

enU

PUBLICACION DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS DE BARCELONA

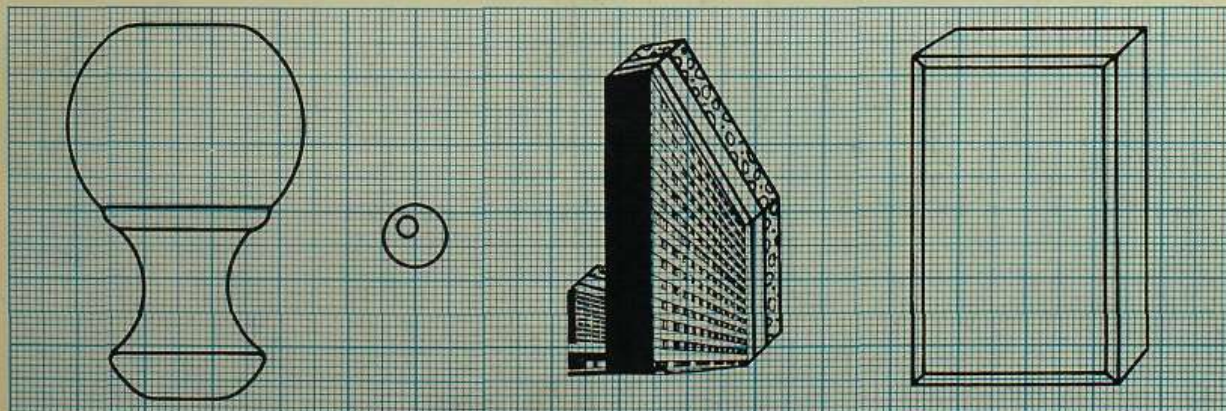
FEBRERO DE 1980

200 PTAS.

61



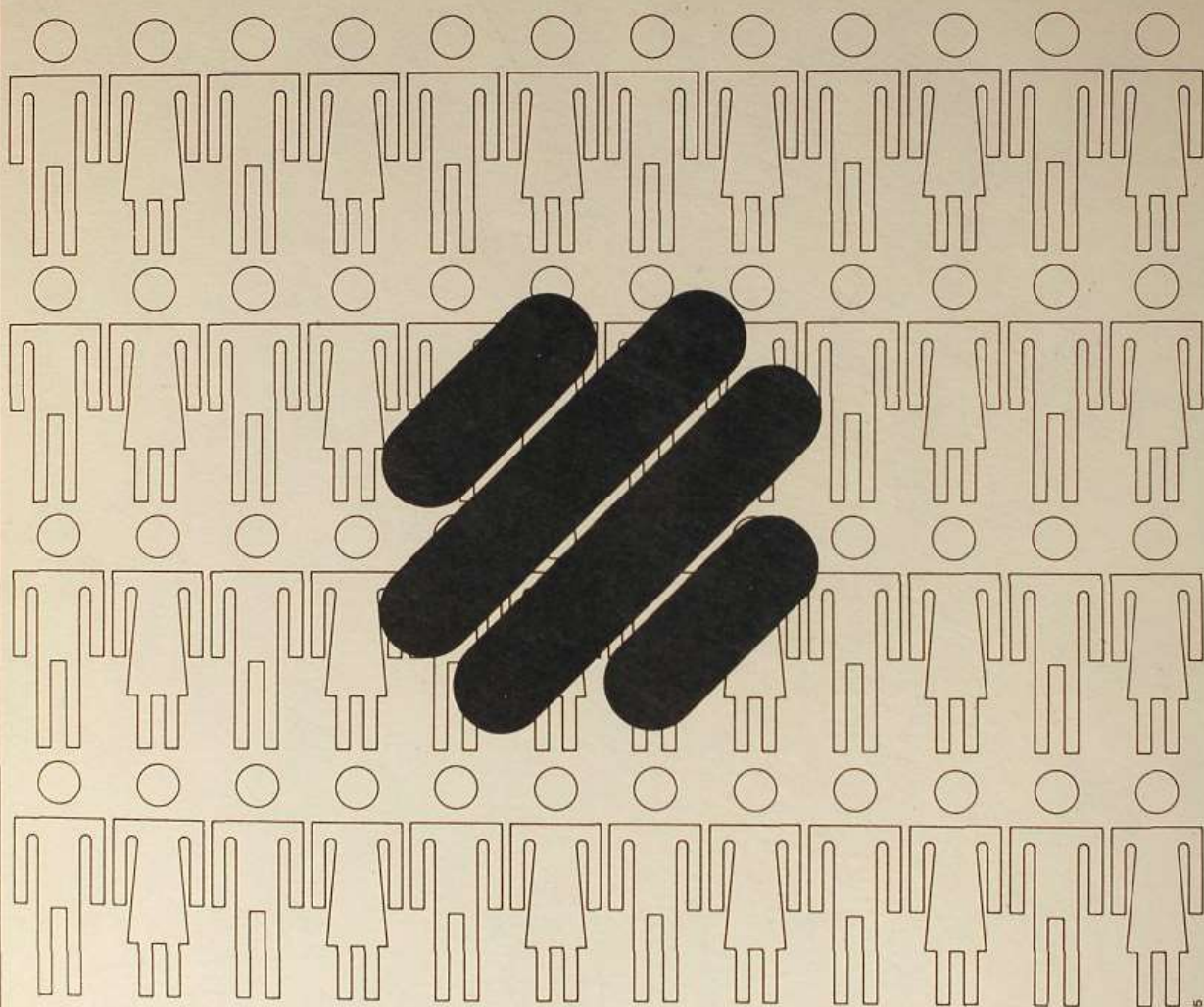
LA CRISIS DE LA PREFABRICACION



tribuna: j. luis bárcena / patología del cerramiento / las profesiones de la impotencia / manual: fallos en los edificios (1)



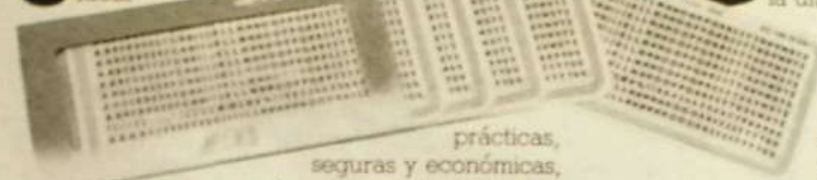
Hi ha tot un món d'experts a l'entorn d'aquest signe



BANCA CATALANA

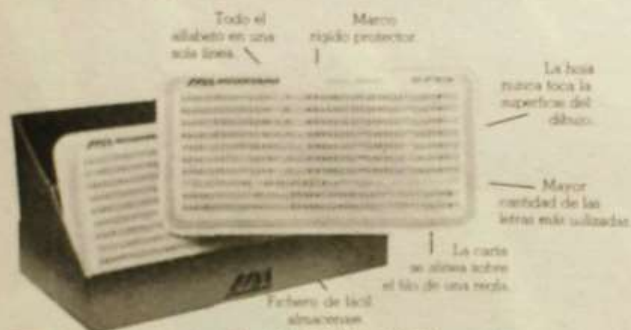
IDEAS PRACTICAS SEGURAS Y ECONOMICAS

Con la carta transferible MECANORMA, las ideas se han hecho realidad. Un conjunto de ideas



prácticas,
seguras y económicas,
pensadas a la medida de su mano.

Para que Vd. pueda realizar sus ideas, sus buenas ideas, con mayor facilidad.



La carta transferible MECANORMA es el resultado final que soluciona de forma segura, rápida y económica, los problemas que tienen hoy las demás hojas transferibles convencionales. En definitiva, la idea que todos los profesionales tenían de cómo debía ser una verdadera carta transferible, MECANORMA, la ha hecho realidad. Sus múltiples ventajas, así lo confirman: Desde su formato, hasta su sistema de seguridad contra posibles deterioros.

Desde su fácil deslizamiento sobre la superficie de trabajo, hasta la perfecta transferencia. Desde la primera hasta la última de sus letras, signos o símbolos gráficos. Todo, en la carta transferible MECANORMA ha sido creado, pensando en ofrecerle a Vd., una máxima rapidez, una mejor seguridad, y un mayor beneficio. ¡Qué le parece la idea!



Nombre _____
Profesión _____
Dirección _____
Ciudad _____ Dto. _____

MECANORMA

Envíenos este cupón a CASANOVAS Y ROCA, S.A.
Juan Güell, 220. Barcelona 28. y le enviaremos, con mucho gusto,
una muestra gratuita de la carta transferible MECANORMA
y un catálogo de la gama completa.

**LAMINA
IMPERMEABILIZANTE**

JETFAAL

ASFALTEX



ASFALTEX



S.A.

Angli 31. Tel. 204 49 00 (12 líneas) Barcelona 17
Teleg. ASFALTEX, Telex 51417 ASFA E
Distribuidores y Agentes de Venta en toda España

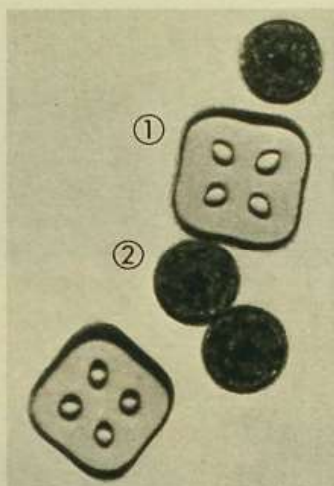
4 nuevas soluciones para el enmoquetado de grandes superficies.

Evolución constante en el recubrimiento de paredes y suelos.

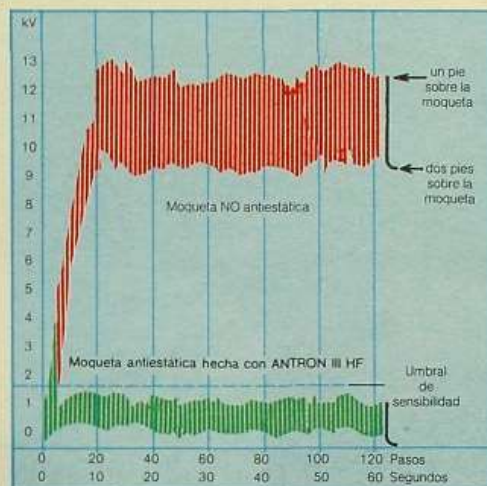
El campo de la investigación y la técnica evoluciona día a día. Continuamente van apareciendo nuevos sistemas que mejoran de forma notable los materiales de uso común.

Esta evolución es, ahora, muy importante en el terreno de los productos adecuados para el recubrimiento de paredes y suelos y, de forma destacada en la presentación de nuevas moquetas y revestimientos textiles.

EMFISINT, S.A., la primera productora nacional de moquetas, sabiendo las necesidades del mercado final, conociendo la problemática de los diversos factores que inciden en la programación profesional de este tipo de materiales, muy especialmente en el apartado de la Construcción, aporta constantemente los frutos de



1. Fibra tetralobal ANTRON III HF con canales longitudinales, vacíos y limpios. 2. Filamento de carbón activo con recubrimiento de nylon.



Cómo se cargan electrostáticamente las moquetas (DIN 54345) (Prueba de paso)



Enmoquetado con EMFLON "Multiárea" 8300 ANTRON III HF.

y fabricadas todas ellas con la nueva fibra ANTRON* III HF (Homologación para Moquetas de Uso Intenso), que les confiere unas características excepcionales para el enmoquetado de grandes superficies.

Destacamos seguidamente algunas de estas importantes propiedades:

- Resistencia al uso.
- Estética original duradera.
- Fácil de mantener.
- Solidez de colorido.
- Antiestático permanente.
- Aislamiento acústico.
- Fáciles de instalar.
- Aislamiento térmico.

He aquí algunos ejemplos de instalaciones efectuadas con este tipo de producto:

En España:

Edificio Caja de Ahorros y Monte de Piedad (Sevilla).
Edificio plantas comerciales (Gijón).
Edificio de viviendas (Valladolid).

En el extranjero:

Hotel Cosmos (Moscú).
Edificio Siemens (Holanda).
Algemene Bank (Holanda).
Möma Forniture Centre (Alemania).

sus investigaciones y estudios técnicos, presentando nuevas propiedades que facilitan de forma muy eficaz la debida aplicación de las moquetas y revestimientos más adecuados para cada caso.

Ahora, atendiendo las actuales y futuras exigencias, EMFISINT, S.A. da a conocer 4 moquetas EMFLON, distintas en cuanto a su aspecto, pero idénticas en cuanto a la valoración intrínseca de resultados:

EMFLON "Multiárea", en sus variedades 8.100, 8.200, 8.300 y 8.400, con una gama de colores amplísima

La fibra ANTRON* III HF (Homologación para Moquetas de Uso Intenso) de que están compuestas, es un espectacular descubrimiento de los Laboratorios de Du Pont de Nemours, avance que EMFISINT, S.A. introdujo inmediatamente en sus fabricados EMFLON "Multiárea", especialmente concebidos para **grandes superficies** y que está mereciendo el reconocimiento del mercado español, tal y como ya sucede en los países en los que ya existe esta línea de "contract", debido a sus especiales cualidades diferenciales de las demás moquetas.

MOQUETAS
emflon
MULTIAREA



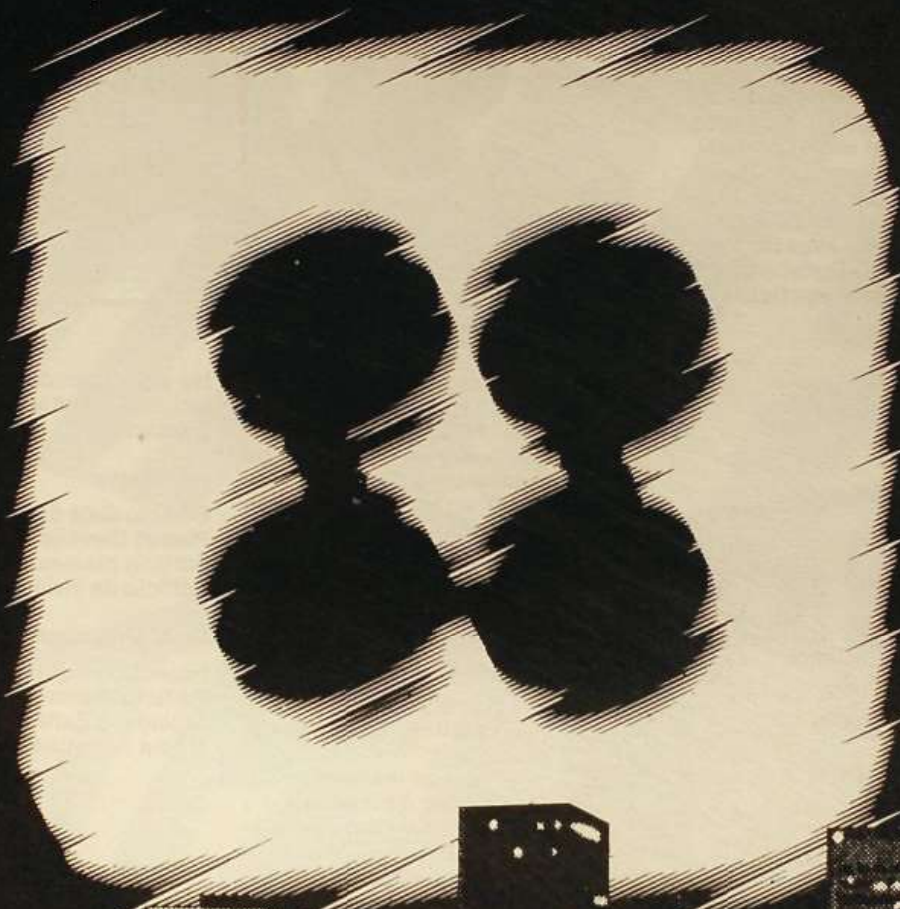


CEMENTOS UNILAND S.A.

Todo un mundo de trabajo y progreso
alrededor del hombre.

Unos objetivos de servicio,
al servicio de la construcción,
al servicio del hombre: el cemento.

Cementos Uniland, S.A. LA ESTRUCTURA.



TIEMPO/BBDO

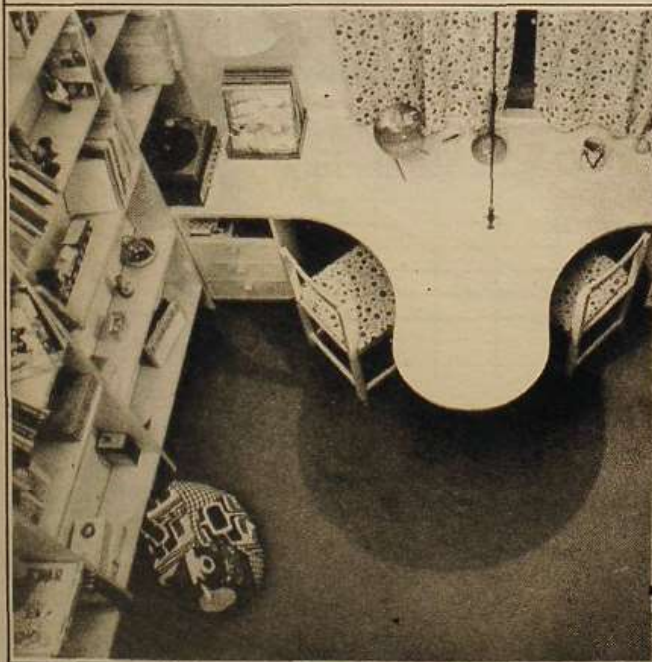
Capacidad de producción: 3.000.000 Tm.

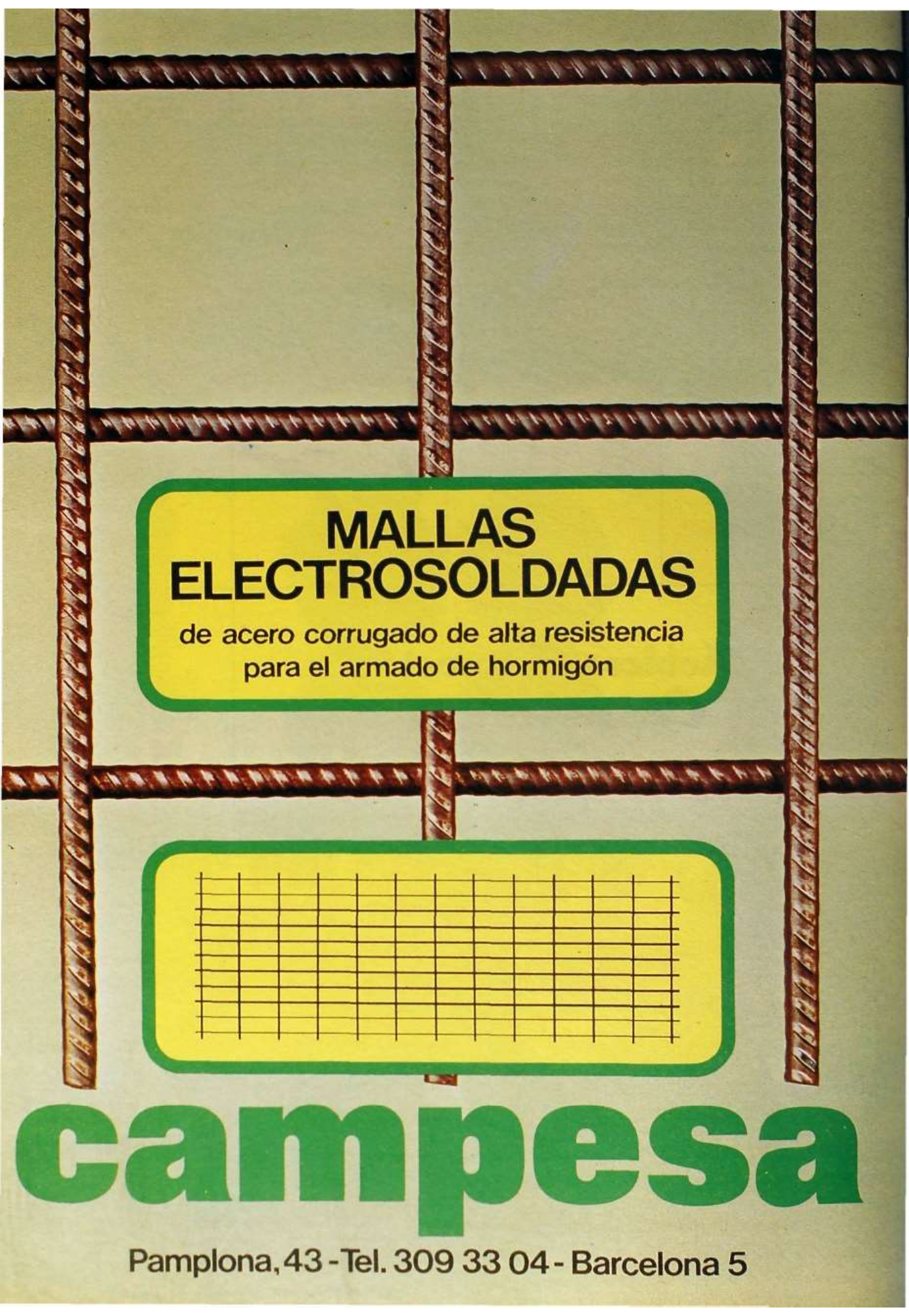
Grup **EN** distribuïdors a:



Mobles & Decoració Casablanacas

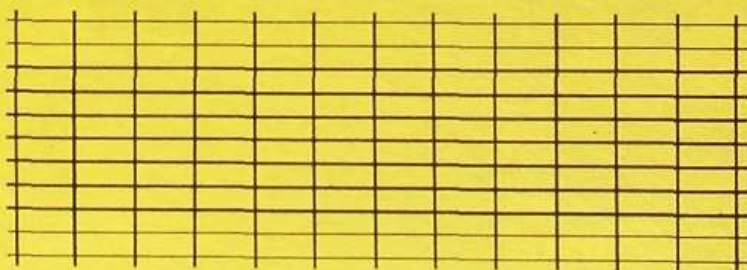
Gran Via, 532
Telèfon 254 12 08
Barcelona-11





MALLAS ELECTROSOLDADAS

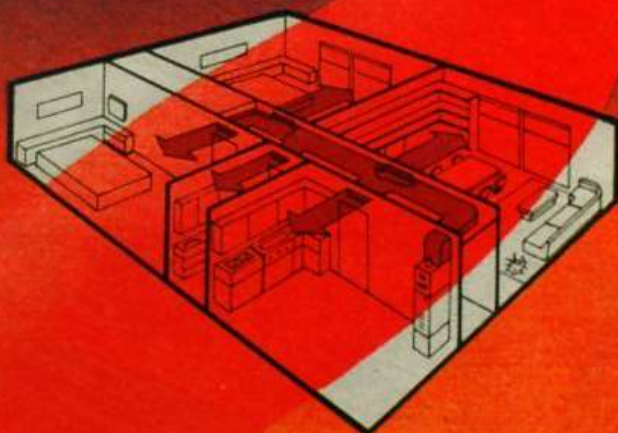
de acero corrugado de alta resistencia
para el armado de hormigón



campesa

Pamplona, 43 - Tel. 309 33 04 - Barcelona 5

calefacción por aire caliente



johnson

INDUSTRIA DE ESPECIALIDADES METALURGICAS

Pasaje Badal, 10-14 - Tels. 431 1300* - 422 31 94 - BARCELONA-28

**DELEGACIONES Y
SERVICIOS
POST-VENTA**

MADRID: MACLISA - Claudio Coello, 14 Tels. 226 97 15/226 25 39
ZARAGOZA: Comercial ARRA - Mariano Barbasán, 12 - Tel. 35 37 70

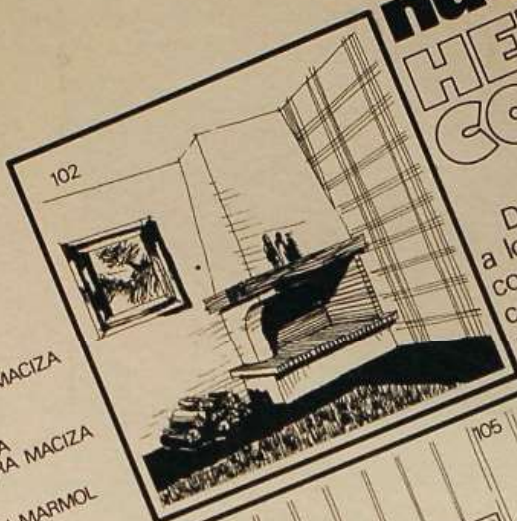
VALENCIA: A. Blasco c/ Salamanca, 6 - Tel. 327 73 70

SEVILLA: José Ferrete Garrido Av. S. José, 3 [Sector Sur] Tels. 61 39 95/61 67 91

nueva gama HEPTA- CONSTRUCTO

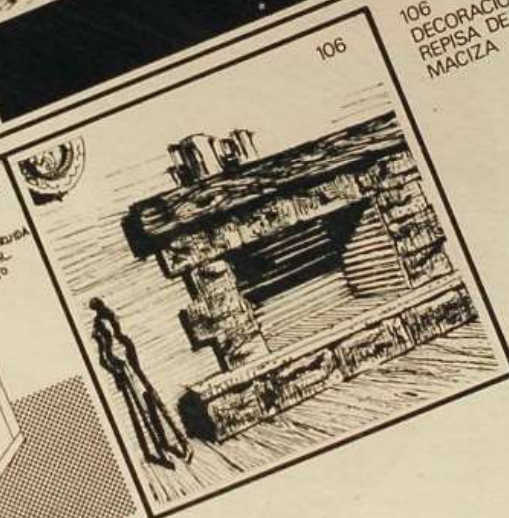
Dirigida única y exclusivamente
a los profesionales de la
construcción, proporcionando
calidad, solidez y fácil colocación
a un precio mínimo.

- 102
JAMBA DE PIEDRA,
REPISA DE MADERA MACIZA
- 103
JAMBAS DE PIEDRA,
REPISA DE MADERA MACIZA
- 105
DECORACION EN MARMOL



chimeneas
caliu, s.a.

- 106
DECORACION EN PIEDRA
REPISA DE MADERA
MACIZA



CENTRAL

TARRAGONA: Avda. Catalunya, 48, bajos. Teléfono 207166

DELEGACIONES

BARCELONA: C/. Oliana, 38 (próxima apertura)

GRANOLLERS (Barcelona): Materiales Roura del Vallés, S. A.

San Esteban, 79. Tel. (93) 8705600

SABADELL (Barcelona): Jordá Torrens, S. A., San Ramón de Peñafort, 27

TORDERA (Barcelona): ACOTSA, Carretera Vieja de Hostabrich, s/n., Tel. (93) 7640450-1

FIGUERAS (Girona): Roura & Pujol, S. A., C/. Víctor Catalá, 16. Telf. (972) 501051

OLOT (Girona): Mosaicos Brillor, Avda. Carlos I, 9. Telf. (972) 262239

TORA (Lleida): Vilamú, S. A., Avda. 23 de Enero, 14. Telf. (93) 8698341, Ex. 81

ASTURIAS: Chimeneas D'ART, Avda. Valentín Masip, 10. Telf. (985) 242386

BILBAO: ECOBI C/. Pérez Galdós, 13, Bilabo, 10. Telf. (94) 4432450-54

MADRID: C/. Hermosilla, 78, 1º, Telf. (91) 2757522

ZARAGOZA: Nova Cerámica, S. A., C/. Mayor, 53. Telf. (976) 298163

Con Puertas Cortafuegos el prestigio de un Arquitecto se salva de la quema.

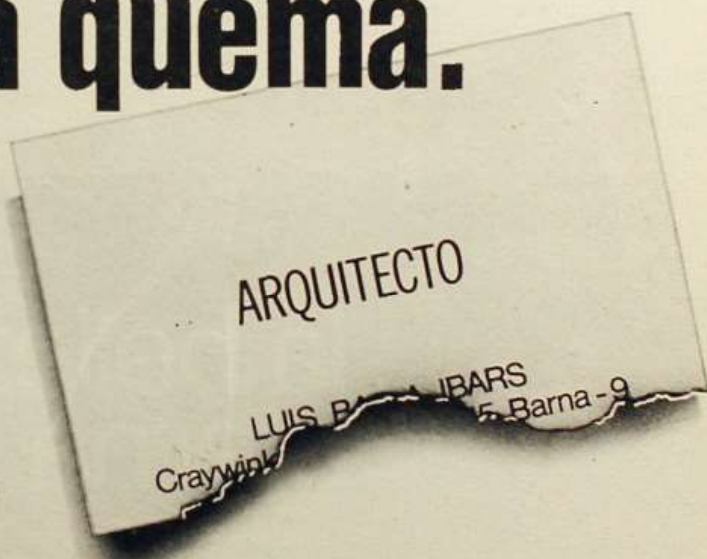
Usted no tiene la culpa si un cortocircuito provoca un incendio.

Usted es quien crea y proyecta, pero no quien construye.

Pero la gente no lo sabe.

Para atajar cualquier murmuración, prescriba puertas cortafuegos FICHET son necesarias.

Las puertas cortafuegos preservan su prestigio porque preservan al público.



FICHET

DIVISION
EDIMAT



CENTRAL: Ali-Bey, 84-90 - Tel. 225.83.81 - BARCELONA-13
General Mola, 204 - Tel. 458.04.54 - MADRID-2
Avda. José M^a Martínez Sánchez Arjonar, 25 Tel. 27 40 03 - SEVILLA-11

Puertas Cortafuegos. Correderas y pivotantes. 1 y 2 horas de resistencia. 1 y 2 hojas.
Sistemas de cierre automático; térmico y electromagnético. **Dispositivos antipánico.**



la belleza eterna

La tierra, el agua, el fuego...
Elementos naturales, principio y fin de
nuestro trabajo.
Analizarlos minuciosamente, conocer sus
propiedades y sus reacciones,
combinarlos adecuadamente entre si para
conseguir de ellos la máxima belleza y
resistencia. Es nuestra vocación. Son
nuestros resultados.

GRES CATALAN

irresistible... y resiste

Departamento comercial:
Buenos Aires, 28. Tel.: 321 11 00. Barcelona-36

HUNTER DOUGLAS, EN PLENA EPOCA DEL ALUMINIO.

Cada época, cada sociedad, desarrolló su propia arquitectura: respuestas a unas necesidades y unas formas de ser y de pensar.

El aluminio es la respuesta a una sociedad ágil y práctica, en la arquitectura de nuestra época: la época del aluminio.

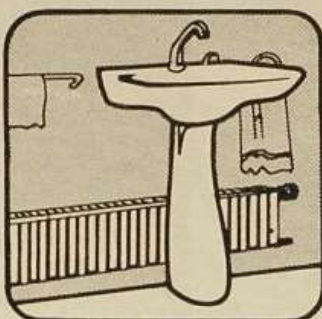
 **Hunter Douglas España s.a.**

SAN FELIU DE LLOBREGAT (Barcelona)
Carretera de Madrid, s/n. Tel. 666 12 50

GESPA 3

solo cedida por la c tedra Gaudí de Barcelona

Lama de aluminio LUXALON



Calefacción ambiental

Componente imprescindible de la proyección de habitats
en los que se conjugan estética y clima interior



runtal

runtal iberica, s.a.

Vía Augusta, 17-19 BARCELONA (6) Tels. 228 1101-02-03 FABRICA EN POLINYA (Barcelona)

POLÍTICA ECONÒMICA I TERRITORI A CATALUNYA 1901-1939

Francesc Roca

Pròleg de
Fabià Estapé

Introducció
d'Ernest Lluch

KETRES EDITORA

A partir del «pla de 1901», en el camp de la política urbana, la burgesia catalana posà en pràctica el model de la Gross-Barcelona, amb les realitzacions de l'Ajuntament de Barcelona, de les Diputacions i de la Mancomunitat. La crisi dels anys trenta comportà la crisi d'aquest model, i donà lloc a un projecte: el de la nova economia urbana basat en l'ascens del sindicalisme.

En el pròleg, F. Estapé diu que aquesta obra serà utilitzada, despiatadament plagiada i mantinguda en el món de les crítiques no professionals. *Però —afegeix— potser les noves generacions la sabran fer servir per a construir una visió més completa de l'home i de la societat, responent a les exigències de la història total.*

21 x 29 cm, 240 pàgs., 133 il·lustracions, 2.200 ptes.



KETRES EDITORA

Diputació 113-115, esc. esquerra, entl.
telèfons 253 36 00 i 253 36 09 Barcelona-15

grupos tèrmicos "teide"

Roca

para gasóleo o gas

lo mejor para
la mejor
instalación

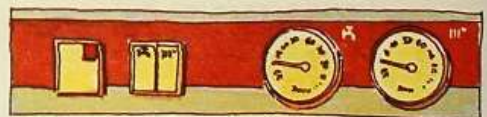
NUEVO



calefacción



agua caliente
baño y cocina



control automático
de agua y calefacción

Roca

Solicite información en el departamento comercial de
COMPAÑIA ROCA-RADIADORES, S.A. Avda. Diagonal, 513 Barcelona-29

sat

SERVICIO ASISTENCIA TECNICA. Un "seguro de vida" para su instalación.

DESBORDAR LA IMAGINACION CON ALUMINIO.

hunter douglas,
en plena época
del aluminio.

En la construcción de un edificio es muy importante que todos los elementos que lo forman estén perfectamente integra-

dos a la realidad del medio ambiente. Nuestras persianas enrollables están creadas como elemento final y para des-

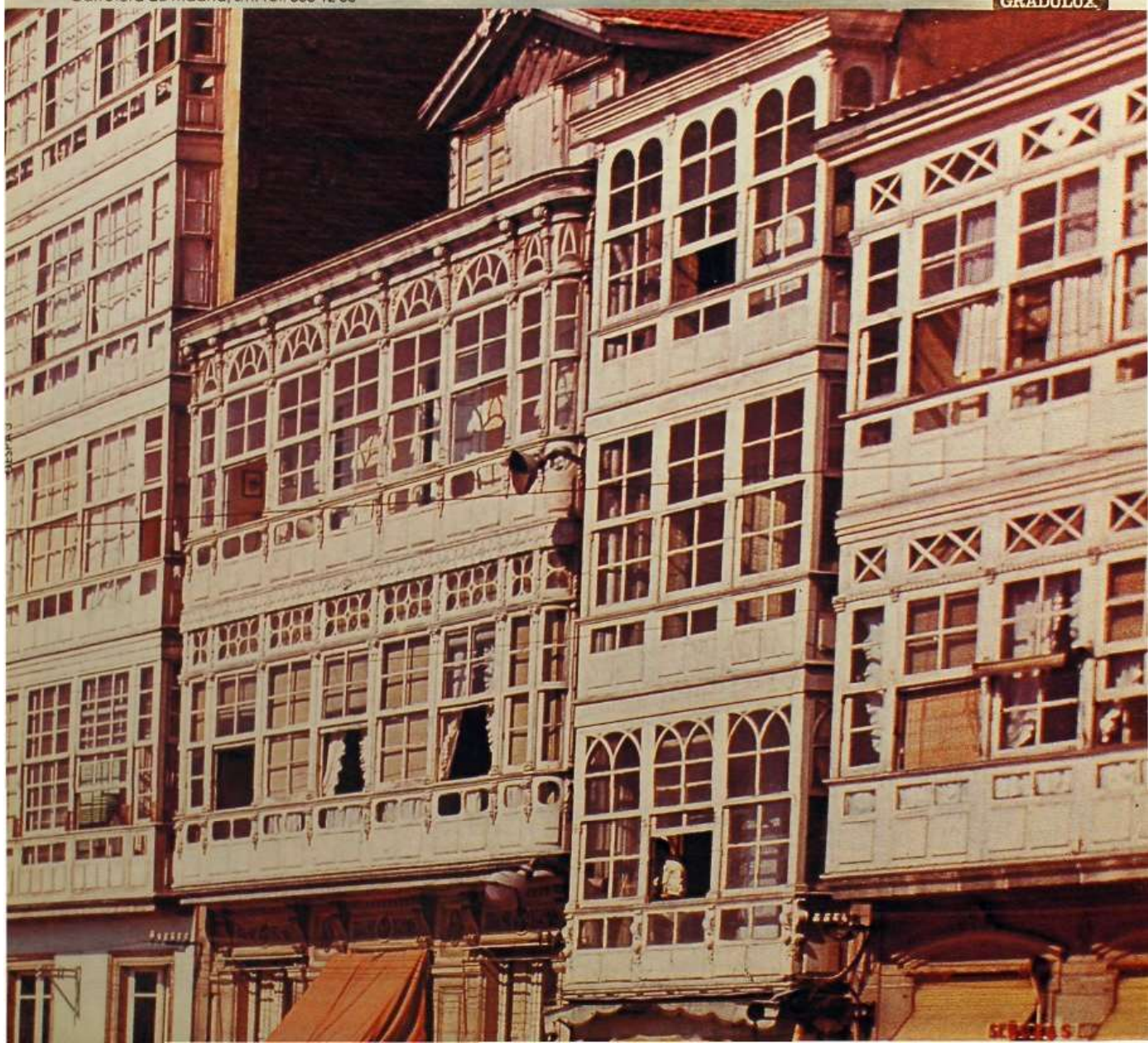
bordar la imaginación de quien las instala y de quien las utiliza. Encajan perfectamente en cualquier ambiente y no son

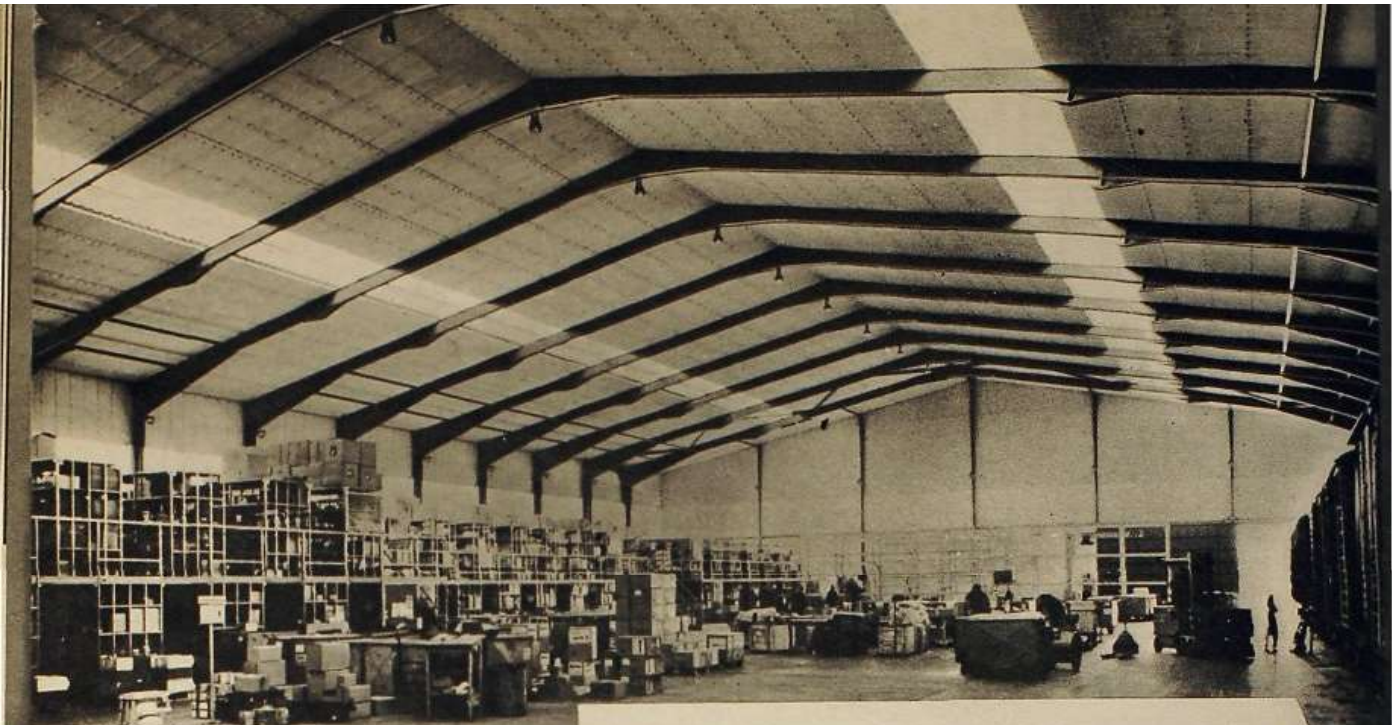
un elemento discordante en la planificación urbanística de una zona determinada.

 **Hunter Douglas España s.a.**

SAN FELIU DE LLOBREGAT (Barcelona)
Carretera de Madrid, s/n. Tel. 666 12 50

GRADULUX®



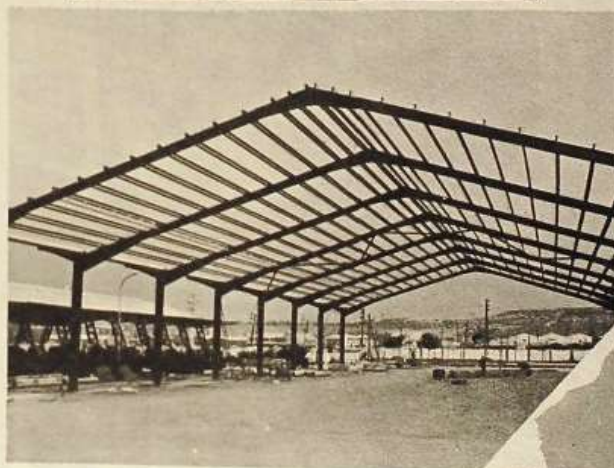


*Lineas atractivas
Robustez
Calidad
Rapidez de entrega
Economia*

NAVES

**INDUSTRIALES
con
ESTRUCTURAS METALICAS**

THOMAS-CONDER



1500 CLIENTES SATISFECHOS

Construcciones Hidráulicas e Industriales

B. THOMAS SALA, S.A.

Oficina central BARCELONA (9) — Paseo de San Juan, 97 — Tel. 257 32 05 (5 líneas) Telex: 53985 Grua-E
Oficina en MADRID (6) — Claudio Coello, 24 — 2º — B — 5 Tel. 276 34 93/94

Febrero de 1980

Redacción y administración
Buen Pastor, 5, 3.^o
Tel. 2.09.82.99
BARCELONA-21

Director
Jaume Rosell

Equipo de redacción
Luis Fernández-Galiano
Antoni Lucchetti
Ignacio Paricio

Portada
Julio Vivas

Secretaría editorial
Montserrat Alemany

Correctora
Anna Ortiz

Fotolitos
Roldán

Fotocomposición
Grafitex

Impresión y encuadernación
H. de Salvador Martínez

Publicidad
Miquel Munill
Exclusivas de Publicidad
Baimes, 191, 2.^o
Tels. 2.18.44.45 y 2.18.40.86
Barcelona-6
Delegación Centro:
Oropesa Publicidad
Gral. Moscardó, 3, 2.^o E
Tels. 2.53.18.47 y 2.54.56.25
Madrid-20

Suscripciones y distribución Librerías
Librería Internacional
Córcega, 428
Tel. 2.57.43.93
BARCELONA-37

Precio de suscripción
Un año (8 números):
España: 1.500 pesetas
Extranjero: 25 \$ USA

Los trabajos publicados en este número por nuestros colaboradores son de su única y estricta responsabilidad.

CAU autoriza la reproducción total o parcial de los trabajos que publica, con excepción de los casos en que se exprese lo contrario y con la única condición de que se cite la procedencia.

En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 21 y 24 de la Ley de Prensa e Imprenta, el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona pone en conocimiento de los lectores los siguientes datos:

Junta de Gobierno
Presidente: Josep Mas Sala
Secretario: Carles Oliver i Cornet
Contador: Gustau Roca i Jordi
Tesorero: Manuel de Jesús Palau

PUBLICACION DEL COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE BARCELONA

DEPÓSITO LEGAL
B. 36.584-1969

ISSN
0210-4563

Privatización y control de la cultura

El proyecto de la autodenominada Ley de Autonomía Universitaria, no reseta ni las formas. Su contenido (refrito de los múltiples redactados anteriores), no corresponde a lo que debería ser una ley orgánica, es decir, una ley de carácter fundamental que desarrolla principios de la Constitución, sino que, por el contrario, ciego y celoso el gobierno de su poder, regula hasta lo obvio los mínimos detalles, para hacer de la autonomía una ficción, una burla. Este proyecto, como el estatuto de centros docentes no universitarios o el de financiación de la enseñanza obligatoria, es una pieza más del tinglado legislativo que la UCD, interpretando regresivamente la Constitución, intenta construir para la enseñanza.

Se trata, en primer lugar, de concretar el proyecto del Gobierno, implícito en su programa económico, de privatizar servicios públicos. Vía libre y facilidades a las Universidades privadas, mientras se frena la necesaria renovación de las públicas. Con la sanidad, la enseñanza pública será estos próximos años objeto de un ataque frontal de las políticas económicas de los gobiernos de la Europa capitalista, en aras de una disminución de la fiscalidad que frene la inflación. Las tasas universitarias a costo real, por otra parte, suponen una selectividad económica que resolvería de la peor forma el problema de la masividad.

En segundo lugar se intenta desnaturalizar el principio de autonomía universitaria reconocido en la Constitución: Quizá el fantasma del movimiento estudiantil, hoy ya inexorablemente distinto, recorre las mentes de algunos. Quizá la cultura es considerada subversiva (cuando es para los demás, para todos). En la Universidad no sólo se piensa, sino que se pretende enseñar a pensar. Cuanto más dominada, controlada, cuanto menos autónoma, mejor.

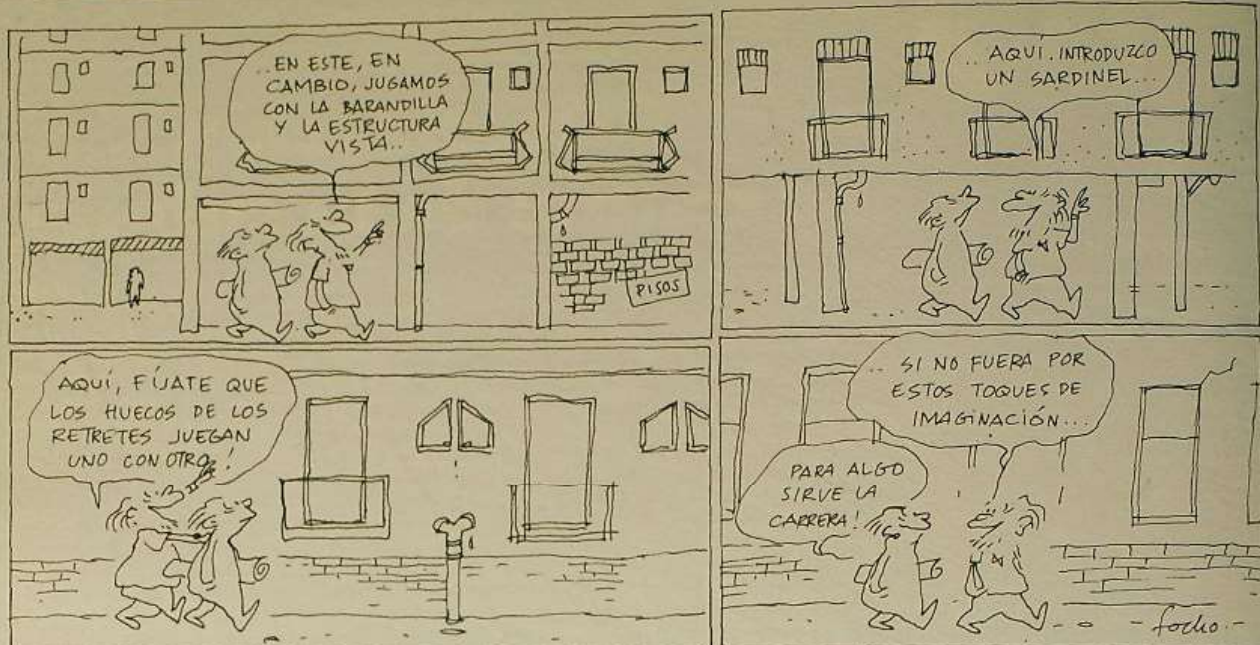
Y en tercer lugar, el proyecto supone, de ser aprobado, una gravísima limitación, en el terreno de la enseñanza, a las comunidades autónomas, en contradicción flagrante con lo aprobado en los Estatutos de Autonomía. Se intenta combatir el pluralismo cultural, empezando por limitar en la Universidad el uso de la lengua propia de las nacionalidades y regiones, y se reduce administrativa y económicamente, hasta límites que lo hacen inoperante, el poder de decisión y las competencias de los gobiernos autónomos.

Así no se puede avanzar. Es necesario construir una Universidad con autonomía financiera, administrativa, científica y pedagógica. Es necesario que las Universidades definan, a partir de una amplia representación de todos los sectores implicados, su propia organización interna, los planes de estudio, sus proyectos de investigación, a partir de presupuestos únicos por Universidad, etc., en el marco de la programación de los poderes públicos competentes, teniendo en cuenta las necesidades sociales y el desarrollo científico. Todo lo contrario del proyecto en marcha.

Es necesario, no otra, sino simplemente una Ley de Autonomía Universitaria. Lo que hoy está en el Parlamento no lo es: por anticonstitucional, por anti-autonómica, por antiuniversitaria.

SUMARIO

18	Agenda		
	Focho		
19	Tribuna	La hora de la verdad	José Luis Balcena Basterrechea
20	Cartas al director		
21	Comentarios a la actualidad		
27	Disidencias		Fernando Ramón
28	La construcción en la historia	Llegan los Ingenieros	José Luis Sánchez Pro
31		El Cubri	
33	Ciencia, Técnica y Sociedad	Las profesiones de la impotencia	Iván Illich
37	Monografía	La crisis de la prefabricación	Ignacio Paricio.
60		Estudio estadístico de los riesgos derivados de los Cerramientos y Cubiertas	Servais Martínez Cabrera
65	Manual	Fallos en los edificios (I)	Lyall Addleson



AGENDA

Cursos

18/2 al 22/2/80. **Mantenimiento de Instalaciones Industriales.** Centro de Perfeccionamiento de Ingenieros (CPI). Asociación de Ingenieros Industriales de Catalunya. Via Laietana, 39, 4º. Barcelona-3. Tel. 319 23 00.

17/3 al 19/3/80. **Els formigons preparats.** Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC) c/ Bon Pastor, 5. Barcelona-21. Tel. 200 93 36.

26, 28, 29/2 4, 5, 6, 7/3/80. **Planificació i coordinació de l'execució d'obres.** Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC) c/Bon Pastor, 5. Barcelona-21. Tel. 200 93 36.

24/3 al 28/3/80. **Tráfico: Planeamiento.** Centro de Perfeccionamiento del Ingeniero (CPI). Asociación de Ingenieros Industriales de Catalunya. Via Laietana, 39. Barcelona-3. Tel. 319 23 00.

Conferencias

20/2/80. **El control de Qualitat a l'edificació desde el punt de vista de l'organització de control.** Organiza Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC). Sala de Actos del Colegio Oficial de Aparejadores de Barcelona. c/Bon Pastor, 5. Barcelona 21. Tel. 209 82 99.

20/2/80. Zaragoza. SMOPYC/80. Ciclo de conferencias técnicas. **Movimiento de Tierras.** Palacio Ferial. Zaragoza. Tel. 35 81 50.

21/2/80. Zaragoza. SMOPYC/80. Ciclo de conferencias técnicas.

Nuevas técnicas de compactación. Palacio Ferial. Zaragoza. Tel. 35 81 50.

22/2/80. Zaragoza. SMOPYC/80. Ciclo de conferencias técnicas. **La manutención en la actividad de Obras Públicas y Construcción.**

Exposiciones

Desde el 1/2/80. **Exposición sobre la obra de SMITH** en el Colegio Of. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. c/Almagro, 42. Madrid. Organiza el Colegio Of. de Arquitectos de Madrid.

24/1 al 17/3/80. **Exposición «Le voyage d'Italie d'Eugène Viollette-Duc, 1836-1837».** Ecole nationale supérieure des Beaux-Arts, 14 rue Bonaparte, 75006 Paris (Francia).

25/1 al 2/3/80. Exposición de los proyectos de la «**Consultation internationale pour l'aménagement du quartier des Halles de Paris**». A iniciativa del Syndicat de l'Architecture, organisée par l'ACIH et l'Architecture d'aujourd'hui. Anciens locaux de la Fnac-Sports, 6 boulevard Sébastopol, 75001 Paris (Francia).

8/2 al 17/2/80. Exposición sobre **Bologna: Centro Histórico.** Delegación del Colegio Of. de Arquitectos de Badajoz. c/Donoso Cortés, 6. Badajoz.

Desde el 15/2/80. **Exposición sobre Le Corbusier.** Colegio Of. Arquitectos de Catalunya y Balears. Plaza Nueva, 5. Barcelona-2. Tel. 301 50 00.

Desde el 15/2/80. «**Arquitectura**

de Papel» en la Caja de Ahorros y Monte de Piedad. c/Barquillo, 17. Madrid. Organiza el Colegio Of. de Arquitectos de Madrid.

20/2 al 24/2/80. **Exposición sobre Eduardo Torroja** en el Salón de Maquinaria para Obras Públicas y Construcción (SMOPYC). Palacio Ferial. Zaragoza. Tel. 35 81 50.

20/2 al 24/3/80. **Exposición de maquetas y reproducción de máquinas para obras públicas y construcción,** en el Salón de Maquinaria para Obras Públicas y Construcción (SMOPYC). Palacio Ferial. Zaragoza. Tel. 35 81 50.

22/2 al 2/3/80. Exposición sobre **Bologna: Centro Histórico.** Delegación del Colegio Of. de Arquitectos de Huelva. c/Palos, 11. Huelva.

7/3 al 16/3/80. Exposición sobre **Bologna: Centro Histórico.** Delegación del Colegio Of. de Arquitectos de Cádiz. Av. Generalísimo, 24 7º 3ª Córdoba.

Ferias y congresos

20/2 al 24/2/80. **Salón de la Maquinaria para Obras Públicas y Construcción.** (SMOPYC/80). Palacio Ferial. Ap. Correos 108. Zaragoza. Tel. 35 81 50.

13/4 al 18/4/80. Londres (Gran Bretaña). **Congreso Internacional del Hormigón y Aridos.** Información: Mr. Graí. Young. The Concrete Society Terminal House-Grosvenor Gardens. London SW1W 0AJ (Gran Bretaña).

12/5 al 16/5/80. Póvoa de Varzim

(Portugal). **Congreso Internacional sobre la utilización de la energía en los edificios.** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Portugal), Iowa State University, Ames, Iowa (USA), Escola Politécnica Federal de Lausane (Suiza). Información: Secretariat of ICEBEM c/O Prof. Oliveira Fernández. Departamento de Mecánica, Faculdade de Engenharia, 4099 Porto Codex-Portugal.

Jornadas y simposiums

22/4 al 24/4/80. París (Francia). **Conferencia Internacional sobre Compactación de Suelos.** Información: Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Direction de la Formation Continue. 28, rue des Saints-Pères, 75007 Paris (Francia).

29/4 al 30/4/80. Oviedo (España). **Asamblea Técnica del Gas.** Información: SEDIGAS c/Balmes 357. Barcelona-6. Tel. 247 28 04.

23/6 al 25/6/80. Madrid (España). **5º Simposio sobre Construcción de Edificios en altura en condiciones adversas.** Ponencias hasta el 15/1/80. Información: Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España. Pº de la Castellana, 12. Madrid-1. Tel. 225 39 80.

17/8 al 21/8/80. New Brunswick (Canadá). **Conferencia Internacional sobre Comportamiento del Hormigón en Ambientes Marinos.** Información: Mr. H.S. Wilson Canmet, Dept. of Energy Mines and Resources, 405 Rochester St. Ottawa, Ontario K1A 0g 1 (Canadá).

TRIBUNA

La hora de la verdad

JOSE LUIS BÂRCENA BASTERRECHEA

Presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.

Quizá por la singularidad hispánica de la fiesta taurina, se nos ofrecen al uso similares que como el título de esta tribuna y aquel de «coger el toro por los cuernos» son perfectamente válidos y adecuados a la decisión que supone el dar un paso definitivo.

Los Aparejadores y Arquitectos Técnicos hemos dado tal paso, enfrentándonos sin rodeos con la realidad que es la crisis de identidad y el entredicho en que está la función profesional, adoptando una postura de análisis del sector de la edificación con el que nos encontramos y del que detectamos, además de nuestros defectos, otros que no son propios, para acabar proponiendo los criterios básicos que deben ser contemplados en la anhelada Ley de la Edificación, en la que tenemos puestas nuestras esperanzas de justa, adecuada y completa integración.

Llegó el momento de no aceptar veladas acusaciones partidistas de carga fiscal, factor de coste u oneroso dispendio dentro del proceso constructivo.

A nuestros acusadores, lejos de recriminarles su manifestación, les invitamos a compartir la mesa de debate y a analizar conjuntamente los males del proceso, repartiendo desde su origen, la parte de culpa que nos corresponde y tratando de no achacar al vecino la que es propia y exclusiva.

Estamos en condiciones de ofrecer al último receptor del resultado de la conjunción de esfuerzos, es decir, al usuario del inmueble edificado, el mejor producto al precio más justo, porque no es cierto que seamos menos capaces que en otras latitudes para conseguir los mismos rendimientos y calidades.

Lo que necesitamos es el clima y el orden necesarios.

El clima que se precisa, es el de la estabilidad del sector. Las fuertes oscilaciones de las iniciativas en vivienda; por supuesto condicionadas por los vaivenes económicos, no contribuyen en absoluto a la normalización de la producción, saturada en épocas boyantes por la afluencia de oportunistas, que desaparecen en busca de mejor negocio cuando la recesión se acerca.

Una regularización del programa a largo plazo, seleccionaría al empresario que vocacionalmente vea en la edificación el campo de actividad adecuado a su desarrollo normal y no el negocio del siglo.

Entendemos por orden, la precisión, la normativa, el cumplimiento.

Precisión en la concepción y su expresión en el proyecto. Normativa técnica adecuada a los medios materiales y humanos. Cumplimiento de las normas y condiciones de idoneidad de elementos y conjuntos en la realización material.

Dentro de ese clima y orden, para lograr los cuales la administración deberá demostrar talento y talante suficientes, estaremos los técnicos de la ejecución inmersos, y dispuestos a asumir el papel que nos corresponda.

Definir cuál es éste, cumplidas las condiciones antedichas, es situarnos ante la hora de la verdad.

Un inmueble se proyecta y se realiza. Lo que la sociedad espera y exige es que ambas operaciones se hagan bien, lo cual implica, como en cualquier otro orden de cosas, la existencia de profesionales competentes.

De ahí que la contestación al reto que supone la hora de la verdad, sea la expresada por los Aparejadores y Arquitectos Técnicos: Aspiramos a incrementar nuestra competencia.

Que no es lo mismo que aumentar nuestras competencias.

La suspicacia habitual ante cualquier gesto honrado y desinteresado, ya está situando en posición defensiva a quienes intuyen una maniobra para escalar hacia lo que se califica de superior, cuando debieran saber ya, que ni reconocemos superioridad ni sentimos complejo alguno, sino más bien afán de adecuación a la realidad, hasta ahora no propiciada por la docencia.

Pero esta suspicacia se genera por la relación que establece el poder, entre la concesión de títulos y el otorgamiento de atribuciones excluyentes, que si en pasadas épocas de subdesarrollo tuvo su razón de ser, hoy se cuestiona, cuestionamos, su procedencia.

Lo que procede es hacer bien aquello en lo que participamos, para lo cual, tratamos de convencer al poder de que la futura Ley de Edificación debe propiciar la obtención de un clima, un orden y una competencia humana.

Para quien espere la definición de su papel, que me disculpe si aprecia que no lo hago tan claramente como hasta ahora se ha venido haciendo a golpe de decreto, ya que entiendo que el profesional competente dentro de la panorámica trazada tendrá la seguridad de poder ocupar, e incluso crear, puestos de trabajo.

Que estamos hablando de algo distinto no se le escapará al lector de CAU, porque sabe que estamos abocados a movernos en el ambiente bien distinto que originará la incorporación a la Comunidad Económica Europea.

Está repetido hasta la saciedad que debemos prepararnos para tal acontecimiento. No perdamos la oportunidad y colaboremos para que la Ley de la Edificación sea consecuente con la hora de la verdad.

CARTAS AL DIRECTOR

Hubo un momento en que sentí una sensación de alivio al comprobar que en la orden ministerial del 3-8-79 el Ministerio de Industria y Energía se decía competente para implantar el Documento de Calificación Empresarial. Y no es esto sólo, sino que en lo que tenía a bien disponer, definió a la construcción de edificios como una actividad industrial. ¡Aleluya!

Lo que hizo desaparecer la buena impresión fue la certeza de que tal DCE no constituía ningún invento que reportase alguna utilidad, y de que la «ingerencia» del Ministerio de Industria en el sector de la construcción asumiendo el papel de Sindicato Vertical, le ponía a mi modesto juicio en situación poco airosa.

La alusión al Sindicato Vertical pienso que es oportuna porque casualmente tengo ante mí, recibido por herencia, el documento que se llamó Carnet de Empresa con Responsabilidad, que en virtud de Decreto de 26 de noviembre de 1954 y Orden de 24 de Marzo de 1956 concedía el Sindicato Nacional de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y que sirvió de bien poco, pese a que estaba encuadrado en piel.

No sé si en aquella ocasión se creó para combatir el intrusismo, ni creo que ahora se haga para tal, porque antes y ahora el intrusismo tiene carnet y todos los sacramentos. Y es así, porque hay que entender que no sólo es intruso el que elude sus obligaciones fiscales y laborales en competencia no tanto desleal como fraudulenta con las empresas de verdad, sino que igual lo es el pseudo-empresario que acude al mercado inmobiliario atraído por un beneficio sustancioso, lo obtiene y desaparece.

Actualmente es menos común, y el riesgo de aparición de intrusos es mucho menor. Por eso, lo importante para mí no es el documento de Calificación ni el Carnet de Responsabilidad, sino la propia definición de empresa y los requisitos para serlo, puesto que la calificación y responsabilidad será consecuencia de aquélla.

Una gran ocasión perdida para el Ministerio de Industria, cuya competencia sobre las actividades industriales de la

construcción únicamente se manifiesta por la implantación de documentos de identidad.

Porque resulta que no otra cosa es el documento que se establece, al no exigir más condición para su obtención que las referencias de licencia Fiscal, Seguridad Social, etc. tan fáciles de obtener para ser EMPRESA, como un caramelo de menta.

Seguimos sin entender la distribución de competencias entre el Ministerio mencionado y el que, antes denominado de Vivienda, hoy está integrado en el MOPU.

Quizá estuviese justificada en su momento la absorción del Ministerio de la Vivienda por el actual MOPU.

Lo cierto es que de inmediato surge la duda si pensamos en la posible desafección entre un departamento eminentemente técnico: Obras Públicas y Urbanismo, y el fundamentalmente social que es Vivienda.

Porque si los derechos fundamentales como la salud, trabajo, educación, disponen de su propio aparato administrativo, no acabo de entender cómo el bienestar social (que empieza en la vivienda, sigue con los citados y se complementa con la cultura) debe integrarse en un ministerio técnico, que bastante tiene con dotar al país de la infraestructura que necesita.

No puedo menos que volver a echar mi cuarto a espadas en favor de una estructuración en la que el MOPU disponga el suelo y su infraestructura, Bienestar Social y Cultura propicie el alojamiento y el cultivo del espíritu, Industria regule los procesos de construcción y edificación, y Hacienda otorgue los medios económicos.

Algo así como establecer que la competencia respectiva sería la de fijar dónde, cómo y cuándo, con qué técnica, y con qué medios económicos. Tras esta incursión por la estructura del Gobierno, volvemos a tomar el hilo, para desear al Organismo que debe regular la industria, mejor rol que el de expendedor de documentos, asumiendo el poderoso macro-ministerio todas las disposiciones importantes.

A estas alturas se me ocurre que la intervención administrativa ante las empresas

de construcción en general, debe ser otra que la que estoy considerando.

¿Para cuándo la consideración de que la empresa constructora debe ser algo muy serio, que debe asumir la responsabilidad de lo que hace y que para hacerlo precisa de una estructura financiera, técnica y humana suficiente?

Recuerdo todavía impresionado desde hace 15 años, que en cierto país europeo, un joven estaba cursando es-

tudios, para al final poder abrir un comercio de charcutería, y vender sus propias salchichas.

Si es por los 20? 30? años de retraso, esperaremos 5 ó 15 más, para que el empresario de la construcción, ya que no el charcutero, que sería demasiado, necesite para serlo algo más que el DCE, es decir, el DNI.

De momento lo importante es identificarse.

J.L.B.B.

ANESA. UNA NUEVA ASOCIACION QUE VELA POR LA «SEGURIDAD»

Ante la proliferación de compañías poco éticas, suministradoras de instalaciones de sistemas de alarma carentes de un nivel mínimo de calidad, se ha creado la Asociación Nacional de Empresas de Sistemas de Alarma (ANESA), con domicilio en Madrid, calle Santa Cruz de Marcenado, nº 13, que agrupa a las empresas más significativas del sector que pretenden así defenderse de las críticas que injustamente les han llovido, motivadas por la ineficacia de los llamados sistemas de alarma, instalados por estos oportunistas de la seguridad.

Algunos de los objetivos que pretende la organización son:

- Garantizar la calidad de las instalaciones de alarma efectuadas por sus asociados.
- Estudio, elaboración y desarrollo de normas técnicas sobre materiales e instalaciones, en función de los riesgos a proteger.
- Promover y patrocinar campañas de divulgación a todos los niveles sobre medios y formas de protección.
- Representación y defensa de los intereses profesionales de los asociados.
- Servir de interlocutor válido entre los diversos estamentos relacionados con el mundo de la Seguridad. (Administración, consumidores, compañías de seguros, empresas instaladoras, etc.)

Esperamos que la existencia de ANESA sirva para mejorar el bienestar social y para la clasificación del mercado de la Seguridad proporcionando al usuario los medios de protección adecuados a sus necesidades.

maquetes

la 3ª dimensió del vostre projecte

p. domènech
c. agregación 3
tel. 2366722
barcelona 26



ACTUALIDAD

GRANADA

La legalidad contra el Hiper

Uno de los conflictos más sonados que ha alterado el sosiego de los nuevos Ayuntamientos ha sido, sin duda, el de Hipergranada.

El origen del mismo se remonta a diciembre de 1978, cuando se niega a la cadena multinacional de hipermercados *Carrefour* el permiso para construir en terrenos calificados de zona agrícola de protección especial, cercanos a Granada, una de sus gigantescas plantas comerciales, y casi inmediatamente después aparece otra sociedad, bajo la forma de cooperativa, con el asesoramiento de expertos internacionales en montaje de *hipers*, contratando a una empresa constructora especializada en *hipers* y al parecer con capital multinacional vinculado a hipermercados, que en Mayo de 1979 inicia la construcción en dichos terrenos, sin presentar el correspondiente proyecto, ni la adecuación urbanística. Evidentemente, se esperaba un cambio de calificación en el plan parcial de urbanismo, que fue denegado por la Comisión Provincial.

A partir de este momento, las obras se realizan sin que las denuncias, apercibimientos, etc., causen efecto. Al final, el alcalde Antonio Camacho, del PSOE, ordena el precinto de las instalaciones, precinto que manos desconocidas rompen la noche del 23 al 24 de octubre, permitiendo trabajar normalmente a los «cooperativistas». Dimite el alcalde de Granada, y su sucesor, alcalde accidental en funciones, Arturo González Arcas, del PSA, permite de facto la inauguración mientras alardea verbalmente de que lo impedirá «pidiendo al gobernador la intervención de la policía nacional si es necesario». El éxito de público es notable, mientras partidos políticos (PSOE y PCE), Asociaciones de vecinos, el Colegio de Arquitectos, grupos de profesionales, artistas e intelectuales, etc., se pronuncian en contra del ilegal *hiper*. Al fin, se decreta



el cierre definitivo y la demolición del edificio, ante una intensa campaña de la derecha local (principalmente de los diarios «Ideal» y «Patria») contra el nuevo Ayuntamiento de izquierdas.

González Arcas, investido alcalde titular provisional, ratifica la orden de cierre, pero concede treinta días a la «cooperativa» para deshacerse de todos los productos perecederos almacenados, plazo que permite a Hipergranada seguir vendiendo y anunciando productos «frescos del día». El Consejero de Obras Públicas de la Junta de

Andalucía anuncia que ordenará la demolición de las instalaciones si no lo hace el Ayuntamiento granadino.

Con la opinión pública dividida (se recogieron según los «cooperativistas» más de 40.000 firmas en apoyo al *hiper*), el conflicto se ha agudizado al hacerse cargo de la alcaldía el socialista Antonio Jara, por dimisión de González Arcas, y decretar la clausura del *hiper* y su demolición en los cinco meses siguientes. Esta decisión ha sido en parte revocada por la Audiencia territorial, ante recurso de la «cooperativa»,

que ha anulado el acto administrativo del cierre por defecto de forma, lo que ha permitido abrir de nuevo las puertas de Hipergranada, el día 31 de diciembre de 1979. El pulso entre la legalidad y la demagogia sigue sin decidirse. Un edificio sin licencia, que incumple la normativa, edificado en terrenos calificados de zona agrícola de protección especial, en una operación al servicio de intereses económicos cubiertos bajo aparentes fórmulas de cooperativa (no de consumo, sino de trabajo asociado), está poniendo en jaque al nuevo Ayuntamiento.

Revisión de precios: nuevo sistema

El BOE del día 1 de Enero de 1980, publica un Real Decreto-Ley sobre limitación de determinadas rentas (alquileres, distribución de beneficios empresariales, etc.) tal como ya venía siendo habitual en los últimos años. Lo que sí es una novedad es que el artículo 2º del Decreto-Ley supone una profunda modificación del sistema de revisión de precios de los Contratos de Obras del Estado, Organismos Autónomos y Seguridad Social. Su repercusión, sin embargo, es mucho más amplia ya que el sistema estatal de revisión de precios afecta a la casi totalidad de las obras de las corporaciones locales y comunidades autónomas así como a una parte importante de las obras privadas.

Las modificaciones introducidas son:

1 - *Contratos que se celebren a partir de 1 de Enero de 1980.*

El índice de mano de obra aplicable tendrá carácter nacional y reflejará mensualmente el 85 % de la variación experimentada por el Índice General Nacional de precios al Consumo elaborado por el Instituto Nacional de Estadística. Hasta ahora los índices tenían carácter provincial y reflejaban la evolución del coste de la mano de obra en base a lo pactado en los convenios provinciales del sector construcción. En cuanto a los índices de los materiales, éstos se mantienen como hasta ahora, con la salvedad de que sólo recogerán aquellas alzas que sean de disposiciones generales o resoluciones adoptadas por la administración.

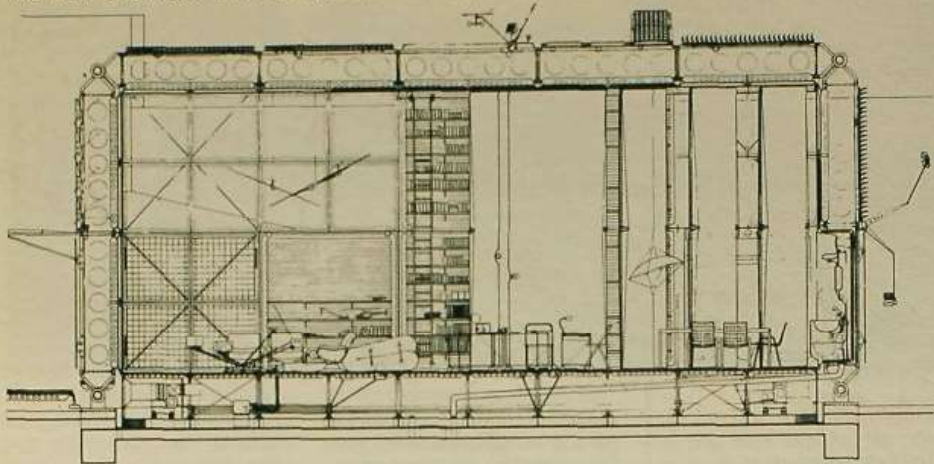
2 - *Contratos de obra en vigor.* Estos continuarán regulándose por el anterior sistema hasta el 1 de enero de 1980, pero a partir de dicha fecha

quedarán sujetos a un índice de mano de obra único elaborado en base a la evolución del índice de precios al consumo.

El escaso margen de tiempo transcurrido entre la publicación de la medida en el BOE y la redacción de estas notas, impide un análisis más detallado del tema. Sin embargo, merece destacarse que a pesar de que, según la exposición de motivos del Decreto-Ley, el nuevo sistema debe permitir una mayor operatividad, no quedan resueltos los problemas planteados por los enormes retrasos con que se publicaban los índices de mano de obra y materiales en el anterior sistema (los índices de enero de 1979 fueron publicados en septiembre), puesto que los índices definitivos al Consumo se publican también con gran retraso. Así, ya en enero de 1980, sólo se dispone de datos definitivos referentes al mes de junio de 1979.

Foster coherente

Esta es la casa que el arquitecto inglés, Foster está construyendo en Hampstead para él y su familia. Sus obsesiones de flexibilidad e intercambiabilidad de componentes le acompañan hasta conformar el marco de su vida privada. La estructura es de jácenas formadas por platabandas de aluminio perforadas y bulonadas a tubos ovales del mismo material. El techo está formado por piezas de cerramiento de diversos tipos incluso paneles solares. La superficie perimetral puede ser conformada por componentes especializados como ese paquete de baños de la figura. La vivienda se levanta sobre un suelo flotante, como los usados en los locales para ordenadores, que cubre las instalaciones.



Vejez prematura

Los bloques de viviendas de Birkenhead, proyectados por T.A. Britain con la asesoría de Ove Arup, han sido demolidos tras tan sólo veintidós años de existencia. Fueron en su tiempo orgullo de la Administración Inglesa que publicó un lujoso folleto exaltando sus calidades. Las casitas victorianas asoman tras el polvo del derribo exhibiendo orgullosas su capacidad de supervivencia. Sobre el terreno se levantará un conjunto de viviendas de baja altura.



Patricio Palomar, ha muerto.

El 15 de enero pasado falleció en Barcelona a los 81 años de edad Patricio Palomar Collado, ingeniero industrial.

Vinculado profesional y personalmente a la industria española del cemento, el profesor Palomar escribió a lo largo de su vida innumerables trabajos sobre el tema y posibilitó en una dilatada y notoria labor editorial la divulgación de muchos otros. En 1929 fundó la revista «Cemento» que actualmente se sigue publicando, con el nombre de «Cemento y Hormigón» y que representa la mejor crónica existente en el país sobre el crecimiento y desarrollo de esta industria. En 1957 fue cofundador de la revista «Materiales, Máquinas y Métodos para la Construcción», hoy desaparecida. Presidió durante muchos años el Consejo

de Administración de «Editores Técnicos Asociados, S.A.», editorial especializada en la publicación de libros técnicos, sobre todo de construcción.

En 1942 don Patricio Palomar accedió a la Cátedra de Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona, centro que dirigió de 1943 a 1955.

La experiencia del ingeniero finado, que ocupó sucesivos puestos de responsabilidad en la industria del cemento, y su gran amplitud de conocimientos, le llevaron a formar parte de innumerables comisiones y trabajos entre los que cabe destacar su designación como primer representante español en la Asociación Europea del Cemento y la ostentación, en 1957, de la presidencia de ATDC (Asociación Técnica de Derivados del Cemento) que creó e impulsó.

Patricio Palomar Coliada, Barcelona 1899-1980, una de las claves de la construcción española.

Economía y Territorio en Catalunya

Acaba de aparecer el libro «Política Económica i Territori a Catalunya 1905-1939» de Francesc Roca i Rossell, prologado e introducido por Fabián Estapé i Ernest Lluch respectivamente, y editado por Ketres.

El libro de Roca, que resume el trabajo de su tesis doctoral, era desde hace tiempo esperado tanto por la importancia del período que en él se analiza como por el hecho de que constituye otra explicitación, esta vez en el campo de la política territorial, del movimiento cultural que surgió en los años 60 y que viene protagonizando, en conexión directa con la etapa anterior a la guerra, las propuestas de una Catalunya que emerge. El período analizado, 1901-1939, constituye la época contemporánea de mayor protagonismo y vivacidad de Catalunya en la configuración de su propia historia a partir de la ruptura que representa la instalación en el poder del «partit industrial» (La Lliga) a principios de siglo, que articuló una nueva política territorial como herramienta principal para la reconstrucción del país; hasta la explosión del sindicalismo revolucionario que configuró la crisis urbana



Portada del primer número de la revista «Cemento».

POLÍTICA ECONOMICA I TERRITORI A CATALUNYA 1901-1939

Francesc Roca

Pròleg de
Fabià Estapé
Introducció
d'Ernest Uch

KETRES

de los años 30. Nunca como en este período las contradicciones fueron más elocuentes y las propuestas más internacionalizadas.

Francesc Roca, como dice Lluch en su introducción, es rigurosamente racionalista en el análisis de los hechos y su exposición impresionista logra comunicar, más allá de los datos que aporta, la profunda vitalidad del pueblo que los protagonizó, con una clara voluntad de contagiarla al lector.

CAU, publicará en breve un trabajo más extenso sobre este libro que indudablemente está destinado a convertirse en un clásico para la historia económica y urbana de Catalunya.

Sobre la exposición de Julio Caro Baroja llamada «Cuadernos de campo»

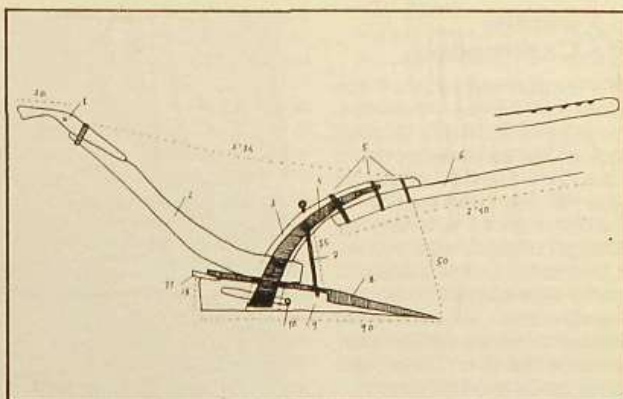
Desde Nov. de 1979 en las salas de la Dirección Gral. del Patrimonio Artístico, bajos de la Biblioteca Nacional de Madrid.

La primera impresión, nada más penetrar en las salas que contienen esta colección de dibujos de Julio Caro es de desasosiego: uno percibe que algo anda allí descolocado. Así, despojado por esta aprehensión del confort de ánimo que sólo permite saborear una muestra además de ajena (que no extraña), extensísima, se recorre el itinerario de los 243 dibujos férreamente de-lineados por las patas de incontables pupitres en filas plegadas a los contornos del local. Al término de este tránsito-de-negociado uno advierte su inquietud anterior encarnada

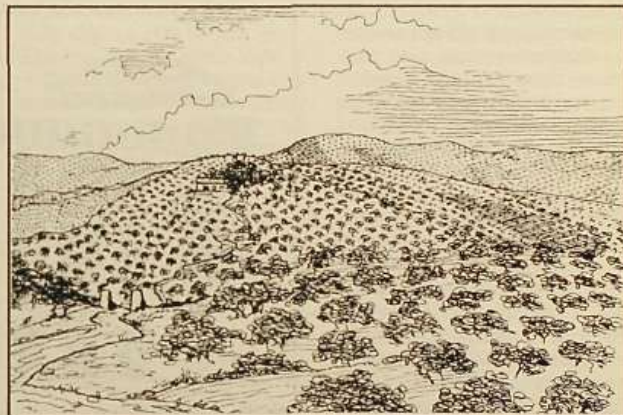
ya en franco disgusto. Desagrado que no viene sólo del montaje expositivo —poco oponemos al pragmatismo de los mercaderes de sellos y monedas que cada domingo alinean sus puestos en la Plaza Mayor— sino sobre todo del trato desconsiderado dado al trabajo de Julio Caro. Trabajo éste eminentemente científico, colaborador a la descripción de la cultura material de diversos pueblos, no puede considerarse seccionado de su función etnográfica: separado del cuerpo de la palabra, tornado objeto museable, como «grabados».

Y los técnicos competentes del CEPAPINFE (antes CINFE) de la Dirección General del Patrimonio Artístico han mutilado, ignorado, deformado y hasta ocultado (en el sentido más literal, pues las cantoneras con que han sujetado los dibujos al magno álbum tapan las rotulaciones originales explicativas allí donde éstas osan aproximarse a las esquinas del papel) el trabajo de Julio Caro Baroja, etnógrafo ilustre que sabe dibujar y se sirve del dibujo con tino para sus fines.

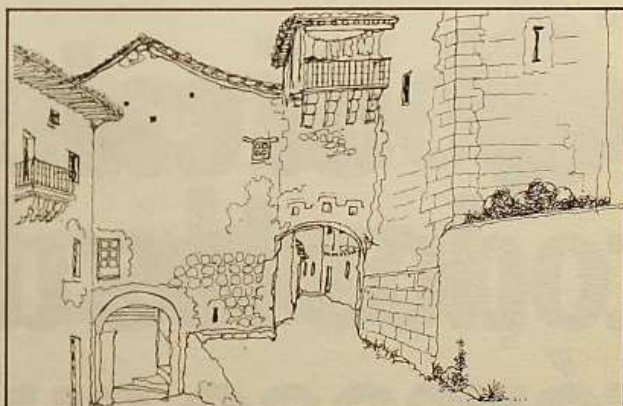
Infortunadamente, el trabajo de Julio Caro ha sido entendido como la obra de Julio Caro y sus cuadernos de campo han pasado a ser la trivialización de los cuadernos de un etnógrafo anterior a la era del avasallamiento de la mano por la fotografía. Actuando así, el CEPAPINFE cumple su vocación de Promotor de las Artes Plásticas... sólo que lo de Julio Caro nada tiene que ver. Si algo existe más irritante que una exposición de 243 «grabados» de un solo autor apiñados en vitrinas (aparente propósito del CEPAPINFE para con nuestro etnógrafo), ello es la exhibición aglomerada de otros tantos croquis, apuntes, estudios y bocetos de un científico donde se ha sustraído todo texto explicativo. El desafuero del CEPAPINFE, que —como Midas refinado— parece reducir a arte cuanto toca, alcanza su apogeo con el apartado sahariano de Julio Caro; allí se presentan humildes, pero eficaces y funcionales, esquemas de organización social y agrupación nomádica de *beidan* Izargien, Ergibat y Ulad Tidrarín sin compañía ninguna del verbo: gráficos absolutamente «feos» e indecifrables para el no estudioso de la materia, tratados



Arado de Tendilla (Guadalajara).



Olivares de Jaén, 1949.



Antoñana (Alava), 1973.

con igual indiscriminación esteticista que el traje de la Mayordoma de El Cerro de Andévalo, por no hablar del mutismo-mutilado de las ilustraciones de máquinas, molinos, etc.

Los dibujos de Julio Caro son mucho más importantes que los «grabados» que se pretenden. Porque no se hicieron para recrear la vista en ellos sino para la función trascendente de explicar, complementando la palabra escrita (que también es grafía), la cultura material de las gentes. Son un instrumento de trabajo cuya belleza se la

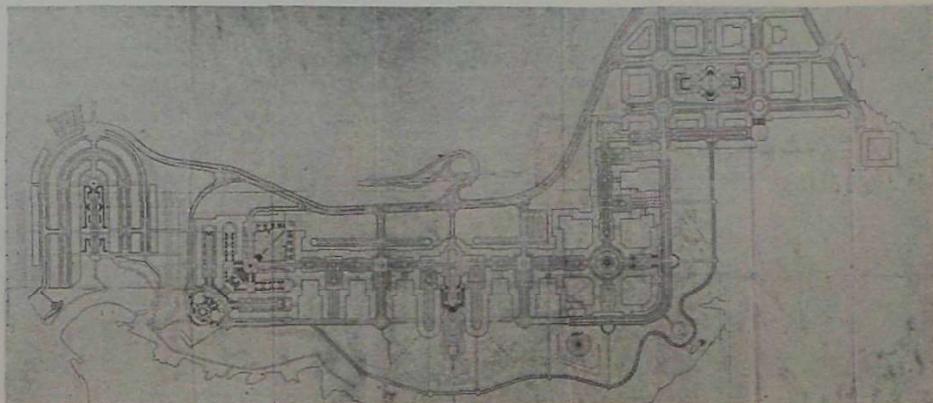
otorga su eficacia. La línea a tinta china y mano alzada, los rayados a lápiz, sombreados y aguadas de Julio Caro son la evidencia de que en las ciencias humanas (arquitectura incluida) la mano supera el poder de la máquina... fotográfica (la arquitectura vernácula el de pervivencia de la «arquitectura de hoy»). El trabajo gráfico de Julio Caro nos muestra el camino de una alternativa *blanda* a la tecnología kodakiana, la capacidad de las habilidades personales redescubiertas y desarrolladas.

José Corral

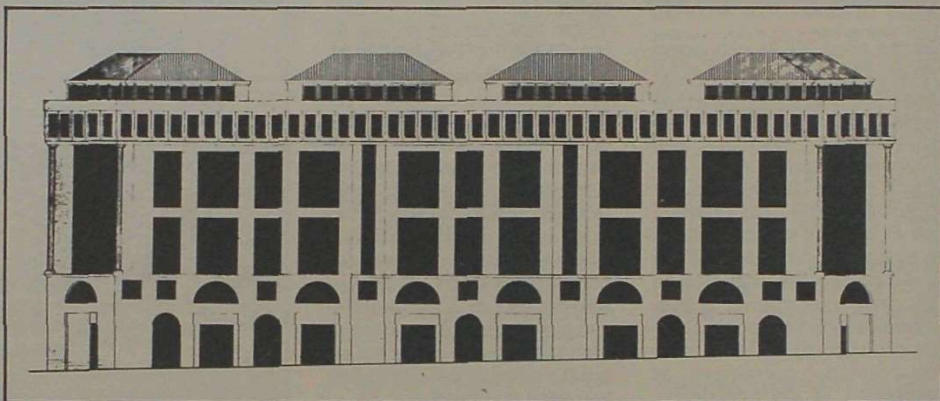
La batalla de Castronovo

Por un escaso margen, y con sorpresa de tirios y troyanos, la primera consulta popular que se realiza en este país ha dado la victoria a los que se oponían a la construcción de 10.000 nuevas viviendas en Castro Urdiales (Cantabria). La Urbanización Castronovo había sido concebida por Ricardo Bofill respondiendo más a las necesidades de expansión del Gran Bilbao que a las de Castro Urdiales.

Las implicaciones del alcalde Manuel Gutiérrez Elorza en las empresas propietarias del terreno donde piensa ubicarse Castronovo, han sido objeto de una querrela criminal contra el mismo. Ahora, los vecinos reclaman no sólo la paralización del proyecto, sino la dimisión del alcalde, el cual no parece amilanarse ante las dificultades, declarando que, en su opinión, la consulta no era vinculante, que la diferencia de votos había sido mínima, y que «estaba dispuesto a que se cumpliera la ley». Los defensores de Castronovo en el Ayuntamiento forman parte de la coalición Unión Electro-



Planta general de la propuesta.



Dibujo de fachada.



Si calcular la resistencia de todos los días le da dolor de cabeza, tómese su módulo Texas Instruments.

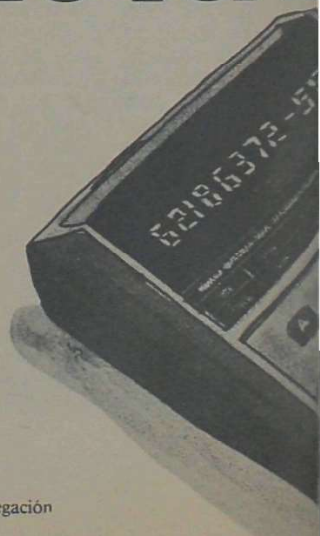
Es un remedio inmediato. Porque el módulo pre-programado "Resistencia de materiales" adaptado a las calculadoras TI-58 ó TI-59, y al impresor PC-100C, de Texas Instruments, es un instrumento de trabajo fuera de lo común.

Está especialmente concebido para la práctica diaria de la resistencia de materiales. Permite por ejemplo: calcular los momentos flectores

en los nudos, los esfuerzos cortantes y las reacciones en los soportes de una compleja estructura porticada en menos de 180 segundos. Y de la misma manera en su módulo pre-programado encontrará solución a todos sus cálculos de vigas, tanto de un solo vano, como continuas o de celosía y los referentes a momentos de inercia o áreas de secciones, entre muchas otras.



TEXAS INSTRUMENTS



* ESTOS SON LOS MODULOS TEXAS QUE LE ALIVIANAN LOS CALCULOS:

Topografía (2), resistencia de materiales, estadística, navegación marítima, simulador RPN, ocio, agricultura, telecomunicación, navegación aérea, matemáticas/utilidades, decisiones comerciales, análisis de valores, bienes inmuebles/inversiones y módulo base.

ral Independiente, y los detractores son los concejales de los partidos políticos UCD, PSOE, PCE y los integrados en la coalición Izquierda Castreña Unida. Los votos han superado en 600 los obtenidos en las elecciones municipales por dichos partidos, que hoy forman parte de la oposición en el Consistorio. Se ignora cómo acabará el embrollo. La financiación del proyecto corre a cargo de Bankiunión. Es evidente que el tema no está cerrado con la consulta popular.

Premios FAD, nueva versión

Como cada año, el «Foment de les Arts Decoratives» (FAD) de Barcelona, ha convocado su concurso de Arquitectura e Interiorismo. La novedad consiste en que, por vez primera, el premio se hará extensivo también a la mejor restauración, reconstrucción o remodelación de una obra de arquitectura o interiorismo.

Las obras estarán seleccionadas entre las realizadas en 1978 ó 1979, en el conjun-

to territorial formado por los términos municipales de las 28 localidades que integran la Corporación Metropolitana de Barcelona. Los problemas de los cascos antiguos; la necesidad de remodelación de edificios, manzanas y barrios enteros; la defensa del patrimonio histórico-arquitectónico, etc., justifican en un territorio tan densamente poblado, la inclusión de la restauración, reconstrucción y remodelación, junto a la arquitectura e interiorismo, en los «Premis FAD 1978-1979».

LAU otra vez

La actual situación del mercado de la vivienda en régimen de alquiler corre peligro de degradarse toda vez que se siguen tomando medidas a modo de parche a la situación, sin que se hayan realizado los estudios por provincias y nacionalidades de la oferta y la demanda de este tipo de alojamiento y su influencia en el sector de la construcción.

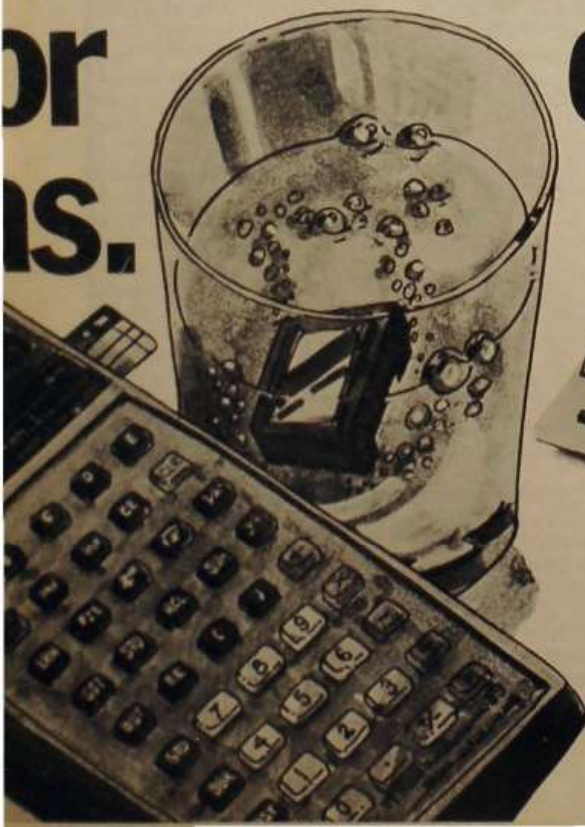
Así, el Real Decreto-Ley 21/79 de 29 de diciembre, establece en caso de revisión de alquileres «que no podrán sufrir elevaciones que exce-

dan el ochenta por ciento de la variación porcentual experimentada... por el índice nacional de precios al Consumo...». Se trata pues de aplicar el índice general corregido mientras en anteriores decretos el índice era el de «Alquileres». Este cambio de índice supone una medida regresiva toda vez que la actualización de alquileres debería regularse en función de la variación de los elementos que configuran el coste de mantenimiento de la vivienda y no de otros (calzado, vestido, alimentación, transportes, vivienda de compra, etc.,...) que no guardan relación alguna con la misma. Ello no quiere decir que el índice «Alquileres» sea el adecuado en los actuales términos. Es curioso observar como dicho índice está alcanzando idénticas cotas que el índice general de precios al consumo, durante el último trimestre del pasado año, cuando teóricamente, durante los últimos tres años, los aumentos en las rentas de los alquileres tanto de renta libre como de protección oficial han estado sujetos a los decretos limitativos de rentas, de eficacia por otra parte

muy dudosa.

Por otra parte el ya comentado RDL supone también una pequeña liberalización en el tema de la repercusión de las obras necesarias, ya que el aumento por repercusión de un 8 % pasa a ser el 12 %, y el tope de renta anual pasa del 25 % al 50 %. La insignificancia de dicha modificación, a nivel real, se ve contrarrestada por lo que supone de espaldarazo político a los intereses que urgen por una reforma liberalizadora de la Ley de Arrendamientos Urbanos, sin ofrecer ninguna contraprestación progresiva a cambio. El hecho de que por primera vez en un decreto limitativo de rentas aparezca una modificación de un artículo concreto de la vigente LAU, supone por encima de porcentajes y cifras, un globo sonda que viene a empeorar la situación, puesto que la vivienda en alquiler requiere un tratamiento global y en profundidad, por encima de los intereses de unos y otros, potenciando una oferta de viviendas en buen estado de conservación y capacitando a la demanda. De no ser así estas medidas sólo favorecen la es-

tencia de materiales de cabeza,



- ☐ Deseo recibir información sobre las calculadoras programables modelos TI-58/59 y las Bibliotecas especializadas de programas.
- ☐ Deseo recibir información de los Seminarios que, sobre la utilización de calculadoras programables en la resolución de problemas profesionales concretos, van a desarrollar en mi ciudad.

Nombre: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____ Teléf. _____

Profesión: _____

Posee calculadora programable:

SI ☐ NO ☐ Modelo: _____

Remite a:

TEXAS INSTRUMENTS ESPAÑA, S.A.
Dpto. Calculadoras Programables
Apartado de Correos, 98
Torrejón de Ardoz - (Madrid)
Tels. 675 53 00/50



peculación en pequeña escala, agravan la ruina física de la vivienda en alquiler y aumentan la inestabilidad. Por último apuntar que el presente RDL engarza con la propuesta UGD, de reforma de la LAU: la futura liberalización del mercado de alquileres que propone el Gobierno tiene ahora sus antecedentes en la introducción del índice general de precios como medida regresiva y liberalizadora de la política de contención de rentas seguida hasta la fecha.

Pepa Sala

Datos sobre el INV

El Instituto Nacional de la Vivienda, Organismo Autónomo dependiente del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, es en la actualidad el principal organismo inversor del Estado dados sus recursos presupuestarios en los últimos años. Últimamente, este organismo venía siendo atacado por los parlamentarios de la oposición por su incapacidad para invertir efectivamente sus dotaciones presupuestarias. Sin embargo, resultaba imposible probar tal hecho con cifras en la mano por el simple hecho de que INV no publicaba ni facilitaba datos al respecto, llegando incluso a dejar de publicar a partir de 1975 la Memoria Anual sobre sus actividades cuya publicación se remontaba a 1960. La ocultación de la realidad llegó al extremo de no incluir entre la documentación anexa al Proyecto de Presupuestos del Estado de 1980 remitida al Congreso de Diputados, la liquidación de los Presupuestos de 1978 correspondiente al INV —en su lugar figuraba la expresión «no hay datos»— en contra de lo establecido en la Ley General Presupuestaria que obliga expresamente a ello. Por esto, debemos felicitarlos en nuestra calidad de administrados por el hecho de que por fin el INV facilitase información al respecto al «Correo de la Construcción», semanario que la publicaba en su último número de 1979. Las cifras facilitadas y que se recogen a continuación no dejan lugar a dudas sobre la incapacidad operativa del organismo. Los remanentes de créditos —fondos presupuestarios no utilizados en el ejercicio—

ascendieron a más de 20.000 millones de pesetas en 1977 y cerca de 18.000 en 1978, resultando evidente la existencia de una estrecha correlación entre mayores dotaciones presupuestarias para inversión y mayores cifras de dinero no utilizado... Paradójicamente, el rápido incremento de estas dotaciones de menos de 15.000 millones en 1974 se pasó a 69.000 millones en 1979 —se explica por que el INV ha venido siendo uno de los mayores beneficiarios de los Fondos de Acción Coyuntural y programas de inversión pública destinados a combatir la recesión y el paro en el sector de la construcción. Todo un modelo de eficacia en el cumplimiento de los fines encomendados al INV: combatir el paro y facilitar el acceso a la vivienda de las clases más necesitadas.

INVERSIONES, EN MILLONES DE PESETAS, DEL INV.

año	presup.	certifi.	reman.
		en en	de crédito,
		ejercicio	no util.
1975	22.385	13.786	8.599
1976	29.661	17.527	12.134
1977	50.321	29.833	20.488
1978	56.017	38.188	17.829

Datos facilitados por el INV al «Correo de la Construcción».

Congreso de la impermeabilización

Tras las jornadas técnicas celebradas en Bruselas, Zurich y Venecia, se ha convocado en Barcelona, para los días 12, 13 y 14 de mayo de 1980, el 1º Congreso Internacional de la Impermeabilización, coincidiendo con las «IV Journées d'Etudes de l'Association Internationale de l'Etanchéité».

En este Congreso, se analizarán los problemas del deterioro de la calidad, de la durabilidad, que frecuentemente se presentan para reducir costos.

El Congreso está organizado por ANI (Asociación Nacional de Impermeabilización), entidad creada por empresas del sector, e integrada en la Asociación Internationale de l'Etanchéité.

Los temas a tratar serán los siguientes:

- La crisis de la energía. Problemas del instalador en la impermeabilización con aislamiento térmico.
- Responsabilidad de la im-

permeabilización desde los ángulos: a) proyecto; b) materiales; c) ejecución; y d) jurídico.

—El comportamiento de la impermeabilización en caso de incendio.

—Normas internacionales.

—Criterios seguidos por la Unión Européenne Pour l'Agrément Technique dans la Construction, relativos a

los materiales de impermeabilización no tradicionales. —Mantenimiento de la impermeabilización.

—Evolución de los sistemas de impermeabilización con membranas plásticas o elásticas.

—Impermeabilización en ingeniería civil.

—El futuro de la impermeabilización.



Sala Olimpia: Revitalización de un edificio

El antiguo cine Olimpia, situado en la madrileña plaza de Lavapiés, ha sido recientemente reformado para servir de sede a un Centro Cultural. Se trata de un edificio construido en la segunda mitad del siglo pasado (la fecha exacta no ha podido ser determinada) con estructura metálica de soportes y cerchas, cubierta de teja a dos aguas y cerramientos de fábrica de ladrillo enfoscada. Al parecer se utilizó originalmente como almacén de mercancías, después se transformó en teatro de variedades y más tarde pasó a ser uno de los primeros cines de Madrid. Como cine de barrio ha seguido funcionando mucho últimamente a causa del deterioro de las instalaciones y de la baja calidad de la programación.

La construcción es de gran sencillez y los acabados muy modestos, pero no por ello el edificio deja de tener un cierto encanto y una tosca nobleza.

El estado de conservación de la estructura principal (metálica) era bastante bueno, mientras que otras estructuras y construcciones de madera y ladrillo, debidas a las sucesivas reformas se encontraban en estado lamentable. La última intervención, reali-

zada con escaso presupuesto, ha consistido fundamentalmente en devolver al edificio su condición de «teatro», reformando el vestíbulo, patio de butacas, escenario y servicios, construyendo nuevos camerinos y remodelando algunas otras zonas. Paralelamente se ha «saneado» toda la construcción y se ha dotado al edificio de nuevas instalaciones de agua, electricidad y climatización. Dificultades financieras han impedido por el momento llevar a cabo otras obras previstas, relativas principalmente al anfiteatro y al patio de verano (espacio este último de gran importancia para el futuro del local).

El Centro Cultural que ahora comienza a funcionar en la Sala Olimpia pretende organizar múltiples actividades dirigidas al barrio y al conjunto de la ciudad: teatro, música, cine, talleres, cursos, etc. El local puede también ser puesto a disposición de asociaciones de vecinos, centros escolares u otras entidades ciudadanas que en Lavapiés (y en todo Madrid) no cuentan con espacio físico adecuado para programar sus actividades.

He aquí un buen ejemplo de «recuperación» de un viejo edificio para adaptarlo a una función mucho más dinámica y de mayor proyección social y cultural.

Miquel Verdú Arqu.

Disidencias...

Lo corriente ha llegado a ser, en estos últimos tiempos, en nuestro país, el uso en propiedad de la vivienda. Quiere esto decir sencillamente que el titular de dicha propiedad convive, por lo general, con el resto de los ocupantes; como «cabeza de familia», normalmente. Hasta hace poco, en nuestro país como en otros más desarrollados, el uso en propiedad constituía lo excepcional. Pero hoy puede decirse que la figura del casero hay que ir a buscarla en la literatura del pasado.

En esos otros países, otra figura ha venido a ocupar el lugar del casero: la del funcionario municipal responsable. En Inglaterra, por ejemplo, en 1914, sólo el 9 % de las viviendas eran usadas en propiedad; del resto, un 90 % de propiedad privada y un 1 % tan sólo de propiedad municipal, era usado en alquiler. En 1974, un 53 % de las viviendas era usado en propiedad; el resto era usado en alquiler: un 33 % de propiedad municipal y sólo un 14 % de propiedad privada. ¡Mucho ha llovido desde que Engels publicó su *Cuestión del Alojamiento*, en 1872! Es política laborista el promover la vivienda en alquiler y es política conservadora el promover la vivienda en propiedad. Nadie piensa ya hoy en promover la vivienda privada en alquiler; pero empiezan a surgir dudas respecto de si las únicas alternativas posibles sean las mencionadas.

Según todas las apariencias, en nuestro país, ha sido la política de vivienda durante el franquismo y sigue siendo la del Gobierno actual una política conservadora a la inglesa (dejaremos para otra ocasión el análisis de la realidad que esas apariencias ocultan), lo nuestro es la vivienda en propiedad.

Correspondería a un gobierno alternativo, por lo tanto, el seguir, a falta de otra, la alternativa laborista. Para el obrero que hoy se mata a trabajar por poder pagar la entrada y los plazos de su vivienda, la única alternativa sería la vivienda municipal alquilada. Las clases claras: por un lado, la de los que pueden comprarse su propia casa; por otro, la de aquéllos que nunca podrán aspirar a ello; como en Inglaterra, hace 60 años (nostalgia de épocas menos ambiguas), pero, ahora, el casero sería el Estado. Al final del proceso, en una sociedad socialista, todo el mundo viviría en viviendas municipales alquiladas, como en los países llamados socialistas. El hecho es que, en España, dicho proceso ni siquiera ha sido iniciado y la alternativa raya en la pura teoría.

Lo que pasa es que, tanto en Inglaterra como en nuestro país, la mayoría de la gente viene usando hoy su

casa en propiedad, y va a costarle mucho, al político nostálgico que lo intente, convencerla de que lo bueno sería usarla en alquiler. Sus argumentos se enfrentan, en Inglaterra, con la realidad más cruda. En España, por ahora, con el sentido común de las gentes, que saben, aunque sólo sea por referencias más o menos literarias, lo que cabe esperar del casero y puedan imaginarse lo que cabría esperar de un Excelentísimo casero. (Dejaremos para otra ocasión la defensa de cualquier otro tipo de gestión municipal en el seno de unos ayuntamientos auténticamente democráticos).

Lo que, basándonos en la realidad inglesa aunque sólo sea, ya no parece defendible es que, exclusivamente por el hecho de que el Ayuntamiento sustituya al casero, las condiciones de uso de la vivienda vayan a mejorar apreciablemente: una vivienda alquilada siempre será una vivienda alquilada. Un traje tampoco es alquilable; sólo los uniformes se alquilan, a veces. Una vivienda no es un uniforme.

Otras alternativas hay (también creo yo) que merecería la pena explorar, antes de decidirse por la alternativa laborista, anteriormente descrita. Entre ellas, me parece oportuno referirme aquí a la de uso en *copropiedad* de la vivienda (utilizada la palabra en un sentido mucho más amplio que el que jurídicamente recibe en nuestro país). Es una alternativa cuyos orígenes cabe ir a buscar en el movimiento obrero, sindical y cooperativo, de entreguerras; a él se deben todos aquellos *roten höfe* frente a los que los nazis, durante tanto tiempo, se demoraron en entrar. Para encontrarse con alguna manifestación concreta de uso en copropiedad, hoy en día, hay que dejar de lado la Europa Comunitaria y acercarse hasta Noruega. Los compatriotas de don Arturo Soria y Mata tal vez no necesitemos de ningún ejemplo foráneo para decidirmos por un uso semejante si nos parece teóricamente correcto.

Los copropietarios forman parte de una sociedad no lucrativa dedicada a la promoción de la vivienda. Como miembros de dicha sociedad, son propietarios colectivamente de las viviendas, las cuales ocupan individualmente. Una alternativa semejante no requiere, para su puesta en práctica, desde el punto de vista jurídico, más que la devolución de su auténtico sentido a la palabra «copropiedad», y, desde el punto de vista financiero, la accesibilidad a los mismos sistemas de financiación empleados en cualquiera de las alternativas ya mencionadas.

FERNANDO RAMON

La génesis científica del cálculo de estructuras (4)

Llegan los ingenieros

La producción de conocimiento estructural, como toda la producción científica que se había desarrollado en los siglos XVII y XVIII, lo había sido fundamentalmente por miembros de Academias y Sociedades científicas¹ y había tenido una difusión restringida, siendo las comunicaciones, «Actas eroditorum», por ejemplo, los medios frecuentemente utilizados para ello, que quedaban, por otra parte, alejadas de los circuitos de información artesanal de arquitectos y constructores, quienes dedicados a utilizar materiales como el sillar y el ladrillo, desarrollaban la adquisición empírica del conocimiento estructural con el ejercicio de su oficio, pues la acumulación de experiencias no dejaba de ser una garantía, más que suficiente, para el diseño de estructuras de fábrica, sobre todo cuando en arquitectura la tipología estructural iba ligada generalmente a la funcional.

El desarrollo de la artillería y sus posibilidades de movilización influyó en la reorganización de los ejércitos, pasando a ser las vías de comunicación y las construcciones militares elementos estratégicos de indudable importancia. Los principales Estados europeos crearon, a partir de 1720 y con pequeñas diferencias de fechas, las escuelas de ingenieros de armamento y construcción, incorporadas a las Academias militares, en las que la investigación teórica aplicada al arte de construir inicia el encuentro de un campo de desarrollo hasta ahora reservado a la intelectualidad «ilustrada», relacionada con las Reales Academias de Ciencias. No obstante, éstas son centros de fundación real, como primer intento de estatizar la creación y producción del conocimiento y marginar a las Universidades, que habían sido los organismos directores de la cultura con anterioridad durante el siglo XVI, y que por sus privilegios e inmunidades escapaban del poder civil y casi siempre influidas por la Iglesia² y las órdenes religiosas.

Coulomb³ era «Ingenieur du Roi», título correspondiente a los ingenieros militares, y los estudios desarrollados en su famosa Memoria de 1776 corresponden a las investigaciones que para su uso particular realizó durante su destino en las obras de fortificación de la isla Martinica.

También el desarrollo del comercio obligó a los gobiernos a impulsar y financiar obras civiles. En Francia y en



Gaspard Monge

1747 con la creación de L'Ecole de Ponts et Chaussées por Perronet, las atribuciones en materia de comunicaciones pasarán de los ingenieros militares a los titulados de ésta.

Entre 1770 y 1850, Occidente se encuentra en un período en el que la Revolución Francesa es un episodio, sin duda el más importante, que convirtió a Francia a lo largo del siglo XIX en el país cabecera de los movimientos intelectuales y culturales europeos. Con anterioridad a 1789, las Academias reales, las Escuelas y la propia Universidad, incorporaban, fundamentalmente, miembros de la nobleza. En Francia, el país con mayor población de Occidente, la burguesía tenía un acceso restringido a aquellos centros y detentaba menores parcelas de poder, en comparación, por ejemplo, con las burguesías holandesa o inglesa, cuantitativamente menos importantes.

La Revolución que permitió a esta burguesía tomar la iniciativa política y cultural, en 1789, la situó en un estado de beligerancia latente con el resto de las monarquías europeas. La guerra que se inició en 1792 contra Hungría se extenderá contra otros países europeos al caer la monarquía francesa y proclamarse la República en 1793.

Con esta fecha, se aceleró el proceso sistemático por el que la aris-

tocracia es desplazada de todos los centros de poder. La Universidad de la Sorbona es clausurada (Napoleón fundará la Universidad de Francia en 1806) y es cesado el profesorado de las Escuelas Militares y Civiles del Ancien Régime. Se crea un vacío de «poder técnico» en una situación de guerra exterior generalizada.

Los matemáticos y geómetras Gaspard Monge y Joseph Louis de Lagrange (Conde de la Grange), entre otros científicos, expusieron al Gobierno de la República la necesidad de que el Nuevo Estado creara Escuelas de Ingeniería controladas por él y que permitieran a Francia contar con los técnicos adecuados a las necesidades de la guerra. Las vías de comunicación, los puertos y las fortificaciones son los objetivos principales, donde se han de aplicar los conocimientos teóricos y prácticos desarrollados en el siglo anterior, así como la investigación y desarrollo de nuevos conocimientos sobre el comportamiento resistente del material que es el hierro.

El jinete de la guerra espolea la aplicación inmediata del conocimiento teórico y, como una constante histórica, el desarrollo de la tecnología fue, y aún hoy todavía lo es, un subproducto bélico.

Con tal motivo, en 1795 se fundó L'École Polytechnique, de la que Monge es su primer director, con el fin de impartir las primeras enseñanzas previas al acceso a las demás Escuelas Técnicas existentes, o de nueva creación, y entre las que se encontraba la ya citada Ecole de Ponts et Chaussées. Esta iniciativa sirvió de ejemplo para la creación de Escuelas Técnicas en otros países: en los EE.UU. la Academia de West Point incorporó disciplinas y organización que permitió titular a los ingenieros militares, base de la tecnología estructural de su arquitectura en el último tercio del siglo XIX.

Para ponderar la influencia científica francesa en España se precisa analizar la historia del desarrollo de nuestros técnicos e instituciones.

La creación del Servicio de Carreteras por Fernando VI a instancias de los consejeros franceses de su padre Felipe V, aunque con una organización inferior a la que Sully estableció en Francia, permitió que la dirección facultativa de las obras estuviera encomendada, generalmente, a

los arquitectos, cuyo título se expedía oficialmente, como técnicos en construcción, por la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando, fundada en 1757, ya que hasta su creación el título era otorgado por cualquier corporación (ayuntamiento, cabildo, tribunal, incluso cofradía), desde que a mediados del *xvii* desapareciera la Academia que fundara Juan de Herrera.

Don Juan de Villanueva, por ejemplo (autor del Museo del Prado, inicialmente construido para Academia de Ciencias Exactas y de Historia Natural) dirigió la construcción del camino de Madrid a Aranjuez, e intervino en las construcciones del canal marítimo de Amposta a la rada de Els Alfaques, entre otras obras públicas (obras reales, ya que el Rey era su promotor). Todo ello bajo el impulso reformista que el «ilustrado» conde de Floridablanca, primer ministro de Carlos III, dio al planeamiento de obra con cargo a los fondos del Estado, pues hasta la llegada de la monarquía borbónica, la promoción y el coste de las obras civiles eran por cuenta de los próceres particulares y lugareños, como volverá a pasar al implantarse el Estado Liberal en el que las compañías y los capitales privados tomarán la iniciativa de las obras civiles.

Sin embargo, durante el despotismo ilustrado de las dinastías borbóni-

cas, tanto en Francia con los ingenieros como en España con los arquitectos, de esta praxis constructiva no se derivó ninguna teoría estructural, aunque sí la de patentizar la necesidad de institucionalizar la producción teórica de dicho conocimiento.

Los criterios técnicos con los que se acometieron las obras civiles españolas no fueron muy acertados, a tenor de lo que se desprende del informe que emitió Agustín de Betancourt, en 1803, sobre alguno de los datos contenidos en el «Memorial» de 1789 dirigido al Rey por Floridablanca, relativo a las realizaciones en materia de obras públicas durante su mandato de primer ministro.

Agustín de Betancourt, natural de Santa Cruz de Tenerife (descendiente del francés descubridor de las Islas Canarias en 1402, Jean de Béthencourt), caballero de Santiago, académico de San Fernando, protegido de Floridablanca y de Aranda, desde el recién creado cargo de Inspector General de Caminos (1799) instó por la creación de una escuela de ingenieros que supiera las deficiencias técnicas de las que adolecían los arquitectos directores de obras públicas.

En 1802 se crea la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la que él es primer director y en noviembre de este año se iniciaron los estudios que constaban de dos años;

en el primero, se cursaban Mecánica, Hidráulica, Geometría descriptiva y Dibujo, y en el segundo, Conocimientos de materiales y Construcción de canales y caminos.

Las asignaturas de Estructuras, como tales, no han aparecido, ya que como veremos en otra ocasión, en estas fechas, excepto Coulomb nadie sabía cómo situar la fibra neutra en una sección recta de una pieza flechada.

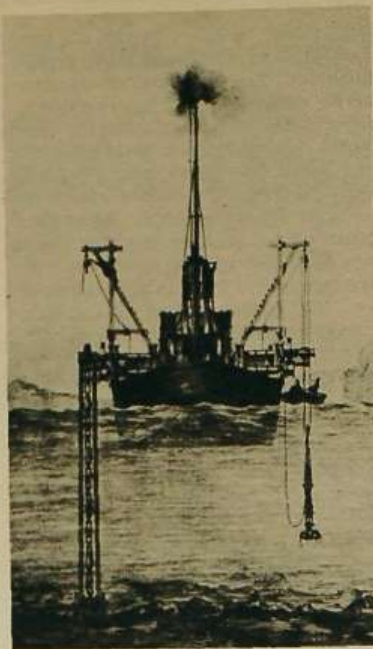
En 1803, Betancourt redactó el citado informe sobre el estado de las Obras Públicas en España, donde se recoge una relación de deficiencias que se derivaban principalmente, a su juicio, de la falta de criterio en la distribución de los recursos empleados y de la impericia de los directores de obras, no sólo técnica sino de diseño. «Sólo en las ocho leguas comprendidas entre Barcelona y Vilafranca del Penedés se gastaron 27 millones de reales, cantidad más que suficiente para terminar la carretera hasta Valencia... pues se diseñan caminos como paseos, en lugares apartados... La extravagante empresa del puente del Lladernes, levantado en barranco seco, manifiesta claramente que la vana ostentación era el móvil que guiaba a los directores de semejantes obras, creyendo sin duda immortalizarse venciendo dificultades no existentes... No fueron menores los yerros cometidos



Napoleón pasa revista en el patio de l'Ecole Polytechnique en 1814.



Agustín de Betancourt, un español al servicio del Zar.



Maquina, diseñada por Betancourt, para el drenaje de puertos de mar.

en la construcción de puentes; la total ignorancia de los arquitectos en este género de obras, por no tener la menor idea de los principios de la hidráulica, es causa de estos continuos males. Sería largo el catálogo de los que por su defectuosa cimentación se han caído pocos años después de terminados.»

De los párrafos de su informe los arquitectos directores facultativos no salimos bien parados de este primer envite que la técnica nos deparará en la historia de la construcción. «¿Qué proyectos, ni que aciertos se podían esperar de la clase de estudios que han hecho la mayor parte de los sujetos que se han ocupado de las obras públicas, ni qué medios se han puesto para facilitar la instrucción de las personas en quienes se depositan los intereses, la seguridad, la confianza y gran parte de la prosperidad de la nación? No ha habido en España dónde aprender, no sólo cómo se clava una estaca para fundar un puente, ni tampoco cómo se construye un muro. En la Academia de San Fernando de Madrid y en las demás que se titulan de Bellas Artes no se enseña más que el ornato de la arquitectura, dándoles a los alumnos la patente para dirigir toda clase de obras de edificios, puentes, caminos y canales.» Es el comienzo de la polémica Arquitectos-Ingenieros, que encierra algo más que una discusión de competencias: una concepción del diseño de elementos estructurales. Para Betancourt es previo y esencial la economía de medios, el diseño de lo «útil» y la adecuación de la estructura a la función. Ideas, por otra parte, matrices de los movimientos de vanguardia arquitectónica del siglo XX.

No se ha de olvidar la crítica sis-

temática que a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX sufrieron las Escuelas de Bellas Artes (o la Academia) agravándolo la avalancha de las realizaciones en el campo de la edificación debidas a los ingenieros (estaciones, puentes y exposiciones) y que pusieron en crisis los planteamientos de la Arquitectura del XIX. De todas formas, no es difícil colegir de los párrafos de este severo informe la exageración en que suele incurrir cualquier innovador para desprestigiar la obra de los que le precedieron.

Como detentadores de ideas de reforma (soldados del progreso, según Alzola) y como importadores de conocimientos técnicos y organizativos franceses, Betancourt y los ingenieros de caminos salidos de la recién creada escuela eran la representación de una tecnocracia liberal y afrancesada que gozó de desarrollo hasta 1808, para iniciar una etapa de incertidumbre durante el período de la guerra de la Independencia (1808-1814), con un desenlace desalentador.

Betancourt, como buen español afrancesado y liberal, insigne «maldito», contrario al desgaste de una guerra, escogió el exilio y, en 1809, favorecido por el embajador ruso en Madrid, se dirige a San Petersburgo, donde colaboró con los ingenieros franceses Bazain y Potier en la creación de la Escuela de Vías y Comunicaciones, de la que es el primer director y entre cuyo claustro de profesores figurarán Lamé y Clapeyron.

La cultura técnica francesa, de la mano del español Betancourt, será la base de la ingeniería rusa, y éste merecerá el calificativo de «héroe español para el progreso», que con el más puro estilo revolucionario de los so-

viéticos le dedica el académico Alexei Bogoliubov.

Al igual que Jovellanos, Betancourt luchó contra el casticismo de aquellos para los que el mismo ocio es atareado y a los que, en su soledad, su vida no es ociosa sino de ocupación desidiosa. Las reformas acometidas por los ilustrados españoles, con la asistencia de los sectores más cultos de sociedad, iban encaminadas a enderezar a la sociedad española e incorporarla a la Revolución industrial que arrancaba en Europa, ya que «cuando pasan rábanos hay que comprarlos, o por lo menos hablar de ellos».

El regreso de Fernando VII al poder en 1814, inauguró un período que si bien es de paz, no por eso dejó de ser autárquico y absolutista, donde se demostró más su afán de destruir la convivencia que la posibilidad de crear un ambiente de trabajo y progreso. Entre las actuaciones del monarca absolutista, amén de derogar la constitución de 1812, figuró la de cerrar la Escuela de Ingenieros, disolver el cuerpo de ingenieros de caminos y hacer desaparecer la Inspección General de Caminos. La obra de Betancourt desapareció con tres plumazos. En este funesto período de 1814-1832, y no irreplicable en nuestra historia de sinietros ciclos, los ingenieros fueron considerados como personas «impurificadas» por las ideas liberales y progresistas europeas y tachados de afrancesados, por lo que al retroceso político hay que añadir, el científico y el técnico en materia de Estructuras, que provocó el éxodo de los mismos.

En 1835 se crea de nuevo el cuerpo de Ingenieros civiles, dividido en dos Inspecciones, una de Caminos, Canales y Puertos y otra de Minas, creándose las Escuelas correspondientes.

Como veremos en una ocasión próxima, en 1833 Navier estableció las bases actuales de la teoría del cálculo de estructuras. La semilla de Monge implantada al finalizar el siglo XVIII da, ya en el primer tercio del XIX, no sólo la figura de Navier, sino las de Cauchy, Poisson, Lamé, Clapeyron, Saint-Venant y Poncelet. La de Betancourt, en Rusia, permitió la existencia de Jourawski. A la vista de todo ello, la comparación con lo que aconteció en nuestro país es, por odiosa, ociosa.

JUAN LUIS SANCHEZ PRO

NOTAS

1. Recuérdese a Galileo, Hooke, Mariotte, Bernoulli, Euler, etc.
2. Recientemente (noviembre 79). La Iglesia católica está dispuesta a reconsiderar su actitud hacia Galileo.
3. Véase CAU, N.º 59, p.28. Los fructíferos géometras de la Ilustración.

EL CUBRI

CABALLEROS, HE CONVOCADO ESTA RUEDA DE PRENSA PARA SALIR AL PASO DE LOS INFUNDADOS TEMORES ACERCA DE LAS CENTRALES NUCLEARES...



...ACRECENTADOS HOY CON MOTIVO DEL PEQUEÑO INCIDENTE QUE SE HA LLEVADO DEL MAPA A MOZONCILLOS...



...Y NADA MEJOR PARA HACERLOS DESAPARECER QUE EL TESTIMONIO DE UN NATIVO DE AQUEL PUEBLÍN, ALABANDO LA NUCLEARIZACIÓN EN PLENO DESASTRE...



... ¡EL TESTIMONIO DE PUÑO Y LETRA DE UNA DE LAS VÍCTIMAS!...



VEAN: AQUÍ, EL PUÑO... Y AQUÍ, LA LETRA...



...QUE, UNA VEZ LIMPIA DE PARTÍCULAS RADIATIVAS, PARECE SER UNA MAYÚSCULA...

DEL ALFABETO LATINO, CLARO...



Libros de Arquitectura

Colección Arquitectura/ Perspectivas

Edmund Goldzamt
**El urbanismo en la
Europa socialista**

Christian Norberg-Schulz
**Intenciones
en arquitectura**

N. J. Habraken et al.
El diseño de soportes

Colección Biblioteca de Arquitectura

Rudolf Wittkower
**Sobre la arquitectura
en la Edad del
Humanismo**
Ensayos y Escritos

Nikolaus Pevsner
**Historia de las tipologías
arquitectónicas**

Colección Tecnología y Arquitectura Serie Construcción alternativa

Patrick Bardou
Varoujan Arzoumanian
Arquitecturas de adobe

Frei Otto et al.
Arquitectura adaptable

Otro título fuera de colección

Ludwig Hilberseimer
**La arquitectura de la
gran ciudad**

**Editorial
Gustavo Gili, S.A.**

cofem[®] extintor... el angel protector



Extintores homologados para los sectores Industrial, Construcción, Marítimo, Automoción, etc.
Estudios, proyectos y suministros para instalaciones de:

- Columna Seca
- Equipos de manguera, hidrantes
- Rociadores (Sprinklers)
- Detección (humos, térmica, etc.)
- Sistemas Fijos de extinción (polvo, CO₂, espuma, etc.)
- Detección de CO

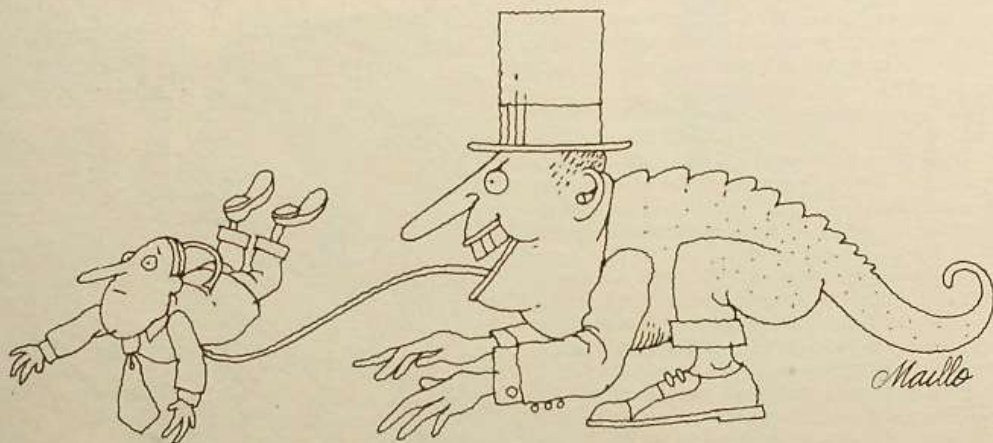
Solicite información sin compromiso a

FM **cofem, s.a.**
material contra incendios

Estamos a su servicio en
PASEO NTRA. SRA. DEL COLL, 28
Tels. 214 96 50 y 219 02 96 BARCELONA-23

Las Profesiones de la Impotencia

IVAN ILLICH



Una forma de clausurar una época es darle un nombre con impacto. Yo propongo denominar a este medio siglo como la Época de las Profesiones de la Impotencia, época en que la gente tenía «problemas», los expertos «soluciones» y los científicos valoraban los imponderables como «capacidades» y «necesidades». Esta época se encuentra, ahora, en su final, mientras que la época de la energía se ufana de haber acabado ya. De manera creciente, el sentido común permite evidenciar las quimeras que las posibilitaron. Por el momento no ha habido pública alternativa. Socialmente se acepta una ilusoria omnisciencia y omnipotencia profesional, que puede brotar de unos exigentes credos políticos (con su cortejo de interpretaciones neo-fascistas) o como insensateces, producto de un renacer histórico neo-prometeico, que, en definitiva, son esencialmente efímeras. Para llevar a cabo una elección fundamentada hay que examinar con rigor el papel ejercido por las profesiones a lo largo de esta época, especificando quién lo recibió, de quién y por qué.

Para ver con claridad el presente imaginemos a esos niños que pronto jugarán entre las ruinas de escuelas, terminales de aeropuertos y hospitales. En estos castillos de hormigón edificados para protegernos de la ignorancia, de la incomodidad, del daño y de la muerte, los niños del mañana darán cuerpo a las decepciones de nuestra Época de las Profesiones, tal como nosotros, a partir de viejos castillos y antiguas catedrales, reconstruimos, hoy, las cruzadas que acometieron aquellos caballeros contra el Pecado y el Turco, en la Época de la Fe. Los niños mezclarán, en sus juegos, la palabrería que ahora contamina nuestro lenguaje con arcaísmos heredados de aristócratas bribones y de vaqueros. Los imaginó hablando entre ellos más como un presidente a su secretaria que como jefes y señores.

Incluso ahora, algunos adultos tienen el mérito de sonrojarse cuando dejan escapar, en la jerga empresarial, términos tales como politización, planificación social y operativa.

La Época de las Profesiones se recordará como el tiempo en que los políticos confundían; cuando los electores, guiados por preceptores, confiaban a los tecnócratas el poder de legislar sus necesidades, renunciaban a su autoridad para decidir quién necesitaba algo y soportaban una oligarquía monopolística que fijaba los medios para satisfacer tales necesidades. Se recordará como la época de la enseñanza, cuando la gente tenía ya previstas las necesidades de instrucción a lo largo de un tercio de su vida, mientras que en los dos tercios restantes se les transformaba en clientes de promotores de prestigio que manipulaban sus hábitos. Se la recordará como una época en la que un viaje de recreo significaba unos papasnatas empaquetados hacia el extranjero; intimidación, quería decir seguir las pautas sexuales proclamadas por Master y Johnson y sus allegados; cuando un criterio fundado suponía una repetición de la charla televisiva de la noche anterior y votar era respaldar a persuasivos y comerciantes, más o menos por lo mismo.

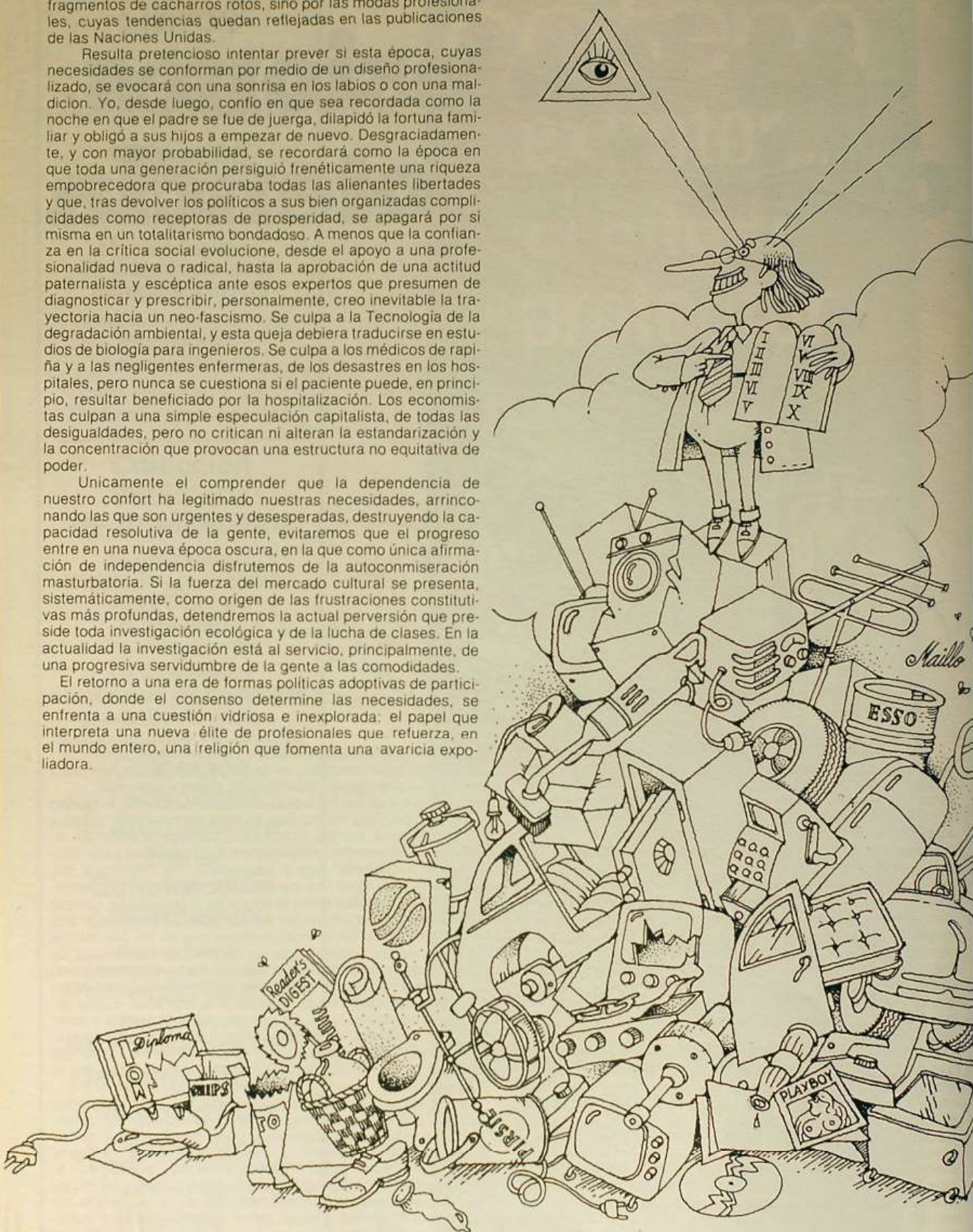
Los estudiantes del futuro estarán tan desconcertados ante las supuestas diferencias entre las instituciones profesionales capitalistas y socialistas, como hoy lo están ante las declaradas diferencias entre las sectas que había a fines de la Reforma (cristiana). Descubrirán por sí mismos que, hacia el final de cada década, los bibliotecarios profesionales, los cirujanos y los diseñadores de supermercados en países pobres y/o socialistas, llevan las mismas fichas, emplean idéntico instrumental y crean los mismos espacios que sus colegas habían promovido a principios de década en países más ricos. Los ar-

queólogos etiquetarán las épocas de nuestra vida no gracias a fragmentos de cacharros rotos, sino por las modas profesionales, cuyas tendencias quedan reflejadas en las publicaciones de las Naciones Unidas.

Resulta pretencioso intentar prever si esta época, cuyas necesidades se conforman por medio de un diseño profesionalizado, se evocará con una sonrisa en los labios o con una maldición. Yo, desde luego, confío en que sea recordada como la noche en que el padre se fue de juerga, dilapidó la fortuna familiar y obligó a sus hijos a empezar de nuevo. Desgraciadamente, y con mayor probabilidad, se recordará como la época en que toda una generación persiguió frenéticamente una riqueza empobrecedora que procuraba todas las alienantes libertades y que, tras devolver los políticos a sus bien organizadas complicidades como receptoras de prosperidad, se apagará por sí misma en un totalitarismo bondadoso. A menos que la confianza en la crítica social evolucione, desde el apoyo a una profesionalidad nueva o radical, hasta la aprobación de una actitud paternalista y escéptica ante esos expertos que presumen de diagnosticar y prescribir, personalmente, creo inevitable la trayectoria hacia un neo-fascismo. Se culpa a la Tecnología de la degradación ambiental, y esta queja debiera traducirse en estudios de biología para ingenieros. Se culpa a los médicos de rapiña y a las negligentes enfermeras, de los desastres en los hospitales, pero nunca se cuestiona si el paciente puede, en principio, resultar beneficiado por la hospitalización. Los economistas culpan a una simple especulación capitalista, de todas las desigualdades, pero no critican ni alteran la estandarización y la concentración que provocan una estructura no equitativa de poder.

Únicamente el comprender que la dependencia de nuestro confort ha legitimado nuestras necesidades, arrinconando las que son urgentes y desesperadas, destruyendo la capacidad resolutive de la gente, evitaremos que el progreso entre en una nueva época oscura, en la que como única afirmación de independencia disfrutemos de la autoconmiseración masturbatoria. Si la fuerza del mercado cultural se presenta, sistemáticamente, como origen de las frustraciones constitutivas más profundas, detendremos la actual perversión que preside toda investigación ecológica y de la lucha de clases. En la actualidad la investigación está al servicio, principalmente, de una progresiva servidumbre de la gente a las comodidades.

El retorno a una era de formas políticas adoptivas de participación, donde el consenso determine las necesidades, se enfrenta a una cuestión vidriosa e inexplorada: el papel que interpreta una nueva élite de profesionales que refuerza, en el mundo entero, una íreligión que fomenta una avaricia explotadora.



soluciones HD

en plena época
del aluminio

Soluciones en aluminio preesmalta-
do de alta resistencia, gran facilidad
de montaje y perfecto acabado,
avaladas por más de treinta años de
experiencia internacional, utilizando
la más avanzada tecnología.

Soluciones de reconocida calidad,
probadas con éxito en todas las lati-
tudes y en las más variadas condi-
ciones atmosféricas. Concebidas y
desarrolladas pensando en los pro-
fesionales de la construcción y la
decoración y en su necesidad de
disponer de elementos capaces de
adaptarse a los más variados crite-
rios creativos.

Soluciones de nuestra época:
La época del aluminio.



techos, fachadas y
protección solar.



 **Hunter Douglas España s.a.**

SAN FELIU DE LLOBREGAT (Barcelona)
Carretera de Madrid, s/n. Tel. 666 12 50

el hogar bien iluminado, dos veces hogar



- Después del ajetreo cotidiano llega la paz del hogar; su música, su pipa, su libro, su rincón preferido... Una ILUMINACION adecuada le mejorará su bienestar.
- La ILUMINACION es la base imprescindible en la industria, el comercio, la escuela, el hogar, la calle... Existe una ILUMINACION adecuada para cada situación.
- Consúltenos tenemos a su disposición un folleto titulado "LA ILUMINACION" que le ayudará a resolver su caso.
- Solicítelo a :



**E.N. HIDROELECTRICA
DEL RIBAGORZANA, S.A.**

OFICINA CENTRAL: Paseo de Gracia, 132

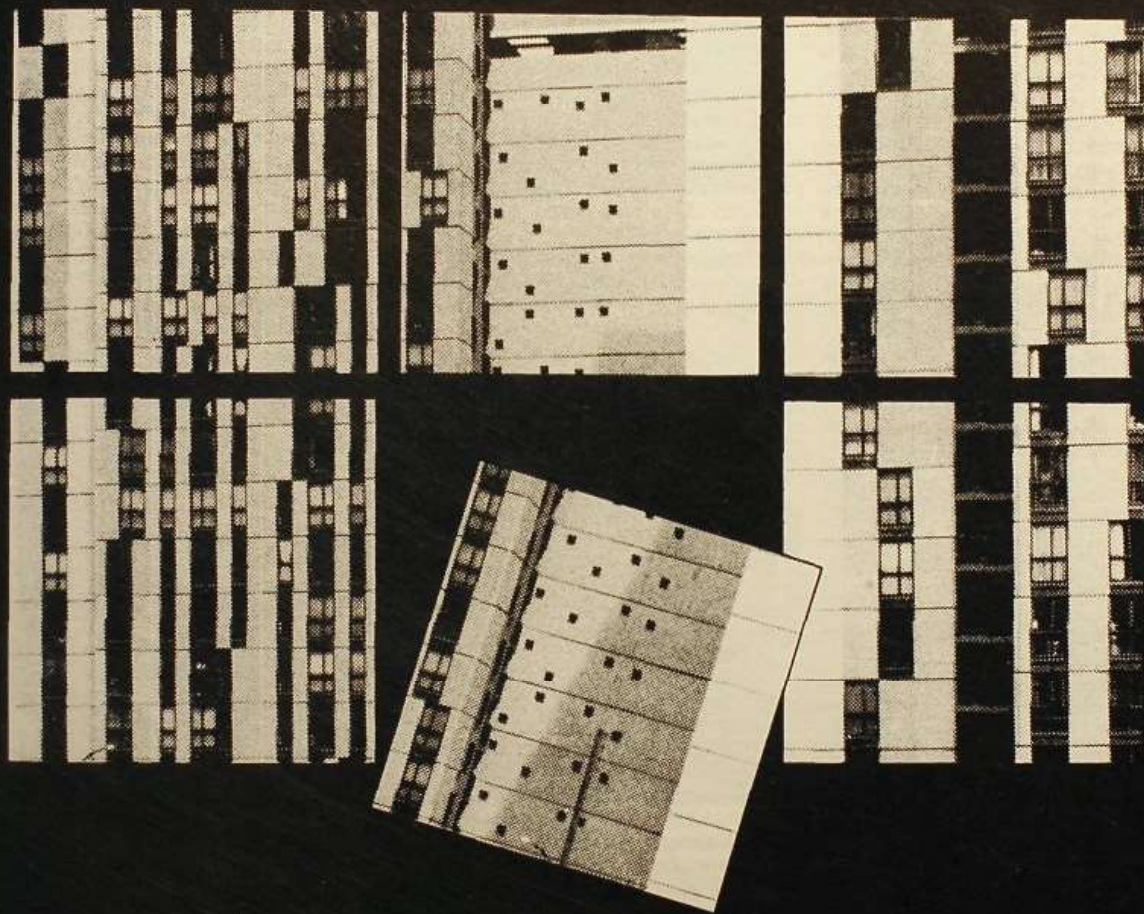
enher

Empresa pública

al servicio del público.

Envíe este cupón y recibirá información completa.
Sr. D. _____
Calle _____
Población _____

LA CRISIS DE LA PREFABRICACION



La industrialización de la construcción, y por ende su técnica más espectacular, la prefabricación, está cargada de connotaciones míticas. Para muchos estudiantes y profesionales en busca de posturas progresistas supone la producción abundante de viviendas y escuelas, la superación de conceptos burgueses de la arquitectura, la desaparición del elitismo caprichoso de la arquitectura de autor, en fin, son un paso del proceso de socialización de nuestra sociedad.

Para otros entre los que está la mayor parte de la opinión popular la prefabricación es la serie, los bloques prismáticos de viviendas de los nuevos polígonos, la despersonalización y la mala calidad constructiva. En este sentido la postura de los técnicos se sitúa en la misma línea que detecta Murray Bookchin: «La actitud esquizoide del público hacia la tecnología —actitud que mezcla

temor con esperanza— no puede ser soslayada con ligereza. Expresa una verdad intuitiva: la misma tecnología que podría liberar al hombre en una sociedad organizada en torno a la satisfacción de las necesidades humanas tiende a destruirlo en el contexto de una sociedad basada en la producción por la producción misma.»

Hoy la historia ya ha hecho justicia de una determinada forma de producción, la prefabricación por grandes paneles, pero las fuerzas se reorganizan para proponernos nuevos sistemas tecnocráticos. Los aspectos liberadores de la tecnología se alejan más rápidamente de lo que camina la misma evolución técnica. La inserción de la prefabricación en una construcción no alineante sigue siendo difícil aunque las nuevas alternativas se revistan de humilde ductilidad. Pero las espaldas siguen en alto.

Los difíciles caminos de la supervivencia

La edificación en los países del Comecón está totalmente dirigida hacia los sistemas más primitivos de construcción por grandes paneles. En la ciudad de Moscú la práctica totalidad de las viviendas se construyen con los paneles que producen siete fábricas situadas en su periferia.

En Hungría y Checoslovaquia el crecimiento de las técnicas más «duras» es vertiginoso. Los edificios construidos con grandes paneles han pasado, entre los años 68-75, del 23 %, al 63 % para Hungría llegando a más del 36 % en Checoslovaquia. Este espectacular desarrollo va acompañado de la desaparición de una cierta diversidad de técnicas que esos países habían sabido crear a lo largo de los años sesenta. Los bloques de hormigón ligero, de tamaño medio, con los que se construían el 23 % de las viviendas en 1963, han desaparecido completamente en Hungría. El empleo del ladrillo se ha reducido en ambos países desde cotas cercanas al 30 % hasta el 3 %. En Checoslovaquia los bloques de hormigón, que se habían empleado casi en un 11 % de las viviendas, ya hace años que no se utilizan.¹

La crisis de los sistemas cerrados en la Europa capitalista.

En la Europa capitalista ha ocurrido todo lo contrario, sobre todo en aquellos países que fueron adalides de la prefabricación. Hoy los datos fehacientes no dejan ya lugar a las conjeturas. Incluso Francia, que ha defendido hasta el final una técnica en la que basaba su prestigio internacional, está abandonándola. En la región parisina la vivienda colectiva construye su estructura en un 82 % de los casos con encofrado túnel y sólo un 9 % mediante paneles. Además son los procedimientos más simples los que prosperan. «Los sistemas de encofrado túnel o de prefabricación que se han utilizado durante los últimos veinte años, eran casi siempre demasiado sofisticados para las condiciones del momento».² Chemillier resume los datos de la encuesta realizada en 1974 por Setec-Economie:³ «Los sistemas más utilizados son los elementos verticales portantes y forjados tradicionales. La fachada también se realiza casi siempre con técnicas tradicionales. Estos sistemas representan el 54,5 %...; vienen a continuación los que utilizan encofrados-herramienta para los elementos verticales portantes y para los forjados. Representan el 20,3 %. La fachada generalmente es prefabricada o de albañilería... Son, con mucho, los sistemas más utili-

zados en las grandes operaciones... Encontramos después los sistemas que asocian la prefabricación de los elementos portantes verticales a la de la fachada, siendo los forjados tradicionales o prefabricados. Estos sistemas representan el 10,2 %. Conciernen a las operaciones medias pero poco a las muy grandes...».

Según los expertos franceses una de las razones básicas de este radical cambio de orientación está en la disminución de la talla media de las operaciones que pasaron, en los «grands ensembles», de los varios centenares de viviendas por promoción de los años sesenta a los 111 de 1971 y a los 77 de 1974.⁴

La escasez de grandes terrenos, pero sobre todo, el rechazo que la opinión pública ha manifestado ante la miseria de los grandes conjuntos, son las claves de esta recesión.

En cualquier caso no caben esperanzas de satisfacción a corto término de las ambiciones de imperialismo tecnológico que los franceses se plantean. Esta coyuntura marca la decadencia de un tipo de industrialización, calificada como de la primera generación, con la que Francia había llegado a producir mil viviendas cada día.

Los países anglosajones nunca apoyaron realmente la política de la prefabricación masiva. Inglaterra, por ejemplo, siempre ha construido más del 50 % de sus viviendas por sistemas tradicionales basados fundamentalmente en el ladrillo. A principio de los sesenta se alcanzaron las cotas más bajas de construcción tradicional, debido sobre todo al empuje de los grandes paneles

prefabricados que llegaron a absorber en 1970 el 25 % de la vivienda colectiva inglesa. Una brutal inflexión, a la que no es ajeno el accidente de Ronan Point, acabó progresivamente con esta técnica.

Como muestra el cuadro anexo, en 1975 la prefabricación ya sólo contribuía con el 13 % de ese 17 % de viviendas industrializadas, es decir, del orden del 2 % del total. Es curioso señalar que la construcción tradicional tiene aún mayor importancia en la vivienda plurifamiliar que en el total o sea que la poca industrialización superviviente se aplica sobre la vivienda unifamiliar. Debe recordarse que en todo el Norte de Europa el porcentaje de vivienda unifamiliar es superior al de plurifamiliar y que incluso Francia ha entrado en esta categoría desde 1976.

El orden de importancia que esta técnica tiene hoy en otros países europeos, que aún la utilizan, se sitúa alrededor del 6 %, cifra que corresponde a Holanda.

El caso español

CAU dedicó su número 48⁵ al análisis de lo que había supuesto para España la experiencia de la prefabricación; es por ello que nos permitiremos un rápido tratamiento del tema, remitiendo al lector a aquella publicación. Se mostraba allí cómo Francia ha guiado gran parte de la evolución de la construcción española. Durante años hemos sido los más dóciles clientes de ese país, que ha sabido vendernos sus más viejas patentes. Los vehículos utilizados han sido muy diversos: relaciones económicas o familiares, privilegios a técnicos, promotores interesados, etc. Desde 1957, año

Tecnologías de construcción empleadas en Gran Bretaña

Total viviendas	63	68	69	70	71	72	73	74	75
Construcción tradicional		66,1	63,2	62,2	66	76,6	80,2	78,3	79,0
Construc. industrializada		33,9	36,8	37,8	34	23,4	19,8	21,7	20,0
Sobre la industr. ? = 100									
Hormigón total	95,9	68,8	71,4	69,6	71,6	64,0	62,7	61,2	50,0
paneles	18	36,4	39,4	44,3	46,2	31,8	26,6	20,4	6,0
estructuras	0,6	1,4	1,5	1,3	1,6	0,8	1,1	2	
tridimensional.		0,2	0,2	0,4					
in situ	77,3	30,8	30,3	23,6	23,8	31,4	35	38,8	44,0
Madera	2,3	11,5	9,2	12					
paneles	2,3	11,1	9,2	12	11,5	13,1	15,3	24,5	39,0
tridimensional.		0,4							
Acero	1,7	7	6,4	5,4	3,3				
paneles		1	0,2						
estructuras	1,7	6	6,2	5,4	3,3	5,7	7,3	7,8	4,0
Ladrillo									
racionalizado		12,7	12,9	13	13,6	16,7	14,1	6,5	4,0

Fuente: ABHBSE. New York 1976

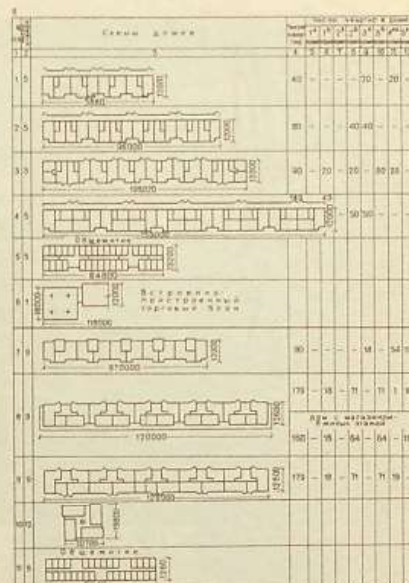
1. Desde los primeros años sesenta, a los que corresponde esta obra de viviendas para trabajadores de la industria, los soviéticos no han dejado de incrementar el porcentaje de viviendas construidas con grandes paneles.

2. Los proyectos soviéticos se limitan a resolver la adecuación a un terreno de unos tipos de viviendas cuya definición se ha hecho previamente y para la producción de toda una fábrica, por un gabinete técnico totalmente ajeno.

3 y 4. Los sistemas de grandes paneles, que constituyen la práctica totalidad de las técnicas de construcción de la URSS, conforman en las ciudades soviéticas, un paisaje monótono producto de la repetición infinita de formas iguales.

5. El colapso progresivo de esta torre en Ronan Point, Canning Town (Londres), construida con grandes paneles, marcó el inicio del declive del uso de los mismos en Gran Bretaña. En efecto, tras este desastre se prohibió su utilización, mientras se dictaba una normativa más exigente con el sistema de encadenado, que debía impedir el colapso general aunque faltase un panel vertical portante. El porcentaje de edificios construidos con grandes paneles pasó del 25 al 2 %.

Architecture versus Housing



Construcción industrializada y diseño modular



5

Handbook of Housing Systems



6

Jordi Recasas/bis



7



Fotografía C. V. 7

6. Los últimos sistemas de la primera generación de «grandes ensambles» franceses buscaron en un esquemático juego combinatorio la superación de la terrible monotonía de sus predecesores. Los resultados pueden observarse en esta fotografía de una construcción con el sistema Tracoba en Vigneux (Francia).

7. SADEM, al parecer la primera empresa española que construyó con grandes paneles, explotó entre los años 1957 y 1963 la patente Florio de origen francés. Este edificio del Patronato Municipal de la Vivienda de Barcelona fue construido en La Trinitat en el año 1957 con una variante local de dicho sistema.

8. El polígono de Ciutat Badia es una muestra de la «época dorada» de los grandes paneles en España. En el Cubiertas y Tejados, que construía para el INV, batió «records» mundiales, al montar 15 viviendas diarias con el sistema Tracoba.

en que se construyó en La Trinitat (Barcelona) el primer bloque de SADEM con una variante del sistema Florio hemos importado sucesivamente las patentes Estiot (Bellvitge) C.S.B. (Moratalaz) Costamagna (Pamplona, Orvina) Tracoba (Cerdanyola, Ciutat Badia y Alcalá de Henares) y Camús (Las Palmas).

En general el pago de derechos no se ha prolongado mucho tiempo porque los licenciarios modificaban rápidamente los detalles técnicos que diferenciaban las patentes y porque el apoyo de la casa matriz al proceso global estaba muy descuidado en la primera época. Eso no evita el ridículo de la importación de sistemas como Estiot, Florio y Costamagna pensados para que el hierro y la cerámica aprovecharan el éxito de los grandes paneles y que fueron introducidos aquí por grupos que nada tenían que ver con esos materiales y a los que sólo trajo pro-

blemas la dependencia respecto a ellos.

Todos estos sistemas se sitúan en la primera etapa de introducción de la prefabricación que podríamos cerrar a principios de los setenta. Sólo dos de las operaciones realizadas, Bellvitge y Ciutat Badia, tienen éxito económico. Posteriormente se han seguido importando patentes pero no ya de la matriz francesa, sino lo que podríamos llamar segunda generación europea. La política de protección al paro impidió durante el período franquista cualquier planteamiento de unas directrices tecnológicas y, nuestro país, en lugar de buscar su propia versión de las técnicas de construcción llegó a importar las adecuaciones locales de las técnicas originales que habían ido haciendo otros países europeos. Así, encontramos aquí patentes danesas, como Larsen & Nilsen y Jespersen; polacas, como la de Conspaña, rusas, como el Koslow; inglesas, como el Wimpy...

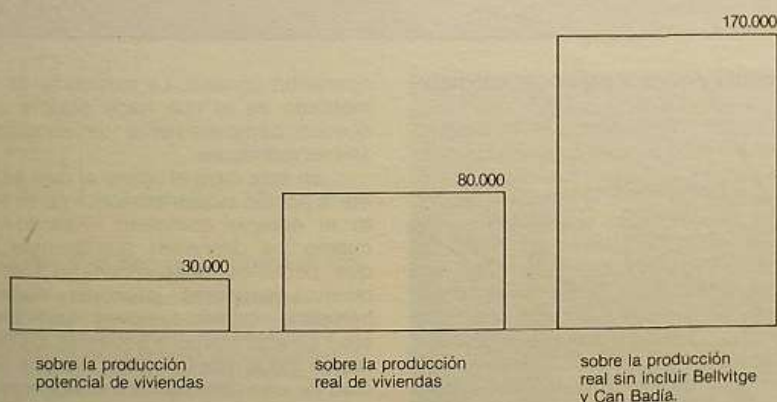
Varios decenios de escudarse en el fantasma del paro, como excusa para no lanzar una política tecnológica coherente, han llevado a esta situación insostenible. No puede acusarse de ello a los pequeños empresarios españoles. De su imaginación y capacidad dan testimonio dos casos, como Casamitjana y Giner, que tienen un aspecto común: haber iniciado desde la propia obra una innovación progresiva y no partir de hipótesis excesivamente teóricas.

Dejando aparte todo lo que Salvador Pérez Arroyo, calificaba de aventurerismo tecnológico⁶ como son los inventos de células tridimensionales aligeradas, nervadas, de alzado hexagonal, etc. éste es el panorama de la construcción de viviendas prefabricadas en España.

Hoy de las patentes citadas sólo una sigue construyendo viviendas, aunque lo hace a un ritmo ridículo respecto a la capacidad potencial de producción de la fábrica. El balance ha sido negativo en casi todos los casos.

El cuadro adjunto, que publicó CAU en el número citado, es el mejor balance de lo que los grandes paneles han supuesto para nuestro país desde el punto de vista económico.

REPERCUSION EN PESETAS POR VIVIENDA DEL COSTE INVERTIDO EN LAS FABRICAS



9. A tenor de la capacidad productiva de las fábricas de grandes paneles (correspondientes a unas 12 patentes) que se instalaron en España en las dos décadas pasadas, debían haberse construido por medio de estos sistemas un número no inferior a las 75.000 viviendas. En realidad sólo se han construido la tercera parte, unas 25.000.

Pero este despilfarro económico viene todavía agravado si tenemos en cuenta que 15.000, de estas 25.000 viviendas construidas, están agrupadas en dos núcleos concretos, Bellvitge y Ciutat Badia. Si calculamos la cantidad de dinero invertido en la construcción de las fábricas en las que se han producido las restantes viviendas llegaremos a la conclusión (como se refleja en el cuadro adjunto) de que el país ha gastado 1.800 millones de pesetas para construir poco más de 10.000 viviendas. Es decir, que supuesta una repercusión tipo de 50.000 pesetas por vivienda podemos afirmar que este puñado de empresas han tirado, hemos tirado todos, 1.300 millones de pesetas por falta de una política tecnológica que condujera (o prohibiera) la implantación de estos sistemas (CAU-48 p. 37).

En el caso español las causas de este fracaso se complejizan por la falta de una política tecnológica, y de vivienda, coherente, pero a la vista de la recesión internacional de los grandes paneles, y sobre todo de los datos aportados al analizar el caso francés, es evidente la incidencia de la reducción de la talla media de las operaciones.

Políticas de recambio en la última década

En los sistemas de construcción por grandes paneles, que hemos llamado de la primera generación, la relación estrecha entre fábrica y obra era una constante. Ambas convivían frecuentemente en el mismo emplazamiento y el taller sólo suponía la posibilidad de realizar a cubierto un bloque prototipo convenientemente despiezado. En todos los casos se trataba de someter a procesos industriales unas operaciones de conformación pero sin salir ni económica ni físicamente del mundo del constructor. El edificio es pues la unidad producida y el sistema cerrado la tecnología a su servicio.

En el esquema adjunto se intentan expresar gráficamente las dos vías emprendidas como alternativas a este planteamiento de sistema cerrado bajo la presión de la progresiva reducción de la talla media de las operaciones.

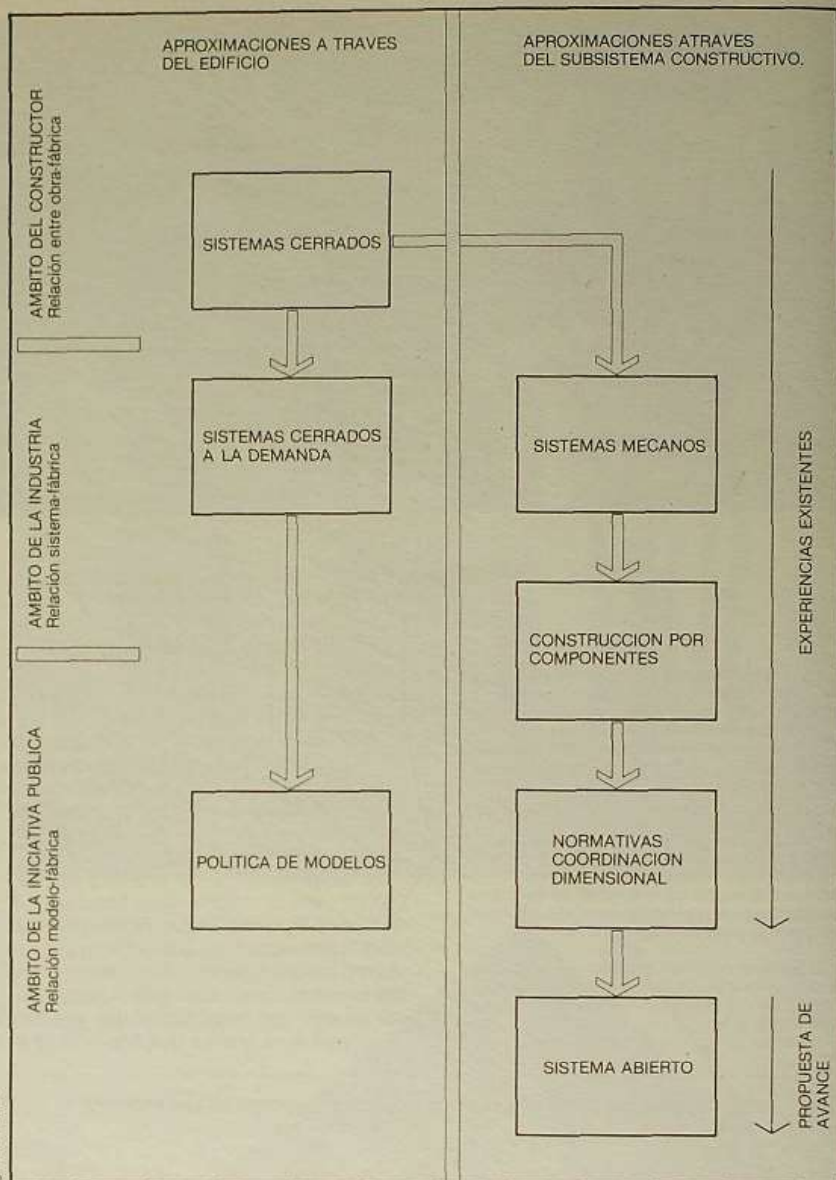
Aproximaciones a partir del edificio

Manteniéndose dentro de la columna izquierda, es decir, dentro de las aproximaciones a través del edificio, se intentó lo que Blachère llamaba sistemas «a la demanda».⁷ La novedad fundamental es que el marco de actuación es el mercado, el ámbito propio de la acción de la industria. El constructor ya no está en una relación estrecha con la operación inmobiliaria que amortizará la fábrica, sino que compete en el mercado como productor de paneles y montador de edificios.

Las operaciones son más pequeñas, sobre una pluralidad de emplazamientos y en un marco de mayor competencia entre los diferentes sistemas tradicionales también concurrentes en la oferta. La fábrica debe poder adecuarse a frecuentes cambios de proyecto. Aparecen los sistemas modulares y el despiece del edificio ya no se hace simplemente por la arista de encuentro entre paramentos sino que se busca el uso repetido de piezas modulares. Para ello el despiece de los forjados, por ejemplo, se hace en franjas iguales (de 1,2 m en general) sean cuales sean las dimensiones del local. La fachada tiende a independizarse de la función portante para poder ser más libremente diseñada.

A este planteamiento responden los últimos sistemas supervivientes en España que citábamos en el punto anterior y que son herencia de la experiencia danesa.

Globalmente considerada la experiencia de los sistemas a la demanda puede considerarse cerrada y con un balance muy negativo como hemos visto al estudiar el caso español.



10

Aproximaciones a partir del subsistema

A partir de mediados de los sesenta se inician experiencias de superación de los sistemas cerrados que intentan romper la relación entre la fábrica y la obra única, desarrollando soluciones en las que la industria suministra juegos de piezas cuyos montajes simples cubrirían la pluralidad de opciones deseadas. La técnica en este caso soluciona una serie concreta y limitada de elementos postulados como soluciones universales, o al menos como aquellas únicas opciones que son compatibles con el desarrollo y modernización de la técnica. La variedad de soluciones, que situaciones más arcaicas tecnológicamente aportan, quedan como variedad sin sentido o como imposibles de asumir por la tecnología más moderna, «más industrial» aceptada.

La separación del trabajo en obra y el trabajo en fábrica independiza el volumen de producción fabril y el de cada

operación unitaria. La existencia de un mercado es lo que hace posible que queden completamente desvinculadas ambas realidades.

En este caso el objeto al cual se dirige la acción industrializadora no es tanto el edificio completo —sistema— cuanto los diferentes subsistemas en que podemos descomponerlo (cerramientos exteriores, interiores, núcleos húmedos, comunicaciones verticales, etc.). En este marco la acción de los diferentes industriales se ciñe a la producción de una determinada solución para un sistema determinado, sea por ejemplo unos baños tridimensionales perfectamente acabados realizados en materias plásticas, unas piezas de cerramiento exterior con carpintería incluida, etc. Aparece el componente como objeto industrial producido. Los conjuntos de componentes compatibles entre sí en diferentes soluciones tipológicas formarán sistemas «mecano».

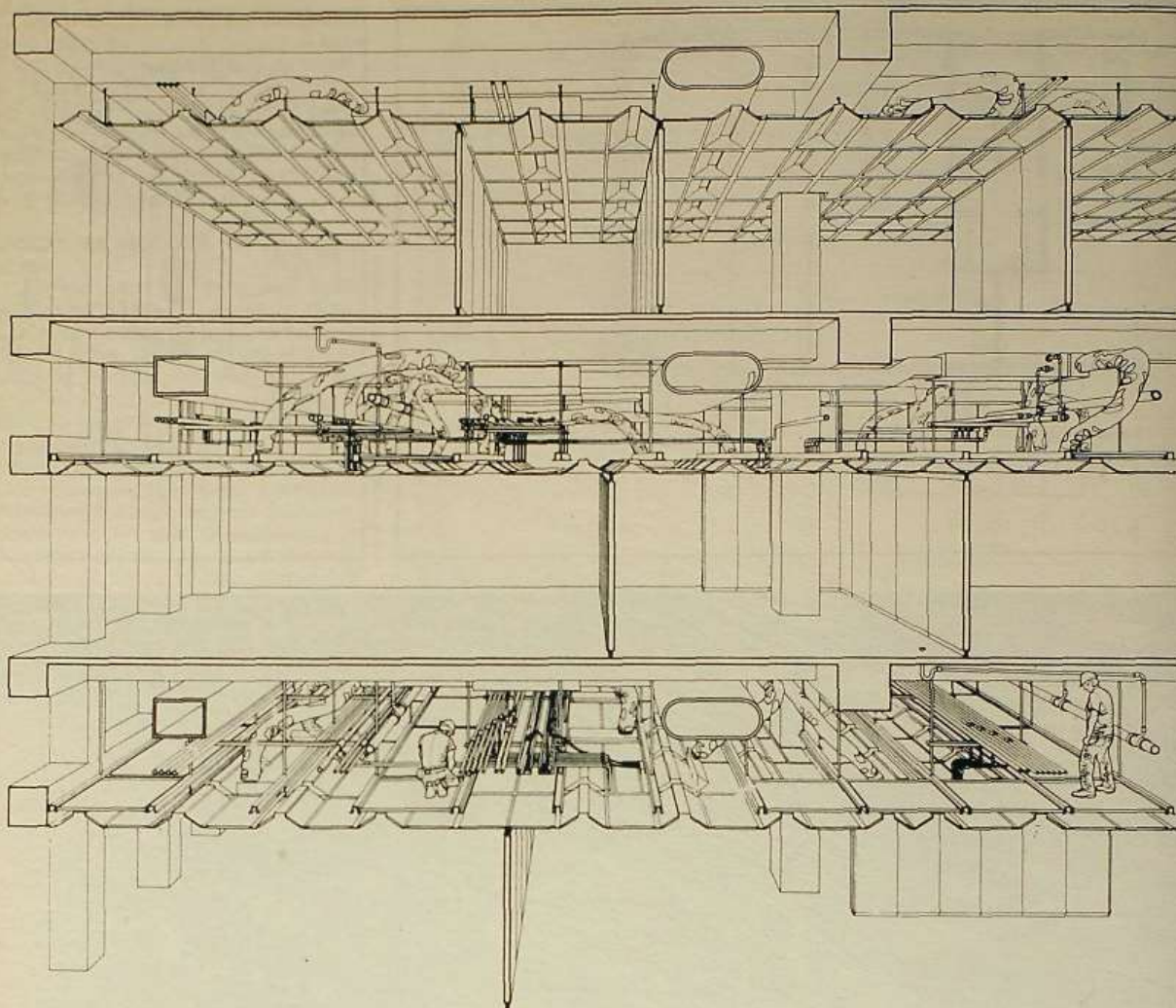
Los elementos producidos en fabri-



11. **Planta de las viviendas construidas por** Modulbetón en Cerdanyola basadas en la patente Jespersen. Las fábricas evolucionan desde los sistemas cerrados a sistemas «a la demanda». Estos suelen basarse en tramas modulares para conseguir una máxima repetición de piezas y para facilitar el diálogo entre el proyectista, ajeno a la fábrica, y el sistema constructivo.

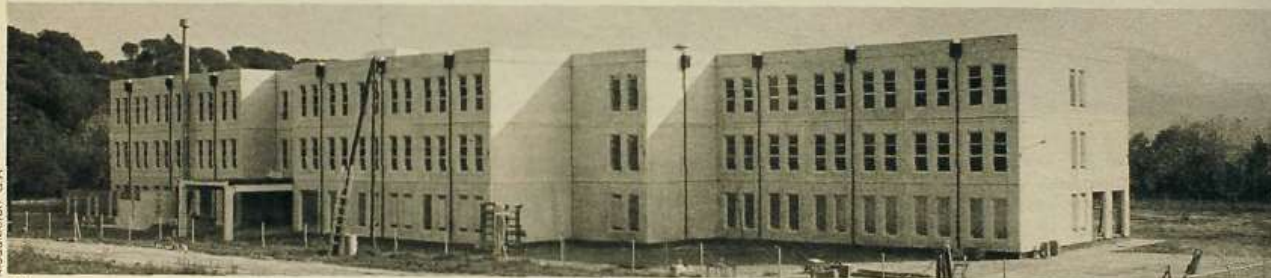
Ignacio Paricio





Una visión de la construcción industrializada

15



Modulairón S.A.

16

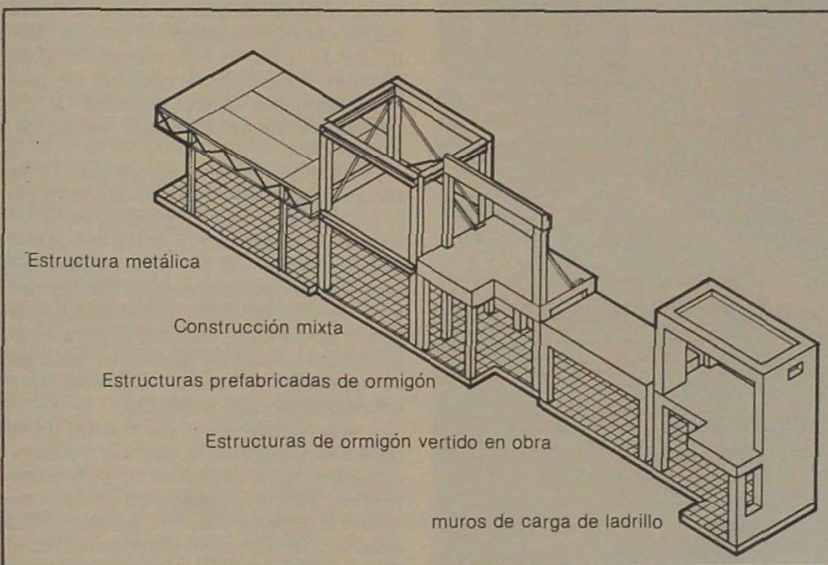
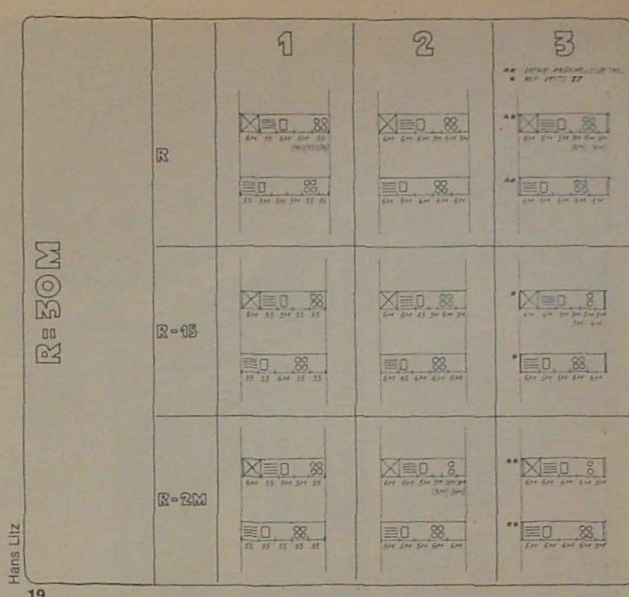
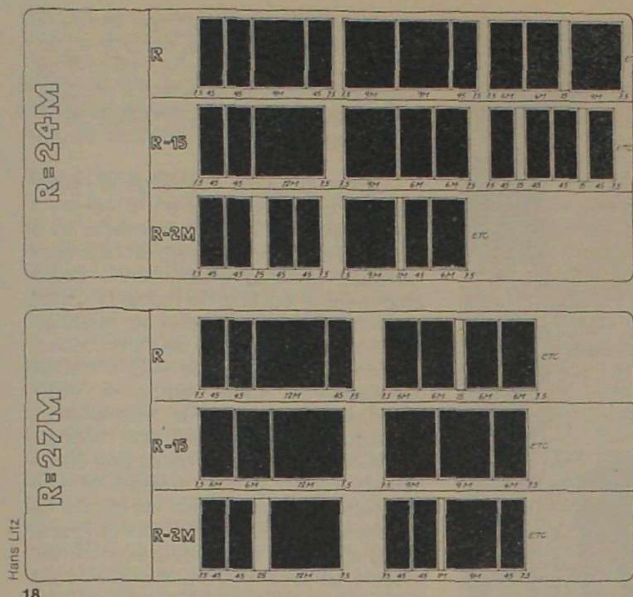


Hormipresa

17

14. Para superar las limitaciones de la relación entre la fabricación y la obra única, se ensayaron otras aproximaciones que partían de considerar el edificio como una suma de una serie de subsistemas: estructura, cerramientos, etc. Uno de los primeros resultados de este planteamiento fue el de los sistemas «mecano» que garantizaban la coordinación de las diversas partes del edificio producidas por fabricantes-montadores diversos. El Escon/Concordia es uno de los ejemplos americanos de este planteamiento. El dibujo muestra el uso del catálogo de componentes en la conformación de un espacio de vivienda.

15. El Academic Building System, otro mecano americano, muestra el montaje del subsistema cielo-raso en un edificio de oficinas.



ellos y de la complejización de todas las imbricaciones, esta rigidez tendería a perderse.

Quizá por ello, el caso americano presenta algunas diferencias frente a los consorcios ingleses en la medida que, aquéllos, se han interesado sobre todo en los aspectos organizativos y en la proyección funcional del sistema, desinteresándose de proyectar directamente, como en el caso inglés, y delegando a la producción el desarrollo tecnológico de la totalidad del sistema. Este punto clave, al no centralizar en manos del consorcio las decisiones tecnológicas fundamentales y al permitir que éstas lo sean por los productores de los diferentes componentes o subsistemas ha revolucionado la metodología de las edificaciones escolares, permitiendo la constitución espontánea de diferentes consorcios de productores que ofrecen, sobre el mercado, componentes ya coordinados para la edificación escolar e iniciando una oferta a otros sectores de la construcción.

Esta vía tendería a desplazar el papel del prototipo como centro de toda la definición arquitectónica y se abriría a la totalidad de las edificaciones posibles. Por otra parte la determinación de las partes de cada edificio, vistas las diferentes posibilidades tecnológicas de cada caso, se realizaría, desplazando la proyección de componentes, a través de la objetivación de los requerimientos formales, funcionales, de uso, etc., es decir, a través de *performances*. *Performances* que se referirían a los diferentes subsistemas: cerramientos, instalaciones, etc.

Las perspectivas hoy

La totalidad de las líneas de avance hoy propuestas parten de la consideración de la necesidad de superar, no sólo el ámbito del constructor o de la industria en general, sino la necesidad de introducir, como agente interesado directamente y coprotagonista necesario, al mismo Estado.

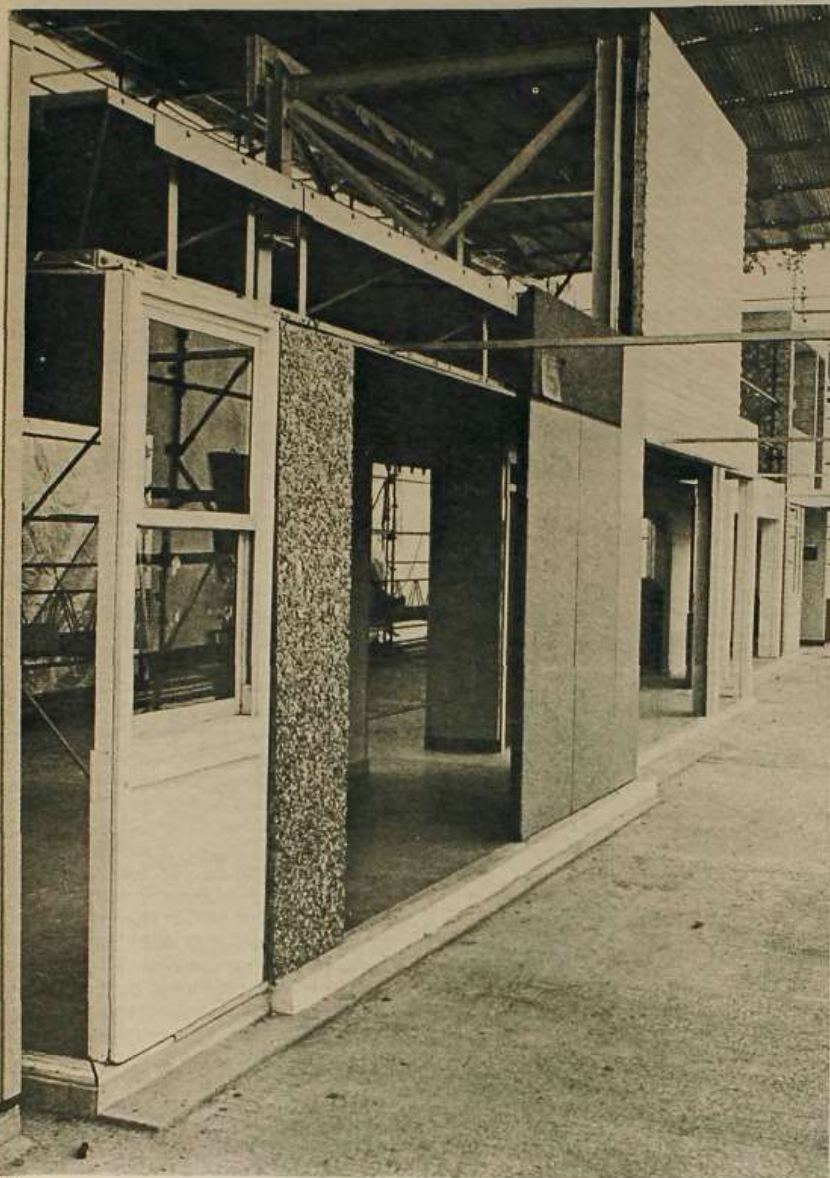
16. Entre las propuestas para el futuro el planteamiento más interesante, dentro de las aproximaciones a través del edificio, es el del modelo. Supone la puesta a punto del diseño, producción y montaje de un tipo de edificio que, sin modificar sus características tipológicas básicas, puede adaptarse a diversidad de exigencias de volumen, número de pisos, etc. Las escuelas que Modulbeton ha construido en Catalunya, como ésta de Sant Celoni, son un ejemplo de lo que es un modelo.

17. Las viviendas unifamiliares prefabricadas, que se están empezando a afianzar en España, utilizan, en general, el planteamiento de los modelos, obligando al usuario a escoger dentro de un catálogo de tipos que no admiten variaciones sustanciales.

18 y 19. En el campo de las aproximaciones a través de los subsistemas, las propuestas más interesantes pasan por unas normas de coordinación de componentes que garanticen la compatibilidad de las piezas que producen diversos fabricantes. El interés de la propuesta suiza que figura en el grabado radica por una parte en el origen de la misma, ya que es el único caso de normativa generado por los propios fabricantes y simplemente refrendada por la Administración; y por otra, en el realismo de su planteamiento, que le abre unas posibilidades de supervivencia que no han tenido sus coetáneas más teóricas.

ca no son recortes de un edificio concreto sino componentes útiles en una determinada gama de posibles utilidades. Esta gama cubre generalmente el campo de un prototipo de edificación, entendiendo por prototipo una gama de edificios concretos, unos tipos de hospital determinados, unas series de escuelas, un grupo de tipos de viviendas.

La práctica totalidad de las vías desarrolladas a partir del producto, de un constructor o de la demanda, considerados independientemente como directores hegemónicos en todo el proceso tienden a la fijación de la oferta en una serie limitada de objetos o soluciones. Resulta curioso constatar cómo una vía fundamentalmente distinta de las aproximaciones objetuales desemboca en unos edificios de configuración generalmente bastante rígida. Por el contrario, en aquellas opciones en que se combinan los diferentes agentes y el producto final es fruto de la participación de todos



Property Services Agency

21

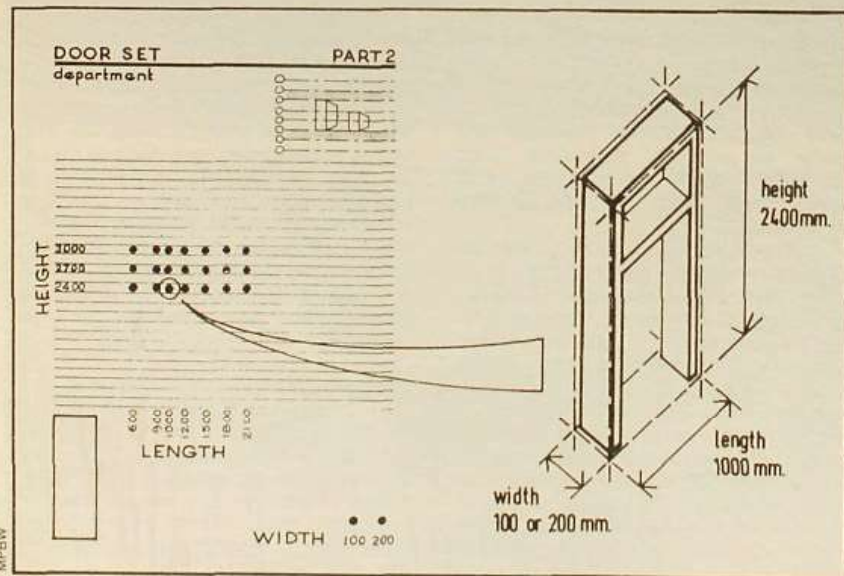
El ámbito de acción, que de hecho esta ampliación toma en consideración, supera el marco económico del mercado y explícitamente se adentra en cuestiones económicas y tecnológicas generales, específicamente políticas en suma.

En el esquema que dirige la redacción de estas notas, y en la columna correspondiente a las aproximaciones a partir del edificio, y en este ámbito de la iniciativa pública, encontramos como propuesta la *política de modelos*. Estos están formados en general por la superposición de un sistema de construcción y la definición tipológica más o menos genérica de unos edificios cuya morfología se adapta a soluciones y emplazamientos diversos, con magnitudes variables en el marco de una determinada región y que precisa de una aprobación estatal a partir de la cual se obtiene un explícito apoyo. En Francia, la introductora de esta interpretación del modelo, se desarrolla a partir del fracaso de los *grandes ensembles* en un intento de mejorar la calidad arquitectónica del producto final, asegurando una elasticidad de la oferta y un intento de hacer posibles los sistemas clásicos de prefabricación por descomposición de los elevados volúmenes de obra que les caracterizaban.

Mucho más interesante parece la línea de evolución, que se nos abre a este nivel de intervención pública, en la columna correspondiente a las aproximaciones a partir de los subsistemas. Se trata en general de diversos tipos de *normas de coordinación dimensional* que tienen como doble objetivo el garantizar la compatibilidad de diferentes tipos de componentes y a la vez asegurar al fabricante un mercado protegido.

«La transferencia del trabajo de la obra a la fábrica es la esencia del componente», nos dice Blachère.⁸ Esta transferencia permite, trabajando sobre catálogo o a la demanda, una productividad superior. En fábrica se eliminan las inclemencias del tiempo, se aseguran mejor los suministros y la conservación de los materiales, pudiéndose organizar mejor el trabajo. En fábrica son posibles tecnologías automáticas comparables al resto de la industria, donde a través de una elevada inversión de capital fijo es posible aumentar la producción, ofrecer mejores condiciones de trabajo y aproximar la productividad media del sector de la construcción a la de la industria.

El empleo limitado de componentes permite su uso donde son competitivos, con intercalación a sistemas tradicionales que realizan el resto de la edificación. Puede hacerse sin necesidad de una total coordinación de los componentes, y no por ello su uso deja de ser un primer banco de pruebas y el inicio del camino hacia una coordinación en el momento en que la densidad de los componentes utilizados lo exija. La exigencia de coordinación podría acometerse por los industriales en forma de consorcio o por autoridades locales interesadas en el producto construido como han demostrado las exigencias que hemos vis-



MPBW

22

to, pero como fruto de la opción de generalizar completamente el uso de componentes en la edificación se llega a traspasar al Estado la acción normativa general que se precisa para ello, y así nace el sistema abierto.

El sistema abierto

La teorización del sistema abierto es el estudio más evolucionado desarrollado por las diferentes opciones internacionales. Parte de propugnar como meta una generalización absoluta de la construcción por componentes.

Llegaremos a la definición del sistema abierto cuando los diferentes componentes que intervienen en la edificación provengan de firmas industriales distintas que participen con diversos catálogos en un mercado que garantice la compatibilidad de los componentes en base a unas leyes de coordinación de todos los elementos, aceptadas por la generalidad de productores y consumidores de componentes y que no limitan, por sus mismas características, la introducción de nuevos componentes realizados por otros industriales o la innovación en los mismos. La suma coordinada de todos los catálogos de componentes existentes es pues el sistema abierto. Podremos hablar de sistema abierto cuando en un área económica determinada exista una producción y consumo de componentes sobre la base de unas reglas de compatibilidad universal: aparatos sanitarios, cerramientos ligeros, puertas, etc., formen parte de catálogos aceptados comúnmente. La teorización del sistema abierto parte de la voluntad de extender esta realidad, hoy parcial en la edificación, a la totalidad de la misma. Sus limitaciones y sus expresiones más acabadas nacen de la profundización en esta línea.

Un supuesto mercado de componentes rompería el estrecho marco de una pequeña serie de mecanos cuyas posibilidades reales de variedad estarían por debajo de las posibilidades que, ya hoy, nos ofrece la misma industria del automóvil.

G. Blachère ilustra perfectamente esta meta y la riqueza de posibilidades que en su interior existirían: Para un mercado de 200.000 viviendas/año en el marco del Mercado Común Europeo, con una media de ocho paneles de fachada por vivienda, tendríamos 20 millones de paneles de fachada, que podría constituir la producción de 200 fábricas con una media de producción de 100.000 cada una, 100.000 paneles es una gran serie capaz de cumplir con todos los requisitos de economía en la producción en masa y «c'est la tres grande variété».⁹ Sin embargo, en el sistema abierto para que un proyecto diseñado sin contacto directo con los industriales productores de componentes, independientes a su vez entre sí, y presentes en el mercado a través de sus catálogos, sea posible, implica la definición de una serie de convenciones generales, respetadas tanto por el proyectista como por los industriales en su conjunto. Convenciones que hacen referencia a las di-

mensiones, a las fijaciones entre elementos, a las leyes de compatibilidad entre elementos vecinos y a la calidad de los componentes.

El sistema abierto por sus limitaciones de compatibilidad no puede ser tomado como un reino de libertad en el cual las posibilidades constructivas queden absolutamente abiertas.

El ejemplo más completo de avance de la investigación, en el camino hacia el sistema abierto, es el caso francés. Recientemente en Italia se ha explicitado la misma meta e igualmente trabajos de diferentes investigadores se dirigen al mismo fin¹⁰. La inexistencia del sistema, en la realidad constructiva de hoy, hace que las diferentes opciones marquen con sus propias particularidades la meta definida. Los desarrollos mayores y las profundizaciones técnicas más amplias se han dado sin embargo en Francia.

El proyecto francés

El conjunto de investigaciones realizadas por Francia, bajo el marco del Estado, se engloban en una ambiciosa operación denominada *Plan Construction*.

Con una estructura estable y permanente de acción, el Plan de Construcción se articulaba en cinco sectores paralelos que cubrían desde la investigación, el apoyo al desarrollo de ciertas industrias para poner a punto procedimientos constructivos y componentes, a la experimentación en base a una reserva anual de prácticamente 4.000 vivien-

das en las que se financie el sobrecosto debido a la experimentación (económica, sociológica o técnica). Entre los objetivos programáticos del Plan se contaba la coordinación de las iniciativas existentes sobre la investigación del sector a todos los niveles, abarcando desde las innovaciones del diseño a la investigación tecnológica de detalle. Los resultados de conjunto ofrecidos por el Plan han dependido obviamente de la concepción global sobre el problema de la industrialización y las diferentes opciones defendidas por sus promotores.

20 y 21. El *Method of Building* propuso un sistema de construcción de componentes que garantizase la inserción de piezas de diferentes materiales en 5 tipos estructurales diferentes.

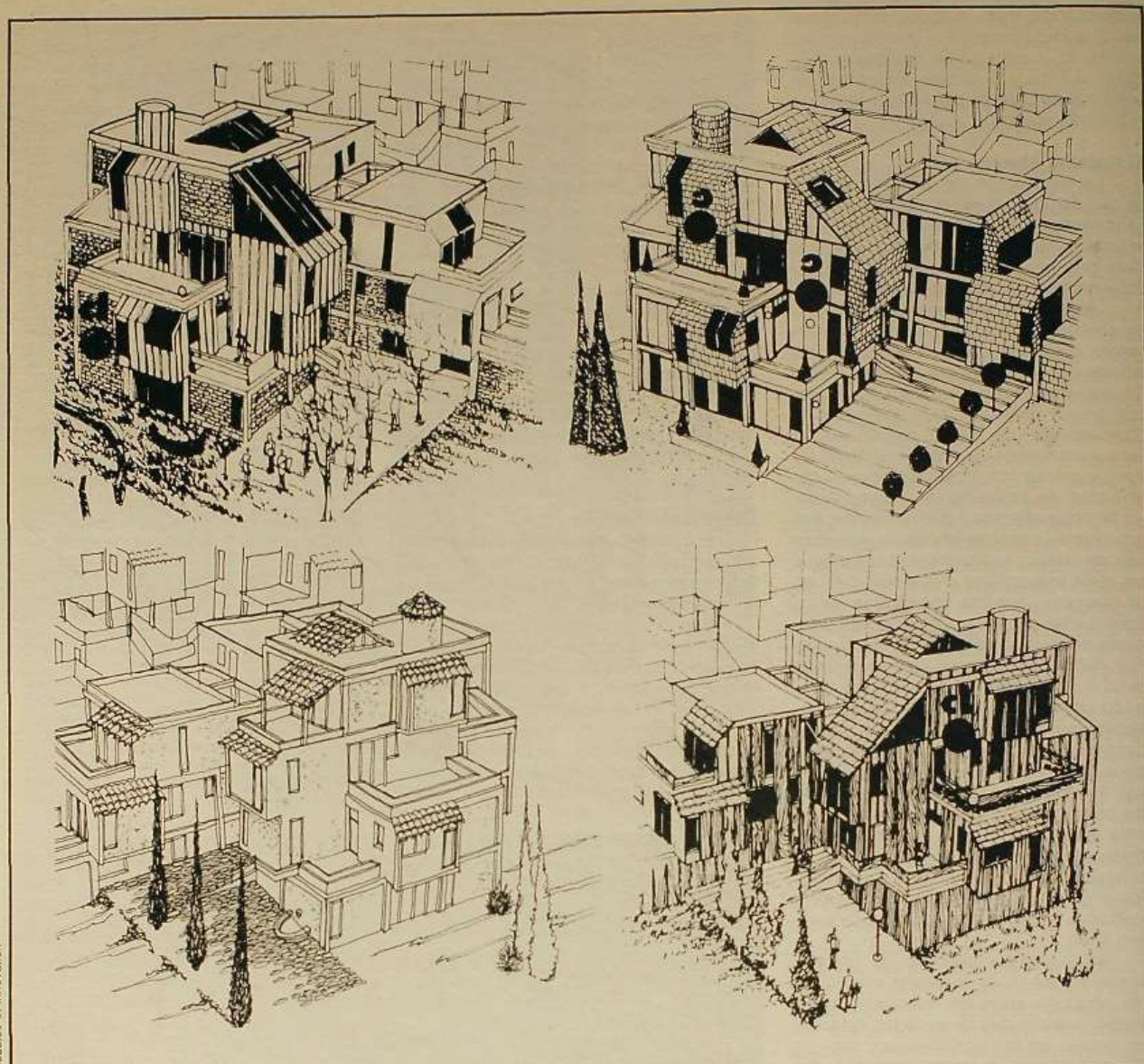
La Administración fijaba las leyes del juego, tipificaba los productos, fijaba los precios y garantizaba un mercado a los fabricantes. Tan ambicioso planteamiento fracasó, a los pocos años de su inicio, cuando apenas se había redactado la normativa de algunos subsistemas.

22. Ligeramente anterior al «M. of B.», pero de más larga vida, gracias a la mayor modestia de su planteamiento, es el conjunto de normas de coordinación dimensional inglesa que guían la elaboración de proyectos para el *Ministry of Public Building and Works*.

23. El ambiciosísimo *Plan Construction* francés supone un ataque en todos los frentes de avance de la construcción prefabricada. En la línea de las aproximaciones a través del edificio, el Plan, protege modelos regionales que son proyectados y producidos por empresas locales y aprobados por personajes del sector y de la Administración de la zona. Los modelos pretenden responder a las exigencias de calidad, constructivas, climáticas, etc. de cada zona y adaptarse al volumen y conformación general que exige cada operación.



Modelos de innovación



La acción francesa cubre desde el apoyo a la definición de *modelos*, hasta el intento de abrir la vía hacia el *sistema abierto*, propugnándose además como meta hacia este último la existencia de *mecanismos* coordinables. Todo ello al tiempo que se apoyan y desarrollan investigaciones tecnológicas en campos específicos de la construcción.

En el esquema de opciones de avance en la industrialización que contemplamos en capítulos anteriores, las opciones francesas cubren como vemos todo el frente de posibilidades, aunque enfocadas sobre todo a partir de la lógica del propio objeto construido y menos a partir de consideraciones procesuales como era la vía de otros países, por ejemplo, Inglaterra. La vía de desarrollo de *modelos*, perseguirla el asegurar el máximo de posibilidades de los sistemas clásicos de prefabricación —hoy en declive— permitiendo la elasticidad de la oferta de los grandes volúmenes de obra que exigen estos sistemas. Todo

ello a través de una pluralidad de emplazamientos e intentando superar la miseria arquitectónica y urbanística de los *grands ensembles*.

En el conjunto del Plan, la evaluación a inicios de 1977 de la situación del sector y de los esfuerzos llevados a cabo, ha conducido al diseño de una estrategia, que los tecnólogos definen como: el intento de *detener la degradación de las tecnologías industrializadas de la «primera generación»* y sentar al mismo tiempo los *fundamentos del desarrollo de una «segunda generación»* en base a acciones fuertes y selectivas. Para ello es preciso «crear las condiciones necesarias para el crecimiento de una *ética industrial*, que debería estar buscada en la definición de unos procesos industriales, definidos no en función del destino, sino de la *función* y de la *categoría del empleo*». Sobre estas últimas consideraciones basan la reducción de la inmigración apoyada además por el Plan Barre, y la consideración de que los

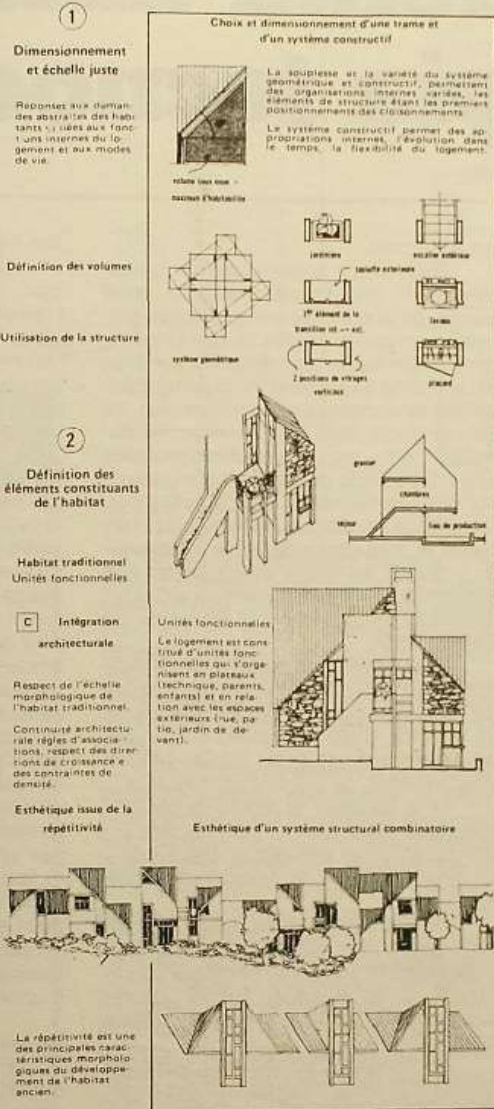
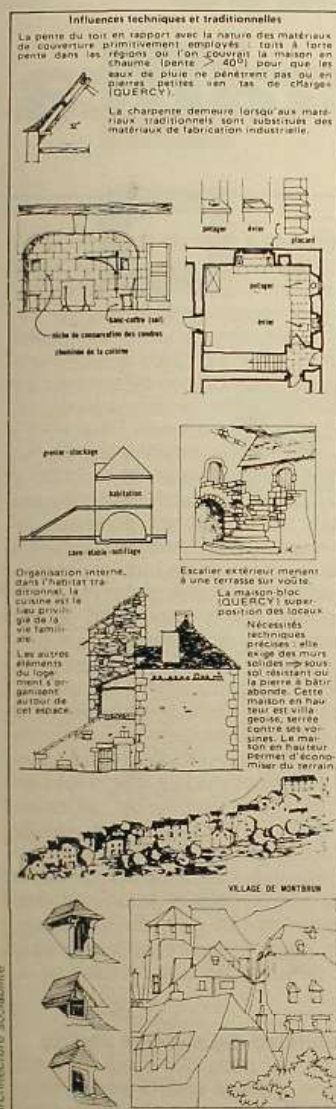
jóvenes franceses «a pesar del paro no volverán a las obras, a no ser que medie una política que eleve el nivel de consideración del empleo en el sector».¹¹

Se plantea también la necesidad de reformas legales a nivel de derecho que varíen las atribuciones y responsabilidades entre constructores y usuarios, diversificando en el interior de la obra construida entre «construcción» y «equipamiento» o entre «infraestructura» y «estructura», etc. La traducción en derecho de la solidaridad fabricante-poseedor se persigue como el fundamento jurídico indispensable para un arranque industrial de calidad, todo ello en la perspectiva tecnológica de los «componentes» y del «sistema abierto» que se postulan como soluciones.

Todo ello permitiría a Francia, en la medida en que se habrá realizado un esfuerzo notable, en ponerse en situación «a nouveau de conquérir [de] trouver la source de nouvelles conquêtes extérieures».¹² La recuperación del prestigio

références historiques

essais d'intégration



perdido y de las posibilidades de dirección internacional en la industrialización del sector aparecen como objetivos constantes de los tecnócratas franceses. «La position d'avant garde des années 50 et 60 doit être défendue aux prix des efforts et de l'imagination de tous».

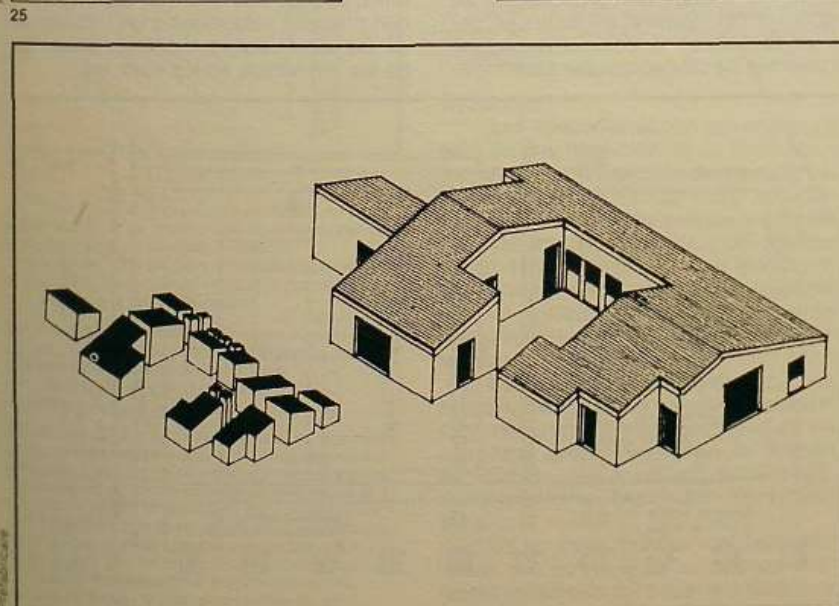
La teorización del sistema abierto propugnado por el Plan Construction, permite imaginar a sus autores una especialización industrial cuyas ventajas se centrarían en: la posibilidad de crear un mercado que dejaría de ser dependiente de la talla de las operaciones; asegurar una unidad técnica en la diversidad arquitectónica; favorecer la implantación de una «ética industrial» compatible con «la evolución sin ruptura de las estructuras profesionales»; la apertura de nuevos canales de exportación —mucho más cómodo evidentemente, a partir de los componentes que no de los «sistemas» de prefabricación—; facilitar la racionalización; mejorar las condiciones de trabajo; mejorar la calidad del hábitat; etc.

Como se ve, el sistema abierto parece entornar la totalidad de las soluciones a los problemas que hoy tiene planteados la construcción industrializada en Occidente al unir, bajo una misma imagen, tanto el llevar a fábrica el máximo del valor de lo construido como el aparecer como superación de la rigidez arquitectónica, tipo de promoción, escala de la operación, etc.; que han sido inherentes a la construcción en grandes paneles, e imagen estereotipada del concepto de industrialización de la vivienda.

24. El increíble esquematismo de lo que significa la adaptación al entorno, dentro del Plan Construction, lo muestra este modelo aprobado en el que sobre las mismas formas geométricas se superponen diversas texturas y materiales sin el más mínimo pudor constructivo o compositivo.

25. El Plan Construction introduce también el concepto de «habitat intermédiaire». Edificación de pequeños grupos de viviendas de construcción industrializada pero insertos en la trama de cascos tradicionales, a los que intentan integrarse miméticamente.

26. El Juego de Construcción es otra de las actuaciones del Plan Construction que intentó la introducción en el mercado de sistemas prefabricados de viviendas unifamiliares, en las que el futuro usuario componía su casa a partir de unos módulos funcionales y constructivos de maqueta, que tenían una respuesta a escala real, con todos los problemas constructivos resueltos.



El sistema abierto una utopía tecnocrática

Hemos querido evidenciar cómo las esperanzas de la planificación oficial en materia de tecnología de la construcción convergen en el sistema abierto. En efecto, tanto a través de las normativas dimensionales que han ido apareciendo en diversos países para ser aplicadas a marcos todavía restringidos, como a través de la proliferación de los sistemas mecánicos, el objetivo de un acuerdo modular nacional aparece como el paso inmediato en la técnica de los componentes. Pero es, con todo, dentro del ambicioso Plan Construcción francés donde más claramente se evidencia la convergencia de planteamientos en el sistema abierto, a pesar de que, como hemos visto ampliamente, el frente de soluciones atacado por el mismo era amplísimo. Por ello es en Francia donde el planteamiento del sistema abierto ha encontrado su expresión más completa y donde más adelantados están sus preparativos normativos. A la vista de lo cual y recordando el liderazgo que este país se atribuye en la materia, y al que España sistemáticamente se ha sometido, es lógico analizar el sistema francés como nuestro probable próximo futuro.

Problemática de la coordinación modular

La introducción del concepto de módulo en el campo de la edificación aportó conceptos ampliamente utilizados por la industria en general pero desconocidos en el campo de la edificación, tales como cotas de fabricación, dimensiones efectivas, tolerancias. Por el contrario, se introdujeron procedentes de la tradición arquitectónica precauciones sobre dimensiones preferentes, series de Fibonacci e incluso preocupaciones sobre números armónicos. La preocupación del control modular desembocó rápidamente en el desarrollo de tramas modulares en las cuales quedaban controlados desde las dimensiones de los elementos constructivos (estructurales, cerramientos, interiores o exteriores...) a las dimensiones de los espacios configurados por estos elementos, todo ello sobrevalorando el papel del control formal del proyecto, más que la realidad productiva de la construcción. En esto los problemas dimensionales de los elementos contruidos (espesores) o de sus uniones (juntas) son capitales y no pueden estandarizarse en base a una única voluntad de control dimensional general a nivel de proyecto, todo ello, por motivos tan capitales como son que estas decisiones representan generalmente opciones antieconómicas y anti-

constructivas.

Fruto de la experiencia de utilización de la coordinación modular en el campo de la prefabricación pesada, empezó a prosperar la idea de que la verdadera razón de la coordinación modular estaría en la base del empleo generalizado de componentes en la edificación. La coordinación tenía que resolver fundamentalmente problemas dimensionales y de situación de piezas más que garantizar una «teoría modular» acabada y perfecta. Este último camino ha sido sin embargo el más profundamente emprendido y donde de forma irracional se han depositado más esperanzas de alcanzar definitivas «soluciones» al problema de la edificación.

En la resolución de un determinado edificio la determinación de las diferentes tolerancias que se van a aceptar está en relación a las soluciones constructivas utilizadas, según las cuales tendremos un orden de exigencias diferente.

En la solución de diseño de detalles constructivos se determinan las diferentes juntas entre elementos diferentes y su relación al eje de coordinación presente.

Las particularidades de cada sistema constructivo determinarán los diferentes bordes posibles, las piezas sobrepasarán o no el eje en función de requerimientos, sobre todo estructurales y constructivos.

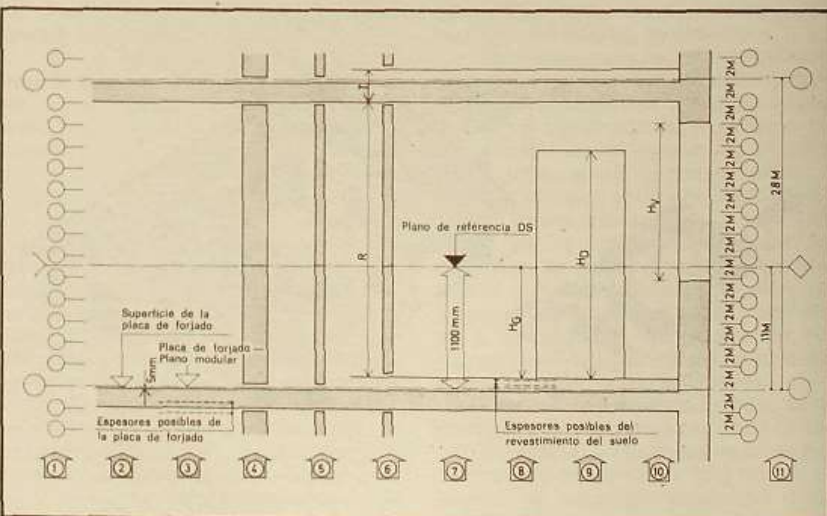
Los pliegos y condiciones y planos de proyecto determinarán cuantas cuestiones de calidad se precisen, o se podrán utilizar normativas generales, pero en todo caso la concreción de los problemas de calidad quedan determina-

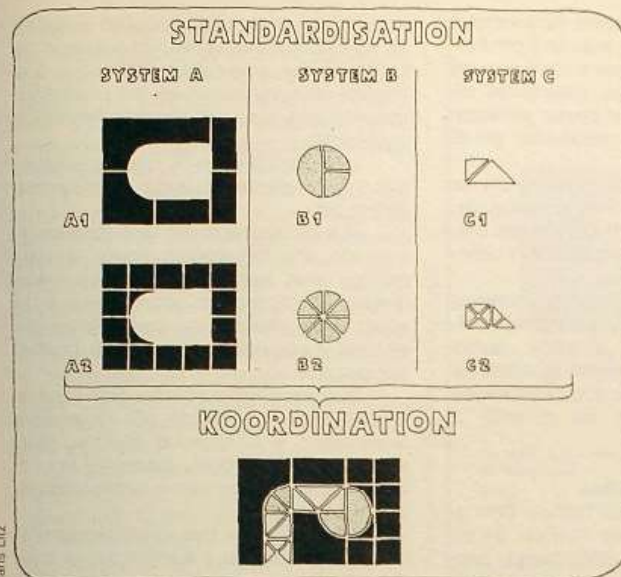
dos finalmente a nivel de proyecto.

De todo el proceso seguido hasta aquí, podemos deducir que en la aplicación de una coordinación a nivel de proyecto si se practica de forma suficientemente ágil, son los propios requerimientos constructivos quienes determinan las opciones. Entonces la intervención racionalizadora que suponen unos ejes y unos acuerdos dimensionales, no va más allá de unas reglas de montaje y una estandarización de dimensiones que lo facilitan. Por el contrario podemos observar numerosos ejemplos en los cuales si la dirección de todo el proceso queda regida por ideales necesidades de orden formal, por la imposición de tramas perfectas y homogéneas que pretenden controlar todos los problemas dimensionales (magnitudes de las piezas, situación en el edificio, uniones entre piezas), los resultados de un intento de este tipo conllevan frecuentes irracionalidades constructivas. La magnificación de las tramas, la ilusión por un orden formal ideal no tiene ninguna validez *per se* como queda demostrado en este tipo de soluciones, fruto normalmente de la idealización que el arquitecto, desde el aislamiento de su mesa de trabajo, proyecta sobre toda la producción edificatoria, de espaldas a la realidad constructiva.

La inviabilidad del sistema abierto

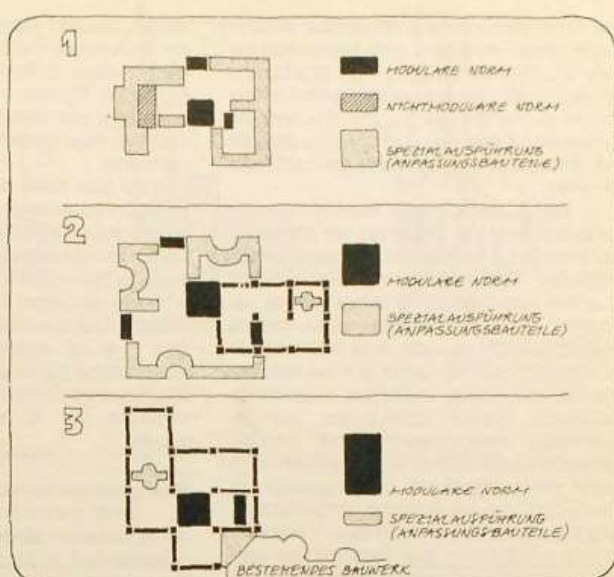
El primer paso que exige la introducción del sistema abierto es decidir un único tipo de coordinación dimensional, con precisas soluciones a los problemas de las dimensiones técnicas, situación de los elementos en los ejes, etc.





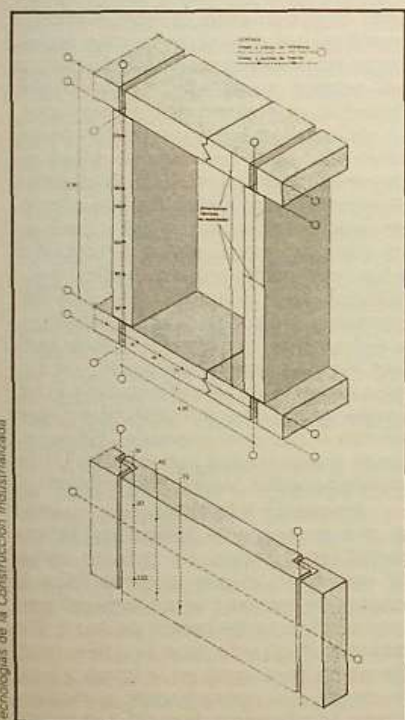
Hans Litz

28



Hans Litz

29



Tecnologías de la Construcción Industrializada

30

27. Dinamarca ha sido un país avanzado en el establecimiento de una normativa dimensional que permitió las primeras experiencias de componentes, compatibles a nivel estructural. En la figura, las dimensiones verticales normalizadas con arreglo a la DS 1000 danesa.

28. Una de las vías hacia el Sistema Abierto se supone que es la progresiva coordinación de diferentes sistemas de componentes estandarizados, tal como muestra esquemáticamente la figura.

29. De la situación actual (1), de uso de algunos componentes normalizados y de otros que no lo son, dentro de una masa edificada que se adapta a sus exigencias dimensionales, se está pasando a la situación (2) en la que todos los componentes son modulares y su importancia en la edificación coincide con la de los elementos tradicionales. El final previsto por los teóricos del Sistema Abierto (3) es la total construcción con componentes modulares entre los que, eventualmente, se inserta algún elemento tradicional.

No es posible seguir planteando el problema como en el caso de la coordinación de las dimensiones de un edificio concreto, en el que tomábamos aquel sistema que nos era más conveniente. Ahora la premisa de que los componentes pueden ser fabricados por distintos industriales obliga a una única y férrea decisión.

No solamente debemos determinar un único sistema sino que en él debemos además dejar normativamente sentado cómo se situarán los diferentes elementos con respecto a los ejes. No se trata únicamente de fijar, por ejemplo, muros a eje, forjados a cara, sino de dejar solucionados problemas tales como entregas de fachadas colgantes con plantas bajas de pilares, solución de los muros testeros, fachadas situadas entre dimensiones no modulares por el hecho de estar entre muros portantes o pilares cuyas dimensiones técnicas son libres, soluciones de ángulos, etc., fijando toda la compleja gramática que debe cubrir todas las soluciones posibles a nivel de proyecto.

Fijaciones

Las fijaciones deben ser objeto no sólo de una definición de su situación y tolerancias, sino también de la propia naturaleza de las mismas como solución constructiva, determinándose si será un taco de madera embutido, un agujero coliso, taco de expansión, un atornillado sobre un rail móvil, etc. En cualquier caso la solución debe —también normativamente— fijarse con escurpulosidad.

Una vez fijada esta solución y las precisiones exigibles en su materialización, deberemos tener constancia de los esfuerzos que el dispositivo de fijación es capaz de sostener (tracciones, compresiones, esfuerzos paralelos, etc.).

En el caso preciso de fachadas habrá que definir unas soluciones diferentes en función del papel que juegue la fachada en el aspecto resistente, sea

colgante o interior (arriostramientos, etc.). Todos estos posibles principios deben igualmente normalizarse y constar en el catálogo del componente.

Juntas

Paralelamente al problema de las fijaciones, deben ser objeto de convención las juntas del sistema estructural o de los componentes primarios del edificio (sistema de muros, losas, cubierta, escaleras).

El problema de la reglamentación de las juntas es el fundamento mismo del sistema abierto.¹⁴ Este problema es en principio geométrico: hace falta una convención que permita situar correctamente los diferentes componentes según las diferentes soluciones de coordinación modular y según los diferentes sistemas constructivos y sus combinaciones. Los problemas de estanqueidad, térmicos, fónicos, de continuidad de esfuerzos de arriostramiento, etc., deben ser objeto de una normalización teórica absoluta que permita deducir, a partir de catálogo, las compatibilidades y propiedades de las uniones de los diferentes componentes. Deberían preverse componentes específicos para la satisfacción de cada juego combinatorio de las exigencias enunciadas para el elemento y la junta. La complejidad y dificultades de realización de este trabajo son imaginables y se sobreponen a los problemas enunciados más arriba, y siempre como de inexcusable resolución previa para la existencia del sistema abierto. Al incluir el componente la solución de todo un subsistema del edificio (desde los acabados exteriores e interiores, a la solución de los aislamientos, capacidad portante, aberturas, etc. para el caso de una fachada, por ejemplo) esta totalidad y complejidad, que toman diversas soluciones constructivas en la realidad tecnológica en que nos movemos, tiende a tomarse como una sola unidad frente a otros componentes (abstracción a su vez de otros subsistemas: muros, suelos, etc.) y de la conjunción de ambos obte-

ner una solución tipo única que ofrecer normativamente dentro de la limitada gama de uniones posibles. La posibilidad de definición teórica de una gama limitada de juntas tipo es posible únicamente obviando la complejidad constructiva de las diferentes posibilidades de cada una de ellas.

Hemos visto hasta aquí la relación de problemas que deberían ser objeto de convención y normalización, para poder extender simplemente aquella realidad que hoy vemos ya en la utilización de sanitarios, tabiques móviles o la misma prefabricación pesada, a la totalidad de la construcción de forma que los diferentes componentes, utilizados a partir de catálogo, fueran producidos por industriales independientemente de los proyectos específicos que resolverían, a partir de la amplísima oferta posible, la pluralidad de situaciones arquitectónicas y urbanísticas —todo ello— mediante una producción que asumiría las ventajas económicas de la producción en masa. Este sería el planteo de la solución «sistema abierto» y hemos dejado constancia de algunas de sus dificultades específicamente técnicas.

En resumen, estas dificultades vendrían determinadas por las contradicciones y problemas que aparecen cuando una serie de instrumentos como la coordinación modular o las normativas estatales de calidades, construcción, etc. deben extenderse en un enorme esfuerzo teorizador para constituir una, no sólo complejísima, sino imposible metodología de proyecto, código de construcción y producción. Estamos realmente lejos de la simplicidad que como instrumento constituye la coordinación dimensional, utilizada sin excesos ni idealismos, en el proyecto de edificación concreto. Recordemos que toda esta complejidad habría sido fruto de la voluntad de coordinar no ya un edificio sino la totalidad de las edificaciones posibles. El ideal del «sistema abierto» nos sugiere una versatilidad absoluta entre componentes de manera que fuese posible realmente una gran intercambiabilidad de piezas, incluso a nivel estructural (todo tipo de losas, pilares, muros, casando entre sí) en un enorme juego de una variedad infinita. Este habría sido al menos el ideal *in mente* de los técnicos que empezaron a postularlo y a intentar desarrollar sus bases.

Sin embargo, después del desarrollo llevado a cabo a nivel de su definición técnica en Francia, no podremos asegurar (olvidando las grandes dificultades y contradicciones que como hemos visto conlleva) que estemos realmente en el camino de una construcción tan libre.

Creemos que el esfuerzo normalizador ha dejado en el camino multitud de las posibilidades del ideal inicial.

La necesidad de fijar un tipo de coordinación modular concreto, de normalizar juntas, esquemas de fijación, etc., hace que el marco técnico que en conjunto constituyen estas normas sea muy limitado. La normativa francesa¹⁵ no parece estar regulando más allá de un sis-

tema mecano que cubriría la totalidad del sistema estructural, más una producción —ésta sí realmente extensa— de fachadas ligeras y unas soluciones de cerramientos interiores cuyas características hoy podemos encontrar en el mercado.

El alto ideal de una producción de componentes tales que «todos casarían con todos» parece reducirse en sus máximas teorizaciones a una realidad constructiva bien pobre.

Sin embargo, los aspectos técnicos desarrollados hasta aquí no son los únicos que el «sistema abierto», como teoría, debe superar. Existen igualmente aspectos económicos y arquitectónicos capaces por sí solos de ponerlo a prueba.

Una postura tecnocrática

En el punto anterior hemos criticado el sistema abierto en función de su complejidad y de las dificultades, probablemente insalvables, que ofrecería su puesta en práctica. En realidad, los elementos de juicio utilizados están inmersos en la lógica de la misma visión de la técnica y se basan en los mismos procesos de raciocinio que han dado lugar al sistema abierto. Forman parte de toda una postura que vamos a calificar de tecnocrática. Esta afirmación no quita valor a la crítica realizada; por el contrario, demuestra que este razonamiento crítico es el único inteligible desde el punto de vista exclusivamente técnico, pero deja la puerta abierta a su propia asimilación. El técnico siempre pensará que cabe la posibilidad de diseñar un sistema abierto mejor, más amplio, más flexible, que incluya todos los criterios aportados. En efecto, la crítica se ha hecho en términos de eficacia, su viabilidad se ha puesto en duda en función de su complejidad, de su capacidad de abrazar determinadas variables, de la necesidad de prever aspectos procesuales concretos, etc. Para muchos técnicos estas críticas serán sólo un acicate para perfeccionar el diseño del sistema, para otros serán una discusión prematura sobre lo que los ingenieros llaman problemas de infancia de un sistema o una máquina...; en cualquier caso ninguno de los puntos citados en el capítulo anterior supone un peligro serio para el futuro de los sistemas abiertos, es decir, para el planteamiento centralista y tecnocrático de la construcción prefabricada. Todo lo más, podrían, en el mejor de los casos y supuesto que mereciesen esa confianza, llevar a la reconsideración de determinados aspectos del sistema abierto tal como hasta hoy ha sido diseñado.

Elaborar una crítica de los sistemas tecnocráticos implica la enorme dificultad de distanciarse de los esquemas en los que hemos sido educados y que conforman en gran manera nuestra vida cotidiana.

Todos los que hemos recibido una educación técnica, compartimos, en mayor o menor medida, esa postura tecnocrática. Previamente al análisis de las implicaciones de este término quiero

aclarar que no se utiliza aquí en su sentido político convencional: «el gobierno de los técnicos», sino como calificativo que implica una confianza en las posibilidades infinitas de una técnica neutral y autónoma.

Langdom Winner¹⁶, tras un exhaustivo análisis de textos, llega a la siguiente definición:

«La tecnocracia es una manifestación de dos influencias sobre la vida pública, que hemos asumido en algún grado: el imperativo tecnológico y la adaptación inversa, tal como aparecen en toda la sociedad como una necesidad insuperable.»

Intentaré exponer muy brevemente lo que Winner entiende por *imperativo tecnológico* y *adaptación inversa*, aunque difícilmente podrá resumirse aquí el laborioso y completísimo razonamiento del texto original.

Afirma Winner que «en la interpretación tradicional, la sociedad tiene a su disposición un paquete de útiles técnicos para conseguir unos fines sociales concienzudamente seleccionados... (mientras) que en una perspectiva tecnológica los sistemas megatécnicos tienen sus propios imperativos operacionales definidos, que deben ser conseguidos. La sociedad está a la disposición de los sistemas para la satisfacción de los requerimientos de estos... Sus condiciones de tamaño, complejidad y mutua interdependencia les dan una rigidez y una inercia difícil de superar. Más que responder a las órdenes del proceso político y sociológico tales sistemas producen demandas que la sociedad debe satisfacer, o enfrentarse con graves consecuencias. Frente a estos imperativos —el sistema necesita control, distribución y una amplia gama de circunstancias que afectan a sus operaciones— las inmediatas y expresadas necesidades de la sociedad pueden parecer caprichosas».¹⁷

En cuanto a la adaptación inversa, la otra componente básica de la sociedad tecnocrática, es descrita como «el estado en el que la gente llega a aceptar las normas y estándares del proceso técnico como centro de todos los aspectos de su vida. Una sutil pero total alteración tiene lugar en la forma y sustancia de sus pensamientos y motivaciones. La eficiencia, la rapidez, la precisión, la racionalidad, la productividad y el perfeccionamiento técnico se convierten en fines ellos mismos aplicados obsesivamente a áreas de la vida de las cuales previamente habían sido rechazados como inadecuados. La eficiencia, la búsqueda del máximo *output* por unidad de *inputs*, nadie lo pondrá en duda, es de la máxima importancia en los sistemas técnicos. Pero ahora la eficiencia toma un valor más general y se convierte en una máxima general de toda conducta inteligente... se aplica no sólo a cosas como la línea de montaje, es igualmente aplicable a asuntos como el placer, el ocio, el aprendizaje, cada forma de comunicación humana y cada tipo de actividad».¹⁸

Estas imposiciones descritas y estas profundas transformaciones de

nuestra vida cotidiana pueden ser hechas en función de la universalidad de los valores básicos de una tecnología neutra y por lo tanto fuera de toda discusión; así, los aspectos cruciales de la influencia formativa de la tecnología están lejos, fuera de la discusión pública.

La neutralidad de la técnica supone la existencia autónoma de un paquete de conocimientos que se van desvelando paulatinamente a ojos de los humanos a medida que éstos avanzan en el camino del «progreso». Es importante desmitificar aquí mismo, en la medida de lo posible, este planteamiento tan esquemático de la idea del progreso. Parece evidente que una sociedad que de alguna manera se opone al imperativo tecnológico, retrocede.

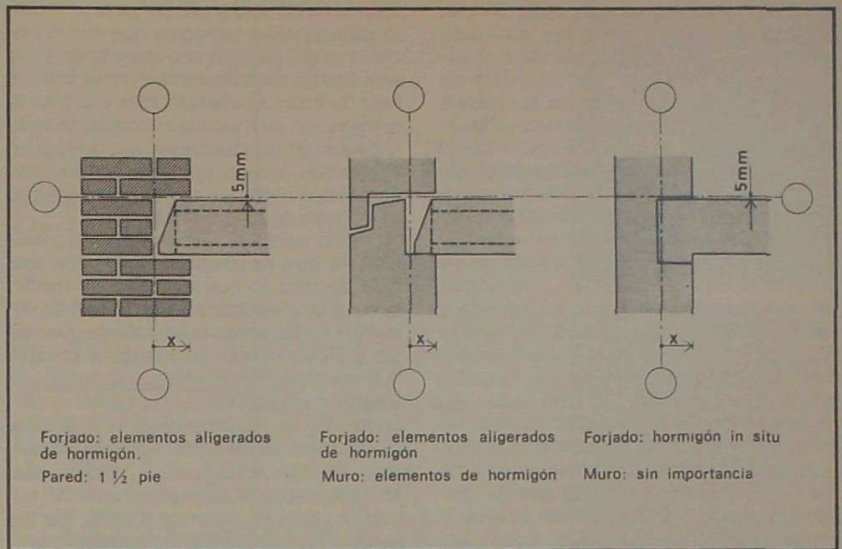
Nuestra deformación de viajeros de autopista nos simplifica la realidad inmediatamente. Como dice Winner, «parece que uno se mueve hacia adelante (positivo) o hacia atrás (negativo). Nadie se mueve hacia arriba, o hacia la derecha o con un ángulo de treinta y cuatro grados. No; es hacia adelante o hacia atrás dentro de una línea recta. Se entiende que hacia adelante significa más amplio, más complejo, basado en el último conocimiento científico y con un control centralizado de un reciente número de variables».¹⁹

El progreso se presenta, por lo tanto, como inevitable y su camino está señalado por el imperativo tecnológico. Como dice Ellul «cuando el experto ha efectuado su trabajo de establecer los caminos y medios necesarios, generalmente sólo hay una solución lógica y admisible. El político se ve obligado a escoger entre las soluciones del técnico la única que es razonable, y las otras, puede incluso intentarlas, pero asumiendo el riesgo consiguiente».²⁰

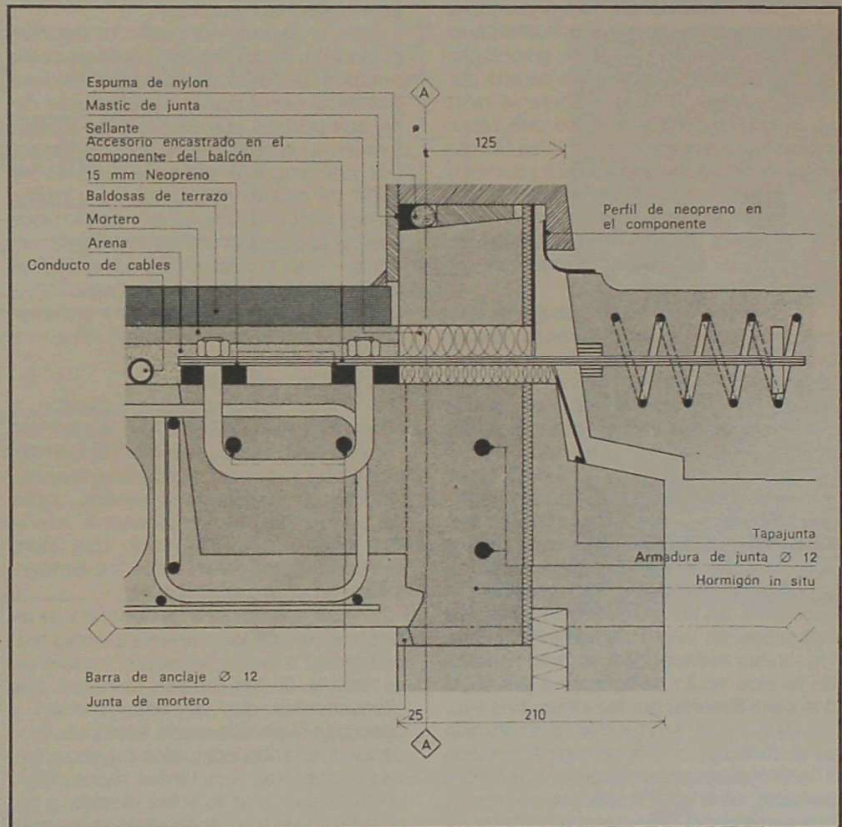
Quizá hoy ya no somos conscientes de la fuerza con que la confianza en la técnica se explicitaba en los años sesenta. Dickson recoge una frase del presidente Kennedy anunciando en 1963 que «conforme empezamos a dominar las potencialidades de la ciencia moderna nos dirigimos hacia una era en la cual la ciencia puede realizar su promesa creadora y ayudar a que se manifieste la sociedad más feliz que el mundo pueda conocer».²¹ Y todavía hoy, de una u otra manera, tácita o explícitamente, esa confianza sustenta toda la sociedad porque: «Ni siquiera los pronósticos de desastre mundial, tipo Club de Roma, o el susto de la crisis petrolera, hacen dudar a fondo de esa manera de hacer tecnología; todos confían en que ya se inventará el remedio. El mito de esa omnipotencia, de las virtudes de esa varita mágica, tiene una base mucho más firme que otros mitos, y que es imposible negar ni rechazar».²²

La transformación que esta tecnificación inevitable está produciendo en nuestro mundo es radical y su trascendencia se aprecia negativamente con tintes cada vez más negros: «La preponderancia de las normas instrumentales puede verse como una extrapolación o exageración en el desarrollo de los me-

Construcción industrializada y diseño modular



31



32

30. El Sistema Abierto francés se basa en una estricta y compleja normativa modular que intenta cubrir toda la casuística de situaciones de construcción. El esquema de la figura muestra la situación de los planos de referencia y de los lugares de fijación de una estructura de muros portante y de una fachada no portante.

31. La realidad obliga a aceptar que cada solución constructiva, idónea a cada proyecto determinado, implica unas exigencias dimensionales diferentes ineludibles que hacen inviable ese utópico planteamiento globalizador. En la figura puede

observarse cómo las distancias de colocación de las líneas modulares en muros exteriores portantes depende del procedimiento constructivo.

32. La especialidad de cada situación hace que la solución más idónea no sea intercambiable sin graves sacrificios en la calidad constructiva. Véase en este magnífico detalle de la sección de una fachada en su intersección con forjado y balcón, la cantidad de elementos específicos que se han previsto para resolver un problema concreto.

dios técnicos. No es que esas normas sean ellas mismas perversas, pero bastantes de ellas han escapado de su esfera habitual. La virtuosidad instrumental —demostrada por la eficacia, la rapidez, la precisión y la productividad— se le exige al individuo en el ejercicio de su trabajo. Pero el campo de elementos cubiertos por estándares adecuados al funcionamiento instrumental, tiende a incrementarse. Cada vez menos es dejado al azar. Por ello, como los individuos se aclimatan al papel de la instrumentalidad en una porción central de su actividad, extienden ese papel a todo lo demás también. No hay que decir que ésta era una eventualidad previsible. Para mantener la barrera entre los estándares de nuestro entorno tecnológico y los apropiados al resto de la vida deben hacerse esfuerzos heroicos. Es suficiente con decir que no es sorprendente que se den esos cambios y que uno está llevado a pensar cómo, a largo plazo, puede ser de otra manera.²³

Dos mecanismos hacen progresar el dominio de las normas instrumentales: «El primero es la formación psicológica por la que la parte adaptada de una personalidad ejerce control sobre el resto de la misma. El segundo es una condición en las situaciones sociales tal que todo problema está definido últimamente en términos de instrumentación y sólo los aspectos instrumentales tienen alguna influencia. En ambos el totalismo del papel de la tecnología es más que evidente.»²⁴

En este punto de su trabajo, tan circunspecto en general, alcanza Winner su más alta cota crítica. La perspectiva de esa hidra tecnológica capaz de ese doble crecimiento multiplicador, ofrece siniestras perspectivas a nuestro futuro político. Los críticos más radicales lo plantean sin ambages. Veamos a Gortz glosando a Ivan Illich: «O bien nos reagrupamos para imponer a la producción institucional y a las técnicas unos límites que... preserven los equilibrios propicios a la vida, favorezcan la expansión y la soberanía de las comunidades y de los individuos: es la opción convivial; o bien los límites necesarios a la preservación de la vida serán calculados y planificados centralmente por los ingenieros ecologistas... y la producción programada de un modo de vida óptimo será confiada a instituciones centralizadas y técnicas pesadas: es la opción tecnofascista en la que estamos ya más que medio comprometidos.»²⁵

Características del proyecto tecnocrático

Los sistemas megatécnicos tienen unas características esenciales reflejo de las de la tecnocracia que los ha elaborado. De los textos de Ellul, Winner, Schumacher y Marcuse he procurado extraer las más importantes de estas características.

El reduccionismo

Es una de las críticas más comunes a los planteamientos tecnocráticos; se-

ñala la tendencia a utilizar para el trabajo sólo aquellas variables que son conocidas y que pueden ser integradas en el proceso de elaboración tal como éste ha sido definido. El ejemplo más claro es la eliminación en muchos sistemas de todo lo que no es cuantificable, sea porque no es directamente expresable en términos numéricos o porque por su poca entidad se considera despreciable.

El progresivo refinamiento en medir todo lo que es medible deja cada vez más de lado lo que es difícil de medir, que, se dice popularmente, es lo más importante. Recuerdo la lista de exigencias del CIB que definía los *roentgen* anuales que puede soportar el usuario de una vivienda, o los *lux* que puede recibir el párpado de un durmiente pero olvidaba cualquier consideración sobre la privacidad, la vida social de la familia, etc. Muchas veces el prodigioso aparato numérico que se organiza a partir de los datos cuantificables sólo esconde la profunda ignorancia de otros elementos de juicio más inaprensibles.

«Las fuentes de conflicto, discontinuidades u oposiciones se definen como estados disfuncionales, aberraciones que deben ser superadas tan pronto como sea posible. Los sistemas de análisis tienden a no contemplar las complejidades del lenguaje ordinario cuando se habla de situaciones humanas o instituciones sociales. Un paquete de términos sustitutos tomados de la ingeniería moderna —*input, output, hardware, software, interface, feedback, programación*— se consideran adecuados para expresar cualquier cosa de importancia.»²⁶

La ambición de totalidad

Todos estos sistemas tienden a abarcar la totalidad de los elementos concernidos. Nunca son locales sino nacionales y si es posible supranacionales. Nunca dejan elementos sueltos, fuera del juego, que puedan satisfacer intereses quizá imprevistos, sino que atan, estructuran y legislan todos los elementos de un área determinada.

«Las condiciones de tamaño y de interconexión (de los nuevos sistemas tecnológicos) marcan un nuevo estadio en la historia de los medios técnicos. Los componentes que se desarrollaban y operaban separadamente están ahora ligados formando conjuntos organizados. Las estructuras resultantes representan un saldo cuantitativo sobre el poder y posibilidades de funcionamiento de los más pequeños, más compartimentados sistemas. En este sentido el genio del siglo xx consiste en la conexión final de los elementos tecnológicos recogidos tras siglos de descubrimientos e invenciones.»²⁷

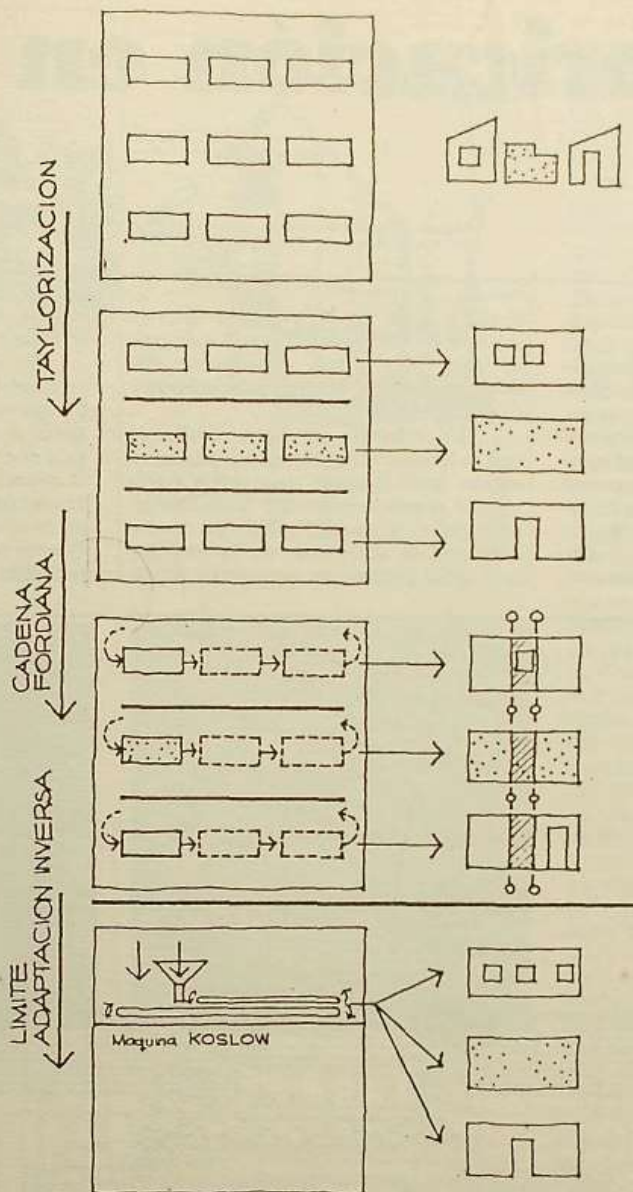
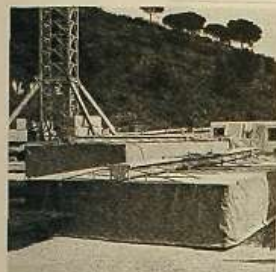
«Otra característica de este nuevo estado de desarrollo es la interdependencia de los componentes... Los sistemas de gran escala sólo pueden tener éxito en su ambicioso nivel de actividad a través de una extensión del control... Si un sistema depende de elementos que no controla se encuentra con una continua incertidumbre y la perspectiva de la interrupción. Por esta razón las

tecnologías altamente organizadas de la edad moderna tienen tendencia a ampliar sus límites para que las variables que antes eran externas se conviertan en partes en funcionamiento de la estructura interna del sistema.»²⁸

El sistema abierto y la tecnocracia

El sistema abierto es una utopía tecnocrática. Reúne en grado superlativo las características más graves de los sistemas megatécnicos que hemos citado. Por su desprecio por lo que no puede aprender, por lo que es local, específico, pequeño, contradictorio, tradicional, único; sean empresas, intereses, personas, pueblos o terrenos y por su desmesurada ambición de férrea coordinación, normalización, control, capacidad, universalidad; se inscribe en la órbita de los proyectos tecnocráticos, con todas sus promesas de eficacia y sus realidades de control, de homogeneidad, de alineación y de fracaso humano. Sólo tomando perspectiva respecto a nuestra propia formación tecnocrática, que hemos visto cómo se ha introducido en nuestra vida cotidiana, podemos llegar a la crítica profunda de este megasistema. En esta esencia tecnocrática del sistema abierto debe basarse la argumentación de su rechazo, más que en una crítica técnica que siempre parecerá recuento de «enfermedades de juventud» (en la jerga de la innovación industrial) a los tecnócratas y que sólo será acicate a su «perfeccionamiento».

Argumentación de rechazo que para más inri puede aderezarse ya con las primeras autocríticas que desde variados sectores comienzan a entonarse en la misma Francia. En efecto, el CSTB ha publicado los primeros resultados de una encuesta entre representantes de todos los grupos que participan en el proceso constructivo. Los resultados son valiosísimos para nuestro trabajo.²⁹ Las críticas convergen desde todos los sectores: Los promotores «insisten sobre los riesgos de rigidez y de apriorismo introducidos por la industrialización que aparece —según las palabras de uno de ellos— mucho más «como una idea de especialistas en informática que de constructores». Tener éxito en una operación de vivienda implica «pegarse» al terreno, lo que exige mejorar los estudios previos para sacar el mejor partido del terreno y de la reglamentación, explorar sistemáticamente las posibilidades de las empresas locales, y sobre todo controlar los *aléas* que conciernen al buen fin de la obra y la calidad del producto final. Los constructores y arquitectos tampoco auguran ningún fin brillante al sistema abierto, la mano de obra desconfiada de esta posible evolución, pero lo más importante es que en la Administración, a quien todos los demás están de acuerdo en considerar como el promotor de la idea, no están de acuerdo ni los servicios de estudio, ni los técnicos, ni los altos funcionarios que consideran que se trata de «una idea de intelectuales».



33. La evolución de las fábricas de grandes paneles y la adaptación inversa. En sus primeros intentos la prefabricación no supuso ninguna alteración del edificio convencional, que, en muchos casos, había sido proyectado para ser construido tradicionalmente. Simplemente se despiezaba el edificio, en paneles planos, cortándolo en general por sus aristas de encuentro y las piezas resultantes se moldeaban a pie de obra, o en un taller muy simple, aprovechando las ventajas del vertido sobre mesas horizontales. Las mesas eran todas iguales y unos sistemas muy simples permitían modificar la posición de los bordes del molde para adaptarse a las dimensiones específicas de cada pieza del edificio. La aplicación a ese taller tan sencillo de las técnicas de la taylorización, supuso la diferenciación de los moldes que debían hormigonar cada tipo de componente prefabricado (forjados, fachadas, muros). Los muros, por

ejemplo, tienden a confeccionarse en baterías verticales, en las que el vibrado y tratamiento térmico puede efectuarse de un modo más eficaz. Las fachadas deben ser realizadas en moldes abatibles para permitir su extracción en posición vertical. Al mismo tiempo el movimiento de materiales dentro de la fábrica se ordena y el trabajo de cada hombre se minora. Las formas del edificio se simplifican por obediencia a leyes económicas que son ajenas a la prefabricación entre sí. A la fábrica taylorizada, se aplicaron las técnicas de la cadena de producción que Ford introdujo en la industria del automóvil. Ahora son los moldes los que se mueven a lo largo de la fábrica, para que los trabajadores puedan ejecutar siempre las mismas tareas sobre las piezas que van pasando delante de ellos. El uso repetido de los mismos moldes obliga a la modulación de piezas antes tan diversas como los forjados. El arquitecto deberá proyectar, pues, dentro de unas estrictas normas

modulares, aunque esta limitación no suele imponer sacrificios notables al proyecto. El edificio acabado reflejará ese ritmo modular. La evolución técnica que la fábrica ha ido sufriendo bajo las tan «evidentes» leyes de la productividad, lleva a casos aberrantes como la máquina de Koslow, productora de un solo tipo de panel con el que tienen que resolverse, en el edificio, problemas tan diversos como los que se plantean a forjados y fachadas. Las características de la máquina, que permiten fabricar piezas de gran longitud, abren nuevas posibilidades de economías, aunque para ello sea necesario llegar a aberraciones arquitectónicas. Las exigencias de la máquina se reflejan plenamente en el edificio. El proceso de adaptación inversa se ha consumado. La intrascendente traslación a una fábrica de unas técnicas de obra ha abierto un proceso en el que las leyes de la industrialización se han expresado claramente y se han impuesto ante cualquier otra exigencia.

Prefabricación en crisis

La construcción prefabricada ha sido vista durante los últimos años como la meta de la evolución de la tecnología edificatoria. Una perspectiva ineludible, incluso en opinión de los que no la deseaban. La escalada de costes de la mano de obra sólo parecía poder equilibrarse, en el precio final del edificio, con el incremento de productividad que la racionalización de la producción en fábrica podía aportar. Las imágenes de la producción en masa de bienes de consumo,

y sobre todo, de la industria automovilística se han ofrecido como ejemplos de esa racionalidad insoslayable que debía sustituir a la aleatoria construcción tradicional.

Sin embargo, hoy parece evidente que lo que se mostraba como una innovación revolucionaria, que debía transformar nuestras técnicas edificatorias, se utilizó en el mundo occidental de manera masiva solamente como respuesta a unos problemas cuantitativos gra-

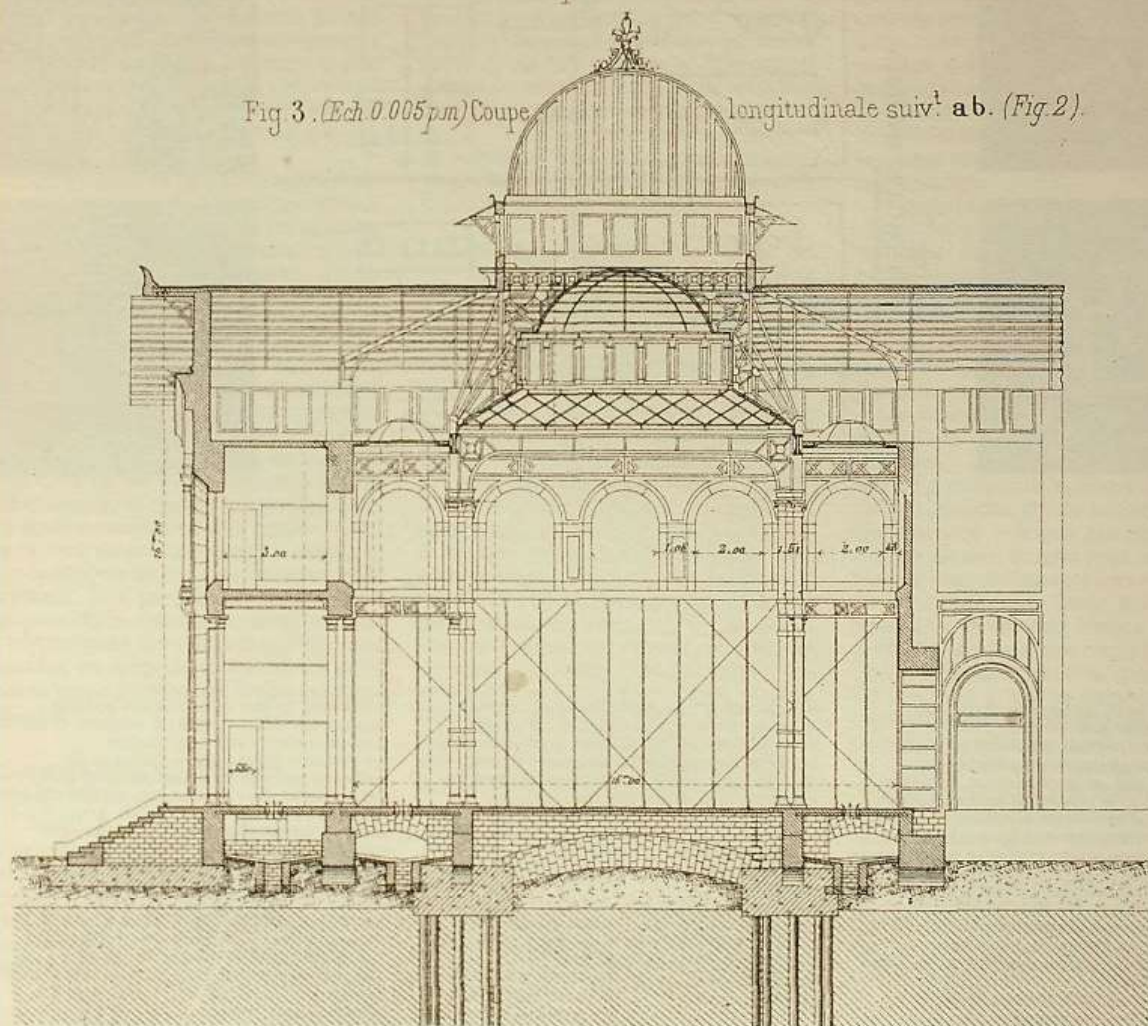
vísimos en un momento histórico determinado.

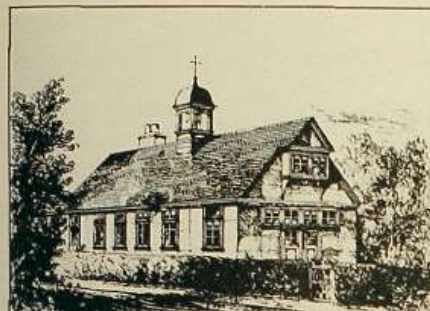
En efecto, como veremos a continuación, la prefabricación es una técnica que se utiliza en el siglo XIX, que se aplicó al moldeado de hormigón armado muy poco después de la invención de este material, y que encontró las condiciones para su desarrollo intensivo en la reconstrucción europea, tras la Segunda Guerra Mundial, pero que hoy ha visto reducido su campo de aplicación a unos

BIBLIOTHÈQUE SCHËLCHER A FORT-DE-FRANCE (MARTINIQUE)

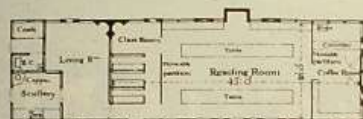
M^r H. Picq Architecte

Fig 3. (Ech. 0.005 p.m.) Coupe longitudinale suiv¹ a b. (Fig. 2).

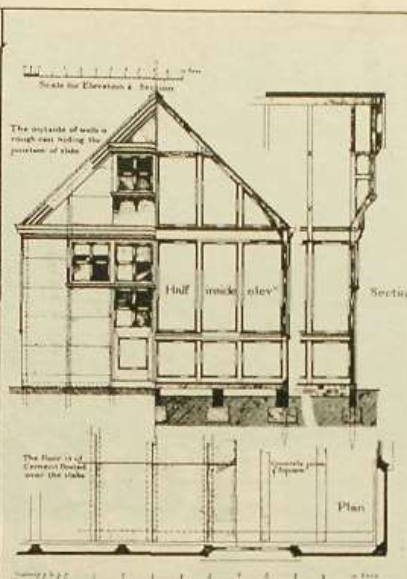
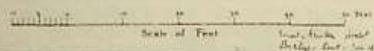




Coffee and Entertainment Rooms, Bromley Kent



Ground Plan



Section and Plan



36



37

tipos de edificios y elementos constructivos determinados.

Técnica para la reconstrucción europea

La prefabricación, como traslación a un taller de algunas operaciones de construcción habitualmente realizadas en la obra, es de una aplicación antiquísima. Las razones que llevaron del tapial al adobe son exactamente las mismas que las que hoy aducen los defensores de los grandes paneles: independencia de las inclemencias del tiempo, racionalización de la producción y mayor uso de máquinas o herramientas especiales.

El uso de la prefabricación, como alternativa posible al trabajo en obra, queda abierto pues para ser aplicado a numerosos procesos de construcción. A lo largo de todo el siglo XIX se viene utilizando la prefabricación en madera y en chapa ondulada para enviar, desde Europa, viviendas y toda clase de edificios prefabricados a Australia, Sudáfrica, y Sudamérica. No debe sorprendernos por lo tanto que pocos años después de la introducción del hormigón armado surjan las primeras construcciones con paneles ideadas por el inglés Lascelles. En efecto, en 1875 se presentó en una ofici-

na de patentes, un sistema constructivo de paneles de fachada y losas de forjado prefabricadas que se montaban sobre una ligera estructura («Improvements in the construction of Buildings»).³⁰ Las piezas de fachada reproducían en sus menores detalles las texturas de la piedra o la pizarra con el mimetismo habitual de las nuevas técnicas. Con este sistema se construyeron numerosos cottages y viviendas económicas proyectadas por diversos arquitectos. Durante la década siguiente esta técnica de construcción fue discutida y evaluada dentro de la polémica nacional de la vivienda económica y fue, por lo tanto, ampliamente difundida entre los profesionales y constructores. Todavía durante el siglo XIX se ponen en práctica diversos tipos de soluciones con piezas de hormigón en Estados Unidos y en Francia. Los franceses aducen como precedente histórico las jácenas del casino de Biarritz prefabricadas por Estiot en 1891.

A partir de 1900 las experiencias se hacen frecuentes: el edificio de tres plantas levantado en Liverpool por John Brodie en 1904, la estructura de pilares y jácenas prefabricadas de la Edison Portland Cement Company en Pensilvania en 1907, el complejo juego de piezas del «Unit System of Precast Concrete Construction» en 1912. La difusión fue tan amplia que en 1910 los ingleses vendían en sus catálogos de exportación de materiales para la construcción unos moldes para prefabricar a pie de obra paneles de pequeñas dimensiones.

Durante toda la primera mitad del siglo, las técnicas de prefabricación siguen utilizándose sin discontinuidad, sea para fines bélicos, sea para obras de cierto volumen como las 938 viviendas de Quarry Hill en Leeds, o para las experiencias de los maestros de la arquitectura: May (1925) y Gropius (1926, 1931, 1941) en Alemania; Wright y Fuller en U.S.A.; Le Corbusier (1915, 1921), Prouvé y Lods en Francia. Quizá Lods es el que realizó una experiencia más completa con la recién derruida «Cité de la Muette» en Drancy.³¹

Y, sin embargo, a pesar de tan amplia experiencia y tan variada difusión, muchos autores siguen considerando que realmente la prefabricación nació en la Francia de la postguerra.³² Sería más exacto decir que las condiciones específicas creadas por la destrucción bélica, la escasez de mano de obra, etc., llevaron al gobierno francés a proteger el uso masivo de unas técnicas ya experimentadas que podían ser útiles en tan grave situación. Pero lo que debía ser una ayuda coyuntural de la Administración en un momento determinado tuvo posteriormente dos resultados que parecen inesperados: un notable éxito internacional y una incapacidad congénita de los constructores prefabricadores para sobrevivir sin la cobertura pública. Países de Europa occidental, del Este y de Sudamérica enviaron al Centre Scientifique et Technique du Batiment de París a sus mejores técnicos y al iniciarse los años sesenta se estaban utilizando sistemas franceses en casi todo el mun-

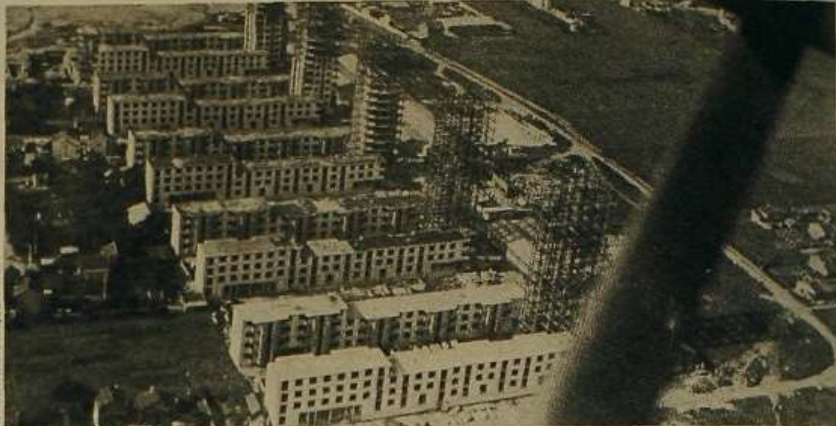
34. Durante el siglo XIX se produjeron en Europa gran cantidad de edificios de todo tipo formados por elementos de madera o hierro y que fueron transportados a Australia, África o América. La Biblioteca Schoelcher de la figura se montó en París, en las Tullerías, el año 1890 como comprobación previa a su posterior traslado y montaje en la Martinica. La estructura era metálica; el techo de chapa ondulada, los parámetros exteriores de hormigón coloreado y los interiores de moldeados de yeso armado.

35, 36 y 37. La prefabricación era una técnica perfectamente conocida en el siglo pasado y se aplicó al hormigón pocas décadas después de que se presentasen las primeras patentes para su armado. En la figura 35 se muestra una página de un catálogo de edificios que se utilizó para vender el sistema Lascelles de pequeños paneles prefabricados de hormigón, patentados en 1875. En este sistema tanto los muros como los forjados estaban formados por losas nervadas de hormigón. La fotografía 36 muestra la fachada de una vivienda construida en Sydeham Road, Croydon (Surrey) por el sistema Lascelles y en la 37 puede observarse la calidad del moldeado obtenido en los plafones del techo.

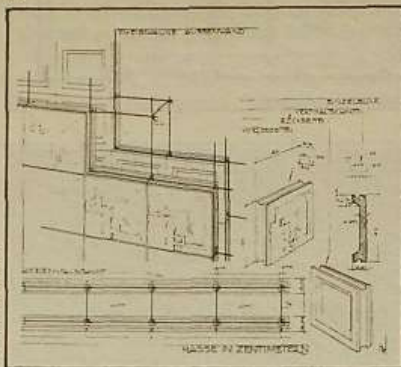


38

Architecture d'aujourd'hui



39



40

Architecture, Cites

do desarrollado. Francia creó y cuidó la imagen de país líder en la evolución de la industria de la construcción. Países con una tradición y una experiencia tan amplia como Inglaterra estaban utilizando para sus grandes operaciones de vivienda los sistemas que les vendían los franceses.

El empeño francés en prolongar la «explotación del éxito» internacional obtenido, prolongó la utilización de varios sistemas cuyas condiciones para su empleo intensivo habían desaparecido ya en la Europa Occidental.

La obsesión de globalidad

Cuando la realidad se impone a lo largo de los años sesenta y setenta, Francia busca alternativas técnicas para mantener su prestigio. Su tradicional cartesianismo y su tecnocrática administración le llevan hacia unos planteamientos de ambiciosa globalidad de espaldas a la realidad de la producción edificatoria.

La comprensión más profunda de la especificidad de la construcción como conjunción de diferentes tecnologías y de la complejidad del producto a construir, han planteado la crisis de cuantas soluciones se ajustan al esquema anterior. La aceptación como punto de partida de la construcción industrializada actual, bajo la mítica imagen del panel, ha llevado al planteo de su superación a partir de la complejización de la idea matriz que está en su base: la descomposición de la edificación en partes y su posterior montaje. La teorización de la variedad de combinaciones entre elementos base y la posible dinamicidad y evolución en el tiempo de este esquema, ha llevado a la definición de la construcción por componentes, y más recientemente al sistema abierto.

La naturaleza utópica de su planteamiento globalizador parece que está haciendo inviable un proyecto tecnocrático que, como tal y por el consecuente desprecio por la realidad productiva, es profundamente rechazable.

Este rechazo no supone una renuncia global a la prefabricación en la construcción. Las posibilidades que tradicionalmente ha abierto, de utilización de técnicas inviables en obra, y la productividad que garantizan, las hacen indispensables.

Sin embargo, el modelo de su integración en el proceso edificatorio no debe ser el que ambiciosamente marca el sistema abierto, sino el que vaya conformándose desde las propias especificidades del hecho constructivo. Sea a través de la inserción en la obra tradicional, que resolverá sus problemas de adecuación al triturado parcelario urbano, sea en subsistemas específicos a algunos de los cuales hace décadas que nos hemos habituado como los sanitarios, sea a través de modelos de intervención como operaciones de equipamiento escolar u hospitalario.

La obsesión globalizadora y, por ende, tecnocrática de algunos altos funcionarios de nuestro país y la fidelidad ibérica a los modelos franceses, hacen temer que algunas declaraciones recientes, aparentemente inofensivas, escondan la voluntad de dirigir hacia el sistema abierto la evolución técnica de la construcción española en aras de la concentración de capital en el sector. La bienintencionada voluntad de racionalizar del proceso constructivo de muchos técnicos que se acercan a estos temas, no debe facilitar ese juego ignorando hasta qué punto esos intereses son ajenos a una construcción al servicio de todos.

IGNACIO PARICIO ANSUATEGUI

38, 39 y 40. Es durante el periodo entre guerras, cuando se llegará a la madurez de los sistemas a base de elementos prefabricados de hormigón. En los tipos edificatorios más variados, como la iglesia que reproduce la figura 38, en las operaciones de más envergadura como la Cité de la Muette de la figura 39 y en los arquitectos de más prestigio —en la figura 40 se muestra un diseño de paneles prefabricados de F.L. Wright— estará ya presente la prefabricación.

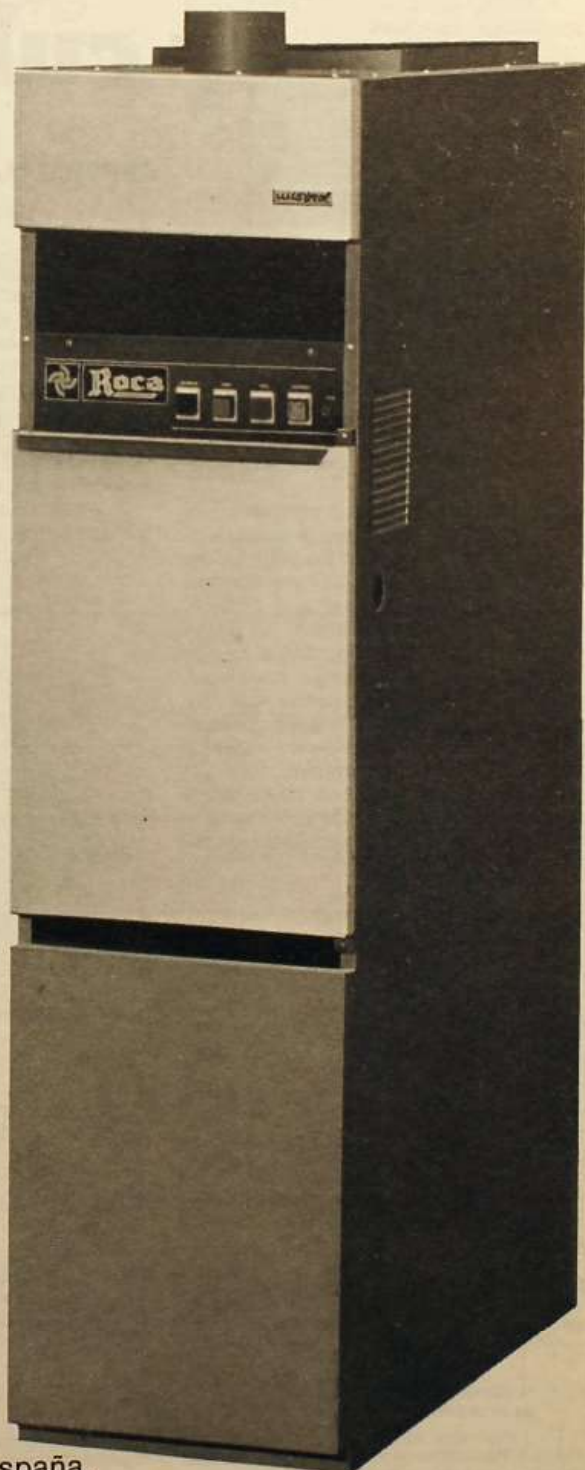
NOTAS

1. Según el «Annual Bulletin of Housing and Building Statistics for Europe». Naciones Unidas. Nueva York 1976.
2. Chemillier. — «Les techniques du bâtiment et leur avenir». Editions du Moniteur. — Pág. 48.
3. Encuesta Setec Economie, publicada por la «direction du bâtiment des travaux publics et de la conjonction». Paris. 1976.
4. «Rapport de Synthèse del Groupe des Technologies» del Plan de Construction. Cahiers del C.S.T.B. Livraison 176.
5. «La construcción industrializada del franquismo». CAU n.º 48.
6. La política de la industrialización en España. Salvador Pérez Arroyo. CAU N.º 48.
7. «Pour le développement de l'emploi des composants et pour le système ouvert». — G. Blachère, Cahiers du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. — Junio 1973. Cahier 1186. — Pág. 3.
8. ibid. Pág. 5.
9. ibid. Pág. 16.
10. Véase el proyecto «Tecnocasa» según los trabajos de N. Sinopoli y otros editados por Franco Angeli. Milán 1976.
11. «Rapport de Synthèse del Groupe des Technologies del Plan de Construction». Cahiers del C.S.T.B. Livraison 176. Pág. 1.
12. ibid. Pág. 6.
13. «Technologies de la construction industrialisée». — G. Blachère. Versión española de G. Gill. Pág. 25.
14. «Pour le développement...» Pág. 22.
15. Francia elaboró su primera norma orientada hacia el sistema abierto en 1964: la NF 01-101.
16. «Autonomous Technology». Langdom. Winner. M.I.T. Press Cambridge 1977. Versión española de la editorial G. Gill. Las páginas corresponden a la versión original.
17. ibid. Pág. 251.
18. ibid. Pág. 229.
19. ibid. Pág. 240.
20. ibid. Pág. 257.
21. «Tecnología Alternativa». — David Dickson. H. Blume. Pág. 20.
22. «Estilos Tecnológicos». Oscar Varsavsky. Ed. Periferia. Buenos Aires. Pág. 5.
23. «Autonomous...» Pág. 230.
24. ibid. Pág. 231.
25. «Ecología y libertad». André Gorz (Michael Bosquet). Ed. G. Gill.
26. «Autonomous...» Pág. 223.
27. ibid. 238.
28. ibid. 239.
29. «L'Activité du CSTB en 1978». Cahiers del C.S.T.B. abril 1979. n.º 1563.
30. «Precast Panels in building». A.J. Morris. 1978.
31. Sobre esta obra ver «Grandeur et Misère d'un chef d'oeuvre rationaliste». Laisney y Baty-Tornikian. Architecture d'aujourd'hui n.º 187.
32. Textos citados de Blachère y Chemillier.

Calefacción por Aire Caliente

Generador Mistral Roca

- *Acondicionador para combustibles gaseosos.
- *Su intercambiador de acero inoxidable, le asegura una mayor durabilidad.
- *Mayor caudal de aire, para una distribución de calor más correcta.
- *Unico preparado especialmente para la adaptación de un equipo de frío para el verano.
- *Potencia: de 10.000 a 25.000 Kcal./hora.



Solicite mayor información y precios al Departamento Comercial de Compañía Roca Radiadores. Apartado n.º 30024 (Barcelona).

...y con el más eficaz Servicio Post-Venta de España.

Estudio estadístico de los riesgos derivados de los cerramientos y cubiertas

SERVAIS MARTINEZ CABRERA

Consideraciones generales

El Bureau Securitas ha realizado un estudio sobre 10.000 siniestros que se produjeron entre los años 1968 y 1978 y que atañen a los siguientes tipos de construcciones:

- 1º Viviendas unifamiliares
- 2º Bloques de edificios de viviendas
- 3º Edificios de oficinas, comercios, centros escolares, etc.
- 4º Edificios industriales o agrícolas.

El 68 % de los casos de desperfectos estudiados concierne los edificios de viviendas. El importe de las reparaciones correspondientes representa el 55,5 % del costo total de las mismas.

La distribución de los daños, según el costo de las reparaciones, por unidades de obra (fig. 2), muestra que los problemas referentes a la estanqueidad de las construcciones suponen el 50 % aproximadamente del importe total de las reparaciones. Un 27 % interesa los cerramientos exteriores de la fachada, y un 25,5 % la impermeabilización, los te-

jados y la carpintería exterior.

La fisuración y la porosidad de los cerramientos exteriores de fábrica, son las dos manifestaciones principales de estos desperfectos. A éstas hay que añadir los defectos de calafateado de las carpinterías exteriores y las infiltraciones en cubierta, bien sean azoteas protegidas con obras llamadas de impermeabilización, o bien tejados.

Antes de examinar con más detalle los siniestros que atañen a los cerra-

mientos y a las cubiertas, nos parece interesante estudiar otros dos diagramas generales:

Fenómenos que originan los daños

Si examinamos en la fig. 3 los desperfectos debidos a los fenómenos 2 y 4, observamos que los siniestros, en la mayoría de los casos, corresponden a defectos de estanqueidad efectivos o a riesgos de defectos de estanqueidad a corto plazo.

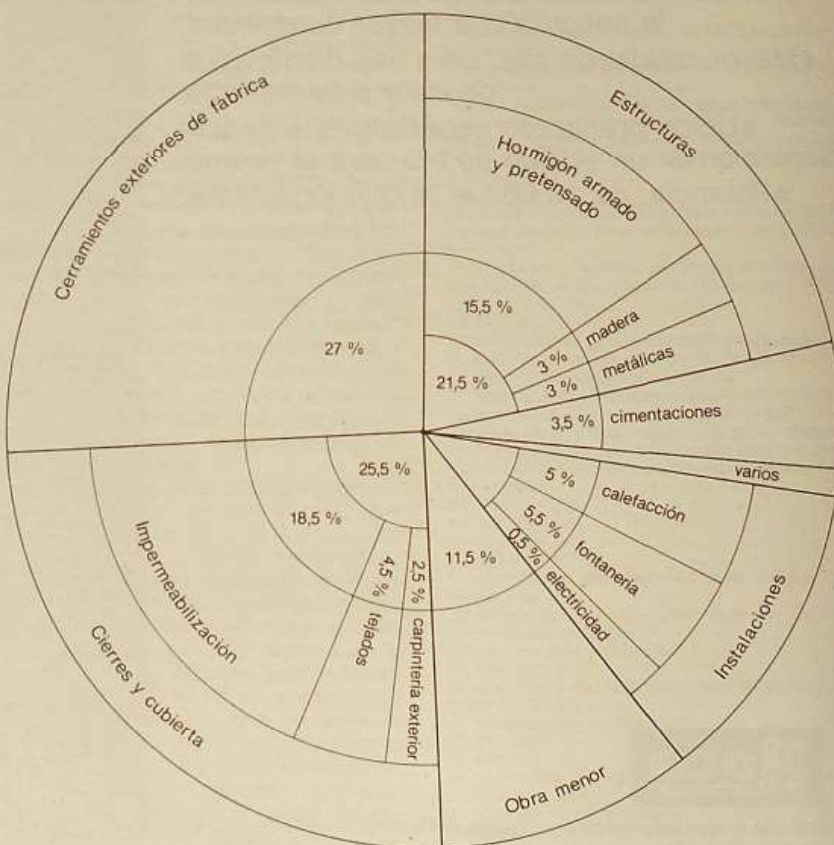


Figura 1. Porcentajes de siniestros y presupuestos de reparación según el tipo de edificio.

Figura 2. Distribución, según el coste de reparación, de distintas unidades de obra.

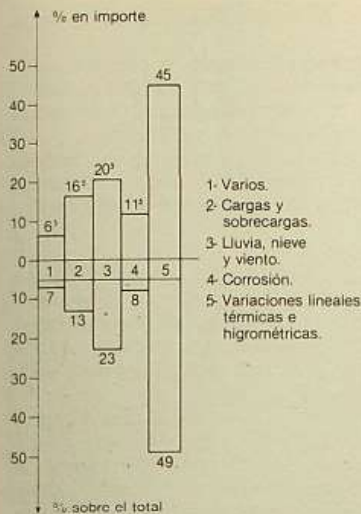


Figura 3. Porcentajes de siniestros e importe de la reparación según la causa exterior que origina el fallo.

Distribución según las causas de los siniestros

El diagrama de la fig. 4 se compone de dos gráficos. En el primero se estudia la repartición de los siniestros según las causas, y en el segundo se detallan las causas debidas a un diseño incorrecto.

El examen de estos dos gráficos, pone en evidencia:

- la importancia de la concepción de una construcción que debe poder ser realizada por la mano de obra disponible;
- la importancia de la ejecución, que debe ser vigilada y controlada para que las dificultades particulares —las normas no pueden preverlo todo— sean correctamente resueltas por los cuadros competentes, bien aconsejados y eventualmente ayudados por la presencia del supervisor.

Desperfectos en los cerramientos exteriores de fábrica

Estos desperfectos representan el 27 % del costo total de las reparaciones en las construcciones.

El estudio de una muestra de 1.500 siniestros ocurridos durante los años 75, 76 y 77, en los cerramientos de fachada, pone de manifiesto que el 79 % de los casos, que corresponde al 87 % del importe total del costo de las reparaciones, se refiere a defectos que comprometen o pueden comprometer con el tiempo, el buen comportamiento de las fachadas frente a las infiltraciones.

El problema de la fisuración de las fachadas de hormigón en masa, y el de las variaciones lineales diferenciales entre la estructura y los muros de fábrica de las fachadas, siguen preocupando.

Aunque los reglamentos en este campo son bastante completos y bien detallados, la búsqueda del ahorro de energía con el empleo de un aislamiento reforzado, no simplifica la concepción de las fachadas que dan lugar aún a fallos importantes, sobre todo en la última planta que acumula los desperfectos propios a las fachadas y aquellos que dependen de las cubiertas.

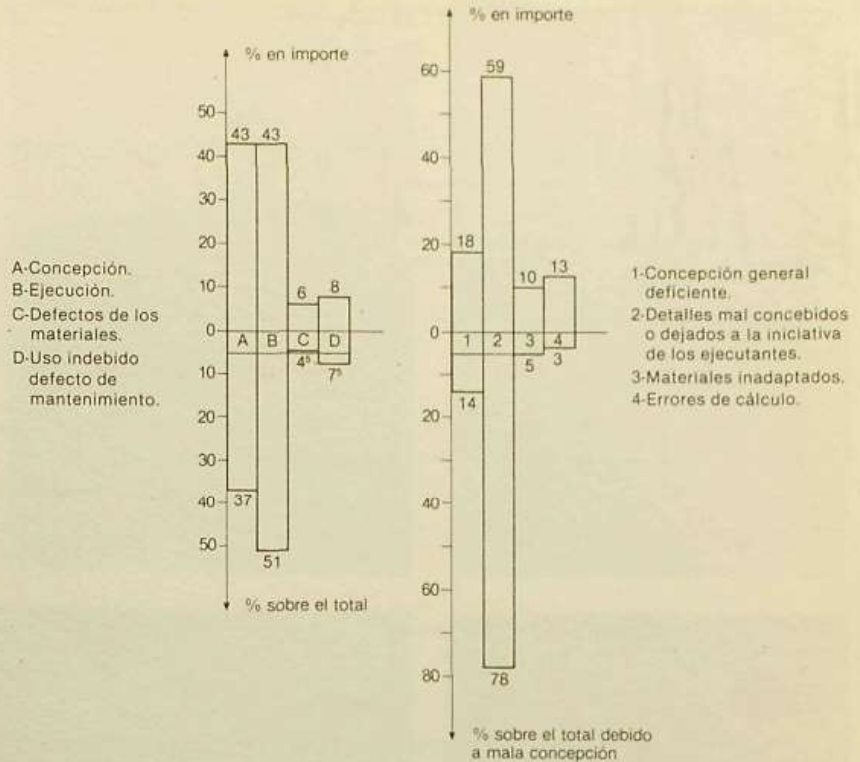


Figura 4. Distribución de siniestros e importe de reparación según la causa.

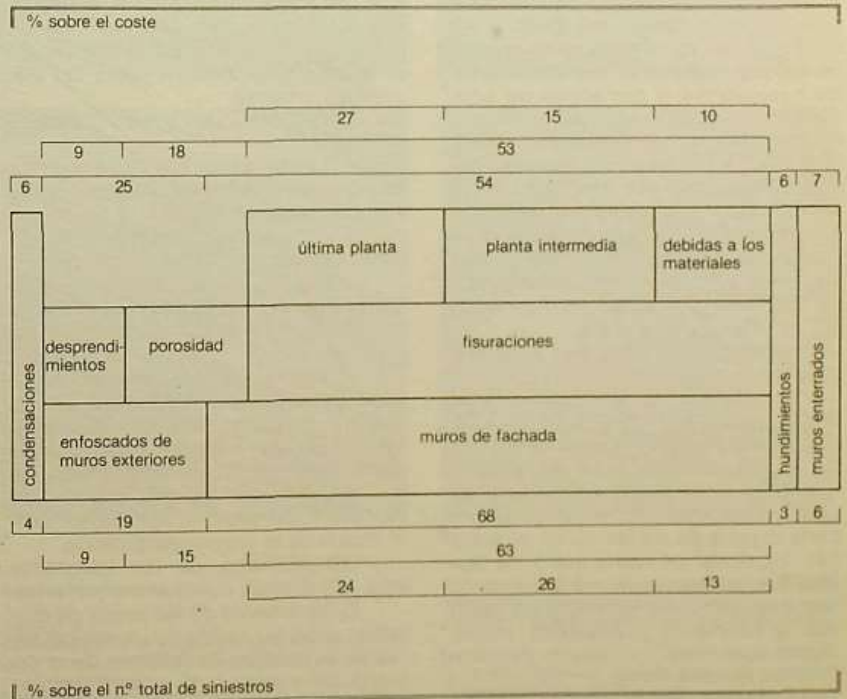


Figura 5. Desarrollo del sector correspondiente a «cerramientos exteriores» de fábrica sobre una muestra de 1.500 siniestros ocurridos en el periodo 1975 - 1976 - 1977.

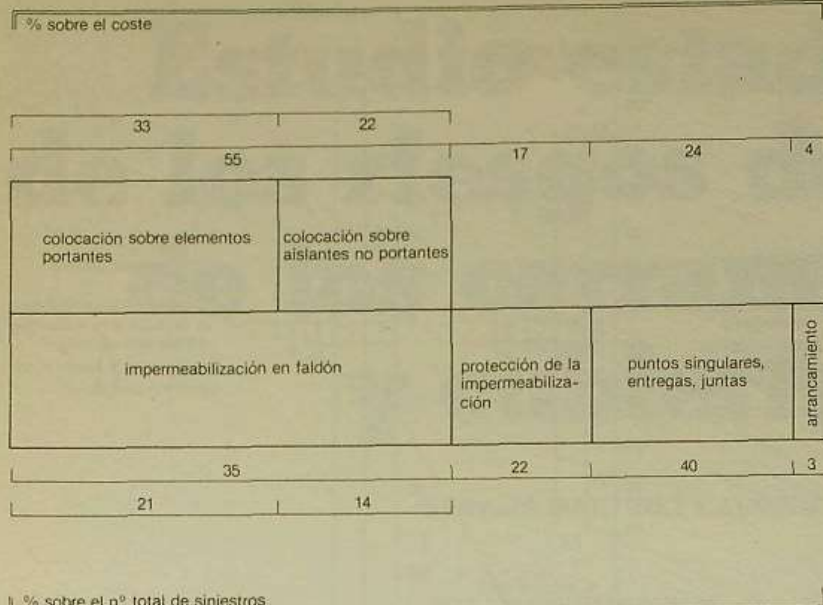


Figura 6. Desarrollo del sector correspondiente a «impermeabilización» sobre una muestra de 300 siniestros ocurridos en el período 1975 - 1976 - 1977.

Los remedios preventivos existen y están detallados en los reglamentos que sintetizan las lecciones sacadas de patología.

Los remedios curativos, tales como el tratamiento de fisuras y la impermeabilización de fachadas, se benefician actualmente de una ya larga experiencia, y las técnicas modernas que atañen a estos tratamientos, la corrección del aislamiento térmico de las fachadas, nos dan unos resultados satisfactorios a condición de que se respeten algunos principios de base, relativos a la selección de los materiales y a las condiciones técnicas de ejecución. Estos procedimientos ya disponen de referencias y algunos poseen el documento de idoneidad técnica del UEATC.

Impermeabilización de azoteas-tejados

El costo de reparaciones de los daños debidos a la «cubierta» de los edificios representa el 23 % del importe total de las reparaciones. Los edificios industriales y las grandes áreas comerciales, almacenes, etc., constituyen una parte importante de las obras siniestradas; los siniestros referentes a los tejados, que representan el 4,5 % de los daños, interesan generalmente a las viviendas unifamiliares y pequeñas promociones colectivas.

Desperfectos en la impermeabilización de azoteas

El examen estadístico de los desperfectos en las impermeabilizaciones, permite detectar varios tipos de fallos en determinadas zonas (fig. 6). El 35 % de los casos de siniestros se refiere a des-

perfectos en la impermeabilización de los faldones de la cubierta y corresponden a un costo que alcanza el 55 % del total de las reparaciones.

En aquellas obras donde la colocación de la impermeabilización se realiza sobre el material aislante, existen menos problemas que en las que la colocación se efectúa directamente sobre los elementos portantes.

Existen otros dos grupos importantes:

— Los siniestros debidos a una protección mal diseñada, o mal ejecutada; éstos representan el 22 % de los casos, con el 17 % sobre el coste total de las reparaciones.

— Los siniestros debidos a los puntos singulares, que suponen el 40 % de los casos y el 24 % del coste total de las reparaciones.

Sobre este último aspecto es interesante examinar de nuevo la fig. 4, para subrayar que hay demasiados detalles mal concebidos o mal realizados, generalmente porque la ejecución se deja a la iniciativa de los aplicadores, lo que muchas veces provoca el envejecimiento rápido de la impermeabilización.

Los ejemplos de las fotografías (pág. 63) ilustran nuestros comentarios.

El tratamiento de las juntas de dilatación debe ser objeto de un estudio serio, en la zona de los faldones de la cubierta, pero sobre todo en aquellos puntos de ejecución delicada, tales como los encuentros con salientes, las entradas, etc.

Por otra parte, los numerosos trabajos que se realizan sin cuidado sobre las cubiertas, son fuente de desperfectos que si bien parecen sin importancia son

origen de problemas graves a largo plazo.

Como conclusión, la primera medida preventiva en este campo es considerar la impermeabilización con todas las atenciones que se le deben, como una gran dama y no como un pariente pobre. La impermeabilización es delicada y debe ser tratada con mucho cariño.

Tejados

Los desperfectos en los tejados son menos importantes. Aunque sigan realizándose mediante materiales y técnicas tradicionales, estos trabajos evolucionan, como todos los oficios de la edificación.

Siguen existiendo siniestros debidos al incumplimiento de las normas o a defectos en el material. Por ejemplo, la fuerte demanda actual de tejas de cerámica responde a un aumento de los desperfectos en las tejas heladizas. Estos desperfectos van ligados con la habilitación de los desvanes. La colocación de un aislamiento térmico no permite siempre la ventilación correcta de la cara inferior de las tejas. La prevención es fácil ya que los ensayos de heladicidad para la recepción de las tejas están normalizados, y la utilización de los desvanes no presenta problemas insolubles a nivel de diseño.

En la aplicación de las técnicas más recientes, tales como tejados con chillas bituminosas sobre paneles de madera, tejas tipo canal sobre amiantocemento, etc., aparecen siniestros provocados por el desconocimiento y la sobrestimación de los límites de empleo de esos procedimientos por parte de los proyectistas, o bien por la adopción de técnicas constructivas más cómodas, tomando como base las características mecánicas de los materiales, que no dan satisfacción con el tiempo.

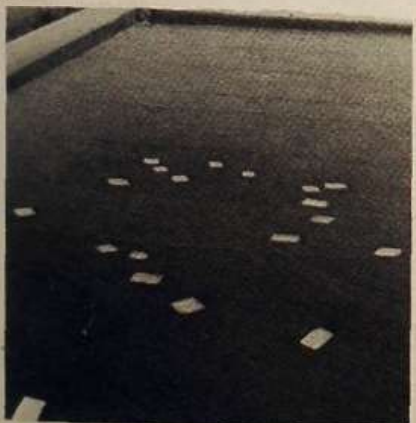
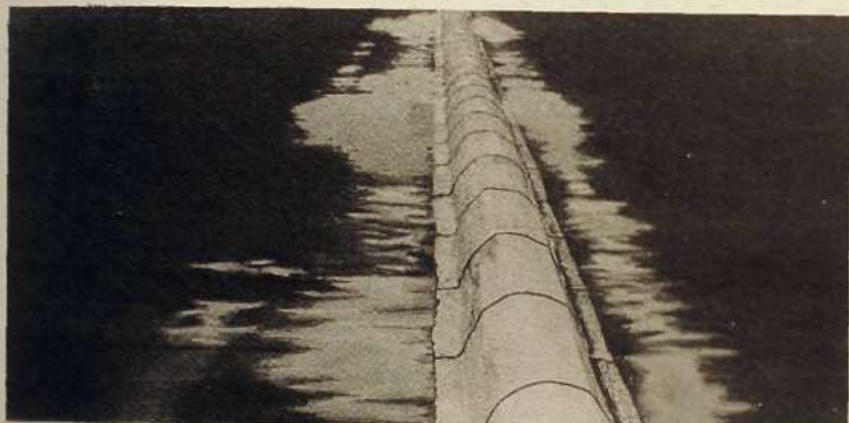
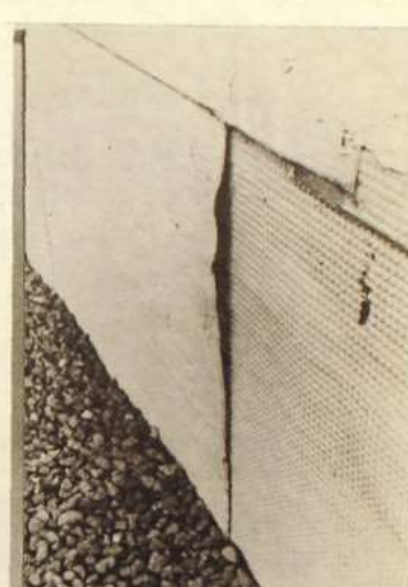
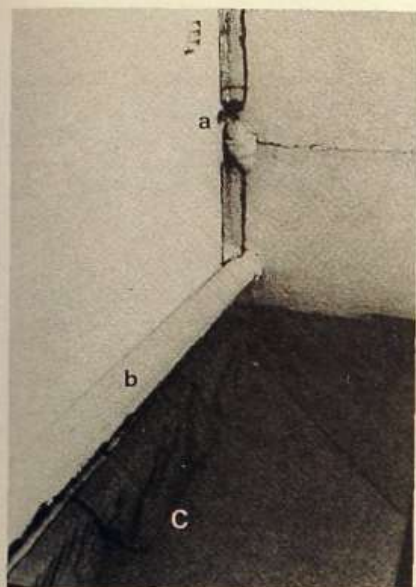
La prevención es más delicada; la prudencia debe aconsejar a los diseñadores de procedimientos, para comprobar debidamente las características útiles de los materiales que se emplean, y a fijar a los constructores los campos de fiabilidad de sus procedimientos.

Un examen crítico de las referencias facilitadas, permite sacar conclusiones de las experiencias *in situ*, que son ricas en enseñanzas para las operaciones futuras.

Conclusión

Como conclusión podemos subrayar que un número importante de daños son debidos al no respeto de las normas, aunque éstas pueden mejorarse con la aportación de experiencias en nuevos sistemas, en general están bien establecidas.

Vigilancia y control son dos pasos indispensables para garantizar el respeto de «las normas de buena construcción», pero éstos deben ser complementados con una reflexión crítica de todos, sobre los casos patológicos y una circulación abierta a las informaciones que se pueden sacar, para que la prevención de los siniestros sea una acción positiva y una fuente de progreso.



Concepción deficiente

1. Parche sobre una fisura. **a**

Tubería. **b**

Cizallamiento de la membrana adherida, en un encuentro de faldón con elemento vertical, en una junta de dilatación. **c**

2. Membrana adherida de cada lado de una junta.

3. Junta de dilatación en lima hoyo. El mínimo despegue de la membrana origina una infiltración segura.

Mantenimiento deficiente

4. Membrana despegada. El viento facilita las infiltraciones.

5. Junta de dilatación, encuentro con acroterio. Armaduras aparentes, reparación chapucera.

6. Parches pegados sobre las perforaciones de la membrana, provocadas por los trabajadores que circulan sin precaución sobre la impermeabilización.

Detalles sin estudiar

7. Penetración de un cable de antena de televisión. Riesgo importante de infiltración.

8. Penetración de un cable de antena de televisión próximo a un desagüe. Riesgo importante de infiltración.

TENEMOS RAZONES TECNICAS
QUE NOS PERMITEN CREER EN UNA
DURABILIDAD DE

25 AÑOS

EN IMPERMEABILIZACION

LA MULTICAPA PREFABRICADA
SUPER MORTER-PLAS
ahora con
POLIMERO BITUMINOSO 50 %



SUPER MORTER-PLAS

SU CALIDAD GARANTIZA LA IMPERMEABILIDAD

texsa

Pasaje Marsal, 11 y 13 - Tel. 331 40 00* - Barcelona-4

Serie Patología

Fallos en los edificios

Durante los últimos años la presión de la economía a ultranza y los análisis globales del valor, la terotecnología, han introducido progresivamente en la construcción la comprensión del edificio como un organismo vivo. Esta aproximación puede apoyarse en dos aspectos importantes: la progresiva reducción de la vida de los elementos construidos, y su movilidad, como respuesta a acciones externas (térmicas, gravitatorias, dinámicas, etc.).

En cualquier caso, y coherentemente con estos análisis, el edificio sufrirá a lo largo de su vida deterioros producidos por el envejecimiento general o por el envejecimiento acelerado de elementos mal combinados o mal utilizados. Para calificar todo este tipo de fenómenos se ha tomado de la terminología médica el término «patología». La *patología de la construcción* es responsable de la mayor parte de insatisfacciones y preocupaciones tanto de los arquitectos como de sus clientes.

La ruptura de la coherencia del lenguaje constructivo tradicional, que hace fácil el diálogo entre arquitectos y constructores; la introducción indiscriminada de nuevas técnicas; la reducción de los grados de seguridad tradicionales, bajo la presión de la economía; la exclusiva preocupación por los aspectos cuantitativos, nos ha legado un patrimonio inmobiliario profundamente deteriorado que pone sobre el tapete el tema.

CAU quiere responder a esta necesidad publicando a lo largo de este año el manual de patología **Fallos en los edificios** elaborado por el arquitecto inglés Lyall Addleson, publicado por la revista *The Architects' Journal*, durante 1977 y 1978; y que la editorial española H. Blume editará más adelante en su colección «Manuales AJ.»

PARTE PRIMERA: INTRODUCCION GENERAL

Fallos en los edificios I CAU n° 61

- | | |
|--------------------|--|
| Estudio técnico 1: | <i>Introducción</i> |
| Estudio técnico 2: | <i>Instrumentos auxiliares</i> |
| Estudio técnico 3: | <i>Diagnosis: principios y métodos</i> |
| Estudio técnico 4: | <i>Remedios</i> |

PARTE SEGUNDA: LOS FALLOS EN SU CONTEXTO

Fallos en los edificios II CAU n° 62

- | | |
|-----------------------|---|
| Hojas informativas 1: | <i>Los fallos en su contexto: introducción</i> |
| Hojas informativas 2: | <i>Cubiertas planas: membranas impermeables</i> |
| Hojas informativas 3: | <i>Cubiertas planas: losas de hormigón</i> |
| Hojas informativas 4: | <i>Cubiertas planas: madera</i> |
| Hojas informativas 5: | <i>Cubiertas planas: petos</i> |
| Hojas informativas 6: | <i>Cubiertas planas: aleros</i> |
| Hojas informativas 7: | <i>Cubiertas planas: impermeabilización del borde</i> |

Fallos en los edificios III CAU n° 63

- | | |
|------------------------|--|
| Hojas informativas 8: | <i>Cubiertas inclinadas</i> |
| Hojas informativas 9: | <i>Muros con cámara de aire</i> |
| Hojas informativas 10: | <i>Entrega entre una estructura de hormigón y un muro</i> |
| Hojas informativas 11: | <i>Entrega entre una estructura de hormigón y paneles del mismo material</i> |

Fallos en los edificios IV CAU n° 64

- | | |
|------------------------|--|
| Hojas informativas 12: | <i>Huecos de ventana</i> |
| Hojas informativas 13: | <i>Aplacados</i> |
| Hojas informativas 14: | <i>Entrega entre un muro y el forjado de planta baja</i> |
| Hojas informativas 15: | <i>Suelos y techos</i> |

PARTE TERCERA: EXPLICACION

Fallos en los edificios V CAU n° 65

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| Estudio técnico 5: | <i>Condensaciones</i> |
| Estudio técnico 6: | <i>Corrosión</i> |

Fallos en los edificios VI CAU n° 66

- | | |
|--------------------|---|
| Estudio técnico 7: | <i>Humedad retenida en los materiales</i> |
| Estudio técnico 8: | <i>Pérdida de adherencia</i> |

Fallos en los edificios VII CAU n° 67

- | | |
|--------------------|--------------------|
| Estudio técnico 9: | <i>Movimientos</i> |
|--------------------|--------------------|

Fallos en los edificios VIII CAU n° 68

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| Estudio técnico 10: | <i>Penetración de la lluvia</i> |
| Estudio técnico 11: | <i>Humedad del terreno</i> |
| Estudio técnico 12: | <i>Deterioro de la madera</i> |

Patología constructiva

En esta serie de artículos se va a estudiar un tema que es causa de problemas e insatisfacciones para arquitectos y clientes.

Objetivos de la serie

Servir de ayuda para la *identificación* de los defectos constructivos, *diagnóstico* correcta de sus causas y *remedios* a aplicar en edificios existentes. Indirectamente, por la forma en que se ha estructurado esta serie, puede servir también en diseños nuevos, de guía práctica sobre aquellos aspectos que requieren especial atención.

Para reforzar este aspecto, se incluye una pequeña nota sobre las enseñanzas que podemos extraer del amplio y variado muestrario de errores pasados. (Estudio técnico 1).

Contenido

Para que la extensión de la serie fuese razonable y de fácil asimilación, hemos limitado su contenido en dos formas:

- No estudiaremos aquí los fallos estructurales; trataremos solamente los fallos constructivos y de acabado. Estos tienen tres causas fundamentales —humedad, movimientos y procesos químicos o biológicos— produciendo como resultado las humedades, manchas, putrefacciones, corrosiones, agrietamientos, etc., a las que tan acostumbrados estamos.

- Tampoco estudiaremos aquí los fallos menos corrientes; nos centraremos en un número limitado de aquellos casos más frecuentes durante los últimos 20 años. La selección del tipo de fallos se basa en la interpretación que el autor hace de las experiencias de las autoridades municipales de Londres (GLC) e Institutos de Investigación Británicos (BRE), artículos y comentarios de la prensa sobre fallos en los edificios y en la experiencia personal del autor en la investigación del funcionamiento constructivo y fallos de los edificios. Para que la guía práctica sea lo más sencilla posible, a su vez se han reducido los tipos de fallos elegidos, a ejemplos de validez general. Por lo tanto, se ha limitado el campo a cubrir por la serie, no siendo éste en ningún modo exhaustivo; como alternativa a estas limitaciones, mediante notas breves, se dirige a los lectores sistemáticamente hacia aquellas fuentes de información donde puedan encontrar los detalles que requieran.

Presentación

La serie completa se compone de tres partes fundamentales:

Introducción general

La primera parte es una *introducción general* en la que se incluyen algunas de las enseñanzas tecnológicas más importantes que se pueden extraer de fallos ocurridos en el pasado; carácter y requisitos de la investigación a realizar para hacer el diagnóstico; y los principios generales a tener en cuenta en las obras de reparación.

Los fallos en su contexto

La segunda parte se presenta en *forma tabulada* y sirve como base para la identificación, diagnóstico y obras de reparación necesarias, incluyéndose (ordenados sistemáticamente por elementos constructivos) la descripción con ayuda de ilustraciones, del fallo, sus síntomas, causas y posibles remedios. También se dan referencias cruzadas a la información básica correspondiente de la parte tercera.

Explicación

La tercera y última parte es una guía de aquellos *conocimientos básicos* que son necesarios para comprender los lugares, efectos, causas y (cuando proceda) los mecanismos básicos de producción de los fallos, que en la parte segunda se ordenan por elementos constructivos. Una característica peculiar de la tercera parte son las tablas de *diagnóstico*. Estas se presentarán en forma de preguntas sobre los principales factores a considerar al hacer un diagnóstico (también a tener en cuenta al estudiar los detalles de

diseño). Cada pregunta va seguida por unas notas y comentarios relacionados con la pregunta. Cuando proceda, se ilustrarán mediante dibujos, fotografías o mediante tablas.

Bibliografía

- Deterioro, conservación y repartición de estructuras. S.M. Johnson. Ed. Blume. Madrid.
- Patología de la construcción. F. Fichler. Ed. Blume Labor. Barcelona. Manual de cubiertas planas en la construcción. K. Moritz. Ed. Blume. Madrid. Barcelona.
- Detalles cotidianos. Manuales A.J. Ed. Blume. Madrid.
- Manual 7 «Cubiertas planas» publicado en el n.º 59 de CAU.
- Construcción. Manuales A.J. Ed. Blume. Madrid.
- Manual 9 «Cubiertas inclinadas» publicado en el 61 de CAU.
- Manual 2 «Elementos verticales exteriores» publicado en el n.º 54 de CAU.
- Tecnologías de la construcción industrializada. G. Bladiere. Ed. G. Gili.
- Ventanas. Beckett-Godfrey. Ed. Gustavo Gili.
- Fachadas prefabricadas de hormigón. P.C.J. Ed. Blume. Madrid.
- Manual 4 «Cargas debidas a movimientos propios» publicado en el n.º 56 de CAU.
- Humedad y temperatura en los edificios. M. Croiset. ETA.
- Manual 4 «Control de los fenómenos higrotérmicos. Publicado en el n.º 56 de CAU.
- Estanqueidad e impermeabilización en la edificación. Schild-Oswald. ETA.
- Manual del asfalto. The Asphalt Institute. Ed. Urmo.
- La humedad en la construcción. R.T. Gratwick. ETA.

Estudio técnico 1

Introducción

1 Aprender de nuestros fallos

1.01 La presión económica

«En el buen diseño, se conocen y se tienen en cuenta los puntos débiles de los materiales más empleados. Pero incluso el mejor de los diseñadores puede que tenga que utilizar materiales con limitaciones conocidas, con un fin determinado, porque no exista en ese momento otra alternativa económicamente aceptable». (NBS Special Report 33 *A qualitative study of some buildings in the London area* Londres. HMSO. 1964).

Haciendo un examen retrospectivo, en la actualidad se hace patente que durante el periodo de posguerra se han utilizado demasiados materiales y técnicas constructivas nuevas, de la mayoría de los cuales no se comprendían sus limitaciones o desventajas, debido principalmente a que no parecían existir otras alternativas económicamente aceptables. La industria de la construcción se ha visto sometida a intensas presiones (no siendo despreciable la realizada por parte de las fuerzas sociales económicas y políticas) para producir, sin los medios adecuados, un número de edificios sin precedente, con unos requisitos de funcionamiento muy diferentes de los de antaño.

1.02 Los riesgos de la innovación

Un rasgo alarmante que caracteriza a los fallos constructivos durante los años 50 es su *escala* (número, variedad y coste) y *frecuencia*. Los fallos constructivos no son, evidentemente, algo desconocido en la historia de la construcción, y no es probable que puedan evitarse completamente. La próxima generación de edificios tendrá menos fallos si, como ha sugerido Gordon Wigglesworth, fuéramos menos benevolentes con todo lo que no se haya experimentado previamente, y si, como asegura Ian Freeman, nos basáramos más en las normas constructivas probadas en la práctica. Aunque esta serie pretende dirigir en cierta medida a los arquitectos hacia esto último, el éxito de un edificio desde el punto de vista tecnológico depende también del grado en que los arquitectos apliquen las lecciones siguientes.

2 Lecciones para los arquitectos

2.01 Utilización de los materiales

Deberán entender las implicaciones que tiene la utilización combinada de distintos materiales, especialmente en construcciones modernas multicapa 1, sobre las soluciones de diseño; o, con ánimo creativo, utilizar estas implicaciones como motivación del diseño, 2.

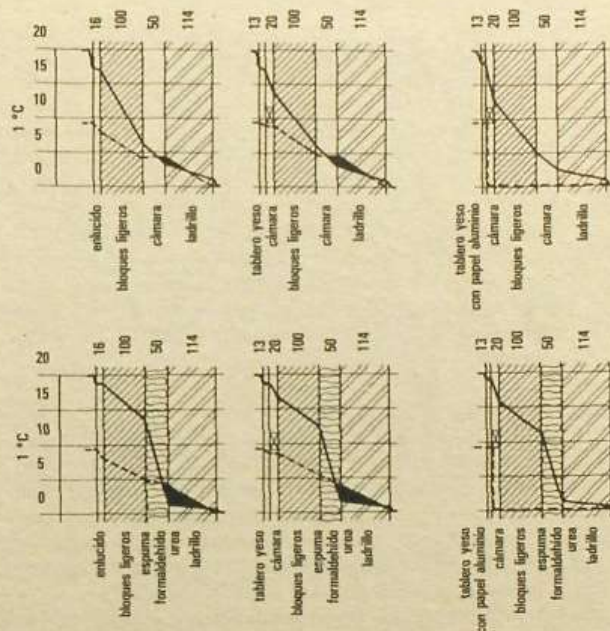
2.02 Determinación del riesgo

Deberán reconocer que un edificio moderno no está libre de riesgos y que en ciertos casos se deberá utilizar la mejor técnica existente para determinarlos, 1. Estos riesgos, junto con los criterios en que se ha basado su determinación deben ser conocidos (y comprendidos) por el cliente.

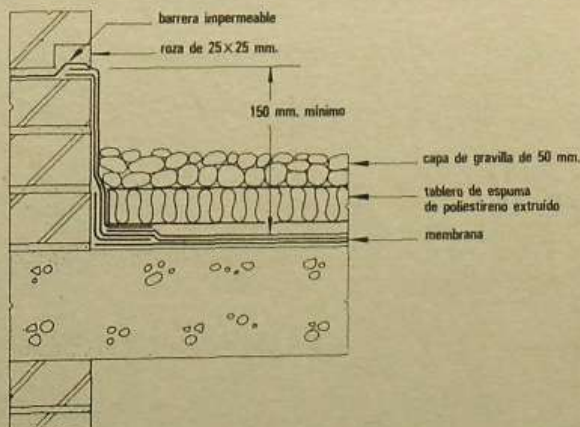
2.03 Limitaciones impuestas por el coste

Los arquitectos deben ser realistas sobre las limitaciones que el coste o las ordenanzas imponen y han de resistirse a la tentación

En este primer estudio el autor resume brevemente los parámetros principales que inciden en el aspecto patológico del edificio, como fruto de la experiencia obtenida en este campo a lo largo de varios años de práctica.



1 Riesgos de la construcción multi-capas: las diferentes alternativas sobre clase y posición del aislamiento, aplicado en un muro normal con cámara de aire, nos dan unos problemas de condensación intersticial muy diferentes. La línea continua nos muestra la caída de temperaturas a partir de la cara interior del muro, situada a la izquierda, hasta la cara exterior, a la derecha; la línea de trazos nos muestra la variación de la temperatura de rocío. Siempre que la temperatura de rocío sea superior a la temperatura del material (en negro) hay riesgo de condensaciones.



2 Materiales de una construcción multi-capas combinados de forma correcta: el aislamiento de poliestireno extruido, resistente a la intemperie se coloca encima de la membrana, y no debajo, reduciendo el riesgo de fallos por condensación.

de sacar demasiado partido de algo que tiene muy poco.

2.04 Vida prevista

Se debe revisar el contenido del concepto «periodo de vida útil» cifrado en 60 años, que se da a los edificios; ya que si se toma demasiado literalmente, después de estos 60 años será imposible hacer una reparación económica.

2.05 Las normas constructivas no son suficientes

Se debe reconocer que el cumplimiento de las normas constructivas y ordenanzas, no garantiza el éxito constructivo de un edificio en todos los aspectos; el riesgo de condensaciones, por ejemplo, puede aumentar enormemente al no exigirse ventilación permanente, junto con que los niveles de aislamiento térmico no se relacionan con la utilización del edificio.

2.06 Falta de mano de obra cualificada

Los arquitectos han de darse cuenta de que la desaparición de la mano de obra cualificada que antes podía resolver los problemas de detalle, 3, 4, les obliga a hacer un estudio tridimensional mucho más detallado (haciendo maquetas si fuera necesario) de los detalles propuestos, y la consecuente necesidad de comunicar, de forma clara y explícita, los detalles elegidos a los responsables de su construcción en obra. Además del estudio metódico y de los detalles clave, se requieren unas especificaciones rigurosas de las unidades de obra y una vigilancia para asegurarse de que se cumplen las intenciones del diseñador. Al personal de obra se le deben dar indicaciones inequívocas sobre la calidad de ejecución que se exigirá.

2.07 Reducción de los factores de seguridad

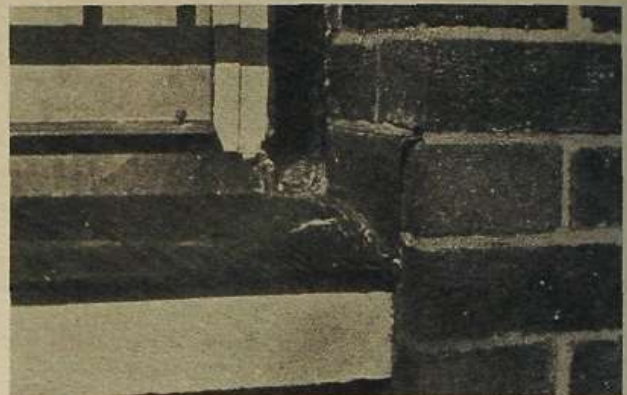
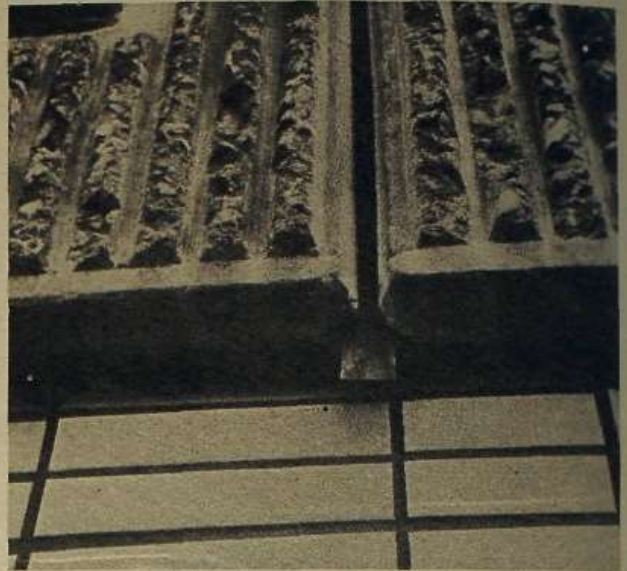
Se deberá entender que la tendencia a reducir en la medida de lo posible los coeficientes de seguridad, sin un rigor suficiente deja al edificio con pocas «reservas» con las que poder contrarrestar los imprevistos —el equilibrio tecnológico es habitualmente tan inestable que no se necesita mucho para alterarlo, con los consiguientes efectos nocivos. Se podría decir que casi es verdad que «cuanto más avanza la ciencia, más pequeño es el coeficiente de seguridad»— y menores son las posibilidades de contrarrestar una ejecución defectuosa o una utilización abusiva del edificio terminado.

2.08 Utilización de datos cuantitativos

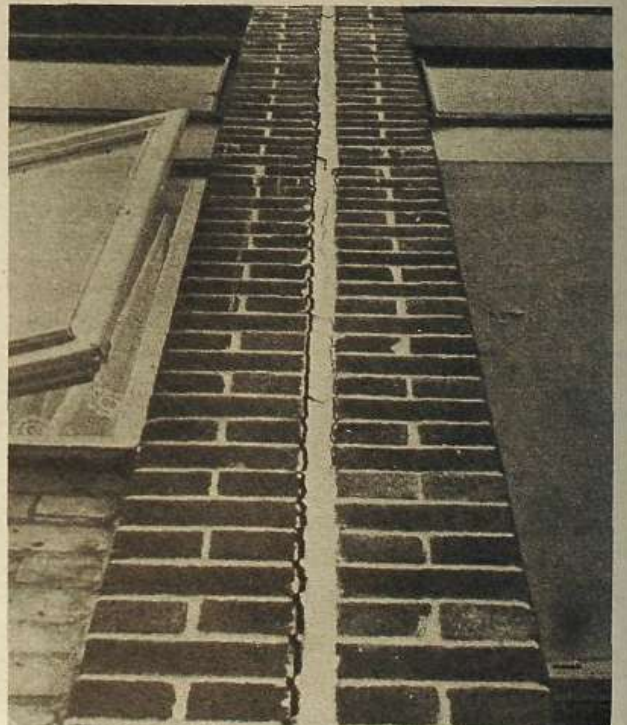
Los arquitectos deberán aprender a utilizar e interpretar los datos cuantitativos, comprender que no se pueden mezclar (excepto si se tiene gran experiencia) los estudios empíricos y los científicos, aceptando la necesidad de dar un enfoque más riguroso a aquellos problemas que antiguamente se resolvían satisfactoriamente de forma empírica (por ejemplo, elementos de fijación y acciones de viento especialmente, y previsión para movimientos diferenciales, ambos con implicaciones estructurales).

2.09 La reparación de edificios modernos es costosa

Por último, deberán darse cuenta de que los sistemas constructivos modernos son enormemente costosos de reparar si se producen fallos, debido en parte a su mayor rigidez, y en parte a la mayor utilización de adhesivos y masillas. Con respecto a estas últimas, hay poderosas razones para que los arquitectos pierdan la fe en la utilización de las masillas como remedio de cualquier hueco que se produzca en el edificio, 5. Estas tienen sus usos específicos, pero se deben utilizar de forma adecuada, debiéndose recordar que no hay masilla que permanezca durante toda la vida del edificio.



3, 4 En la actualidad no se puede dejar que los detalles se solucionen en obra, para lograr cierto grado de fiabilidad.



5 El relleno de masilla no es la panacea para las juntas mal diseñadas.

Estudio técnico 2

Instrumentos auxiliares

1 Necesidad de ver las partes ocultas del edificio

Para realizar una investigación, se pueden necesitar herramientas de construcción convencionales para dejar a la vista aquellas partes del edificio que se deseen, y uno o dos juegos de instrumentos especiales. En todos los casos se requerirá un *juego de instrumentos básicos* en el que se deben incluir útiles para toma de datos, mediciones (principalmente dimensiones, niveles, temperatura y humedad relativa), materiales de observación (principalmente de superficies, y en menor grado de las partes ocultas de la construcción) y para romper o abrir ciertas partes. Parte de este instrumental puede ser de fabricación casera. Cuando se requiera tomar medidas más exactas y descubrir o tomar muestras para ensayos en laboratorio, de partes más grandes del edificio se requerirá un *instrumental especializado*. La mayoría de las herramientas de este juego son especiales (y habitualmente costosas) debiéndose utilizar técnicos experimentados.

A continuación, damos unas breves notas para la utilización de cada juego de instrumentos:

1.1 Instrumentos básicos

- Cuaderno de croquis, libreta, tablero con pinza o un pequeño tablero de dibujo portátil, regla graduada, lápices o plumas de colores, tiza y goma de borrar, para apuntar todos los datos mediante dibujos y en forma escrita.

- Reglas, cintas métricas y calibrador de pie de rey.

Las reglas y las cintas métricas, para medir dimensiones globales y secciones de los detalles. Para medir las anchuras de las puntas de las grietas, dimensiones de cercos, tuberías, etc. y profundidades de partes ocultas, especialmente en las juntas, lo más útil es un calibrador pequeño de pie de rey (unos 150 mm), que es relativamente barato 1, 2.

- Materiales adhesivos para fijar provisionalmente las reglas, etiquetas, etc.

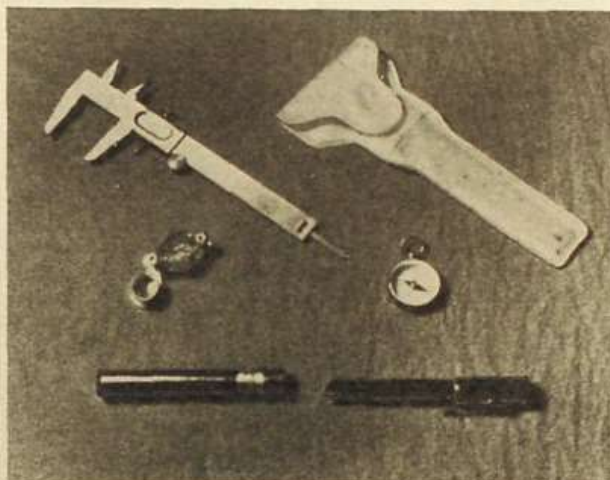
- Máquina fotográfica (quizá Polaroid), preferiblemente con flash.

Los datos fotográficos son una ayuda inestimable. El estudio posterior de las fotografías revela con frecuencia claves importantes que se pasaron por alto durante la inspección. El valor de las fotografías puede aumentar si al hacer la fotografía se pone una etiqueta que identifique al objeto. Los detalles, son más fáciles de ver en diapositivas en colores que en fotografías con papel en blanco y negro. La mejor forma para ver y examinar las diapositivas de colores, es mediante un proyector de reflexión en el que la pantalla sirve de tablero luminoso, donde se señalan los detalles y aspectos importantes en una hoja de papel de calco sobrepuesta a la diapositiva proyectada.

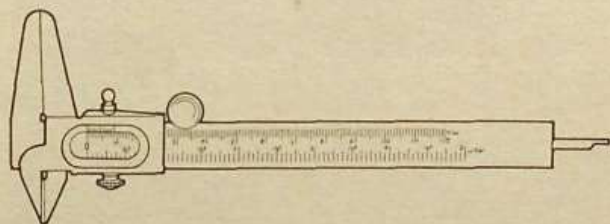
- Brújula
- Linterna, 3.
- Espejos

Los espejos, 4, pueden ser muy útiles para la inspección visual de partes de la construcción de otra forma inaccesibles, tales como la parte inferior de los salientes de los petos, y la parte superior de las impermeabilizaciones de cubierta; o dentro de espacios tales como la cámara de aire de pisos y cubiertas después de haber abierto una parte. En este último caso el uso de un espejo, junto

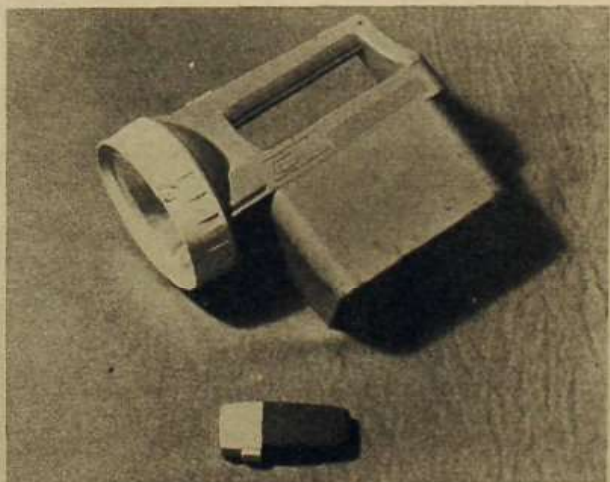
En este estudio se describen los instrumentos y equipo necesarios para la investigación, señalándose dos tipos de equipo: uno básico, necesario para cualquier investigación y otro especializado para ciertos tipos de trabajos.



1 Empezando en la parte superior izquierda y en sentido contrario a las agujas del reloj se muestran: calibrador; lente de aumento; plumas; brújula; funda del calibrador.



2 Detalle del calibrador de pie de rey: el «pie» de la izquierda mide diámetros y anchuras; la prolongación que sobresale de la derecha es deslizante y mide profundidades.



3 Linternas grande y pequeña.

con la fuente de luz adecuada reduce el tamaño de la abertura necesaria para la inspección. Con los espejos de gran angular (espejos de los coches, por ejemplo) se aumenta la zona que entra dentro del campo visual. Otro «perfeccionamiento» que puede ampliar la utilidad de los espejos, consiste en montarlos sobre mangos o varillas con diferentes ángulos.

- Lupa, 9 (triple lente).

Es útil para la identificación del estado en que se encuentran los acabados superficiales, los materiales de las grietas, los agujeros y las plagas de hongos.

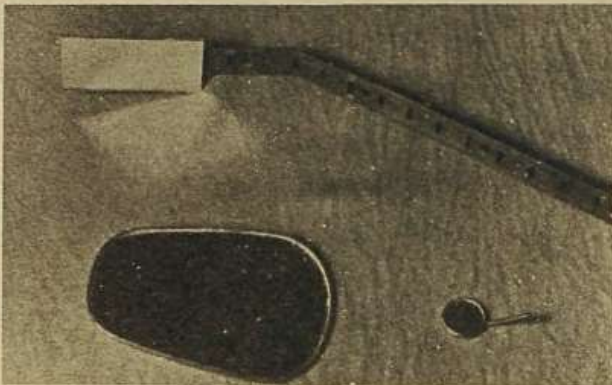
- Binoculares.

Indispensable para estudiar los defectos superficiales y detalles que están en zonas inaccesibles, sin tener que usar escaleras o andamios.

• Navaja, punzón, destornillador, martillo pequeño, alicates y otras herramientas para hacer exámenes y agujeros a pequeña escala, 5.

Estos elementos, y otros menos convencionales como broquetas, trozos de alambre y ganchos, son necesarios para arañar los acabados superficiales y eliminar la suciedad, o para hacer pequeños huecos en ciertas partes de la construcción.

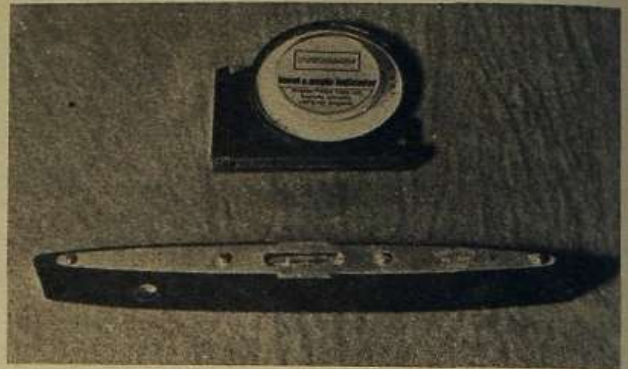
- Nivel de burbuja pequeño o nivel con indicador de ángulos, 6.



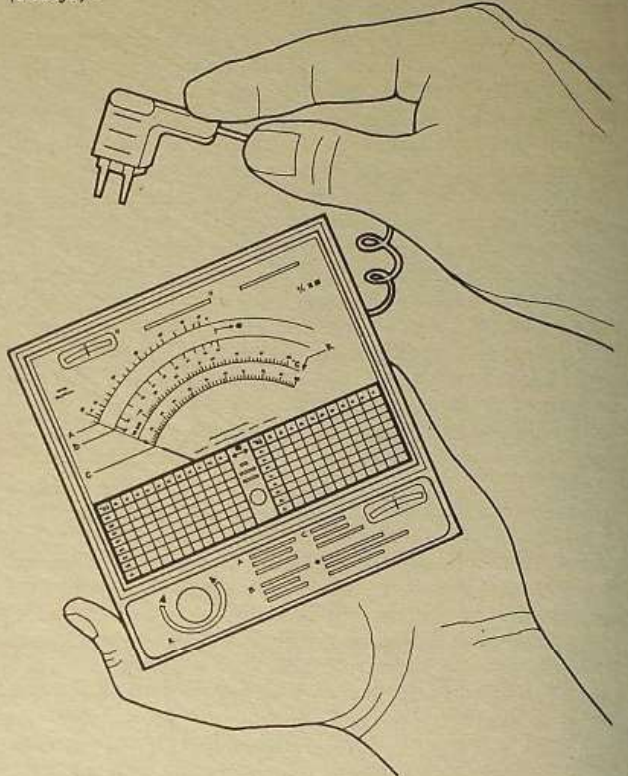
4 Espejos montados sobre asas especiales, para examinar partes ocultas.



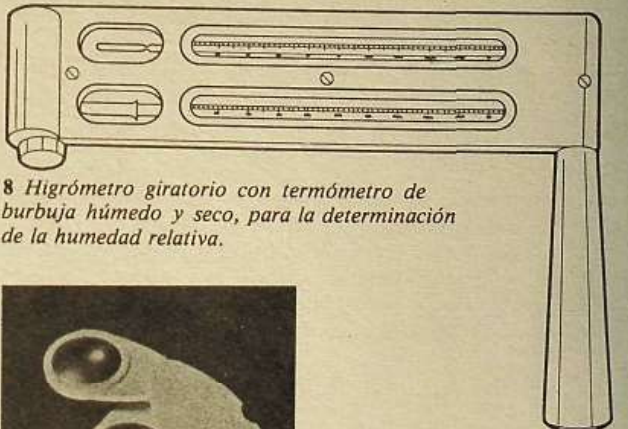
5 Conjunto de herramientas convencionales y no convencionales para operaciones de examen y apertura de huecos.



6 Nivel con indicador de ángulos (arriba); nivel de burbuja (debajo).



7 Medidor de humedad: las patillas se ponen en contacto con el material, pudiéndose leer el contenido de humedad en la escala.



8 Higrómetro giratorio con termómetro de burbuja húmedo y seco, para la determinación de la humedad relativa.



9 Lupa de varias lentes

- Medidor de humedad, 7.

Es útil para tener unos datos solamente orientativos de la humedad de todos los materiales, excepto la madera, para lo cual las medidas de la mayoría de los aparatos de medición son por regla general aceptablemente correctas.

- Higrómetro giratorio, 8

Sólo es útil como orientación, cuando la condensación sea la probable causa de las humedades.

1.2 Instrumentos especializados

- Taladradora eléctrica

Se utiliza para tomar muestras de polvo en las que haya que determinar la humedad o para sacar pequeñas muestras de enlucido o de ladrillo, para su examen (ver también el medidor de humedad «rápido» que se estudia después).

- Sierras y taladradoras de diamante/carborundum

Para abrir huecos o tomar muestras, 10. Ha de ser utilizado por un especialista y puede requerir el uso de agua. Las muestras inalteradas pueden ser útiles para la determinación de la humedad y especialmente cuando haya que identificar las distintas capas de materiales, del elemento constructivo —por ejemplo, si se ha colocado membrana impermeable en la planta baja, o si se colocó realmente la barrera impermeable en el muro— sin tener que demoler una zona grande.

- Medidor de humedad rápido («Speedy») 11.

Realiza una medida del contenido de humedad en muestras de polvo, más exactas que los medidores de humedad normales.

- Ensayos de inspección visual.

Existen en el mercado instrumentos ópticos muy perfeccionados (con fuente de luz integral) para examinar el interior de las cámaras de aire sin realizar una demolición excesiva —todo lo que se requiere es un agujero de pequeño diámetro a través del cual llegar a la cámara. Estos instrumentos tienen un ángulo de visión relativamente pequeño y requiere tiempo acostumbrarse a ellos. También existen accesorios para acoplar a la máquina fotográfica.

A nivel de menos perfeccionamiento, se puede utilizar un visor angular siempre que sea posible darle la iluminación adecuada. Su ángulo de visión es bastante grande.

- Medidor de recubrimientos 12.

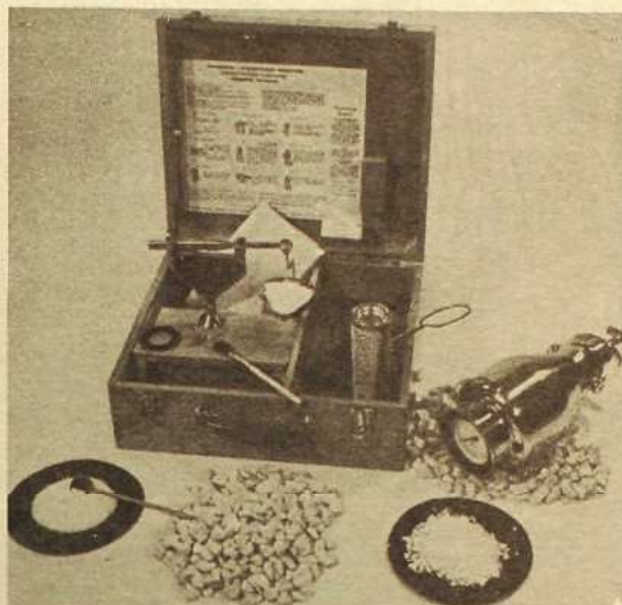
Es útil para saber aproximadamente el recubrimiento de las armaduras de acero en el hormigón, por un medio no destructivo.

- Instrumentos de registro gráfico de temperatura y humedad 13.

Es imprescindible para obtener datos durante un periodo de tiempo, con el fin de comprobar el origen de las condensaciones.



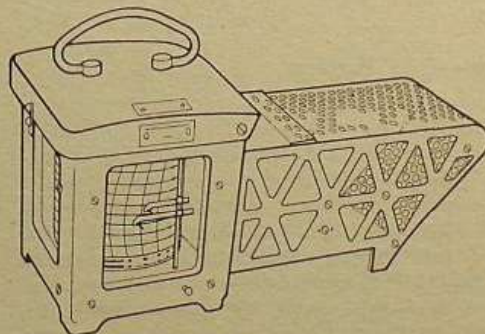
10 Utilización de una taladradora mecánica para tomar muestras



11 Medidor de humedad «Speedy» (rápido)



12 Medidor de recubrimientos, ensayo aproximado no destructivo sobre el espesor de hormigón que recubre las armaduras.



13 Instrumento de medida y registro de temperatura y humedad, registrando de forma continua ambas variables (en dos colores) sobre un tambor giratorio con papel graduado.

Estudio técnico 3

Diagnosis: principios y métodos

1 Diagnóstico de los defectos

1.01 Imparcialidad y realismo

El diagnóstico de un defecto debe ser el juicio imparcial de todos los datos disponibles y no debe ser un método para confirmar una opinión ya formada. Dicho de forma sencilla, la causa y factores con ellos relacionados, responsables de un defecto concreto, se determinan relacionando entre sí las distintas respuestas a muchas y variadas preguntas sobre el comportamiento de los materiales. Por consiguiente, *será determinante la clase de preguntas que se hagan y las respuestas que se obtengan*. El objetivo de esta sección es describir o explicar los requisitos fundamentales y el alcance de la investigación que ha de realizarse para llegar a un juicio sobre los datos obtenidos.

2 Requisitos fundamentales

2.01 Necesidad de una metodología

La investigación necesaria para el diagnóstico de la(s) causa(s) a las que se debe un defecto constructivo, ha de llevarse a cabo de forma profunda y sistemática. Para averiguar el remedio adecuado es imprescindible identificar correctamente la(s) causa(s), y con frecuencia es necesario establecer de forma fiable el coste de las obras, llegando a un acuerdo entre las partes. Aunque la cuestión del coste no debe influir en la averiguación de las causas de un defecto, puede determinar la escala de la investigación que ha de realizarse.

Además de tener una gran dosis de paciencia (entre otras cosas, hay que resistir la tentación de llegar a conclusiones demasiado pronto), curiosidad e imaginación, el investigador ha de tener un gran conocimiento, no sólo de las técnicas constructivas, sino también de las características y comportamiento de los materiales, y de los probables factores que pueden influir en su utilización. El investigador tiene que aprender a tener una visión global de las cosas; a comprender lo que vea a través de los instrumentos ópticos (por ejemplo espejos, lupas, binoculares y sondas); debe idear técnicas y procedimientos en los que durante el proceso de romper o abrir un elemento constructivo no se destruya ningún dato que pudiera tener valor; y evaluar cuidadosamente los resultados de los ensayos.

3 Procedimiento básico

3.01 Enfoque forense

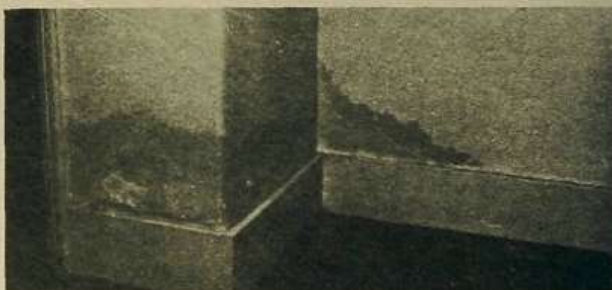
Como precedentes de los procedimientos a seguir en el diagnóstico de los defectos constructivos, se pueden citar la investigación policial, la medicina patológica o incluso forense. Hay que analizar las pistas que se encuentren en cada momento durante la investigación, identificando las que son falsas. Se debe reunir toda la información sobre los antecedentes, analizarla y evaluarla; hay que encontrar evidencias concretas (habitualmente, aunque no siempre, abriendo un hueco en el elemento, o mediante otro método destructivo) inspeccionarlas, analizarlas y evaluarlas; hay que confirmar las hipótesis y hacer comprobaciones.

Conocido el equipo necesario para la investigación, se describe en este estudio una guía para el análisis de las evidencias que permitirán el diagnóstico del fallo.

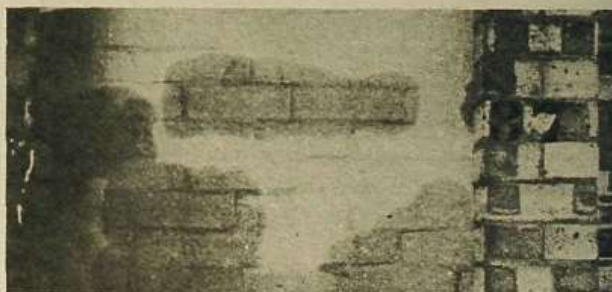
Al igual que en el diseño, raras veces es posible seguir un proceso lineal —el proceso es inevitablemente iterativo (cíclico)— y cuanto más extraña, rara o compleja sea la causa —y cuando exista más de una causa en la aparición de un defecto— mayor será la necesidad de volver al principio y repetir algunas o todas las etapas realizadas anteriormente.

3.02 Alcance de la investigación; recopilación de datos

En el procedimiento fundamental, hay que empezar por la causa de los defectos que se manifiestan (en medicina, *síntomas*). Los síntomas dan las primeras pistas, 1, 2, 3 y éstas permiten establecer el alcance de la investigación, aunque también se deben tener en cuenta otros factores (véase más adelante el párrafo «alcance de la investigación»). A continuación debe hacerse la investigación, para lo cual es necesario reunir y registrar gran cantidad de datos de distintas fuentes (véase «Información necesaria y fuentes»); la eliminación de pistas falsas y concepciones erróneas y (lo más importante y difícil) hacer una comparación entre los síntomas y el comportamiento de los materiales, las condiciones a que han sido expuestos y en las que han tenido que trabajar. Es de esto último de donde hay que extraer las causas del defecto.



1



2

1, 2 El «síntoma» (manifestación visible de un fallo constructivo) nos da la primera pista para averiguar las causas del defecto, sugiriéndonos el alcance y carácter de la investigación. La figura 1 nos sugiere que la humedad sube del terreno (la humedad sólo afecta a la parte inferior del muro; formando una mancha de forma característica); la figura 2 nos sugiere que la humedad penetra a través de determinadas perforaciones. Véase también la figura 3.



3 Tercera forma de manifestarse la humedad (ver 1, 2). En este caso lo difuso de la humedad (al contrario de las manchas o bandas bien definidas), y la presencia de moho (el cual requiere que la humedad relativa del aire sea superior al 70 %, para que pueda crecer) nos sugiere que la causa principal es la condensación. En la investigación se debe comprobar esta deducción de partida.

4 Causas de los defectos

4.01 Multiplicidad de factores

Uno de los aspectos más difíciles en cualquier diagnóstico es que con mucha frecuencia hay más de una causa responsable del defecto, aunque la mayoría de las veces es posible (y necesario) identificar cuál es la principal. Por ejemplo, puede haberse considerado en principio que la causa de una grieta aparecida en parte de un elemento, puede ser debida a movimientos diferenciales. Esta grieta ha hecho después posible la entrada del agua de lluvia, manifestándose en forma de humedad. En este caso no hubiera habido humedad si no hubiera existido la grieta. Pero también es importante tener en cuenta que la existencia de una grieta y la aparición de las humedades no significa *necesariamente* que el agua ha entrado por ella. En algunos casos los dos defectos no están relacionados entre sí, aunque a ambos hay que ponerles remedio. No se puede dar nada por descontado.

4.02 Tres causas básicas

Al principio, es importante distinguir claramente entre la(s) causa(s) de un defecto constructivo y el agente o factor que ha activado la(s) causa(s). Las causas de un defecto son bastante sencillas de identificar, ya que en realidad, sólo hay tres causas fundamentales de defectos constructivos, es decir:

- humedad
- movimientos
- acciones químicas o biológicas.

4.03 Diversos orígenes

Lo que sí puede presentar problemas son los «orígenes» de estas causas. Existen gran cantidad de ellos, siendo algunos inter-

activos. Sin embargo, debe hacerse, en cualquier diagnóstico, un proceso de eliminación sistemática hasta que se identifique el principal. Es este origen «culpable» el que hay que solucionar en cualquier obra de reparación.

A continuación resumimos los posibles orígenes de cada una de las tres causas anteriores:

- humedad
 - 1 lluvia
 - 2 terreno
 - 3 proceso constructivo
 - 4 agentes atmosféricos (especialmente la condensación)
 - 5 suministro de agua
 - 6 instalaciones defectuosas
 - 7 utilización general y mantenimiento
- movimientos
 - 8 cargas externas (cargas estructurales y movimientos del terreno)
 - 9 variaciones de temperatura
 - 10 variaciones en el contenido de humedad (hay varias causas importantes de humedad, aunque los agentes atmosféricos ocupan el primer lugar)
 - 11 vibraciones
 - 12 procesos físicos (formación de hielo o precipitación de sales; pérdida de elementos volátiles, como en el asfalto y las masillas)
 - 13 procesos químicos (casi todas las causas de humedad son importantes en este sentido; corrosión, ataque por sulfato y carbonación, son los más importantes)
- procesos químicos y biológicos
 - 14 humedad (corrosión, ataque por sulfatos, deterioro de la madera)
 - 15 temperatura (combustión de la madera)
 - 16 radiación solar (decoloración y descomposición de pinturas, plásticos, masillas)
 - 17 presencia de sustancias incompatibles (para el fraguado de cemento, adhesivos y masillas)

4.04 Interrelaciones

En el análisis final, el grado en que cualquiera de estos orígenes influye en la gravedad de un defecto, depende de la interrelación entre muchos factores, entre los que se pueden incluir, el carácter, comportamiento y forma de transmitirse de los propios agentes causantes; y del carácter, comportamiento y resistencia ante los distintos agentes, de los materiales (sobre todo en elementos compuestos). Todos estos aspectos, influirán en el diagnóstico.

5 Alcance de la investigación

5.01 El alcance de cualquier investigación sobre la(s) causa(s) de un defecto depende en primer lugar de la cantidad de dinero que se puede gastar en ello (las investigaciones pueden ser muy costosas). A su vez ello está relacionado con:

- carácter del defecto
- exactitud necesaria en la identificación de las causas
- razón fundamental por la que se quiere saber el origen del defecto (es decir, para determinar las obras de reparación necesarias; o para establecer responsabilidades).

En general, cuanto menos frecuente es un defecto y mayor la exactitud requerida en la identificación de las causas, mayor ha de ser el alcance de la investigación. A un nivel muy sencillo, el diagnóstico se puede basar en una investigación que consista solamente en una inspección visual profunda y una recogida de datos limitada. En el otro extremo, puede ser necesario acometer unas obras extensivas de demolición y apertura de huecos, ensayos en obra y en laboratorio y recogida intensiva de datos. Este proceso puede llevar meses. Inevitablemente, hay que considerar cada caso por separado.

6 Información necesaria y sus fuentes

6.01 Intenciones versus resultados

Por definición, un fallo es algo cuyo resultado no ha sido correcto. En otras palabras, se ha producido una diferencia (a veces considerable) entre lo que se *pretendía* o esperaba, y lo que *realmente* se ha conseguido.

La información necesaria para un diagnóstico debe tener como objetivo primero y principal dotar al investigador de datos referentes a los materiales y detalles *reales* ejecutados durante el proceso de construcción, y las condiciones *reales* a las que los materiales y elementos que lo componen han sido expuestos, antes, durante y después de la construcción, 4, 5.

6.02 Aspectos a investigar

Las fuentes de información de las que se pueden extraer los datos son amplias y variadas (grabada, oral, de observación, datos publicados y ensayos). Cualquiera que sea la fuente de información los datos han de registrarse de forma correcta. Antes de entrar a estudiar éstas, vamos a resumir algunos de los aspectos de *diseño, construcción y utilización*, que por sí solos pueden ser responsables de la aparición de un defecto, separadamente o en combinación:

- utilización de materiales incorrectos y/o detalles inadecuados.
- utilización de materiales correctos, pero con detalles inadecuados.
- utilización de materiales correctos y detalles adecuados, pero con una manipulación y/o montaje en obra incorrectos.
- hipótesis de diseño inadecuada (sobrecargas estructurales o grado de exposición al realizar los cálculos o al predecir su funcionamiento).

Debemos hacer notar que las hipótesis de diseño pueden estar de acuerdo con la práctica habitual, pero en lo que se refiere a los fallos, son importantes las condiciones *reales* y es en este sentido en que podemos decir que las hipótesis son inadecuadas. La determinación de las condiciones y su posible influencia en relación con los efectos requieren unas técnicas de predicción algo diferentes y más exactas que las que se suelen considerar generalmente correctas para el diseño.

6.03 Fuentes de información

En resumen, las principales fuentes de información y los datos que nos pueden proporcionar son:

Planos, memorias y pliegos de condiciones

Todos los planos, memorias y pliegos de condiciones (incluidos los de los especialistas y subcontratas) utilizados durante la construcción deben dar teóricamente los datos necesarios sobre los materiales y detalles empleados. En la práctica, los datos no son totalmente fiables ya que, aparte de la baja calidad de la mano de obra, puede que no reflejen todas las modificaciones hechas durante el proceso de construcción. A no ser que la exactitud de los planos, memorias y pliegos de condiciones pueda verificarse, la información que contienen sólo puede darnos unos datos de partida —lo que realmente se ha ejecutado debe determinarse mediante observación y examen.

Libro de órdenes

En ausencia de detalles y memorias puestas al día, el libro de órdenes del arquitecto puede darnos información acerca de las modificaciones realizadas durante la obra.

Notas de obra, actas, informes

Además de una información parecida a la del libro de órdenes estas fuentes, en conjunto, pueden darnos una clara visión acerca de:

- tipo de dificultades encontradas durante la construcción (por ejemplo, suministro de materiales, mano de obra, condiciones de la parcela, problemas de montaje).
- calidad de mano de obra en la ejecución.
- precauciones tomadas para la protección de los materiales



4 Fotografía de una muestra tomada del edificio.



5 Tratando de extraer una masilla muy húmeda de la junta de dilatación.

almacenados en obra, de los elementos durante la construcción y del conjunto del edificio.

Debemos hacer notar que el conocimiento del grado de exposición a los agentes atmosféricos durante la construcción, puede ser de mucha utilidad en el diagnóstico de defectos en los que la humedad sea la causa, sobre todo cuando haya evidencia de que la existencia de agua, en cualquiera de sus formas (agua de lluvia, agua del terreno o condensaciones) puede ser la responsable del fallo desde la terminación del edificio.

- condiciones atmosféricas durante la construcción.

El conocimiento de estas condiciones en las que se debe incluir lluvia, viento, sol y nieve puede ser útil en el diagnóstico de una amplia serie de defectos. Durante la construcción, las condiciones atmosféricas pueden influir en la cantidad de agua de lluvia absorbida por los materiales y elementos (se debe tener en cuenta el grado de protección mencionado anteriormente); procesos de secado y su velocidad, que puedan haber ocurrido, y movimientos.

Manuales de mantenimiento y datos registrados

En caso de que exista, el manual debe contener detalles bastante exactos sobre la construcción y un registro de los detalles de modificaciones y ampliaciones efectuadas desde la terminación del edificio. También son importantes los datos sobre materiales empleados, sobre todo en la limpieza y en las operaciones de redecoración, y sobre los antecedentes de cualquier defecto.

Informes sobre defectos

Cualquier informe existente sobre los defectos puede contener información y opiniones que se deben tener en cuenta a la luz de posteriores evidencias.

Entrevistas

En las entrevistas con todos aquellos relacionados con el diseño, construcción, mantenimiento y utilización del edificio, se puede conseguir información sobre varios aspectos relacionados con un fallo determinado, siendo lo más importante su historia o antecedentes y (de los usuarios del edificio) alguna indicación sobre las condiciones de exposición. La información obtenida en las entrevistas ha de utilizarse con ciertas precauciones. Puede que no siempre sean totalmente exactas (en esto puede influir la forma en que se realizan las preguntas) pero aun así pueden darnos unos datos útiles sobre los que profundizar.

Datos meteorológicos

Se deben consultar para averiguar las condiciones atmosféricas durante y después de la construcción del edificio.

Examen

La información fundamental y las pistas a seguir, nos las proporciona el examen directo del fallo constructivo y, de igual importancia, el contexto en que se ha producido. El investigador ha de tener un sentido muy agudo de la observación, utilizando no sólo su vista sino también, según lo exija la situación, el oído, olfato y tacto. Los exámenes de obras no se pueden hacer con prisas y a menudo es mejor hacer la inspección en diversas etapas. Después se requiere tiempo para digerir mentalmente las observaciones y para realizar comparaciones con datos anteriormente obtenidos. Estas comparaciones pueden sugerir la necesidad de recoger más datos, alcance de otros futuros exámenes, romper parte de la estructura para su inspección o la necesidad de hacer ensayos específicos.

Publicaciones (datos e investigaciones)

Es probable que surja la necesidad de tener información detallada sobre aspectos específicos, como, por ejemplo, propiedades de los materiales, sistemas de ensayo y sobre el funcionamiento previsto de los materiales en determinadas situaciones. En algunos casos muy difíciles, puede merecer la pena averiguar si se están llevando a cabo investigaciones sobre el tema en alguna universidad o instituto.



6 Medidor electrónico de humedad, que puede ayudar a localizar las zonas de humedad. Después, las muestras de material húmedo se pueden enviar a laboratorio para un análisis exacto.



7 El polvo y otras muestras y probetas de materiales, se guardan en botellas o bolsas de plástico como evidencia, abriéndose durante la investigación o para su análisis.

Ensayos/mediciones

Entre los ensayos y mediciones de las propiedades y características de los materiales se pueden incluir:

- Determinación de la humedad

Para madera, los medidores de humedad portátiles a base de resistencia eléctrica dan suficiente exactitud, 6.

Para materiales porosos como el yeso, ladrillo y bloques de hormigón los medidores portátiles de resistencia eléctrica sólo pueden servir de guía. Para obtener resultados más exactos se deben examinar muestras de polvo por procedimiento químico o en obra (utilizando el medidor de humedad «Speedy», rápido) o mediante secado en laboratorio.

También se pueden obtener datos sobre los efectos de las sales deliquescentes exponiendo las muestras de polvo en laboratorio, a una humedad constante del 75 % (habitualmente utilizando una solución de sales en un desecador). También se pueden utilizar muestras cilíndricas de unos 25 mm de diámetro para determinar la humedad (incluso para determinar la humedad en muros macizos de hormigón y losas) mediante secado en horno realizado en laboratorio. Una ventaja de la utilización de polvo o probetas inalteradas 7, es la posibilidad de determinar los gradientes de humedad dentro del espesor de la construcción.

- Análisis químicos

En obra, se pueden hacer pocos análisis químicos sobre la

composición de los materiales (aparte de las técnicas de ultrasonido). Se deben tomar muestras del edificio y enviarlas al laboratorio (uno de tipo comercial, o alguna universidad o instituto técnico que pueda realizar el análisis). En primer lugar es importante establecer si el análisis químico va a tener utilidad. Por ejemplo, dado que los ladrillos contienen gran cantidad de sílica, no tiene mucha utilidad realizar un análisis para determinar si se ha empleado una barrera impermeable a base de sílica.

• Análisis físicos

Están relacionados con las propiedades estructurales, facilidad para absorber y transmitir el agua, resistencia a las heladas, cualidades adherentes y posibles dilataciones o retracciones por la humedad, o de origen térmico. De nuevo en este caso los ensayos han de hacerse en laboratorio (comerciales o instituciones docentes). Estos ensayos pueden ser de comparación, es decir, realizados sobre materiales similares a los utilizados en el edificio investigado.

Entre las mediciones que se pueden realizar en obra tenemos:
1 *Temperatura* del aire o de la superficie, y humedad relativa del aire. Para que estas mediciones tengan utilidad han de hacerse durante cierto periodo de tiempo, utilizando aparatos de registro y medición adecuados sobre probetas. (Algunas universidades o institutos técnicos pueden alquilar los equipos, los cuales han de calibrarse y manejarse de forma correcta.)

2 *Ventilación*. Utilizando técnicas a base de gas delator o anemómetros muy sensibles (electrónicos). (Es un equipo especial que requiere ser manejado por especialistas.)

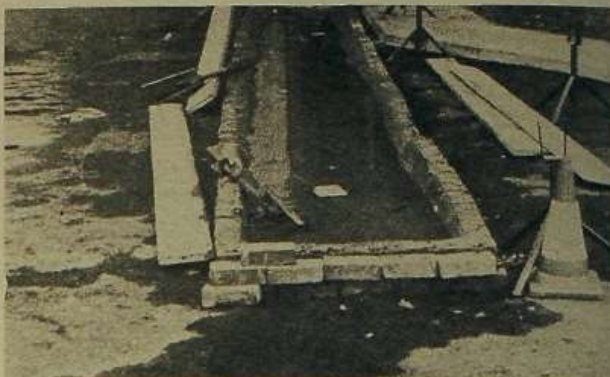
3 *Movimientos en las grietas*. Los tradicionales testigos de cristal tienen una utilización limitada —si el cristal se rompe es que ha habido movimiento, pero no se puede establecer la cantidad y dirección de este movimiento. Lo más útil es utilizar alfileres, o cualquier otro método de grabar una señal en los elementos, incluidos sensores electrónicos fijados a cada lado de la grieta de forma que de vez en cuando se pueda medir la distancia entre los alfileres o las marcas.

Simulación

A veces es necesario simular fuentes de humedad como la lluvia. Los equipos o técnicas adecuados han de determinarse de forma experimental. Lo más utilizado son los rociadores o los depósitos de agua, 8.

Demoliciones y apertura de huecos

La demolición y apertura de huecos a pequeña escala suele hacerse habitualmente por parte del constructor, utilizando a menudo un equipo especializado, 9, 10 (ver el apartado anterior sobre «corte y perforación con diamante/carborundum»). El tipo y dimensiones del hueco abierto depende de las circunstancias, pero en todo caso debe realizarse por trabajadores cualificados a los cuales se les deben dar instrucciones precisas sobre el alcance del trabajo, cuidado y protección necesarios y la necesidad de conservar las evidencias lo más intactas posible. Este tipo de trabajos no deben considerarse simplemente como una obra de derribo.



8 Ensayo sobre la posible localización de goteras en una cubierta plana antes de comenzar la operación de demolición.



9



10

9, 10 Utilización de una sierra de carborundum para cortar una losa de hormigón armado, 9 y para cortar las armaduras de acero 10.

Estudio técnico 4

En este estudio, que cierra la primera parte sobre principios generales, se resumen los aspectos clave que deben tenerse en cuenta en los trabajos de reparación.

1 Remedios

1.01 Alcance y carácter variable

Es difícil dar una guía detallada y total sobre el carácter o alcance de las obras de reparación para cada caso específico, ya que depende en gran medida de: carácter exacto del fallo y contexto en que se ha producido; vida prevista de las obras de reparación; molestias o necesidad de realojamiento durante la realización de las obras de reparación; y, siempre importante, la cantidad de dinero disponible para ellas. Sin embargo, hay algunos principios generales que se pueden aplicar a los casos concretos:

2 Principios generales

2.01 Exactitud del diagnóstico

Para que las obras de reparación cumplan sus objetivos —y esta comprobación es siempre evidente— deben basarse en un diagnóstico lo más exacto posible de las causas del defecto. Si no se hace así, no sólo resultará que las obras de reparación serán inadecuadas o de corta vida, sino que a su vez producirán nuevos fallos.

2.02 Grado admisible de alteraciones

En las primeras etapas, debe considerarse el grado en que se puede o debe alterar el aspecto actual del edificio, mediante las obras de reparación, 1.

2.03 Comprensión de los principios básicos

Como guía básica se debe tomar la práctica aceptada habitualmente, incluyendo las indicaciones provenientes de los trabajos de investigación, pero a menudo es inevitable adoptar soluciones de compromiso debido a dificultades prácticas. Por lo tanto, hay que tener cuidado al indicar las soluciones adecuadas, para lograr que se apliquen de forma rigurosa los principios fundamentales en que se basa la buena práctica constructiva.

2.04 Implicaciones de añadir capas sucesivas

Cuando sea necesario añadir capas sucesivas de materiales sobre un elemento constructivo existente, se requiere una especial atención para asegurarse de que el tipo de material y su posición no faciliten el riesgo de producción de condensaciones intersticiales, cualquier otro efecto de deterioro térmico o retención de humedad.

2.05 Reparación por etapas

En aquellos casos donde los factores sean complejos, como por ejemplo en los problemas de condensación, con frecuencia es más práctico (y a veces a la larga más barato) hacer las obras de reparación en etapas, después de haber establecido un plan de reparaciones total. Este método de realización por etapas debe hacerse sobre una base experimental.



1 Las obras de reparación pueden producir unos cambios inadmisibles en el aspecto del edificio.



INSTALACION DE TODA CLASE DE FALSOS TECHOS:

- Decorativos e industriales
- Termoacústicos
- Anticondensantes
- Recubrimiento bajo balcón



FABRICANTES DE:

- Soundex
- Zerotex
- Dampa
- Dampa interval
- Altex
- Tabique Eclair

Bailén, 92-94, entlo.
Tels. 226 35 00-09 y 226 40 00-09
BARCELONA (9)

Fabrica: Km.598'9
SAN ANDRES DE LA BARCA
(BARCELONA)

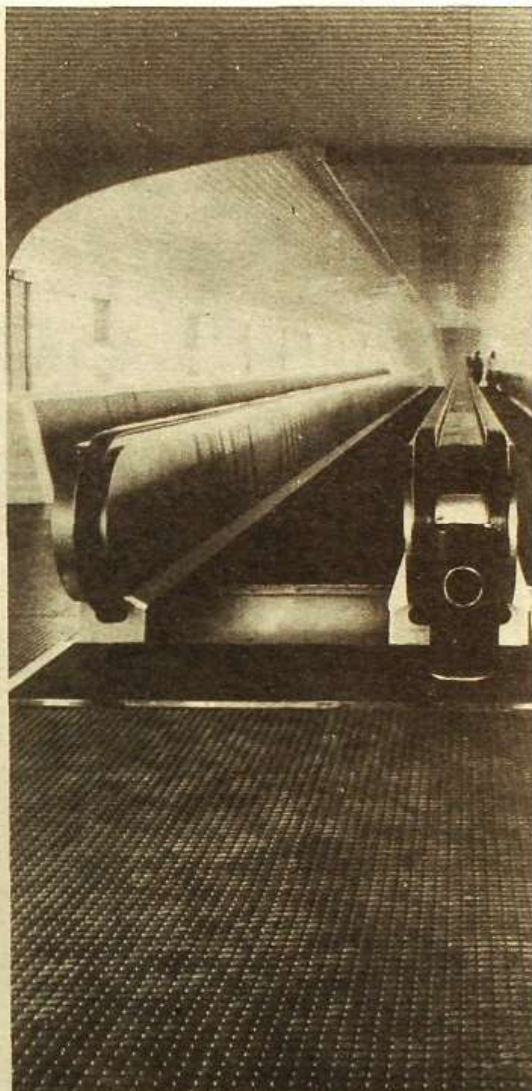
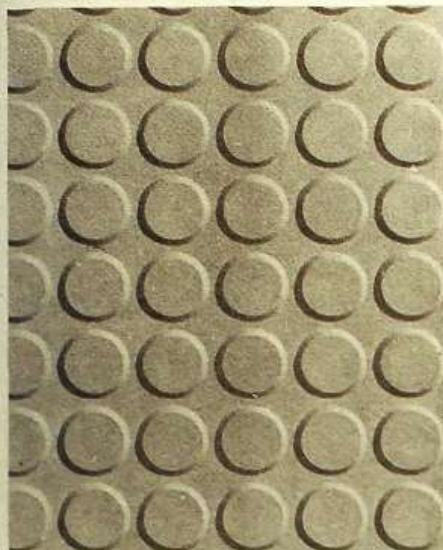
laboratori d'assaigs

COL·LEGI OFICIAL D'APARELLADORS
I D'ARQUITECTES TÈCNICS - GIRONA

Polígon Industrial de Celrà

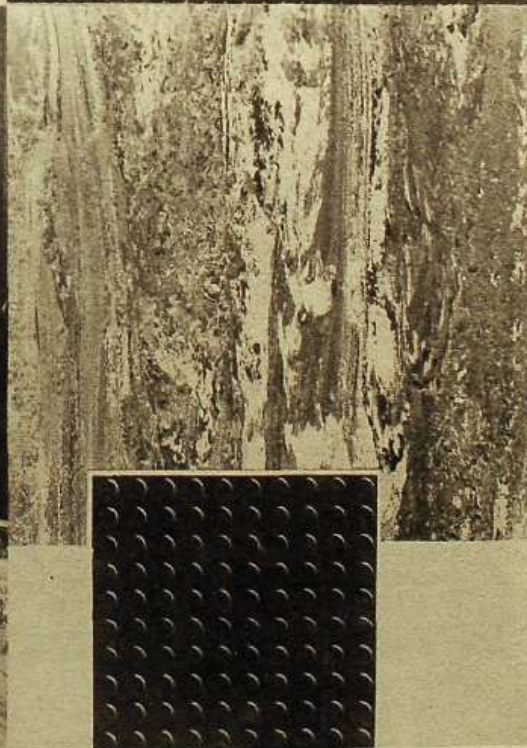
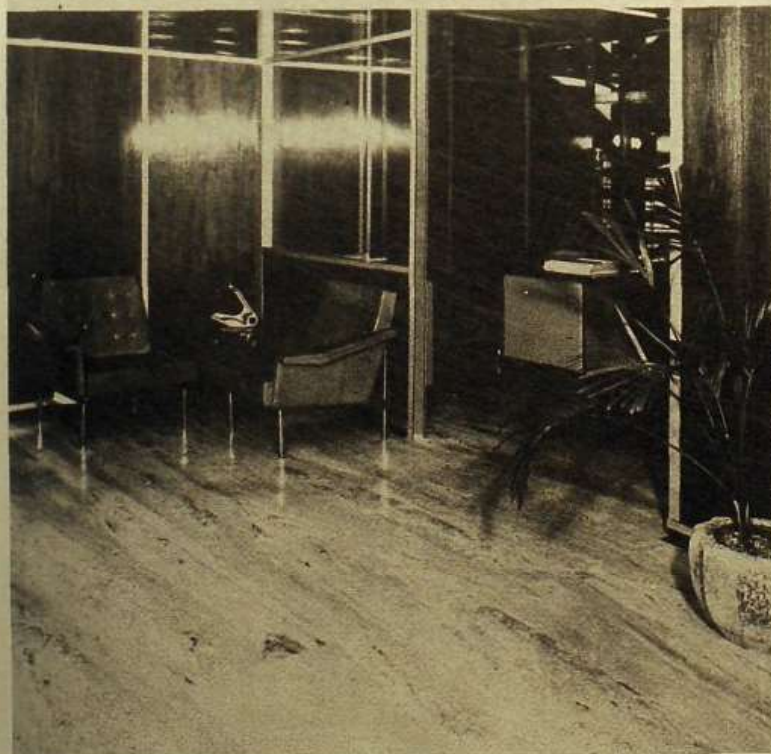
Tel. 49.20.14





PAVIMENTO DE GOMA

PIRELLI



ACEROS

Aceros corrugados
de alto límite elástico
y de dureza natural
para el hormigón armado

nersid

42/46/50



TORRAS HC

BANCOS



BANCA CATALANA

FERRETERIA

Jpla

FERRETERIA

Central:
Paseo Maragall, 168
Tel. 235 42 90
Barcelona-16
Departamento Industrial:
Calle, Ramon Albó, 38
Tel. 256 57 84 - 347 69 33
Barcelona-16

ESPECIALIDAD EN HERRAJES PARA OBRAS

PAVIMENTOS DE GOMA

PIRELLI

COMERCIAL PIRELLI, S.A.
Avda. José Antonio 612 / 614 - Tel. 317 40 00
BARCELONA

CARPINTERIA

CONVIERTA SU ENTREPLANTA EN UNA HABITACION UTIL DE SU CASA

HENKE

IMPORTACION ALEMANA

LA ESCALERA ESCAMOTEABLE E INVISIBLE MEJOR
Y MAS VENDIDA EN EUROPA

DE MADERA: Plegables en 3 tramos, que no ocupan lugar ni estorban tanto arriba como abajo.



PARA ALTURAS VERTICALES DESDE 2 A 3,25 m.
PARA ANCHO ENTRE VIGAS DE 50, 60 Y 70 cm.

IMPORTADOR: Juan Enjuanes Lloret
c/ Balmes, 201-Bajos
Tel. 218 77 25
BARCELONA - (6)

IMPERMEABILIZANTES

GOTERAS

TERRAZAS E IMPERMEABILIZACIONES

Especialistas
obra vieja y nueva

Giscosa

Ferlandina, 39 Tel. 329 22 66
BARCELONA (1)

SERVICIOS



Varios
modelos
patentados

1979



DEPURADORES DE HUMOS INDUSTRIALES A. CAÑAS

Para chimeneas e industrias
en general.

C/Jabonería, 28, Sabadell (Barcelona)
Teléfs. 710 56 37 - 710 55 83



**LA
IMAGINACION
NO TIENE
LIMITES**

rotring

Sistema de dibujo

STREET

TORRAS HERRERIA Y C^{NE}S. S.A.

aceros
REA



TORRAS HERRERIA Y C^{NE}S. S.A.
Barcelona