han retroalimentat sense que hi hagi una frontera clara. Tenint en compte que estem en un país que ni el dibuix ni el gravat són estimats vaig triar un terreny àrid, no creu?"

"Quan vaig arribar a París era força conegut com a il·lustrador a Barcelona però allà vaig entendre que això no volia dir res"

■ Tot i això ha fet una bona carrera...

"Sí, perquè sóc un pencaire per naturalesa. Sempre he estat treballant. Amb els anys la memòria es desfà una miqueta i amb 92 anys has d'abaixar el ritme. Malgrat tot, encara penso. Hi ha qui diu que sóc el rei del cartellisme i del dibuix. Un reconeixement que m'agrada, encara que no tingui cap sentit."

■ Com s'etiquetaria vostè? Alguns crítics diuen que com a surrealista...

"Sóc surrealista perquè vaig néixer amb el surrealisme. Quan l'any 1958 vaig anar a treballar a París, el surrealisme estava a flor de pell, era el pa de cada dia. Vaig anar-hi a provar fortuna i vaig tenir la sort de trobar feina a una agència de publicitat i conèixer a gent com Duchamp, Sartre o Kierkegaard que em van influir molt amb el seu concepte del no res. Quan vaig arribar a París era força conegut com a il·lustrador a Barcelona però allà vaig entendre que això no volia dir res. Des de llavors, la humilitat ha estat el meu millor aliat. Aquesta època em va influir molt i per això diuen que sóc surrealista tot i que el que jo em sento és com un dibuixant que fa imatges surreals, que és una cosa diferent."



Publicitat de Nestlé

Més de 70 anys de trajectòria

Josep Pla-Narbona i San Antonio (Barcelona, 1928) ha rebut reconeixements d'importància com el 1er premi del Concurs Internacional de Dibuix Ynglada-Guillot, el Premi Nacional de Disseny (2004), el Premi Il·lustra d'Or de l'Associació de Professionals Il·lustradors de Catalunya, dos Laus d'Honor d'ADG-FAD o la Medalla d'Or del Cercle Artístic de Sant Lluc a part de nombrosos premis internacionals. Pla-Narbona va ser un dels fundadors i el primer president de Grafistes FAD (ara ADG-FAD), membre d'Ico-grada (Ico-D), i primer espanyol admès a l'AGI (Alliance Graphique Internationale). L'obra de Pla-Narbona forma part de l'imaginari col·lectiu. És autor de nombroses portades de llibres i revistes, així com de la capçalera del diari Tele/eXpres, d'un dels cartells de les Olimpíades Barcelona 92 i d'altres cartells que han esdevingut clàssics (Ronda de Mort a Sinera, Les Mosques, Sonimag, Nestlé). La seva obra artística forma part, entre altres, de la Col·lecció de Gravats del MoMA de Nova York. Aquest 2019 ha estat guardonat amb la Creu de Sant Jordi de la Generalitat de Catalunya. ■ Fotos: Chopo



■ El 1964 va promoure els Premis Laus de Disseny, què van significar aquests guardons en aquella època?

"Sóc l'inventor dels premis i el que va posar el nom als guardons que volien ser una rèplica als premis que ja existien abans de la guerra. La finalitat dels Laus, premi que em van donar el 2000, era per estimular la idea de que el disseny era una disciplina actual i necessària, cultural i econòmicament, per a la societat del moment. Volien magnificar una activitat llavors força desconeguda. Va ser llavors quan va començar a bullir la cassola de les il·lusions, perquè el disseny en el fons és una il·lusió estètica per fer la vida menys dramàtica. Jo, per exemple, sóc un dramàtic que dibuixa. Dibuixar m'ha servit per dir al món que existia i la pintura m'ha fet redescobrir la llibertat, em fa sentir viu per dins."

■ Des de 1972, hi té obra exposada al MoMA de Nova York...

"Sí, i és el fruit de molts anys de lluita per transmetre la meua obra arreu i la meua condició de dibuixant. Sóc un dibuixant d'idees, un concepte molt entroncat amb el surrealisme i que em va permetre guanyar-me la vida durant molts anys al món de la publicitat."

"El disseny en el fons és una il·lusió estètica per fer la vida menys dramàtica. Jo, per exemple, sóc un dramàtic que dibuixa"

■ **Vostè ha rebut molts guardons, com el Premi Nacional de Disseny del 2004. De quin se'n sent més orgullós?**

"Sóc molt vell, porto molts anys treballant i això m'ha fet mereixedor de molts premis per mantenir la meua actitud vital i creativa. Quan anava a dibuixar a Sant Lluç ja em van donar els primers premis, dels que guardo millor record."

■ **El 1993 es va inaugurar el llagost que va crear amb Joan Brossa i que presideix la façana de la seu del CAATEEB. Com va sorgir aquest projecte?**

"En aquella època jo tenia una dèria per dibuixar insectes. Vaig dibuixar molts insectes que potser van inspirar Brossa a l'hora de pensar en el que volia crear pel Col·legi. Durant aquells dies, en Brossa passava moltes hores a casa, treballant, dinant o sopant... i potser la idea va sortir d'aquí i és que en Brossa tenia l'habilitat de trobar sempre la persona adequada per fer la feina que li encarregaven amb ell. Però ell mai s'embrutava els dits. Un mèrit que només tenen els genis."

■ **I va ser una obra trencadora, original...**

"Brossa sempre buscava l'èxbrupte per cridar l'atenció i potser amb aquesta obra va voler fer el mateix. Col·locar el llagost al terrat de l'edifici va ser una molt bona idea per insòlit i provocador. Hi ha qui diu que Brossa va triar el llagost per la seva simbologia de la saviesa en la cultura dels indis americans, però jo crec que va voler ser un homenatge a una altra saviesa, el talent dels aparelladors i arquitectes tècnics."



Cartell de Sonimag



Cartell per a les Olimpíades

"Vaig dibuixar molts insectes que potser van inspirar Brossa a l'hora de pensar en el que volia crear pel Col·legi"

"Tot i la imatge de desordre i caos que transmetia, Brossa tenia les idees molt clares, era molt intel·ligent i molt viu"

■ **Com va ser la seva relació amb Joan Brossa, amb qui va col·laborar a altres obres?**

"Brossa era molt Brossa. Li agradava molt el seu personatge i, com a bon geni, era una mica divo. Un divo humil, però divo. No és una crítica, a Brossa el vaig admirar molt, potser massa, i encara l'admiro. Brossa va ser un dels grans pensadors de l'estètica contemporània. Tot i la imatge de desordre i caos que transmetia, Brossa tenia les idees molt clares, era molt intel·ligent i molt viu."

■ **Fa unes setmanes va rebre la Creu de Sant Jordi...**

"Sí, amb el Messi. La casualitat va fer que em asseguéssim al costat del Messi, però jo tinc menys talent esportiu que ell. Els meus amics em diuen que jo sempre he tingut aquest tipus d'influència, d'estar sempre al costat dels genis però va ser un atzar. Tota la vida és una atzar. Naixem sense que ens ho consultin i anem trampejant durant tota la vida. Jo tinc un concepte existencial una mica pessimista. Sóc un pessimista nat però content. Aquest pessimisme m'ha facultat d'una actitud crítica de l'existir que m'ha permès dibuixar com ho he fet. Sóc un pessimista amb fortuna." ■

L'INFORMATIU agraeix la participació dels seus anunciants, patrocinadors i col·laboradors del CAATEEB durant l'any 2019

3ABC LEASURES (CÈDRIA)	FUNDACION EURECAT
4ARK CONSTRUCCION I REHABILITACIONS	FUNDACION LABORAL
ACCA SOFTWARE	GATELL ENGINEERS
ACETA	GENERALITAT DE CATALUNYA
ACTIS	GEOSEC
ACV ESPAÑA	GERB
ADECOSE	HERMS
ALAINSA	HYDRO BUILDING SYSTEMS (WICONA)
SOLIBRI IBERIA	IBERTRAC
APPEC	IDASA SISTEMAS
AQUÍ TU REFORMA	INFOEDITA
ARCHICAD ESPAÑA	ISTITUTS ODONTOLÓGICS
ASP CORREDORIA D'ASSEGURANCES	LA SALLE-FUNITEC
BASF	LUMION
BEISSIER	MAPEI
BENTLEY-SYNCR0	MUSAAT
BIMSIM - SIMULACION Y MODELADO DE INFORMACIO	NOLAC ENGINEERS
BREINCO	ORKLI
BUDESA	PAVINDUS
BUILDING SMART FINLAND	PINEARQ
BUILDING SMART SPANISH CHAPTER	PORCELANOSA
CAIXA ENGINEERS	PRESTO IBERICA
CAPTAE	PROPAMSA
CATENDA	REHABILIT
CECAM	RIB SPAIN
CIAT	ROBERT BOSCH - JUNKERS
COINTECS	ROCA SANITARIO
COL·LEGI POLITOLEGS I SOCIOLEGS DE CATALUNYA	ROSA GRES
COLORKER	SALTOKI
CONSTRUCTORA DE CALAF	SIKA
CONSTRUCTORA DEL CARDONER	NOU BAU
CONSTRUSOFT	SOLER & PALAU
CONTRACTA	SOLUCIONS EIXVERD
COPISA CONSTR. PIRENAICA.	STANDARD HIDRAULICA
CUBIÑA 2016	STRUCTURALIA
DAVID MUNNE	ASSA ABLOY
DOUBLE TRADE	TEAMSYSTEM SPA
DRS. MIRAVE	TRAC REHABILITACIO
DYSON	URSA IBERICA AISLANTES
ESPA 2015	VIA CELERE, DESARROLLOS INMBILIARIOS
FUNDACIO BANCARIA LA CAIXA	VISUAL TECHNOLOGY LAB



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

Realitats paral·leles, modernisme i natura

Antoni Capilla / © Fotos: Lluís Bussé i altres



La Plaça de la Catedral de Barcelona ha esdevingut un estany impossible (Foto: Lluís Bussé)

Us imagineu viatjar a una Barcelona que no existeix? Doncs és ben fàcil i gratis. Durant tot l'estiu, i fins al 30 de d'octubre, la sala d'exposició del CAATEEB va acollir l'original mostra 'Barcelona Multiverse' del fotògraf Lluís Bussé. Aquesta exposició recrea amb fotografies juxtaposades una Barcelona imaginària diferent a la que tots coneixem, una ciutat que només existeix en un univers paral·lel no visible, un *multiverse* segons la classificació elaborada a finals del segle XIX pel físic quàntic Max Tegmark, professor del prestigiós Massachusetts Institute of

Technology (MIT).

Tot i que a primera vista i per ulls llecs ho podria semblar, les fotografies no han patit cap mena de retoc. En realitat cada imatge present a l'exposició és el juxtaposició de dues fotografies reals de la ciutat en una combinació del tot inversemblant, una composició que només podria existir en una altra realitat, en un univers paral·lel. En altres paraules, una mena de fotografies quàntiques (realitzades per una càmera reflex digital convencional en blanc i negre per fer-les més reals) en les que la informació no es modifica, només es presenta d'una forma

gens ortodoxa.

El passeig per aquesta altra Barcelona permet, en definitiva, descobrir paisatges sorprenents com una Sagrada Família en construcció situada al costat de la platja, l'antiga Torre Agbar presidint el gaudinià Park Güell o el passeig de Gràcia transformat en una marina ben estival, o una plaça de Catalunya transformada en una platja ideal pels amants del surf. El resultat en definitiva de la feina de Bussé és recórrer Barcelona de dalt a baix a la recerca de les imatges que combinades donessin una visió sorprenent i suggeridora de la ciutat.

■ Un taller modernista

L'activitat cultural del Col·legi ha permès fer una altra aproximació a la ciutat de Barcelona des d'un punt de vista ben diferent. Així el passat 7 de setembre, i dins del cicle *Visites Singulares*, es va poder visitar l'únic taller d'un artista modernista que es conserva a Barcelona, l'estudi Oleguer Junyent, situat al barri de Gràcia. Oleguer Junyent (1876-1956) va ser un dels personatges més singulars i populars de la Barcelona del seu temps, un bohemí que va fer del seu estudi un dels espais més fascinants i amagats de la ciutat, un espai congelat en el temps, com ell ho va deixar abans de morir.

Oleguer Junyent va ser pintor i escenògraf i va col·laborar amb el

Gran Teatre del Liceu amb escenografies wagnerianes, a més de ser l'autor de les pintures que decoren "la peixera" del Cercle del Liceu. Junyent va ser amic dels principals pintors del modernisme com Miquel Utrillo, Ramon Casas, Isidre Nonell o Picasso i un viatger empedreït. Durant la visita al seu estudi es pot descobrir la seva important col·lecció d'arts decoratives i d'art medieval i, pujant al pis de dalt de l'estudi, una impressionant col·lecció d'autòmats i nines que daten dels segles XVII, XVIII i XIX.

■ Fotografia i pintura

Per tornar al segle XXI anirem a fer la ronda per les nostres delegacions. Així, durant el mes de setembre a la delegació del Maresme



Visita a l'estudi modernista d'Oleguer Junyent a Gràcia



Una representació de Mercuri de l'artista Clara Payàs



És possible surfejar a la mateixa Plaça de Catalunya?

s'ha pogut contemplar l'exposició fotogràfica 'Erodere' de la britànica Suzy Corby. Una bona ocasió per contemplar imatges de gran format que Corby va fer per reivindicar la conservació de les costes (una cosa de la que saben i molt al Maresme). Les fotografies, preses al Cantàbric, mostren pedres i roques banyades i erosionades constantment pel mar i fan palès el profund respecte i admiració que l'artista sent per la natura.

La natura també inspira la mostra que s'ha pogut contemplar a la delegació d'Osona-Moianès durant la segona quinzena de setembre: *Moments estel·lars*, de l'artista visual Clara Payàs. Especialista en combinar dibuix, pintura, collage, escultura, fotografia i vídeo, Payàs és una artista completa i complexa que en aquesta mostra destil·la els models visuals amb els que es representen els grans relats sobre la natura i sobre els nostres orígens. Una explosió constant d'idees que evidencia una particular cosmologia creativa. ■

Jaume Soldevila, l'escultor de Manresa



L'arquitecte tècnic i escultor Jaume Soldevila al costat d'una mostra de la seva obra

Jaume Soldevila (Manresa, 1941) exposa a casa seva. La seva mostra *Escultures urbanes* es va poder visitar fins al 30 de setembre al vestíbul de la nova delegació del Bages-Berguedà-Anoia del CAATEEB. Una seu que s'aixeca sobre el mateix solar de la Plana de l'Om en la que durant els anys 40 hi havia Cal Jaume, la casa en la que va néixer. El millor escenari possible per fer inventari de l'obra escultòrica d'aquest aparellador, un dels artistes més representats als carrers i places de Manresa.

"Sempre he estat una persona autodidacta", confessa Soldevila. De petit li agradava molt dibuixar i, de mica en mica, va transformar aquesta passió en el seu *modus vivendi*. Així, va deixar la feina en una fàbrica per fer de delineant "cobrant molt menys diners" i, ja de gran, estudiar arquitectura tècnica a Barcelona. Abans de somiar en fer-se aparellador va decidir presentar-se a un concurs escultòric que es feia a

Quan fa una obra li agrada posar-li símbols que convidin l'espectador a trobar-li el significat"

Manresa convocat per la Falange... i va guanyar.

■ Monument a la Sardana

El resultat és la seva primera obra escultòrica: el monument a *La Sardana* (1963), restaurat el 2013 pel mateix Soldevila, un gran bloc de pedra sorrenca. "Va ser tota una sorpresa. Els seus dibuixos i dissenys van guanyar a artístes que tenien molta anomenada a Manresa com són Montserrat Maynar, Soler Montferrer o Miquel Esparbé. Potser els va sorprendre que la meua estil-

zació d'una parella ballant sardanes tingués forma de penca de bacallà", apunta.

Plafó a plafó, la mostra del CAATEEB recorre l'obra de Soldevila. La següent parada és el monument a la Llum (1982) de la plaça dels Infants. La llegenda diu que unes misterioses llums provinents de Montserrat van irrompre pels vitralls de l'antiga església del Carme el 1345 beneint la sèquia de Manresa, que canalitzà l'aigua del Llobregat des de Balsareny. "A la meua obra, les llums es transformen en sortides d'aigua que simbolitzen la sèquia i el que va significar per a Manresa", explica.

Cinc anys després, el 1987, Soldevila va dissenyar el monument als Juanola, una nissaga de sis músics manresans consagrats al món de la sardana. Situat al Parc de Puigterrà, el monument comparteix espai amb dos plafons que reten homenatge a la sardana i a la cobla. Soldevila confessa que, quan fa una obra, li agrada "posar-hi símbols que convidin l'espectador a trobar-hi el significat, que expliquin a qui estan dedicats i perquè".

Abans de finalitzar el segle XX, Soldevila va concebre el monument a Companys (1990), situat a la població de Sant Joan de Vilatorrada, prop de Manresa. Una obra que destaca per l'escut trencat de la Generalitat. "La simbologia és molt important i amb aquest escut trencat i amb els quatre forats de bala que també hi són al monument vaig voler remarcar que amb l'afusellament de Companys el 1940 a Barcelona es va trencar part de la nostra història", assegura.

Les ben bé dues dècades que portem del segle XXI també han estat prolífiques per a Jaume Soldevila. El 2005 va fer el monument de pedra de traverti i formigó que homenatja a la

comarca del Bages, situat a la plaça del mateix nom de Manresa. Del 2011 data el monument que recorda la batalla de Talamanca del 1714 (la darrera victòria catalana contra les tropes borbòniques), una peça d'acer corten i notables dimensions situada ben bé davant del vell camp de batalla.

■ 25 anys de la delegació del CAATEEB

Les seves darreres obres són el monument dedicat al 25 anys de la delegació del CAATEEB (2014), situat al Parc de l'Abat Oliba; i les dues obres 'esportives' situades al Casino de Manresa i al Club Tennis Manresa des de 2016, que representen una sacada i una restada per retre homenatge, respectivament, a la primera pista de tennis que hi va haver a la ciutat de Manresa i als socis de la històrica club manresà.

Com es diria col·loquialment, Soldevila és un cul inquiet. Com a mínim a nivell creatiu. El projecte que ara li gira pel cap és fer realitat dues maquetes d'homenatge al romànic que va concebre el 2008. Unes obres que Soldevila, que actualment encara col·labora amb les obres del Monestir de Montserrat, voldria veure instal·lades algun dia a un altre monestir, el de Sant Benet. "Sempre tinc nous projectes al cap i mai paro de dibuixar. És la meva gran passió", conclou. ■

L'autor: Antoni Capilla és periodista i coordinador de publicacions i continguts digitals



Monument que recorda la batalla de Talamanca del 1714, la darrera victòria catalana contra les tropes borbòniques

Inauguració del monument dedicat als 25 anys de la delegació del Bages-Berguedà-Anoia (2014), situat al Parc de l'Abat Oliba de Manresa



Una nova vida a Glòries, el parc i la Meridiana

© Fotos i text: Aina Gatnau



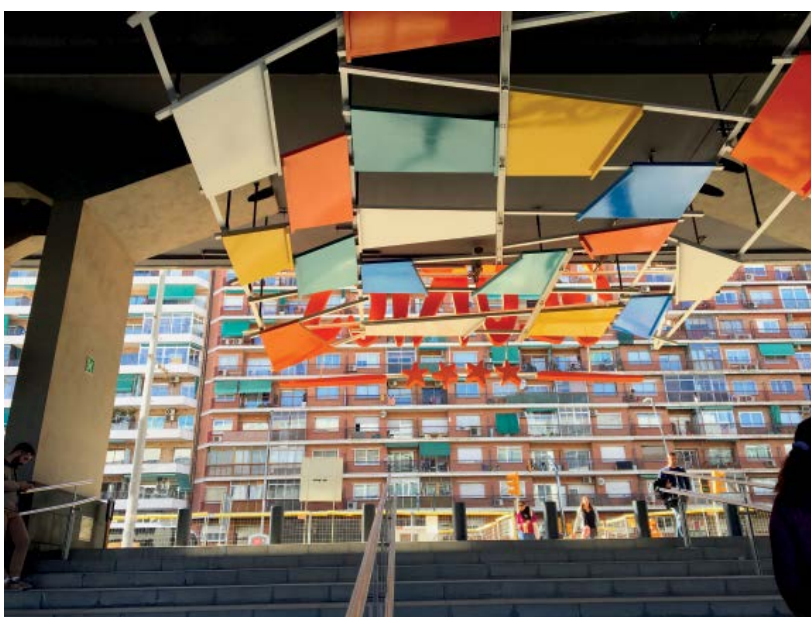
Uns adolescents juguen a la pista d'esports encerclada per una tanca en forma de circumferència, persones d'edat avançada i famílies que passegen observant encuriosits la zona verda que aviat podran trepitjar, mentre ara arrela. Una mica més endins, veïns que fan l'aperitiu al costat d'un gran recinte infantil de jocs que queda al mig del nou parc que abans era un gran buit urbà, gris i sense gràcia, i que ara està ple d'espais aptes per a diferents usos. Sí, parlem de la plaça de les Glòries.



Glòries no és pels turistes, encara que aquesta àrea neuràlgica de la ciutat estigui envoltada d'edificis que surten a les guies de viatge, com la mal anomenada Torre Agbar, el Museu del disseny (DHUB) o els miralls del nou Mercat dels Encants. Tocant al 22@, la plaça s'integra en una Barcelona allunyada ja del mercat de la vergonya o els Encants Vells, que converteixen la zona gairebé en extraradi, formant una ubicació que lliga amb força elegància la Gran Via, la Diagonal i la Meridiana.

Si un espai no és polivalent no està viu. Graffitis, zona d'esbarjo per a gossos i carrils per caminar converteixen la nova zona en una excusa per redescobrir la ciutat i que sorpren al vianant pel gran canvi d'skyline. Glòries comença a tenir vida, només falta saber quan bategarà del tot. ■

L'autora: Aina Gatnau a més de fotògrafa és consultora de comunicació i relacions públiques i professora universitària



 **DOCTORS
MIRAVÉ**

ODONTOLOGIA 360°



C/Muntaner 239 Telf. 93 200 93 39

Ens hem unit, hem ampliat i seguirem creixent plegats

www.mirave.es



Entre d'altres especialitats:

Ortodòncia invisible
Odontologia Infantil
Odontologia Integrativa

Disposem d'un servei de gestió de l'ansietat dental

Serveis sense cost per col·legiats i familiars (mateix domicili):

Visites Odontològiques
Higiene dental anual
Visites odontològiques urgència
Rx intra-orals
Tarifes preferencials per la resta de tractaments

L'INFORMATIU

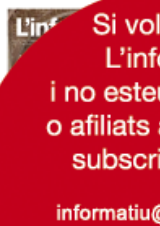


COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA

**CONSTRUCCIÓ
ARQUITECTURA
URBANISME**

És la publicació trimestral que informa de l'actualitat tècnica dels aparelladors, arquitectes tècnics i enginyers d'edificació, i d'interès per a tots els professionals del sector de la construcció.

**La revista dels
professionals de la
construcció i
l'arquitectura**



Si voleu rebre
L'informatiu
i no esteu col·legiats
o afiliats al CAATEEB
subscriviu-vos a:

informatiu@apabcn.cat

per a subscripcions on line:

**http://www.iquosc.cat/
revistes/l-informatiu**

L'informatiu. Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona.
c/Bon Pastor, 5. 08021 Barcelona · Telèfon 93 240 23 76 · **informatiu@apabcn.cat**

31 DESEMBRE

loteriesdecatalunya.cat

f t lagrossacat i lagrossa_cat



200.000€
Feliç vida nova

 **Loteries de Catalunya**
Tria-les. Tots hi guanyem

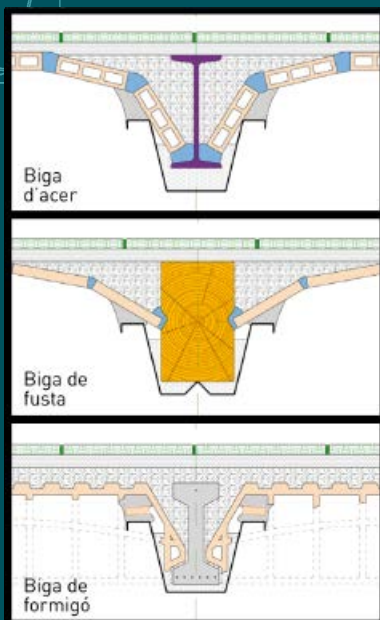
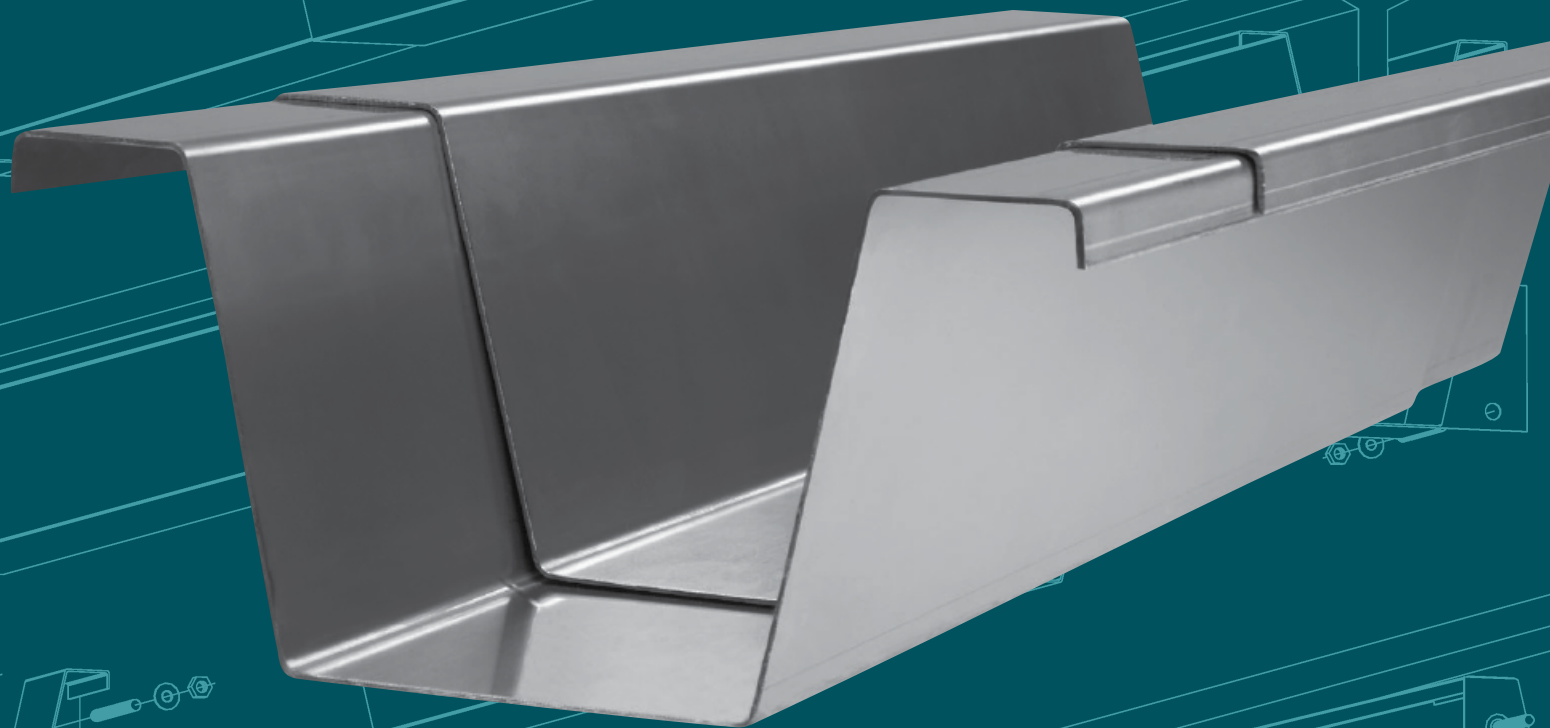


1r PREMI 200.000€
PER BITLLET DE 10€

La **solució a tots** els problemes dels **sostres**

NOU\BAU

El sistema de renovació de sostres



No abaixa el sostre

La biga NOU\BAU s'encasta totalment dins el sostre vell. D'aquesta manera, el nou sostre queda pràcticament a la mateixa alçada que l'anterior.

És un sistema de reforç actiu

Gràcies al prefretxat, la biga NOU\BAU descarrega la biga vella des del primer moment i elimina futures fletxes i esquerdes.

És l'única substitució funcional efectiva

La biga NOU\BAU suporta directament els revoltos. Així, no cal preocupar-se de la biga vella; encara que desaparegués del tot, no passaria res.

El millor suport tècnic

ABANS de l'obra: col·laborem en la diagnosi i el projecte.

DURANT l'obra: realitzem el muntatge amb equips especialitzats propis i sota un estricte control tècnic.

DESPRÉS de l'obra: certifiquem el reforç realitzat.



Distribuidor exclusiu de:

TECNARIA®
Connectors per a forjats mixtes

Tel. 93 796 41 22 - www.noubau.com