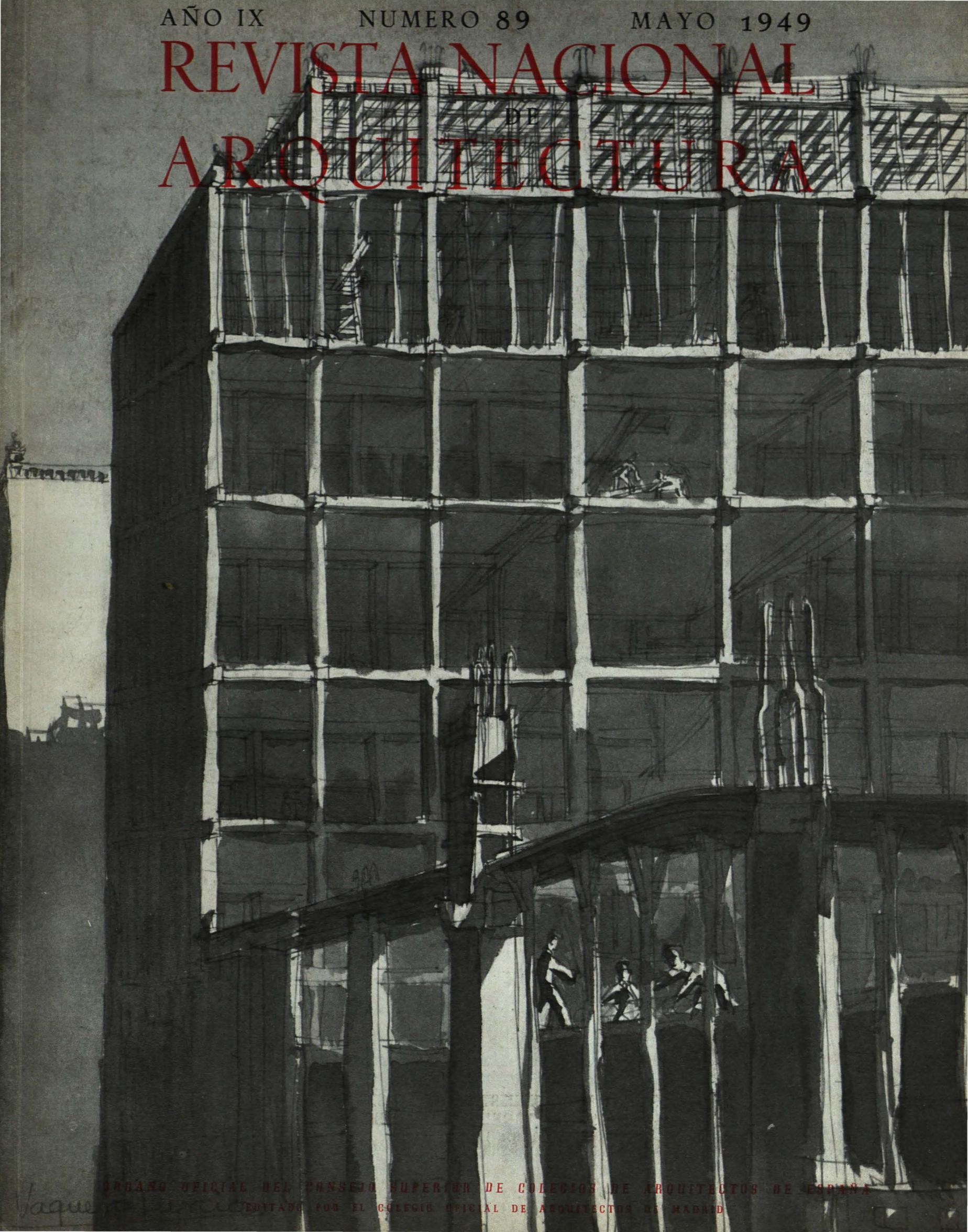


AÑO IX

NUMERO 89

MAYO 1949

# REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA



# Vibre el hormigón

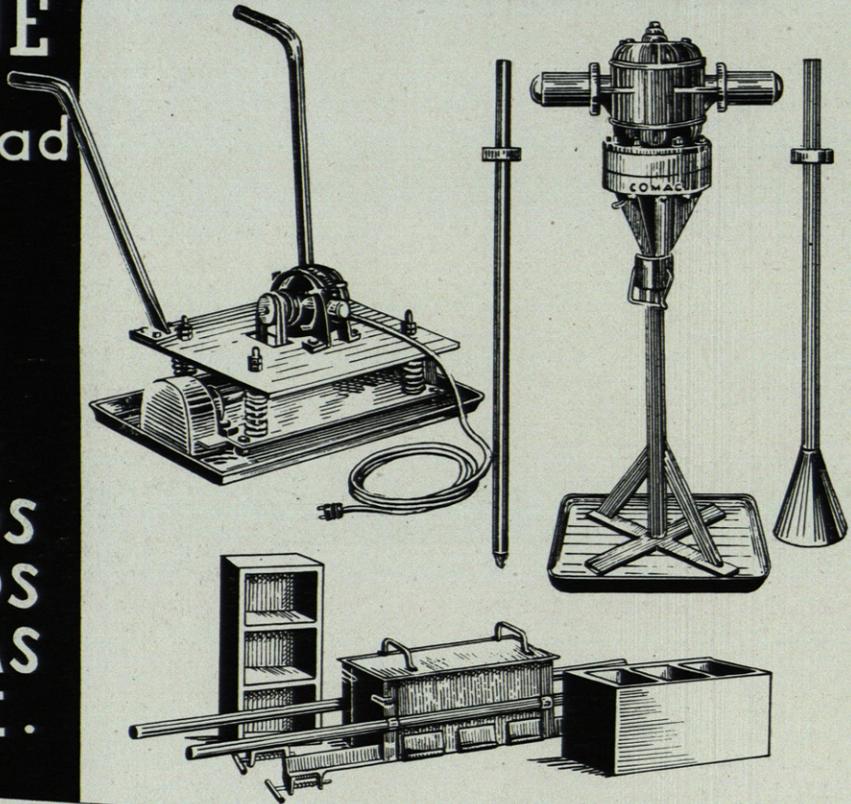
con

## MAQUINARIA COMAC

**CONSTRUYA  
Y FABRIQUE**

mas barato y  
de mejor calidad

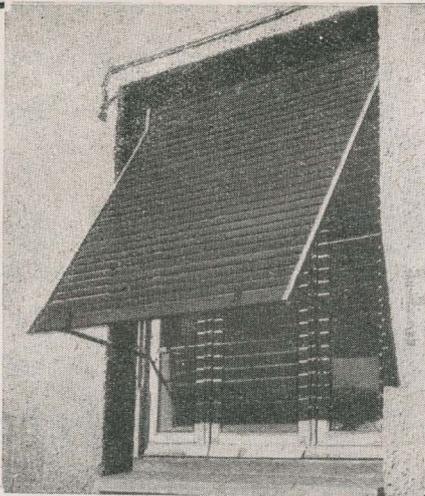
**VIGAS  
TUBOS  
POSTES  
PILARES  
BLOQUES  
PAVIMENTOS  
ENTRAMADOS  
ESTRUCTURAS  
PISOS-ETC.**



**Distribuidores:**

**ICAM, S.A.** - Pedro IV, 109 - Tel. 53040 - BARCELONA .

ESTAS MAQUINAS SE HALLARAN EXPUESTAS EN LA PROXIMA FERIA OFICIAL E INTERNACIONAL DE MUESTRAS EN BARCELONA. STANDS NUMEROS 3.725 AL 3.728 PALACIO NUMERO 1



# Industrias Canivell

S O C I E D A D L I M I T A D A

TALLERES METALISTICOS - CIERRES METALICOS

CARPINTERIA      PARQUET      PERSIANAS

López de Hoyos, 39. - Teléf. 25 67 47

M A D R I D

## MATERIALES Y TUBOS BONNA, S. A.

Diputación, 353

B A R C E L O N A

Teléfono 55373

Vigas y Jacenas de Hormigón Armado y Vibrado, Postes y otros elementos de Construcción. - Tubos de Hormigón Armado con forro de palastro para presiones altas. - Tubos centrifugados y armados para presiones medias. - Tubos centrifugados sin armar y tubos comprimidos mecánicamente para riegos y saneamiento

Fábrica en CORNELLA DE LLOBREGAT

Teléfono 98



## PARQUETS

# "PARKELITA"

Calle Don Carlos, 5

Teléfono 53319

B A R C E L O N A



Tel. 262251-

M A D R I D

HERMOSILLA, 147

## Borda y Compañía

TALLERES DE  
CARPINTERIA MECANICA

Especialidad en carpintería fina

CASA CENTRAL:

PAMPLONA (Barrio de San Juan - (Teléfono 1605))

SUCURSAL:

MADRID (Méndez Alvaro, 35 - Teléfono 27 74 91)



EDUARDO DUATO  
CONSTRUCCIONES

Jordán, 7 - Teléfono 23 68 25

M A D R I D

TALLERES MECANICOS DE CARPINTERIA

MANUFACTURA CERRAJERA, S. A.  
(M A C E S A)

Construcciones metálicas soldadas - Carpintería metálica  
Cerrajería - Calderería - Mecánica en general

Talleres y Oficinas: Alonso Cano, 91 - Teléf. 24 56 73

M A D R I D

# A. CABELLO Y COMPAÑIA

S. L.

CANTERAS Y MARMOLES

Talleres y Oficinas:  
Ramírez de Prado, 8  
Teléfono 27 53 02

M A D R I D

# M. CORCHO

SANEAMIENTO  
CALEFACCION  
VENTILACION

Calle Recoletos, 3  
Teléfono 25 15 02

Madrid

## MATERIALES DE CONSTRUCCION

MOSAICOS DE GRES CERAMICO  
Y MATERIAL DE GRES FINO  
PARA INDUSTRIAS QUIMICAS  
Y LABORATORIOS

# JUAN MARINE

Cenicero, 11 - Teléfenos 24 07 59 y 27 17 04

M A D R I D

## MUNAR Y GUITART, S. en C.

CASA FUNDADA EN 1878

Ascensores, Montacargas, Calefacciones, Refrigeración.  
Acondicionamiento de aire, conservación de ascensores  
de todos los sistemas

Casa Central: MADRID, Diego de León, 4 - Teléfono 25 01 04  
Sucursales: VALENCIA, Luis Santangel, 8 - BARCELONA, Diputación, 353 - VALLADOLID, Duque de la Victoria, 19  
CARTAGENA, Mayor, 19, 3.º

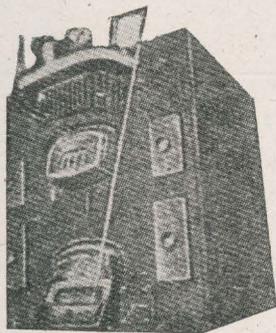
# GARCIA MORALES

PINTURA - ESCULTURA  
IMAGENES - DECORACION

Garcilaso. 10 - Teléfono 24 63 57

M A D R I D

## Calefacciones PUEBLA



ESTUDIOS TECNICOS DE CA-  
LEFACCION, VENTILACION Y  
PRODUCCION DE AGUA  
CALIENTE

Joaquín María López, 24

Teléfonos 24 74 11 y 33 55 31

M A D R I D

## José A. Martino

A P A R E J A D O R

Aplicaciones del Hormigón Armado, Vibrado y en  
masa — Vigas «MARTINO», vibrada y fraguada  
al vapor — Techo «Iberia» (sistemas aprobados por  
la Dirección General de Arquitectura) — Piedra  
Artificial — Piezas especiales de hormigón vibrado —  
Granito — Construcción en obra de elementos de  
Hormigón Armado

Pedro IV, 344 - BARCELONA - Teléf. 57612

## HUARTE Y Cía.

S. L.

Capital: 8.000.000 Pesetas

Casa Central: PAMPLONA  
Plaza del Castillo, 21 - Tel. 1084

Oficinas en MADRID:  
Av. de José Antonio, 76 - Tel. 22 83 01

## Santiago Gascó

ESCULTOR DECORADOR

Especialidad en trabajos de cantería,  
Pavimentos, Columnas de marmol  
y ornamentación

Talleres y Escritorios:  
Blanquillo, 1 - Tel. 22705

SEVILLA



# REVISTA DE REVISTAS

## COLONIAS DE VIVIENDAS

UN CASERIO SUIZO PARA HUERFANOS DE GUERRA. La ciudad Pestalozzi, por P. L. FOUQUET. Págs. 45-49; 12 plan.; 2 fotos; 4 persp.

LM. 2/48

UN CONCURSO DE UNA CIUDAD PARA OBREROS INDUSTRIALES. (Casas individuales). II proy. Págs. 496-503; 15 planos; 7 fotos; 4 pers.

BYG. 26/46

UN PROYECTO DE PARCELACION. UN PROYECTO DE COOPERATIVA OBRERA. UN PROYECTO EN FORMA DE TREBOL. U. S. A., por F. L. WRIGHT, arq. Págs. 80-84; 2 planos; 5 pers.

AFO. 1/48

LA CIUDAD DE BJOERKBACKA (Suecia). (Casas individuales en dos filas; 4 casas aisladas). Págs. 345-349; 3 pl.; 2 fotos; 2 persp.

HIS. 5/47

CASAS EN FILA PARA OBREROS DEL CAMPO (Suecia). Páginas 574-577; 2 plan.; 4 fotos; 3 persp.

HIS. 7/46

HABITACIONES INDIVIDUALES PARA OBREROS DE UNA FABRICA DE NITROGLICERINA (Suecia). Págs. 392-397; 2 plan.; 7 fotos; 3 persp.

HIS. 5/46

AFO = *Architectural Forum*, New York.  
 BYG = *Byggmästaren*, Estocolmo.  
 HIS = *Hem i Sverige*, Estocolmo.  
 LM = *La Maison*, Bruselas.

## CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES

NUMERO CONSAGRADO A LAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. Generalidades. Reconstrucción. Plástica. Programas. Higiene. Urbanismo. Descentralización. Págs. 1-120; muchos planos; fotos; persp.

OMO. 4/46

LAS REALIZACIONES SOCIALES EN UNA EMPRESA MARROQUI DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS, por J. BARUK. Reformas en el trabajo, higiene y salud, organización del trabajo, admisión, salarios, etc. Págs. 15-18; 2 plan.; 1 persp.

HT. 35-36/47

NUMERO DEDICADO A LAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES EN SUECIA. Una imprenta-torre; silos; fábrica de autos; fábrica de aparatos sanitarios; inmueble industrial; calefacción; 13 realizaciones o proyectos. Págs. 233-256; muchos planos; fotos; persp.

BYG. 14/46

CONSTRUCCIONES EN LAS MINAS DE CARBON DE FAULQUEMONT (Francia), por L. J. MADELINE, arq. Págs. 162-163; 1 plano; 3 fotos.

B. 5/47

LA CERVECERIA GUINNESS (Gran Bretaña). Fábrica y despachos, por G. G. SCOTT, arq. Págs. 240-245; 2 planos; 10 fotos.

B. 8/47

UNA ANTIGUA FABRICA DE EMBALAJE CONVERTIDA EN DEPOSITO, por H. L. BLATTNER, arq. Págs. 89-92; 1 plano; 3 esq.; 6 fotos.

AFO. 12/47

AFO = *Architectural Forum*, New York.  
 B = *Building*, Londres.  
 BYG = *Byggmästaren*, Estocolmo.  
 HT = *Hommes et Techniques*, París.  
 OMO = *Oeuvres & Maitres d'œuvres*, París.

## COCINAS

ARQUITECTURA DE LA COCINA, por A. WOGENSKI. Implantación de la cocina en el plano de la casa. Montaplatos. Planos-tipo de cocinas americanas. Una cocina toda de cristal. Diferentes tipos de cocina, aparadores, fregaderos, hornos, frigoríficos, mesas, etc. Págs. 20-50; numerosos planos y fotos.

HA. 7-8/46

ELEMENTOS DE COCINAS PREFABRICADAS. Tres procedimientos. Págs. 95-97; 3 det.; 4 fotos.

AF. 71-72/47

LA COCINA AMERICANA MERECE QUE NOS SIRVA DE EJEMPLO. Menaje. Aparatos de menaje. Págs. 70-74; 16 fotos.

LDA. 36/46

LA METAMORFOSIS DE UNA COCINA, por J. ROYERE. Pág. 53; 4 fotos.

LDA. 35/46

ESTUDIO DE TRES CENTROS DE TRABAJO DE LA COCINA: PREPARACION, COCCION, LAVADO. Almacén de los alimentos, aparatos frigoríficos, aparatos de cocción, máquinas, iluminación, ventilación, equipos standard. Francia, Inglaterra, Suecia, U. S. A.; estudio completo del problema. Págs. 2-69; numerosos planos; fotos; persp.

AA. 10/47

GASCOIN REALIZA EN GRANDES SERIES EQUIPOS DE COCINAS EN MADERA. Págs. 55-57; 5 fotos; 13 persp.

LDA. 35/46

LA ORGANIZACION DE COCINAS, por P. BERNEGE. Inglaterra, U. S. A. Págs. 58-60; 7 fotos; 1 persp.

LDA. 35/46

AA = *Architecture d'aujourd'hui*, París.

AF = *Architecture française*, París.

HA = *L'Homme & l'Architecture*, París.

LDA = *Le Décor d'aujourd'hui*, París.

## ILUMINACION

LA LUZ, PRIMER ELEMENTO DEL AMBIENTE. Lámparas, apliques, techos luminosos, etc. Págs. 18-29; 54 fotos.

AED. 8/48

LA ILUMINACION DE LOS TUNELES DE CARRETERA, por M. DENON-MAIGRET. Pág. 23; 3 fotos.

RE. 4-5/47

LA ILUMINACION DE LOS LOCALES INDUSTRIALES, por M. COHN. Págs. 94-97; 5 plan.; 4 fotos.

OMO. 4/46

LA ILUMINACION EN LA DECORACION CONTEMPORANEA, por J. LELEU. Págs. 3-4.

LMF. 11/47

APARATOS DE ILUMINACION, por W. CLAVEAUX. Lámparas, apliques, techos; 3 planos; 7 fotos.

MED. 4/46

FAROLAS REGULABLES DEL PUENTE DEL CARROUSEL, París. Pág. 136; 2 fotos.

AED. 2/46

LAS LAMPARAS FLUORESCENTES, ILUMINACION DEL MAÑANA, por J. J. CHAPPAT. Págs. 81-83; 10 planos.

LDA. 35/46

UN CONCURSO PARA LAMPARAS DE VIVIENDAS (Suecia). Página 268; 5 fotos.

BYG. 15/46

UNA REVISTA DE LA ILUMINACION, por S. POLLAK. Claraboyas, apliques, farolas. Págs. 51-53; 14 fotos.

ADC. 2/47

ADC = *Architectural Design*, Londres.

AED = *Art & Décoration*, París.

BYG = *Byggmästaren*, Estocolmo.

LDA = *Le Décor d'aujourd'hui*, París.

LMF = *La Maison française*, París.

MED = *Mobilier & Décoration*, París.

OMO = *Oeuvres & Maitres d'oeuvres*, París.

RE = *Reconstruction*, París.

## ESCUELAS

ESCUELAS, JARDINES INFANTILES. Francia, Suiza, U. S. A., Italia. 12 proyectos y realizaciones. Págs. 17-44; 19 planos; 53 fotos.

AF. 70/47

LAS NUEVAS ESCUELAS DEL BRASIL. Cuatro realizaciones. Páginas 81-83; 4 plan.; 6 fotos.

AFO. 11/47

NUMERO DEDICADO A LAS ESCUELAS EN SUECIA. Generalidades. Una escuela de montaña. Una escuela popular de artes y oficios. Una escuela profesional intermedia. Resultados (diez proyectos premiados) del concurso para una escuela superior. Páginas 86-113; numerosos planos; fotos; persp.

BYG. 6/45

EL MOBILIARIO ESCOLAR DE NUESTRO TIEMPO, por L. G. NOVIANT. Págs. 70-76; 6 det.; 17 fotos.

AF. 58-59/46

LAS ESCUELAS SUECAS. La educación, por E. SUNDLING, arquitecto. Págs. 29-46; 16 plan.; 28 fotos.

AF. 58-59/46

EDIFICIOS ESCOLARES. UNA ESCUELA ELEMENTAL EN ITALIA. Págs. 1-11; 2 plans.; 5 fotos; 5 persp.

QDA. 24/8

NUMERO DEDICADO A LAS ESCUELAS EN SUECIA. Una escuela general superior para muchachas. Dos escuelas populares. Págs. 125-140; muchos planos; fotos; persp.

BYG. 8/46

AF = *Architecture française*, París.

AFO = *Architectural Forum*, New York.

BYG = *Byggmästaren*, Estocolmo.

QDA = *Quaderni di Architettura*, Roma.

VENTAJAS DEL FORJADO DE PISOS CON  
VIGUETAS - P. H. A. V.

- ① ECONOMIA DE HIERRO.
- ② SUPRESION DE ENCOFRADOS.
- ③ GARANTIA DE PERFECTA EJECUCION EN EL TALLER.
- ④ EN IGUALDAD DE RESISTENCIA SON MAS LIGERAS.



⑤ PERMITE UTILIZAR EL SISTEMA DE BOVEDILLAS TRADICIONAL EN NUESTRA EDIFICACION. (ECONOMIA EN LA MANO DE OBRA.)

⑥ LAS VIGAS P.H.A.V. TRABAJAN CON UN COEFICIENTE DE SEGURIDAD IGUAL A CINCO Y MEDIO.

⑦ EL CATALOGO DE VIGAS P.H.A.V. ES UNO DE LOS MAS COMPLETOS.

(24 TIPOS DE VIGAS Y JACENAS.)

MADRID.

INFANTAS 42 - TELF.º 21-20-26

BARCELONA. RAMBLA DE CATALUNA 35. TELF.º 16.442.

VALENCIA. CAMINO VIEJO DEL GRÃO 74.- TELF.º 30811

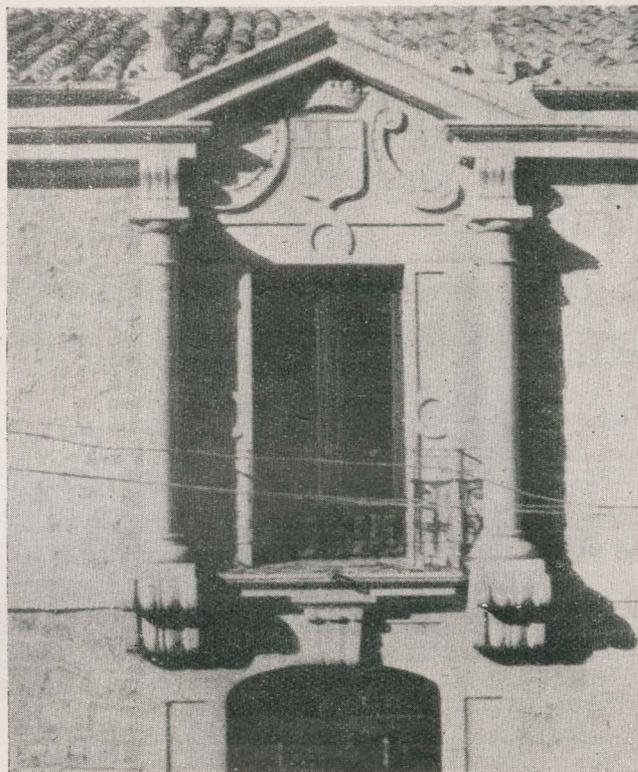
# JUAN FARRAS MONTAGUT

CONTRATISTA DE OBRAS

Generalísimo, 3

La Línea de la Concepción

(CADIZ)



**CONSTRUCCIONES SIGMA, S. A.**  
CONSTRUCCIONES EN GENERAL  
CARRANZA, 3 MADRID

## Pavimentos y Construcciones **PAYCONS**

TERRAZOS - PIEDRA ARTIFICIAL

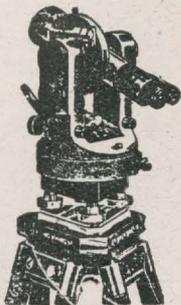
Principales obras que ha intervenido en su construcción:

Estadio del Real Madrid, Villa Romana,  
Cine Infantas, Edificio Comercial de  
Montera, 25 y Hotel Astoria, Avenida  
de José Antonio, número 80

Av. Reina Victoria, 14  
Teléfono 33-10-84  
MADRID

**SUCESORES DE CASTAÑON Y COMPAÑIA, S. A.**  
INGENIEROS

Casa fundada en 1902



TOPOGRAFIA - DIBUJO  
ESCRITORIO - REPRODUCCION  
MECANICA PLANOS

Avenida de José Antonio, 20,  
y Reina, 8  
Teléfonos 21 60 46 y 22 21 60

**M A D R I D**

**CONSTRUCTORA  
DU - A R - I N**  
S. A.

CASA CENTRAL: MADRID: Los Madrazo, 16 - Teléfonos 21 09 56 - 22 39 38

OFICINAS PROVINCIALES: ALMERIA: Plaza Virgen del Mar, 10 - Tel. 1344

ASTURIAS: Sotrondio - Teléfono 23 - AVILA: Plaza San Miguel, 7 - Teléfono 658

CONSEJO DE ADMINISTRACION:

Excmo. Sr. D. Jesús Velázquez Duro y Fernández-Duro,  
Marqués de La Felguera.  
D. Antonio Vallejo Alvarez, Arquitecto.  
D. Manuel Pereles García, Abogado.

**MATERIALES DE CONTRUCCION  
AZULEJERIA FINA - FABRICA DE YESOS**

Oficinas: Caballero de Gracia, 20  
Teléfonos 22 51 83 y 31 35 72

Depósito Apartadero: P.º de Yserías, 61  
(Calle Particular de Apartaderos) Tel. 27 10 20

**M A D R I D**

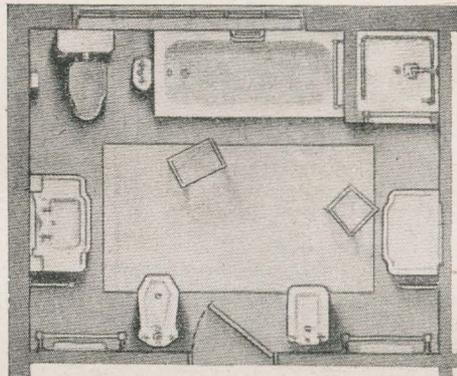
*Fernández y Carrión*



Bloques de viviendas en el Paseo Marítimo, en Málaga

**PABLO CANTO**  
CONSTRUCCIONES EN GENERAL  
Central: Paseo del Prado, 26 - Tel. 21 14 93 - MADRID  
Sucursal: MALAGA, Calle Santa Cristina

**F E R V A L**



CALEFACCIONES  
SANEAMIENTOS  
CALDERERIA  
PRESUPUESTOS GRATIS

TALLERES, ALMACENES  
Y OFICINAS:

Benigno Soto, 13  
Teléfono 26 05 68

**M A D R I D**

**Goicoechea, S. L.**

Construcciones de obras en general

HORMIGON ARMADO

Alcalá, 45 - Teléfono 21 35 60

**M A D R I D**

**F. GURREA NOZALEDA, S. A.**

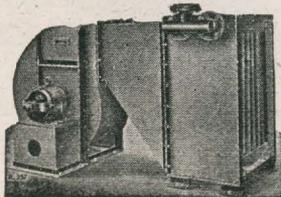
INSTALACIONES DE CALEFAC-  
CION DE TODOS LOS SISTEMAS

Suministros: de cuartos de  
baño, lavabos, grifería, etc.

Exposición: Marqués de Cubas, 11 - Teléfono 22 48 06

Oficinas: Los Madrazo, 34 - Teléfono 22 48 16

**M A D R I D**



**G E M E R**  
Ventiladores a baja presión  
Grupos aero-térmicos para  
Calefacciones y Secaderos  
**GASTON MEYER**

Carretera de Aragón, 90  
(Ventas) MADRID

*José Luis Gómez Torres*

Albañilería - Pintura - Revoco  
Pintura y Dorado de muebles, marcos y altares

Talleres: Manuel, 1 Teléf. 23 19 06 MADRID

# EMPRESA CONSTRUCTORA SAGONIA

S.A. CONSTRUCCION E INDUSTRIAS AUXILIARES  
Proyectos y Construcciones de todas clases

OFICINAS CENTRALES:

General Goded, 21  
Teléf. 24 86 05

MADRID

DELEGACION EN GALICIA:

Augusto Figueroa, 11  
Teléf. 2112

SANTIAGO DE COMPOSTELA

## Cristalerías Tejeiro, S. L.

OJEMBARRENA, VILASECA Y ECHEVARRIA

Vidrios planos, impresos, lunas, cristali-  
nas, espejos, baldosas, tejas, estriados,  
vidrieras artísticas, etc.

INSTALACIONES COMERCIALES  
PRESUPUESTOS PARA OBRAS

Almacenes generales y oficinas:

Sebastián Elcano, 10 • Teléfonos 27 34 40 y 27 04 09  
Exposición: Montera, 10, 1.º dcha.

M A D R I D

## ECLIPSE, S. A.

Especialidades para la edificación

Av. Calvo Sotelo, 37 - MADRID - Teléfs. 24 65 10 y 24 96 85

CARPINTERIA METALICA con perfiles  
especiales en puertas y ventanas

PISOS BOVEDAS de baldosas de cristal  
y hormigón armado: patente «ECLIPSE»

CUBIERTAS DE CRISTAL sobre barra de acero  
emplomada: patente «ECLIPSE»

ESTUDIOS Y PROYECTOS GRATUITOS



EDIFICIO PARA "LA POLAR", S. A. SEGUROS  
EN MADRID

## P. GOMEZ HIDALGO

Construcciones  
Hormigón armado

Velázquez, 57  
Oficina Técnica:  
Montesquínza, 30  
Teléfono 25 80 02

M A D R I D



RECOMENDAMOS:

MARMOLES  
BLANCO NIPE  
AZUL NIPE

PIEDRAS  
AZUL MURZYA  
AMARILLENTO NIPE  
COLMENAR

PARA CADA UTILIZACION UN MA-  
TERIAL INSUPERABLE

CANTERAS, SERRERIA, TALLERES Y  
TRANSPORTES PROPIOS

UNA ORGANIZACION AMPLIA-  
MENTE AUTONOMA AL SERVI-  
CIO DEL CUENTE

Precisión absoluta en pre-  
cios, plazos y calidades

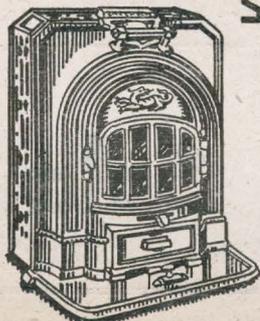
## S. A., NICASIO PEREZ

Casa Central: MADRID • Lucio del Valle (Final de Vallehermosa) • Apartado 3.098 • Teléfonos 49850 y 36897  
Sucursales: ZARAGOZA, Avenida de Teruel, 37 • BARCELONA, Avenida del Generalísimo, 593, 595 y 597

# JOSE CAÑAMERAS S.A.



COCINAS DE TODAS CLASES - TERMOSIFONES  
SALAMANDRAS - ESTUFAS - TOSTADORES  
CALEFACCION CENTRAL



CARD. CISNEROS, 78 - TEL. 31302

CASA CENTRAL  
BARCELONA

DIPUTACION, 415-423 — TEL. 50723

SUCURSALES  
MADRID MALAGA

MALPICA, 5 — TEL. 3808





# CRISTALSINA, S. A.

VIDRIOS Y CRISTALES PLANOS

FABRICA DE ESPEJOS Y BISELADOS

Vidrieras artísticas - Baldosas - Baldosillas - Impresos - Marmolitas - Grabados al ácido y a la arena - Cristales para coches - Curvados - Cristales "Securit" - Etc.

CENTRAL:

BARCELONA: Aragón, 14 - Teléf. 37574

SUCURSAL:

BARCELONA: Provenza, 131 - Teléf. 72427

## ARQUITECTOS

sus proyectos necesitan

una iluminación racional y moderna para sacar toda su belleza a una construcción.



OFRECESE:  
Tubos fluorescentes de importación y nacionales para entrega inmediata.

Personal para el proyecto e instalación de los mismos. Consulten a  
**FLUORESCENCIA IBERICA, S. A.**  
Velázquez, 87 MADRID

TRABAJO  
GEOFISICO Y  
GEOTECNICO

**PILSON S.A.**  
FERNAN GONZALEZ, 40

PROSPECCION  
ELECTRICA  
SONDEO  
ORDINARIO  
INYECCIONES  
PILOTAJE

## LLORGIL

OFICINA TECNICA

ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE

MADRID

CONDE DE ARANDA, 1  
Teléf. 25 16 03

PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

# Francisco Llopis y Sala

FABRICA: CALLE DE GRANADA, 31 y 33 • TELEFONO 27 39 36 • MADRID

# Revista Nacional de Arquitectura

---

Mayo 1949  
AÑO IX NUM. 89

## SUMARIO

### PORTADA

*JOAQUIN VAQUERO TURCIOS.*

### LA BOVEDA VAIDA TABICADA

*IGNACIO BOSCH REITG, ARQUITECTO.*

### CASA DEL PESCADOR EN CARTAGENA

*CARLOS DE MIGUEL, ARQUITECTO.*

### RESIDENCIA EN SANTIAGO DE CHILE

*IGNACIO TAGLE VALDES, ARQUITECTO.*

### EXPOSICION DE CASTILLOS EN ESPAÑA

*MARIANO RODRIGUEZ DE RIVAS.*

### CONSOLIDACION DE UN CHAFLAN EN RUINAS

*LUIS G. PALENCIA, ARQUITECTO.*

### ILUMINACION Y ARQUITECTURA

*MARIANO G. MORALES, ARQUITECTO.*

### UN ARQUITECTO CATALAN GOTICO: ARNAU BARGUES

*ADOLFO FLORENSA, ARQUITECTO.*

---

ORGANO OFICIAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA

---

**E D I T O R :** Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Cuesta de Santo Domingo, 3

**D I R E C T O R :** Carlos de Miguel, Arquitecto.

**REDACTOR TECNICO:** Javier Lahuerta, Arquitecto.

**T A L L E R E S :** Gráficas Orbe, Padilla, 82.

**SUSCRIPCIONES:** España: 225 pesetas los doce números del año. Países de habla española: 250 pesetas. Demás países: 280 pesetas. Ejemplar suelto: Número corriente 20 pesetas y número atrasado 22 pesetas.



..... ya pueden dotarse todas las viviendas de Calefacción por Aire Acondicionado, con el empleo de **CANALIZACIONES REDUCIDAS**, que se colocan sin ocupar espacio estimable.

Sus dimensiones son ligeramente mayores que las de los tubos del sistema de radiadores por gravedad

**GRAN ECONOMIA**, incluidas las conducciones metálicas  
Funcionamiento **MAS SILENCIOSO**  
**SUPRESION DE CORRIENTES DE AIRE**  
**MENOR CONSUMO DE ENERGIA**

Modernas instalaciones de Calefacción que logran la temperatura deseada a los doce minutos de encender la caldera

Instalaciones de refrigeración por el sistema de absorción, con y sin consumo de agua  
Equipos hasta 500.000 frigorías/hora, con motores de relativa pequeña potencia



**ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE, S. L.**  
Avenida de José Antonio, 66 - Teléfonos 31 95 46 y 22 92 70 - MADRID

# LA BOVEDA VAIDA TABICADA

Por Ignacio Bosch Reigt, Arquitecto

**OBJETO DE ESTE TRABAJO.**—Nuestro país, empujado en la confluencia de dos grandes corrientes constructivas: la del Mediodía de Francia—de fuerte influencia romana—de una parte, y la bizantina—a través de las civilizaciones musulmanas—de otra, crearon, desde tiempos remotos, tierra fértil para los sistemas de bóvedas tabicadas o con ladrillo de plano. En Cataluña, al desplegarse, en la segunda mitad del pasado siglo, una gran actividad en construcción, y al coincidir ésta con la aparición de nuevos materiales, se intensificó el estudio y empleo de sistemas abovedados, logrando tal importancia, que dió lugar a que a este conjunto de sistemas y métodos se denominara «Construcción a la Catalana».

La Escuela de Arquitectura de Barcelona, a través de su profesorado, aportó su valiosa cooperación a este fin, motivando que muchos de los alumnos de aquella época sintieran la inquietud por el estudio y empleo de estos sistemas abovedados, consiguiendo sorprendentes resultados. R. Gustavino, arquitecto valenciano, fué quien más sobresalió en este intenso movimiento constructivo. Al llegar el comienzo del actual siglo, esta inquietud fué manteniéndose, culminando con el estudio del insigne arquitecto de Barcelona don Jaime Bayó, que dió a conocer, en el año 1909, en una conferencia en la Asociación de Arquitectos de Cataluña, con el tema «La bóveda tabicada», que fué publicada en el anuario para 1910 de la mencionada asociación.

Con satisfacción, hemos visto recientemente cómo vuelve a ser tema inquietante entre arquitectos españoles el estudio de las denominadas «bóvedas catalanas» o tabicadas. Con las mismas, se abre un nuevo y amplio campo de posibilidades, permitiendo soluciones más racionales, económicas y sólidas en estas difíciles circunstancias que atraviesa la construcción, debido principalmente a la escasez de cemento Portland y de hierro. La conferencia leída el 26 de noviembre de 1946 por el profesor de la Escuela Superior de Arquitectura de Barcelona don Buenaventura Bassegoda, y la reciente publicación del tratado *Bóvedas tabicadas*, del competente arquitecto de Madrid don Luis Moya—editada bajo el patrocinio del Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Arquitectura—corroboran cuanto indicamos; a su vez, hace patente el apoyo de nuestra Dirección General a cuantos trabajos vienen realizándose en pro de la técnica arquitectónica y de sus investigaciones científicas.

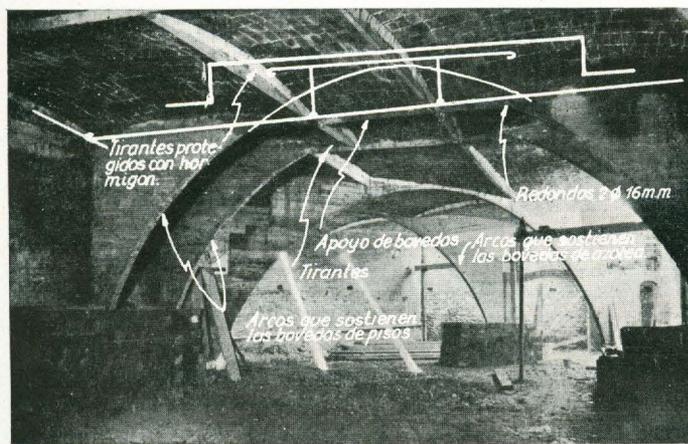
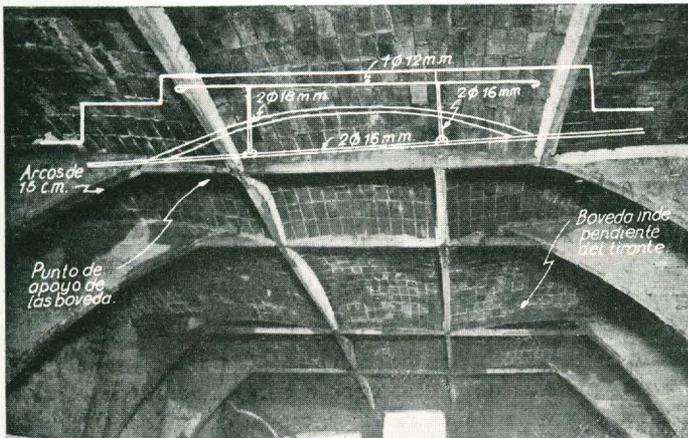
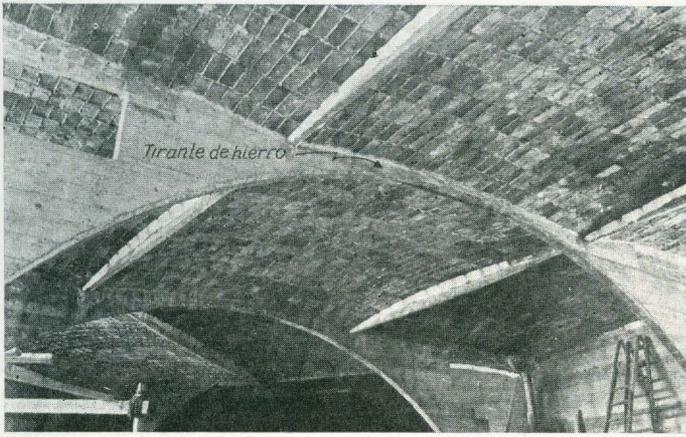
Amplio es el tema de bóvedas tabicadas e interesante el estudio en su conjunto, pero ello se apartaría del objeto de este tratado, que es el de centrarnos en un tipo determinado de bóveda, a saber: la bóveda vaída tabicada de doble curvatura y de un solo grueso de ladrillo hueco en arco rebajado. Eludiremos—en el transcurso de este tratado—el repetir, innecesariamente, conceptos ya detallados en los anteriores estudios a que hemos aludido, y a ellos remitimos a nuestro lector; sólo cuando sea preciso para mayor claridad, haremos excepción a este criterio.

Quisiéramos, asimismo, romper con los viejos prejuicios referentes al comportamiento, cuantía de empujes y capacidad resistente de las bóvedas vaídas y de los sistemas tabicados en general construídos con un solo grueso de ladrillo hueco. Razón de este escrito es el de lograr incrementar entre los arquitectos el empleo de sistemas abovedados ligeros. A tal fin, he procurado un estudio práctico referente a su cálculo, fruto de largo estudio sobre el comportamiento de las mismas, a fin de que, mediante fórmulas sencillas, pueda el técnico proyectar con entera libertad sobre base firme. Si consigo que algún compañero, hoy alejado de estos sistemas, se interese por los mismos, me consideraré satisfecho. En cuanto a los que se han dedicado al estudio y empleo de los mismos, sirva este trabajo como leal y desinteresada colaboración a su sabia labor.

**CONCEPTO DE BOVEDA TABICADA.**—Corrientemente, se entiende por bóveda tabicada la formada por ladrillos puestos de tabla, unos a continuación de otros, en toda su vuelta y en varios gruesos o doblados.

En este tratado, no obstante, queremos concretar más el concepto de bóveda tabicada refiriéndonos a la esencialmente tabicada, es decir: al tabique abovedado. En consecuencia, lo estudiaremos siempre a base de un solo grueso de ladrillo hueco sin doblar, recibidos con pasta de yeso o de cemento rápido. Nos interesa insistir sobre este particular, por ser básico en este estudio. Motiva un cambio total en la forma como, en anteriores tratados, se ha concebido la bóveda tabicada, así como sobre cualidades y características técnicas.

**LIGEREZA DE LA BOVEDA TABICADA.**—Calidad esencial que hemos de destacar en estas bóvedas ha de ser su extrema ligereza, nacida del hecho de considerarla construída en un solo grueso, y, por tanto, sin doblado. Antiguamente al doblado, precisamente, se atribuía la capacidad resistente de la bóveda, indicándose que la resistencia característica de la bóveda se manifiesta espontáneamente, desde el momento que se procede al doblado del sutil caparazón de rasilla, mediante una segunda hoja soldada a la primera con buen mortero. Al poder prescindir del doblado logramos una ligereza que se traduce en una sensible economía en toda la estructura de la construcción, pues siendo menores las cargas y empujes, serán asimismo más reducidas las secciones de pilares, muros y cimentaciones. No hay duda que es contrario a un buen rendimiento el construir forjados de piso y jácnas que, para soportar sobrecargas de 150 a 200 kg/m.<sup>2</sup> tengamos un peso de 250 a 300 kg/m.<sup>2</sup>. Al emplear bóvedas tabicadas sin doblado vamos a pesos propios de 50 a 60 kg/m.<sup>2</sup> para soportar iguales sobrecargas. Es preciso aligerar las construcciones, pues no son precisamente las más sólidas aquellas más pesadas. A su vez, prescindiendo del doblado, tenemos homogeneidad de material, representando para el cálculo el poder obtener un estudio más exacto de deformaciones y módulos elásticos.



**DOBLADO DE LAS BOVEDAS.**—¿Cuál es la causa por la que se hace preciso el doblado en la generalidad de los casos? No hay duda que si tuviéramos una bóveda construída con rasilla de 1 1/2 cms. de espesor, en forma de arco parabólico, y lográramos cargarle de una manera uniforme en su totalidad, tendría una gran capacidad resistente; en forma parecida tenemos un ejemplo con una cáscara de huevo cargada según el eje; por contra, esta misma bóveda que consideramos, se caerá al colocarle una ligera carga aislada, asimétrica. ¿A qué será debido? ¿Será debido al aplastamiento de su sección? No; las causas principales son las flexiones provocadas en la bóveda por cargas asimétricas; consecuentemente, la falta de momento de inercia suficiente para absorber las mismas. Luego si no tenemos necesidad de mayor sección, ¿por qué vamos a conseguir mayor momento de inercia con un doblado aumentando innecesariamente su sección y con ello su peso y sus empujes? Así como en estructuras metálicas vamos al empleo de celosías y de pies derechos formados con ángulos para aumentar el momento de inercia necesario y conseguir con ello una mayor capacidad resistente, sin provocar un exceso de hierro totalmente innecesario, es como en buena lógica debemos proceder en las bóvedas tabicadas. No es el mortero y la hilada superior contrapuesta al sencillado lo que da capacidad resistente a la bóveda. Es el mayor momento de inercia conseguido, pues hoy disponemos de cementos que unen perfectamente los ladrillos con resistencia superior a la de ellos.

Siguiendo este razonamiento, vemos cómo sustituyendo la bóveda que hemos supuesto de rasilla de 1 1/2 centímetros por ladrillo hueco mediano, corriente o doble hueco, obtendremos, sin necesidad de doblados, bóvedas con mucha mayor capacidad resistente. He aquí, pues, la solución del problema. La economía y ligereza así obtenidas no pueden ser igualadas por ningún otro sistema.

En la bóveda, así concebida, extraligera, no pueden admitirse, *a priori*, los mismos supuestos que si se tratara de sistemas pesados y, en especial, al tratarse de bóvedas de una sola curvatura; puesto que, así como las cargas aisladas asimétricas en éstos, corrientemente dejan de tener gran importancia debido a lo muy subido del peso propio, que casi anula la asimetría, no ocurre en aquéllas y, por tanto, tendremos que prever, en bóvedas de una sola curvatura, las cargas asimétricas y calcular los efectos de flexión de las mismas, contrarrestándolos con tabiquillos superiores de estribo, si no queremos exponernos a fracasos.

**BOVEDAS VAIDAS.**—Los problemas que, en cuanto a cargas asimétricas, se presentan en el empleo de sistemas extraligeros, justifica que fijemos la atención en las bóvedas de doble curvatura o cupulares, por quedar prácticamente anulados, en las mismas, los efectos de flexión por cargas asimétricas. Igualmente ocurre con las posibilidades del pandeo.

De arriba abajo:

Bóvedas sobre arcos de hormigón sin más armadura que el tirante de arriostramiento.

Bóvedas de un grueso apoyadas sobre los tirantes, que queda protegido por caso de incendio.

En el pilar de ladrillo, de 15 x 30 cm<sup>2</sup>, a la derecha de la última fotografía, apoyan las bóvedas finales.

Entre las bóvedas cupulares y de doble curvatura, merecen especial atención las superficies alabeadas obtenidas por desplazamiento de una curva a lo largo de otra. El efecto de bóveda tiene lugar en dos direcciones; de forma que, cuando en una de ellas disminuye el empuje, se compensa por el aumento del correspondiente en la dirección ortogonal, logrando con ello que se anule el empuje hacia los testeros, sin engendrar momentos flectores. De estas superficies, la más simple de ejecución es la vaída de arco rebajado. Su ejecución es facilísima y no precisa de personal especializado. Una simple cimbra de madera en forma de arco rebajado, a manera de generatriz, se va desplazando apoyando sus dos extremos sobre cimbras de iguales características. El ladrillo hueco, en un solo grueso, se coloca por hiladas de plano recibido con pasta de cemento rápido.

**LIGEREZA DE LAS REACCIONES DE APOYO.**— Otra característica propia de las vaídas es la de concentrar las reacciones de apoyo en sus cuatro ángulos; con ello podemos suprimir totalmente los muros reduciéndolos a cuatro pilares sobre los que se apoya la bóveda, logrando una gran adaptabilidad de estructura.

Estructuralmente la construcción queda reducida a un sistema de bóvedas vaídas de un solo grueso, apoyadas directamente sobre ligeros pies derechos, sin necesidad de jácena alguna. La ligereza del forjado dando lugar a débiles cargas de apoyo supone, asimismo, ligereza de cimentación.

A vía de ejemplo, consideraremos comparativamente la reacción de apoyo de una estructura de seis plantas con pilares cada cinco metros, en bóvedas vaídas y en estructura normal de jácena y forjado de hormigón armado.

Superficie de carga por planta =  $5 \times 5 = 25 \text{ m.}^2$

*Sobrecargas:*

Si se destina a viviendas, las vigentes Normas de 11 de marzo de 1941 fijan una sobrecarga de 150 kg/m.<sup>2</sup>

Sobrecarga por planta... ..  $25 \times 150 = 3.750 \text{ kg.}$   
 En las seis plantas... ..  $3.750 \times 6 = 22.500 \text{ kg.}$

Reducción prevista por las normas citadas... .. = 30 %

Sobrecarga total a considerar en el apoyo de planta baja... .. = 15.750 kg.

*Carga permanente con bóvedas.*

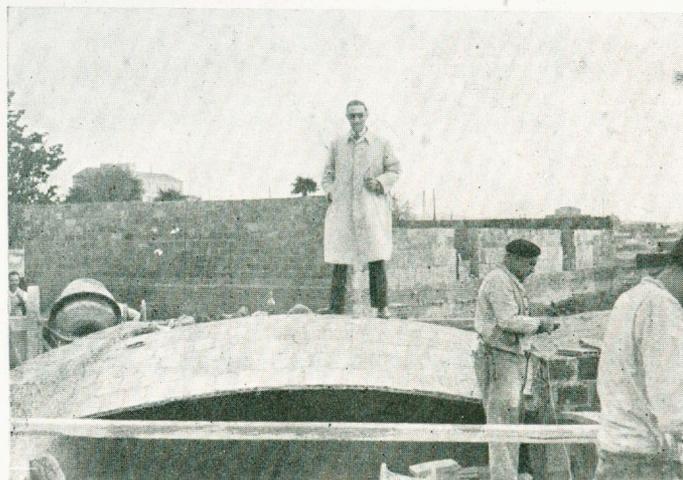
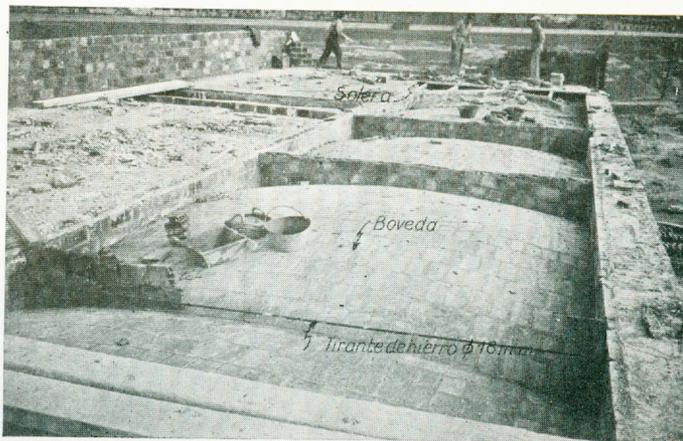
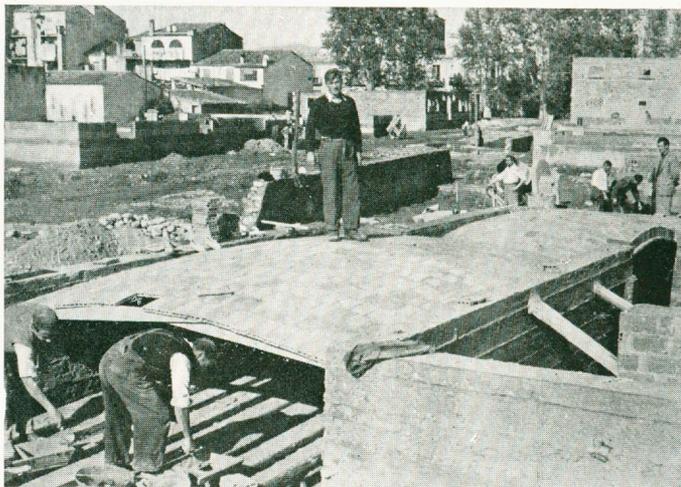
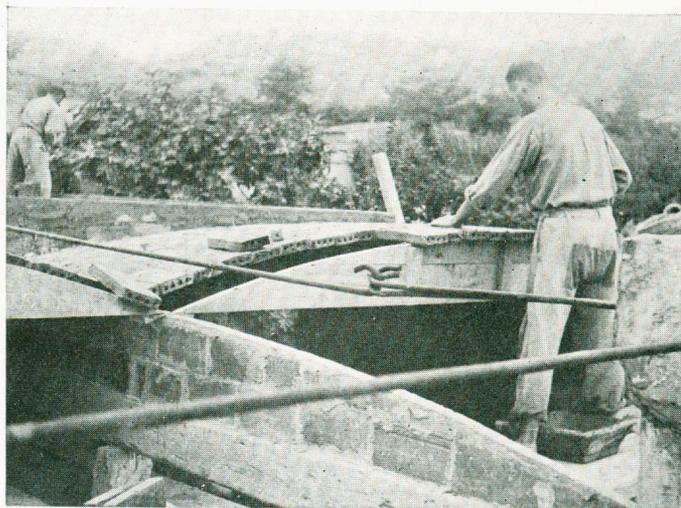
Peso propio de la bóveda con tablero de enrasado... ..	80 kg/m. <sup>2</sup>
Peso propio de pavimento de mosaico... ..	30 »

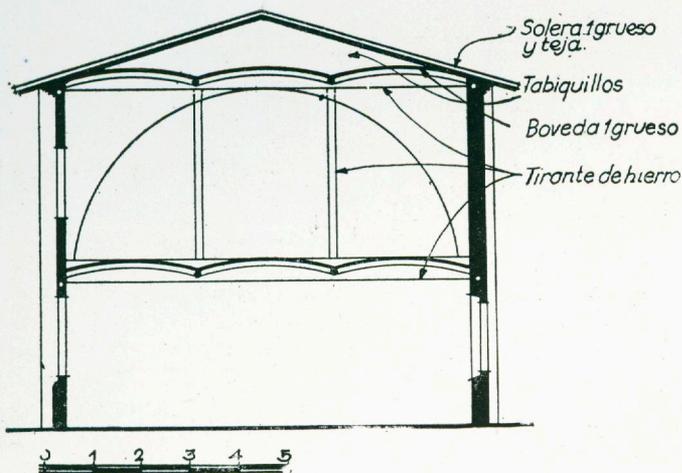
TOTAL... .. = 110 kg/m.<sup>2</sup>

Carga permanente por planta... ..  $110 \times 25 = 2.750 \text{ kg.}$   
 En las seis plantas... ..  $2.750 \times 6 = 16.500 \text{ kg.}$

*De arriba abajo:*

Ejecución de una bóveda de un grueso de ladrillo de 4 cm., con tirante oculto. En primer término, la cimbra directriz de ladrillo, que se quita al terminar la bóveda. En la «foto» segunda aparece, a la derecha, el apuntalamiento, que desaparecerá al cerrar la bóveda. Bóvedas cerradas de un grueso dispuestas para soportar la carga.





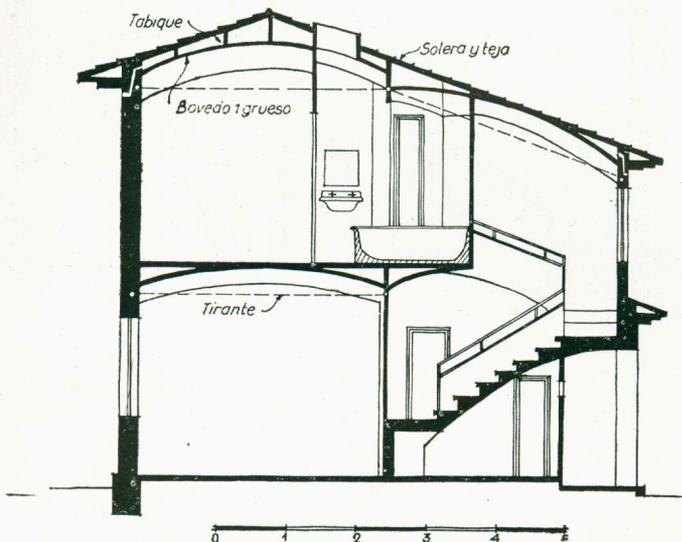
Solución de edificio con dos plantas, colgando el primer techo de arcos de 15 cm.

*Carga permanente con hormigón armado.*

Peso propio del forjado con jácenas...	300 kg/m.2
Peso propio de pavimento de mosaico...	30 »
<b>TOTAL</b> ...	<b>330 kg/m.2</b>

Carga permanente por planta.  $330 \times 25 = 8.250 \text{ kg.}$   
 En las seis plantas...  $8.250 \times 6 = 49.500 \text{ kg.}$

	Con bóvedas	Con hormigón armado
Sobrecarga...	15.750 kg.	15.750 kg.
Carga permanente...	16.500 kg.	49.500 kg.
<b>TOTALES</b> ...	<b>32.250 kg.</b>	<b>65.250 kg.</b>

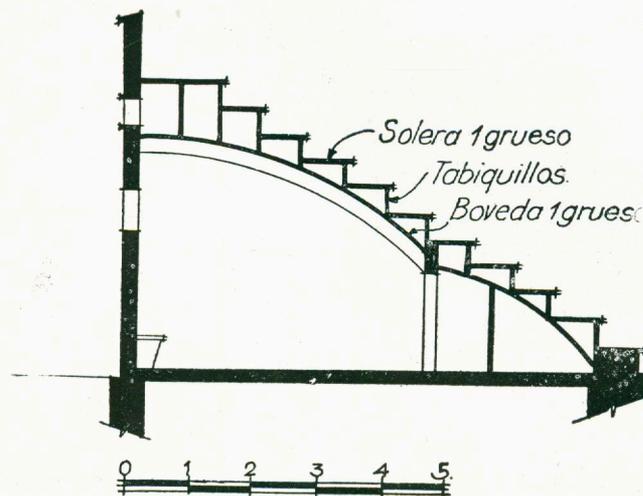


Sección de una villa de dos plantas con bóvedas.

En construcciones de viviendas de poca altura—dos o tres plantas—, dada la ligereza de las bóvedas tabicadas, junto con las ventajas propias de las vaídas, dan reacciones de apoyo tan pequeñas que, si construimos una bóveda por cada dependencia, nos bastará para su apoyo, la T o la L que forman los tabiques de ladrillo en los ángulos de las dependencias. Si las cargas son muy fuertes o hay grandes luces, se puede reforzar el ángulo de apoyo chafanándolo ligeramente, dando lugar a apoyos triangulares de gran capacidad resistente.

Siendo estas estructuras de doble curvatura resistentes a las cargas asimétricas o aisladas, nos permite proyectar la planta de piso con distribución libre e independiente de la planta baja sin que tengan que coincidir los ángulos o puntos de apoyo; bastará sólo tenerlos en cuenta a los efectos de cálculo, y cuando son cargas aisladas, comprobar los esfuerzos cortantes.

En esta forma se presta a la construcción de chalets o casas de campo, proyectando la distribución con la máxima libertad y prescindir totalmente de muros exteriores a los efectos resistentes; por tanto, la función de los muros de fachada se limita a la de cerramiento y aislamiento térmico, por lo que podremos emplear los materiales adecuados a tal fin prescindiendo de su resistencia.



Gradería de estadio sobre bóvedas tabicadas.

**EMPUJES.**—Las vaídas, como toda solución abovedada, provoca empujes cuya cuantía y modo de determinarlos es objeto de estudio más adelante. Estos empujes se reducen a cuatro, situados en los puntos de apoyo y dirigidos según la dirección de las diagonales. Su arriostamiento lo lograremos colocando unos ligeros hierros de tirante, siguiendo su perímetro, o sea que contrarrestaremos las componentes del empuje según las direcciones de los lados de la bóveda, y de esta forma el tirante quedará embebido en el tabique, quedando totalmente oculto. Si la bóveda apoya sobre pilares, o que por otra causa no existiera tabique inferior podremos colocar el tirante visto en el perímetro u oculto inmediatamente encima de la hilada de la bóveda.

**ENRASADO SUPERIOR DE LAS BOVEDAS.**—Cuando las bóvedas constituyen un forjado de piso tenemos que proceder al aplanado superior para colocar el pavimento. Este puede hacerse o bien con escoria grande, o con una solera o tablero de un grueso de rasilla hueca apoyada sobre unos pequeños tabiquillos, conforme vemos en los dibujos y fotografías apexas. El tablero de ladrillo no pasará de la parte superior de la bóveda, sino que su nivel será este mismo, con lo que irá a coronarla en su parte central.

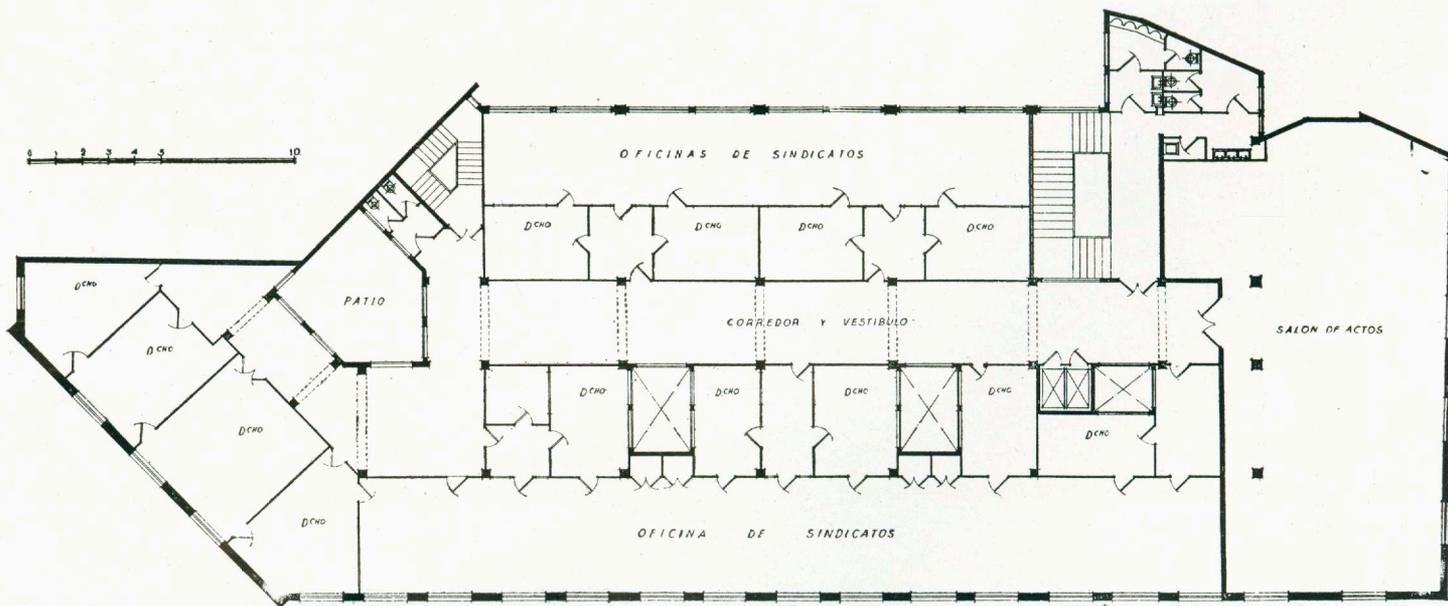
Si la bóveda tiene que servir de cubierta con tejado, encima de la misma levantaremos unos tabiquillos de ladrillo hueco mediano, distanciados 80 cms., siguiendo la pendiente del tejado, encima de los que apoyaremos un tablero de un grueso de ladrillo hueco mediano sobre el que colocaremos la teja.

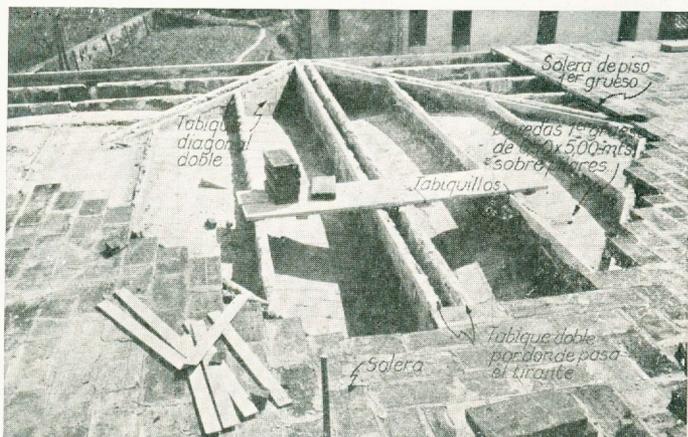
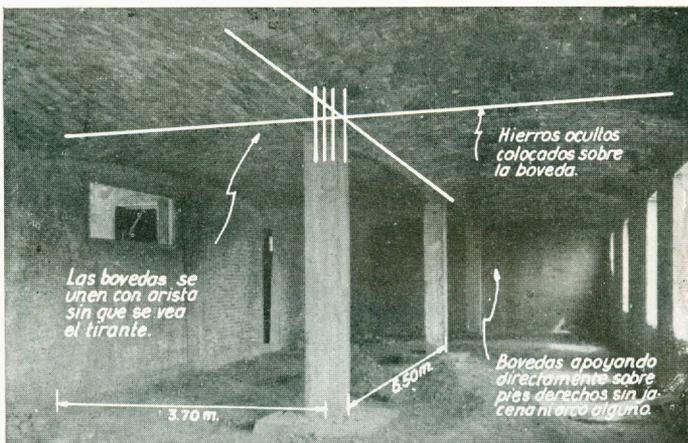
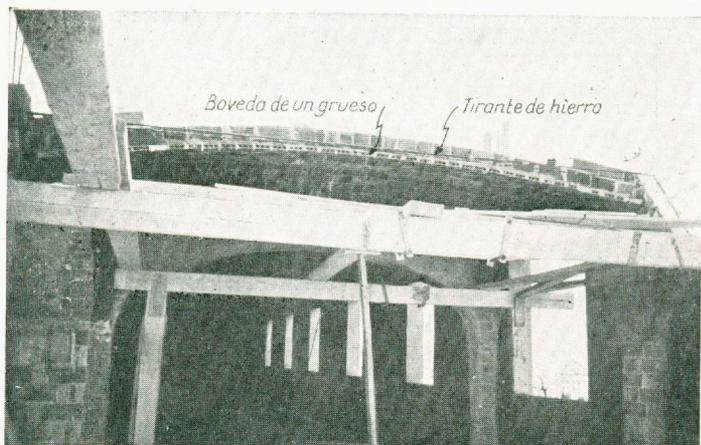
Caso de cubrir con azotea, lo haremos de forma similar a la anterior con las pendientes precisas.

**RAPIDEZ DE EJECUCION.**—Vemos, pues, que desaparece totalmente el cemento Portland y el hierro queda reducido a un máximo de 1,5 kg. por metro cuadrado de techo; su construcción es realmente tabicada, pues que con tabique podemos construir toda la casa —muros, techos, cubiertas, etc.—, luego su ejecución puede hacerse con gran rapidez, factor hoy día de gran importancia en las construcciones.



*Sección y planta de la Casa Sindical de Gerona; todos los forjados de pisos y las cubiertas, con bóvedas de una hoja.*





Al construir bóvedas independientes por las distintas dependencias, suprimimos totalmente los cielo-rasos, y podemos colocar por encima, fácilmente, las instalaciones eléctricas y desagües de sanitarios, aprovechando la pendiente existente en las mismas y por debajo del tablero de enrase.

El criterio antiguo de que al usar sistemas de bóvedas tabicadas, para que resulte económico, es necesario someterse, en cuanto a su distribución, a normas marcadas con la necesidad de respetar una estructura que debe ser la más sencilla y clara posible, desaparece totalmente, pues hemos visto la gran libertad de distribución, tanto en el caso de viviendas como de estructuras libres sobre pies derechos.

**CALCULO DE BOVEDAS.**—Reseñadas, con la brevedad exigida por la característica de este trabajo, las particularidades de estas soluciones abovedadas, vamos a adentrarnos en el complejo problema del cálculo de las mismas.

El problema de cálculo de bóvedas tabicadas, ya de sí complejo, se complica extraordinariamente al estudiar soluciones cupulares en las que, cuantos estudios en las mismas se han llevado a cabo, sólo parcialmente han podido resolverse basándose en las deformaciones, en soluciones particulares y siempre con cargas simétricas. A pesar de ello, previa breve exposición de los distintos aspectos de este problema y soluciones dadas, procuraremos dar sistemas prácticos a semejanza de los dados por Bach y Marcus en placas apoyadas en su contorno y en las fungiformes.

**ESTUDIOS REALIZADOS.**—Al principio se intentó resolver el cálculo de bóvedas tabicadas asimilándolas a sistemas dovelados, obteniendo resultados totalmente negativos. Posteriormente, ya en el año 1909, el arquitecto don Jaime Bayó—en la conferencia que al principio hemos indicado—expone el cálculo de bóvedas tabicadas y arcos basándose en la teoría del arco elástico. La curva de presiones o antifunicular de las fuerzas no es preciso que pase dentro de la sección de la bóveda. Al actuar ésta, de forma semejante a un arco elástico articulado en sus apoyos, tiene capacidad, dentro de ciertos límites, para sobrellevar flexiones. Gráficamente obtiene los momentos flectores en función de los espesores; es decir, permite adaptar los momentos de inercia a los momentos flectores aumentando el espesor de la bóveda donde ello es necesario, reforzándola con varios dobles u hojas de tabicado.

El señor Bayó, al partir de soluciones de tabicados con varios gruesos, entra en los inconvenientes que supone la heterogeneidad de materiales. Basándose en ello otros compañeros, le objetaron lo discutible de un sistema basado en las conclusiones del arco elástico con materiales heterogéneos, donde es difícilísimo el determinar el módulo elástico y, a su vez, es imposible el admitir la ley de Hooke; simultáneamente mostraban su disconformidad por el hecho de basar el cálculo en la hipótesis del arco de dos articulaciones, cosa que, según ellos, no correspondía exactamente a la realidad,

La segunda «foto» se refiere a una construcción de cinco plantas.

por cuanto las bóvedas, dispuestas como lo son generalmente en la construcción, trabajan más como empotradas que como articuladas y, siempre, en todos los casos faltan rótulas que precisen los dos puntos exactos de paso de la curva de presiones.

Con todo y cuanto se ha objetado, no hay duda que el señor Bayó logró determinar, con bastante aproximación, los momentos flectores y empujes de arcos y bóvedas sometidos a cargas cualesquiera, dando un gran paso hacia la solución práctica del complejo cálculo en sistemas de una sola curvatura. En cuanto a la falta de homogeneidad de material, hoy admitimos fórmulas de cálculo en hormigón armado, donde tampoco es exacto el módulo elástico y mucho menos podemos decir que se cumple totalmente la ley de Hooke. Si prescindimos del doblado salvamos esta falta de homogeneidad y, a su vez, el comportamiento como arco articulado en los puntos de apoyo responde a la realidad, puesto que, en arco rebajado se construye la bóveda adosada a la pared sin empotrar, obteniéndose automáticamente el efecto de rótula y el punto de paso de la curva de presiones.

Al ir asimilando la bóveda tabicada a las placas curvas y membranas rígidas, es cuando se ha logrado el camino adecuado a su cálculo. No obstante, no podemos negar que el estudio de placas curvas plantea difíciles y complicados problemas que, aún hoy, no podemos considerar totalmente superados. Entre los más destacados estudios y trabajos sobre este aspecto debemos señalar los de Love, al sentar la deformación general en placas curvas.

Partiendo de una deformación que satisfaga las condiciones límites previstas de constantes arbitrarias que se determinan por la condición de mínimo de deformación condicionado por la igualdad de Clapeyron, es como el señor Terradas resuelve el caso de la bóveda de escalera, mediante la deformación correspondiente a una bóveda cilíndrica de sección recta y circular, empotrada en dos generatrices y en un arco de contorno y libre por el otro. Los corrimientos vienen dados por las siguientes fórmulas:

Si llamamos al radio  $a$ ; al arco  $\&$ , y al ancho  $L$ , tenemos:

$$u_0 = (1 - \cos \frac{2\pi\rho}{\&}) \left( U_1 \sin \frac{\pi x}{L} + \frac{1}{2} \sin \frac{2\pi\rho}{L} \right) + U' \left( \cos \frac{\pi x}{L} - \cos \frac{2\pi x}{L} \right)$$

$$v_0 = -\frac{4}{a} \frac{L}{\&} U' \sin \frac{2\pi\rho}{\&} \sin \frac{\pi x}{L}$$

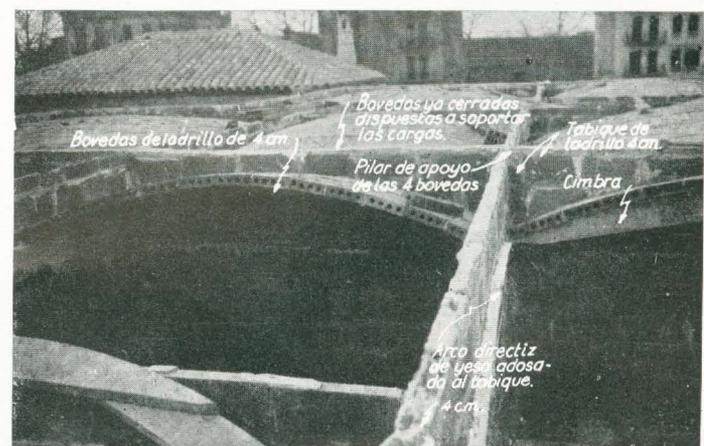
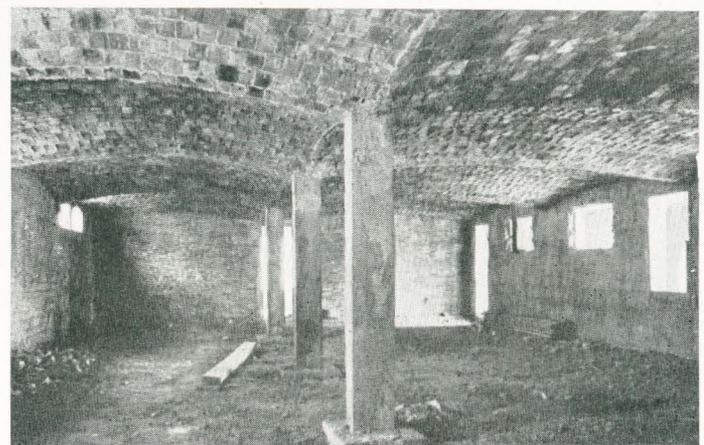
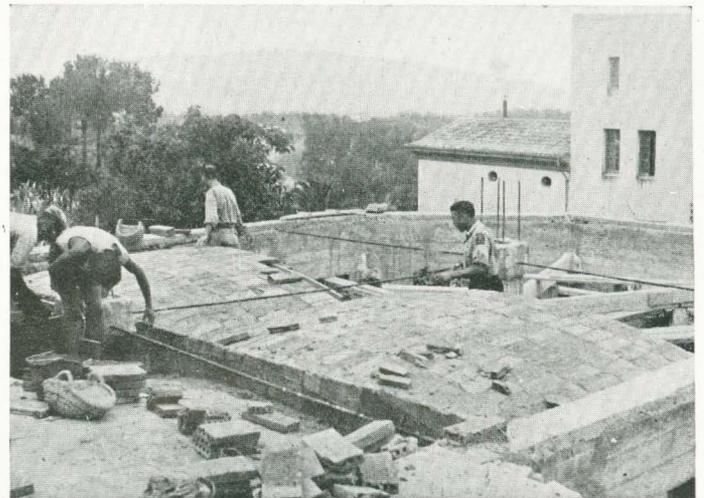
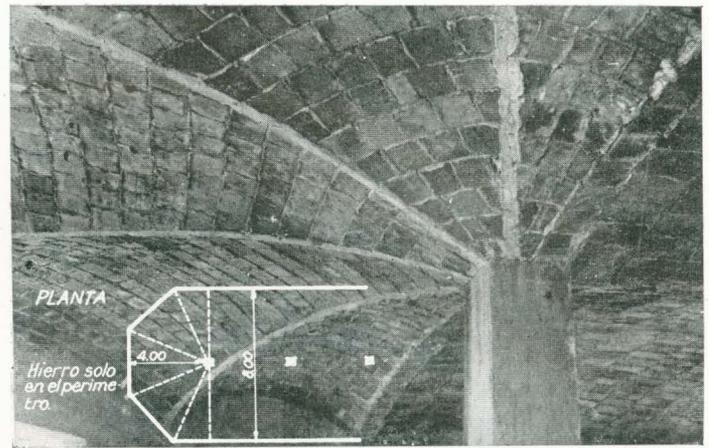
$$w_0 = (1 - \cos \frac{2\pi\rho}{\&}) x \left( \frac{L}{a\pi} U' \left( \sin \frac{\pi x}{L} - \frac{1}{4} \sin \frac{4\pi x}{L} \right) + W' \left( -\cos \frac{\pi x}{L} - \frac{2}{3} \cos \frac{2\pi x}{L} + \cos \frac{3\pi x}{L} + \frac{2}{3} \cos \frac{4\pi x}{L} \right) \right)$$

De arriba abajo:

Bóvedas vacías triangulares a manera de paraguas apoyadas sobre un pie derecho.

Ejecución de una bóveda con el tabique para el enrasado y protección del tirante, en primer término.

Bóvedas sin jácenas ni arcos apoyadas directamente sobre pilares. Los tirantes van ocultos sobre las bóvedas.



Los coeficientes  $U_1$ ,  $U^3$  y  $W^3$  se determinan por la citada condición de mínimo restringido:  $U$  es el corrimiento según la generatriz,  $v$ , según la tangente a la sección recta, y  $w_0$  el corrimiento normal.

La complejidad del problema aumenta al pasar a placas cupulares, siendo de destacar los estudios de los señores Reissner y Meissner, quienes obtuvieron la solución exacta para el caso en que la carga es simétrica respecto al eje de rotación de la superficie, lo que origina que, siendo también simétrica la deformación, exista una sola variable independiente: la latitud de la esfera. La simplicidad de la carga y deformación consiguiendo reducen los esfuerzos elásticos a las tensiones principales normales al meridiano y al paralelo, al par de flexión cuyo eje es la tangente al paralelo de la superficie media, par de flexión cuyo eje es la tangente al meridiano de la misma superficie y componente de esfuerzo cortante según la sección paralela, dirigido según el radio. O sea, cinco componentes en total, ya que por razón de simetría quedan excluidas las demás componentes de la sección elástica interna.

Las fórmulas de Reissner y Meissner, para el cálculo de cúpulas esféricas y para el caso particular del peso propio, obtenidas siguiendo el procedimiento antes señalado, son las siguientes:

*Presión en la cara del paralelo.*

$$P_p = -\frac{B}{R} \cos a + \frac{Rq \cos a - 1}{2h \sin^2 a}$$

*Presión en la cara del meridiano.*

$$P_m = -\frac{B}{R} \cos a - \frac{Rq}{2h} \cos a - \frac{Rq \cos a - 1}{2h \sin^2 a}$$

*El momento según el paralelo es igual al según el meridiano.*

$$M = -\frac{h^2 E y}{3R(y-1)} A \cos a$$

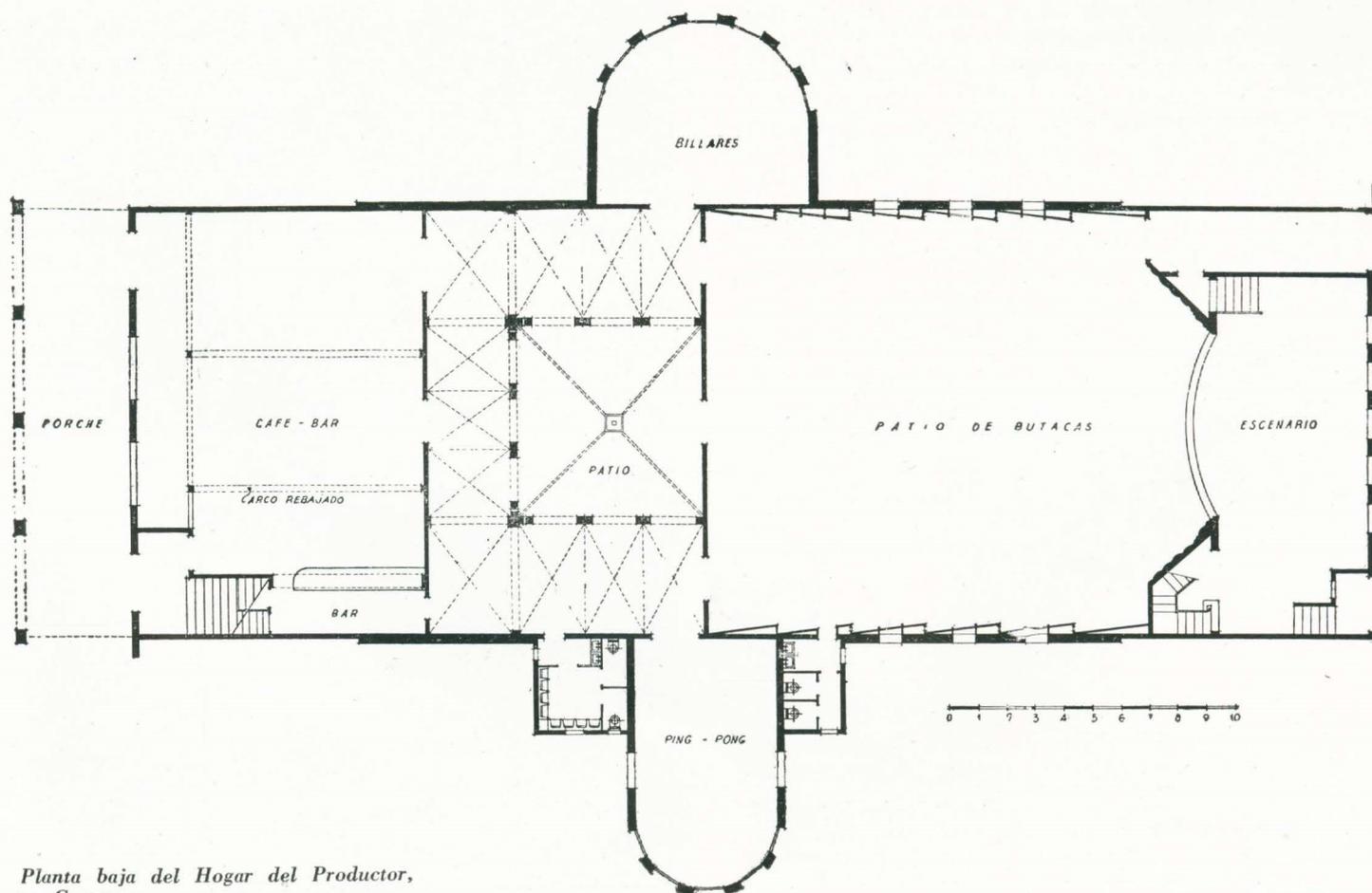
Siendo:

$$A = -\frac{R^3 q (2y + 1)}{2y E h (R^3 + \frac{h^3}{3})}; \quad B = -\frac{R^2 h q (2y + 1)}{6(y-1)(R^2 + \frac{h^2}{3})}$$

$q$  = carga unitaria;  $a$  = ángulo con la vertical;  $R$  = radio de curvatura;  $y$  = coeficiente de Poisson;  $h$  = espesor de la bóveda;  $E$  = módulo elástico.

Cuando las cargas no son simétricas, sólo aproximadamente ha sido posible obtener su cálculo. Reissner logra poder considerar el efecto del viento en las cúpulas, pero con un grado de aproximación pequeño, ya que sus cálculos llevan condiciones límites poco de acuerdo con las que plantea la práctica.

Los señores Dischinger-Finsterwalder han logrado soluciones en membranas curvas a base de bóvedas cilíndricas sin empujes, valiéndose de tímpanos o testers



Planta baja del Hogar del Productor, en Gerona.

unidos rígidamente con la bóveda, actuando ésta a manera de viga de gran altura. En algunas traducciones se ha denominado este tipo de bóvedas «bóvedas tabicadas», si bien, en realidad, nada tiene que ver con el concepto de tabicada objeto de este tratado. El nombre de tabicado hace referencia al tabique o tímpano que actúa rígidamente con la bóveda.

**CALCULO DE LA BOVEDA VAIDA TABICADA.**— De forma resumida, hemos reseñado los principales estudios realizados sobre placas y membranas curvas. Pasaremos ahora a ocuparnos del caso particular de bóvedas vaídas y ver si en éstas podemos basarnos, para el cálculo, en las fórmulas y principios antes citados.

De una serie de pruebas de carga sobre bóvedas vaídas realizadas, hemos obtenido resultados evidentes de que estas bóvedas no producen empujes contra los lados, y sí sólo, según la dirección de las diagonales, en sus cuatro ángulos.

Al cargar una bóveda con su perímetro cerrado con tabiques, y sin empotrar en la misma, y si a su vez se ha arriostrado con armadura débil, observamos que ceden los cuatro ángulos, arrastrando tras sí los tabiques en forma tal que éstos se despegan totalmente de la bóveda, quedando unas fuertes grietas entre la misma y cada tabique que se cierran al llegar a los ángulos donde existe concentrado todo el empuje.

Si al construir la bóveda la hemos empotrado a los lados, al separarse los tabiques arrastrarán tras de sí parte de la bóveda y, produciéndose la grieta en forma de luneto o arco alabeado que arranca a poca distancia del ángulo, tiene su máxima flecha a la mitad del lado y vuelve a morir junto al otro ángulo. De esta forma aparece en los cuatro lados.

Tanto en el primer caso como en el segundo, en la bóveda no aparecen otras grietas más que las citadas, prueba evidente de que estas bóvedas apoyan y empujan sólo en los ángulos. Consecuencia de ello es el poder construir una bóveda aislada apoyada sobre cuatro pilares con perfecto resultado.

Ello indica que el comportamiento de estas bóvedas no responde al cálculo de cúpulas o casquetes esféricos, pues cuando aparecen estas grietas en forma de lunetos, a que antes nos hemos referido, parece más bien que su comportamiento es el de un casquete esférico sostenido

por arcos alabeados cuyo intradós es la propia grieta en forma de luneto. Su comportamiento es parecido a las membranas curvas con testeros rígidos, no produciendo empujes contra los lados de la bóveda y sí sólo sobre los ángulos.

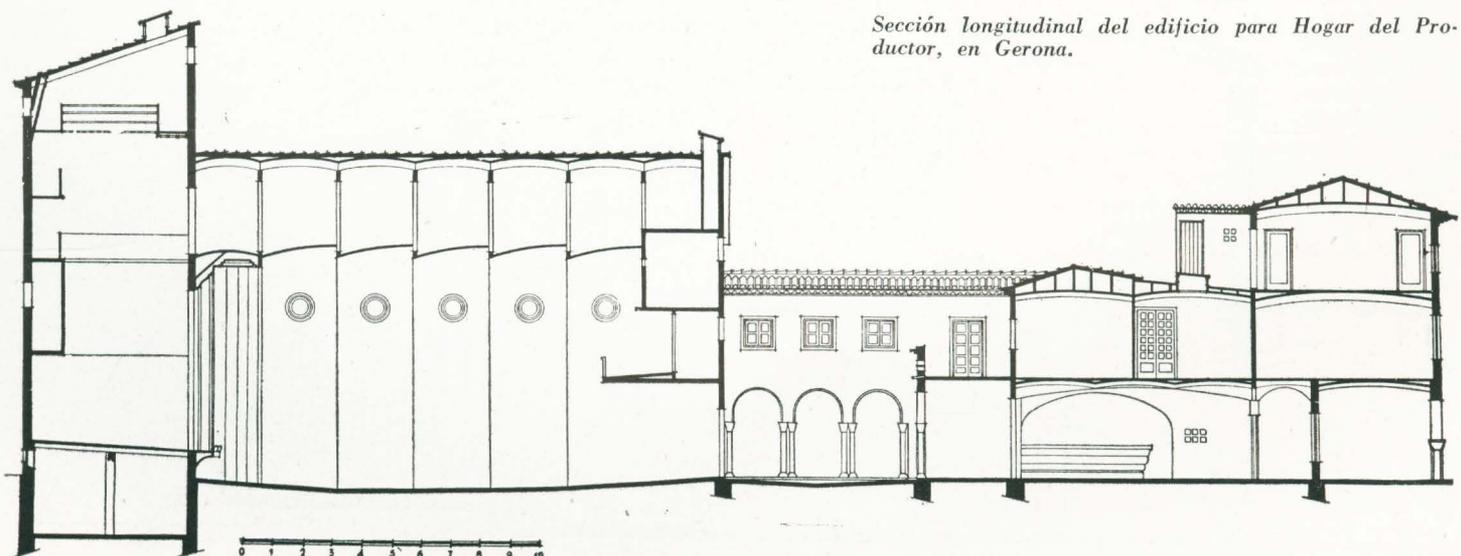
Ya en la práctica, una bóveda cilíndrica tabicada, al ceder los muros de apoyo, da lugar a un agrietamiento en forma de lunetos espontáneos, que ya indican cuán falsa es la teoría de que sólo se transmiten presiones en sentido de la curvatura y no en su perpendicular.

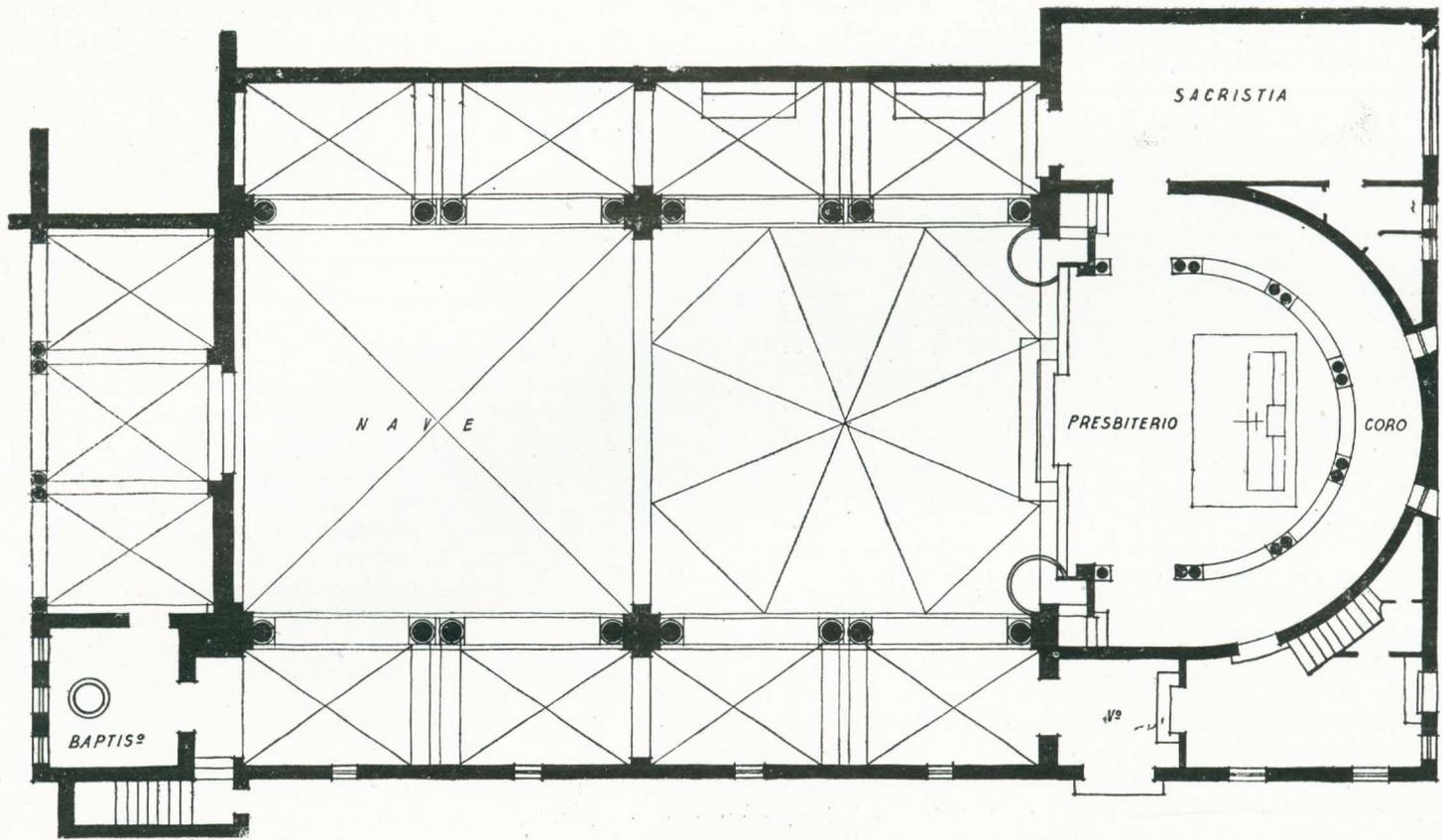
Una bóveda vaída podemos construirla de forma que, por razón de su proceso de construcción, se comprenda el que no ejerza empujes contra los lados. En efecto: si pasamos una primera hilada alrededor, en todo el perímetro del arco, tendremos cuatro arcos rebajados que no se apoyan en los muros, y sí solamente en los ángulos de apoyo. Si seguimos con una segunda hilada, concéntrica con la primera, ocurrirá lo propio, y así podemos hacer sucesivamente hasta cerrar la bóveda. Siguiendo este proceso comprendemos fácilmente el que los muros no ejerzan función resistente alguna.

Todo cuanto hemos indicado nos da idea de lo complejo del cálculo exacto de estas bóvedas, al cual, por su misma complicación, llegaríamos a soluciones poco prácticas, con sistemas de integrales dobles, reñidas con el espíritu práctico que ha de prevalecer en la técnica arquitectónica. Así, pues, procuraremos simplificar su cálculo con soluciones aproximadas, cuyos resultados se hallen en concordancia con sus comportamientos reales.

**METODO PRACTICO.**—Supondremos la bóveda descompuesta por fajas curvas formando rectángulos concéntricos a los lados del perímetro, y estudiaremos el cálculo de las mismas de forma parecida a lo que se hace en placas apoyadas en todo su contorno y en bóvedas por arista.

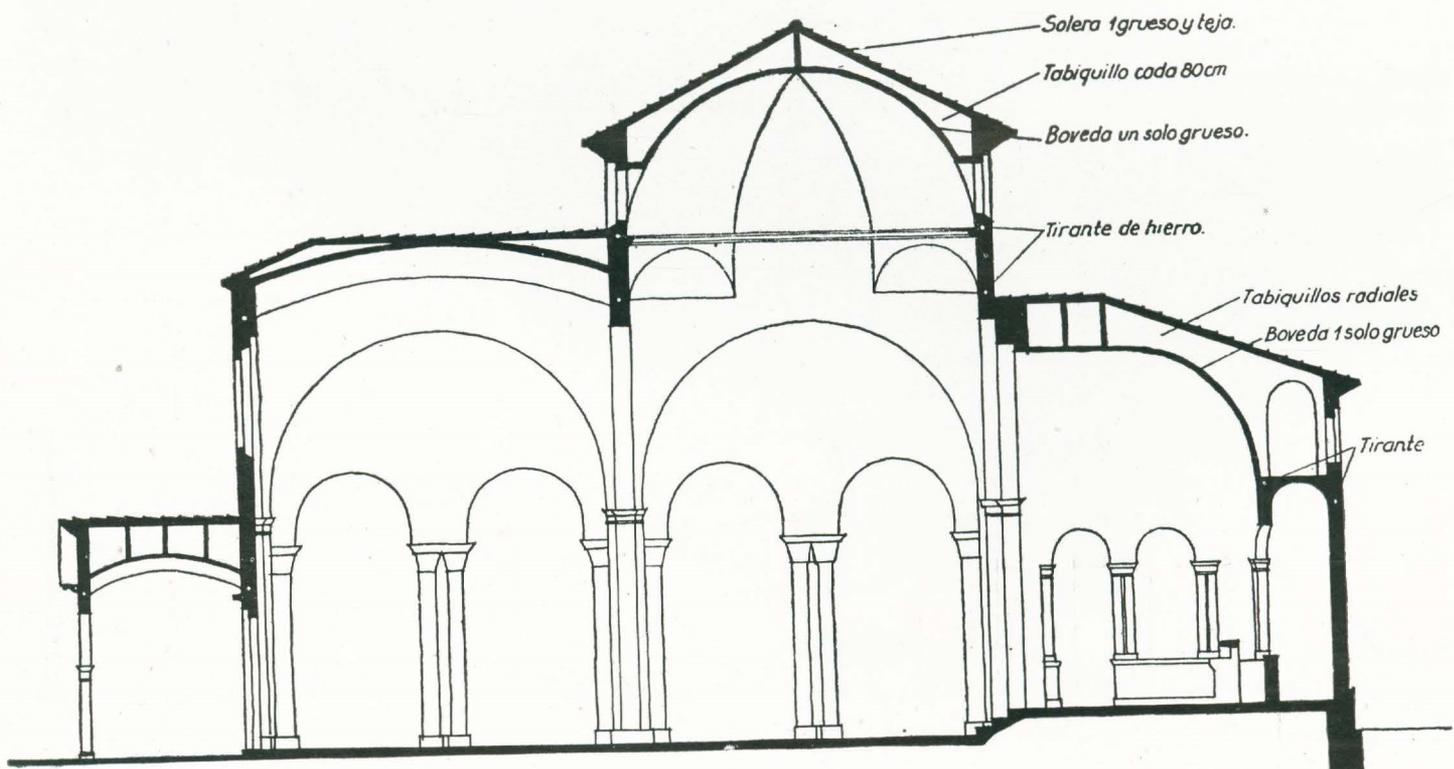
Al partir de este supuesto, es preciso hacer constar que estudiando la bóveda bajo esta descomposición no es sistema que pueda admitirse en el cálculo exacto, a menos que se restablezcan íntegramente las reacciones que ejercen entre sí las partes que se consideran separadas. Caso contrario, podremos llegar al cálculo aproximado de una rejilla, pero jamás al de una estructura continua como es en realidad. Sin embargo, no con el deseo de escamotear la teoría de la elasticidad, sino faci-

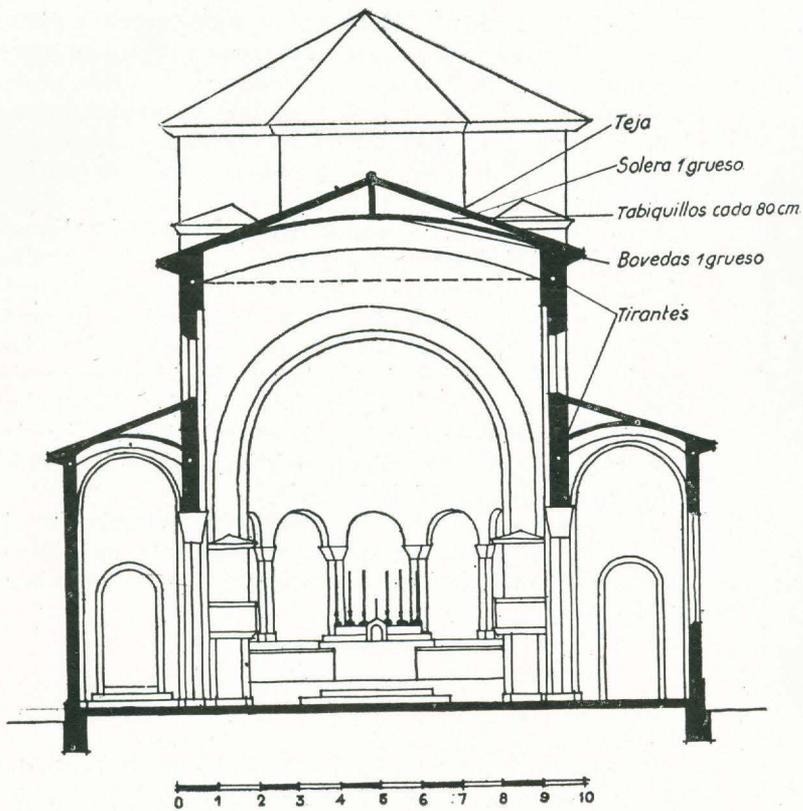




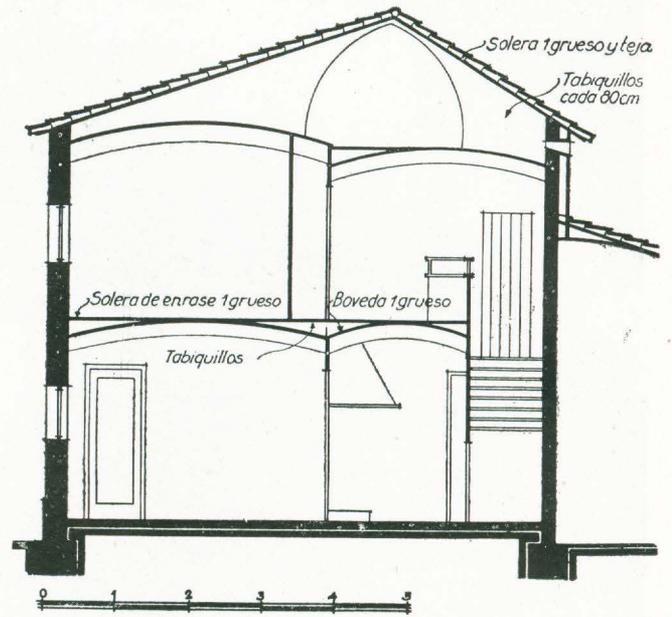
Planta baja de la iglesia del Grupo San Narciso, en Gerona.

Sección longitudinal.



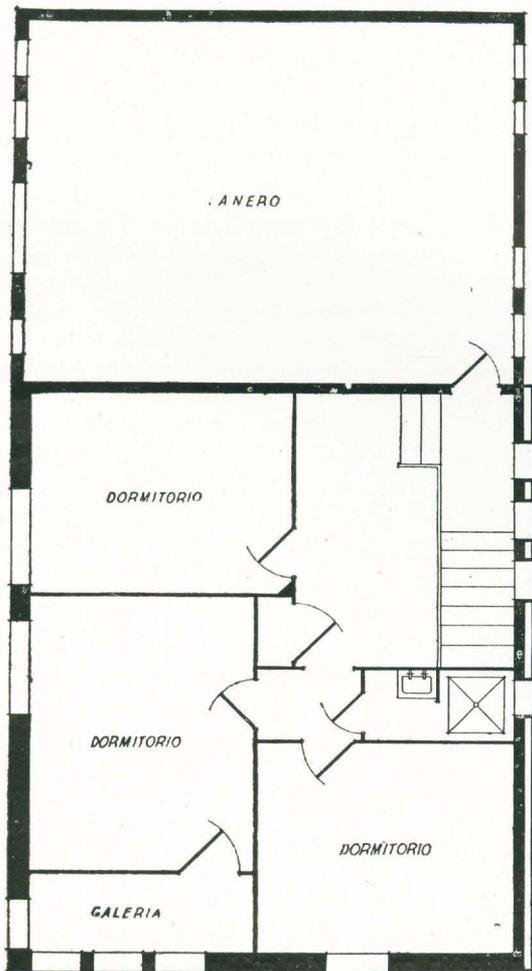


Sección transversal de la iglesia.

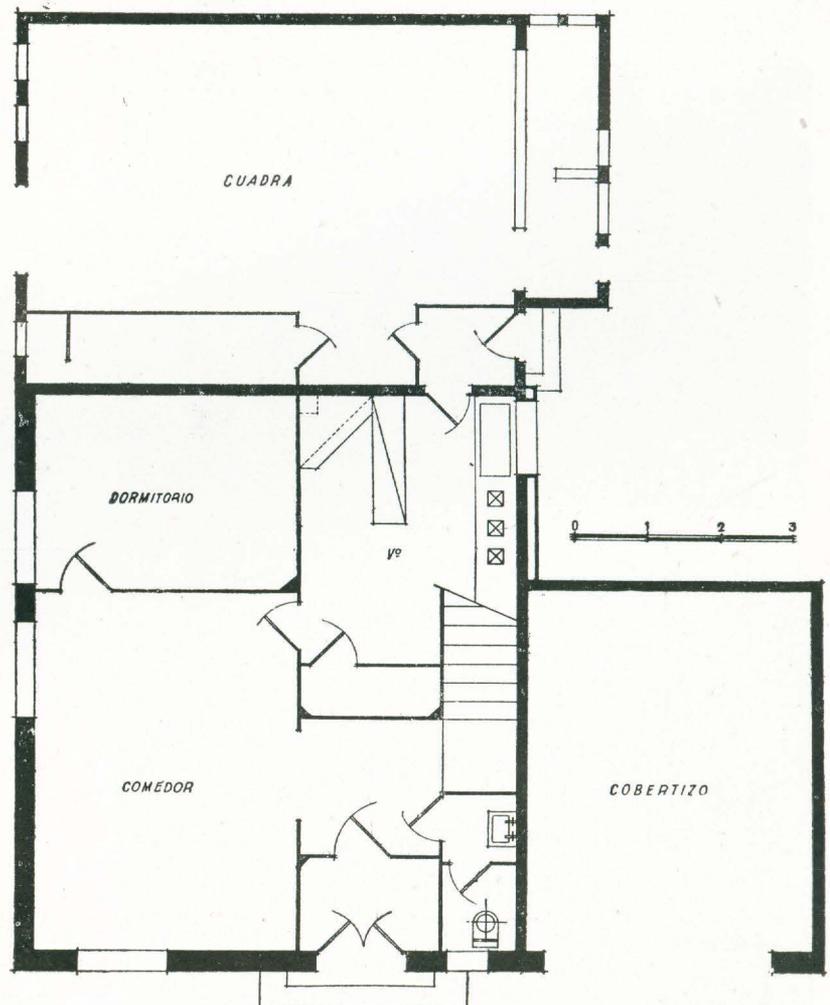


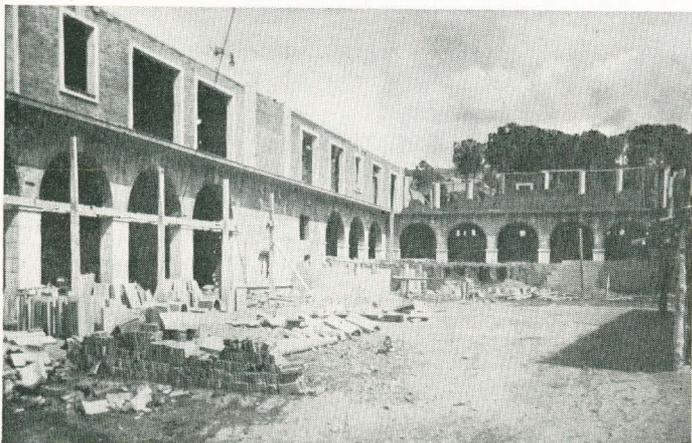
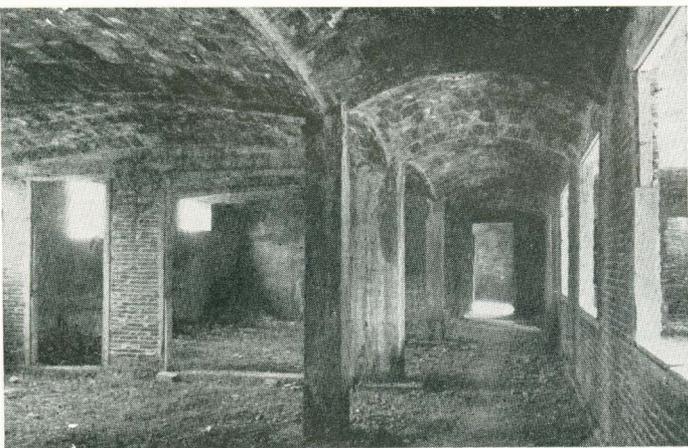
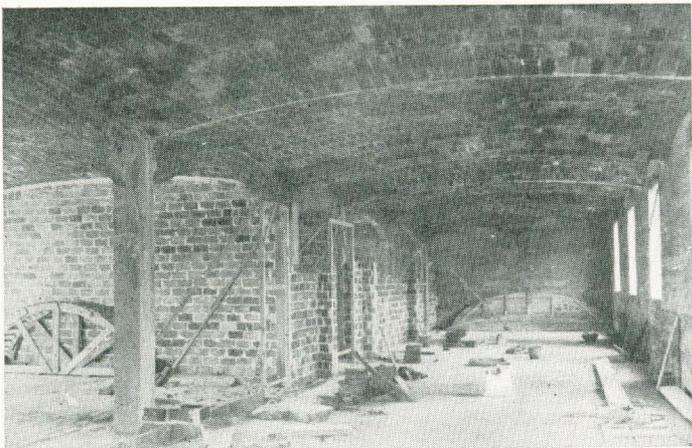
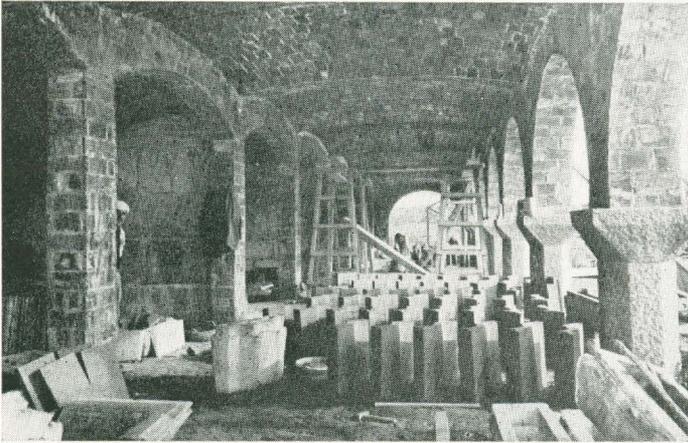
Sección de una vivienda para labrador, en Gerona.

Planta de piso de la vivienda.



Planta baja de la vivienda.





litar prácticamente el cálculo, es lo que nos mueve a plantear así el problema, cuyos resultados conforman perfectamente con la práctica experimental. Incluso podemos construir los tabiquillos que deben sostener la solera de enrase, en esta misma disposición y conforme vemos en las fotografías, formando verdaderos nervios resistentes de la bóveda.

Estas fajas las consideramos limitadas por las líneas diagonales. Así descompuesta, virtualmente, la bóveda, efectuaremos el cálculo de cada faja independientemente, como arco rebajado y actuando a manera de arco elástico empotrado por sus extremos—o sea en las diagonales—. Llamaremos  $l$  a la luz de la faja que consideramos—que es la distancia entre las dos diagonales del eje de la faja—; siendo  $p$  la carga unitaria sobre la faja, o sea la correspondiente a la unidad de longitud, y  $f$  la flecha del arco del eje de la faja.

El empuje horizontal de cada faja, suponiendo el arco rebajado como parabólico y con carga uniformemente repartida a lo largo de la misma, vendrá dado por la fórmula:

$$H = \frac{p l^2}{8 f}$$

en la que si denominamos  $q$  a la carga unitaria de la bóveda, tendremos:  $p = q b$ ; siendo  $b$  el ancho de la faja. El momento de flexión, suponiendo cargado uniformemente la mitad del arco, será, junto a las diagonales, que es el momento máximo en apoyos empotrados:

$$M = \pm \frac{p l^2}{64}$$

Y en el cuarto de la luz será:

$$M_{1/4} = \pm \frac{p l^2}{1024}$$

De esta forma podríamos ir determinando el momento de inercia y la sección resistente necesaria en cada faja.

Las reacciones de estas fajas irán dirigidas según las tangentes a la curva de la faja junto a las diagonales. Componiendo las de fajas contiguas paralelas a los lados, obtendremos una resultante tangente a la bóveda y que será dirigida según la diagonal, como veremos más adelante. El que las resultantes de estas fajas sean tangentes a la bóveda es natural, tratándose de superficies cupulares en contraposición a las bóvedas por arista. Ello indica que la bóveda puede dejarse abierta en su parte central, ya que la diagonal no actúa como un arco.

De arriba abajo:

Bóveda con tirante oculto.

Bóveda de 6,50 m. de luz sobre pilares y tabiques.

Edificio en construcción con bóvedas vaídas tabicadas.

Hemos indicado que la resultante, tangente a la bóveda, estaba dirigida según la diagonal. ¿Cómo lograrlo?

Para que la resultante esté dirigida según la diagonal será preciso que el empuje  $h$  de la faja paralela al lado menor, al que denominaremos  $a$ , y el empuje  $h_b$  de la respectiva faja paralela al lado mayor, que denominaremos  $b$ , estén entre sí en la misma proporción de los lados, es decir, debe cumplirse:

$$(1) \quad \frac{a}{b} = \frac{h_a}{h_b}$$

Si denominamos  $l_a$  y  $l_b$  respectivamente, a las luces de los arcos de las fajas que consideramos, paralelos a los lados  $a$ ,  $b$  y  $b_a$ ;  $b_b$  al ancho de las mismas, respectivamente, tendremos:

$$(2) \quad \frac{a}{b} = \frac{l_a}{l_b}$$

Igualdad deducida de la semejanza de triángulos.

Sea  $n$  el número de fajas paralelas al lado mayor, en que hemos dividido la bóveda, que será el mismo número de las correspondientes al lado menor. Por tanto, el ancho de la faja en relación a sus lados será:

$$b_a = \frac{b}{n} ; \quad b_b = \frac{a}{n}$$

Los empujes  $h_a$  y  $h_b$  vienen dados por la fórmula, caso de carga uniforme:

$$h_a = \frac{p b_a l_a^2}{8 f_a} = \frac{p \frac{b}{n} l_a^2}{8 f_a} = \frac{p b l_a^2}{8 n f_a}$$

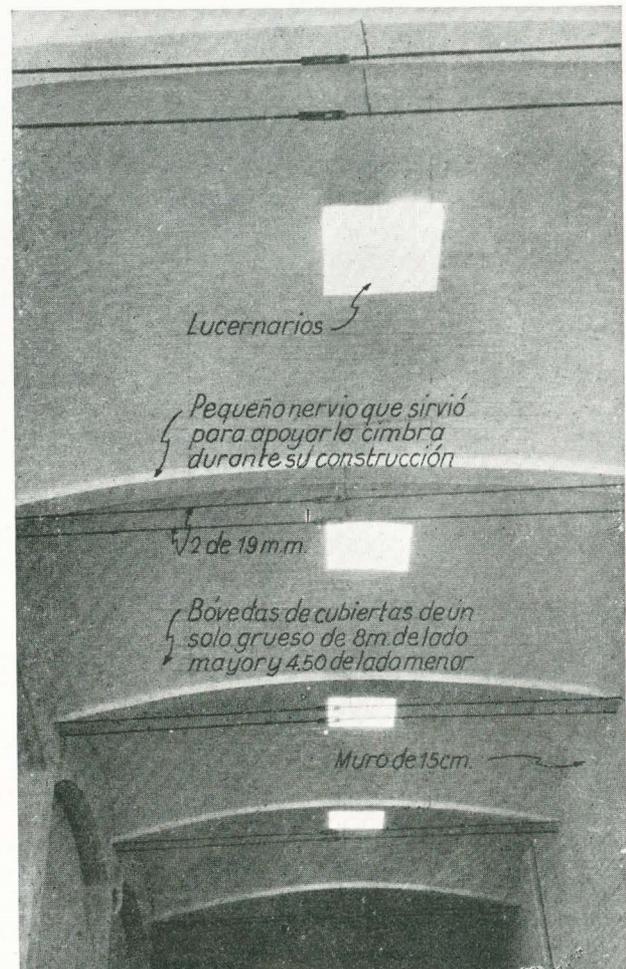
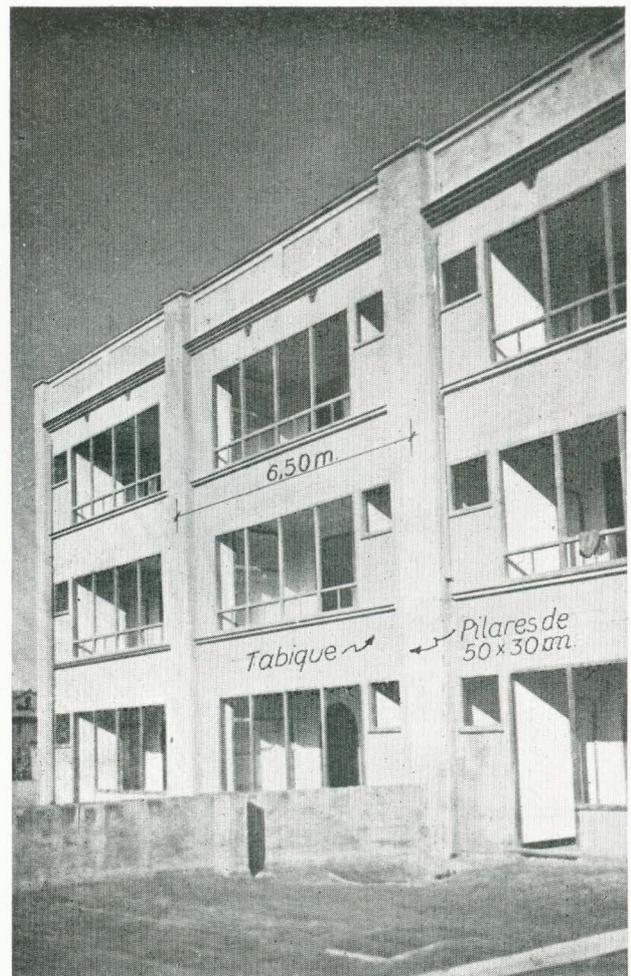
$$h_b = \frac{p b_b l_b^2}{8 f_b} = \frac{p \frac{a}{n} l_b^2}{8 f_b} = \frac{p a l_b^2}{8 n f_b}$$

en las que  $p$  es la carga unitaria de la bóveda; y  $f_a$   $f_b$  las flechas respectivas según las fajas de cada lado.

Aplicando (1) tenemos:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{p b l_a^2}{8 n f_a}}{\frac{p a l_b^2}{8 n f_b}} = \frac{8 n f_b p b l_a^2}{8 n f_a p a l_b^2} = \frac{f_b b l_a^2}{f_a a l_b^2}$$

Arriba: Fachada al patio de manzana de una vivienda de cuatro plantas totalmente construída con bóvedas.  
Abajo: Almacén de vinos en Gerona. La cubierta está a 8 m. del pavimento. A la izquierda, pies derechos para ampliar el local derribando los tabiques de los entrepaños.



Y como de la igualdad (2) tenemos:

$$b = \frac{a l_b}{l_a}$$

sustituyendo el valor de  $b$  en la anterior igualdad:

$$\frac{a}{b} = \frac{f_b a l_b l_a^2}{f_a a l_b^2 l_a} = \frac{l_a f_b}{l_b f_a}$$

Y de la igualdad (2) y ésta deducimos que:

$$f_a = f_b$$

lo que indica que *para que las resultantes de los empujes parciales de las fajas consideradas den cuatro resultantes dirigidas según las diagonales y en los cuatro ángulos, es preciso que las flechas de la cimbra directriz y de la generatriz sean iguales.*

Cuando se cumpla la condición anterior podremos construir una bóveda aislada apoyada sólo por los cuatro ángulos.

Prácticamente puede prescindirse de buscar las resultantes parciales para obtener el empuje de la bóveda en los ángulos, puesto que, efectuado en esta forma, nos dan resultados semejantes al correspondiente al arco formado por la diagonal con la mitad de la carga total de la bóveda. Es decir, aplicando la fórmula:

$$(3) \quad H = \frac{p a b l}{2 f 8}$$

siendo  $H$  = empuje horizontal según la dirección diagonal;  $p$  = carga unitaria de la bóveda;  $a$  y  $b$  = lados de la bóveda;  $l$  = igual luz del arco diagonal (igual a la longitud de la diagonal en planta);  $f$  = flecha del arco diagonal (suma de las flechas del arco directriz y generatriz, o sea doble del de la generatriz).

Conocido el empuje horizontal en el ángulo y la componente vertical de la reacción en el apoyo—en el caso que estudiamos es una cuarta parte de la carga total de la bóveda—podemos conocer la presión sobre el apoyo componiendo las dos. Dividiendo esta resultante por la sección de apoyo de la bóveda tendremos la fatiga de la misma, la cual no podrá ser superior al coeficiente práctico 15 kg/cm.<sup>2</sup>.

Si efectuado el cálculo anterior tuviéramos mayor fatiga que la indicada, deberemos ensanchar la base de apoyo, o aumentar la sección de la bóveda en su apoyo, cosa que lograremos fácilmente construyendo el tabique doble y distanciados unos 10 cms., pudiendo, si es preciso, rellenar parte con hormigón para obtener mayor superficie de apoyo.

**EJEMPLO DE CALCULO.**—Para mejor facilitar la comprensión del método práctico de cálculo vamos a realizar, a vía de ejemplo, un caso práctico.

La superficie a cubrir por la bóveda suponemos que es de 5 × 3 metros, o sea en total 15 metros cuadrados.

La luz del arco diagonal corresponderá a 5,40 metros. La bóveda la ejecutaremos con ladrillo hueco mediano de 4 cms. de espesor, del que sólo consideramos 3 centímetros a los efectos de sección resistente. Daremos una flecha al arco diagonal de  $1/10 \times l = 54$  cms. Por tanto, las cimbras—generatriz y directriz—tendrán una flecha de 27 cms. La carga permanente será de 100 kilogramos por metro cuadrado; y la sobrecarga, 150 kilogramos por metro cuadrado, o sea carga total por unidad, 250 kilogramos por metro cuadrado.

Para conocer el valor del empuje en el ángulo haremos uso de la fórmula (3).

$$H = \frac{250 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5'40}{2 \cdot 8 \cdot 0'54} = 2'36 \text{ toneladas.}$$

Para calcular la sección de hierro, como ya hemos indicado al principio, descompondremos este empuje, según la diagonal, en dos componentes, según los lados de la bóveda; lo que efectuado por vectores nos da:  $h_a = 1,22$  toneladas;  $h_b = 2,04$  toneladas. La sección de hierro a colocar sobre el lado menor será:

$$S_a = \frac{1'22}{1'20} = 1'02 \text{ cm}^2; \text{ y } S_b = \frac{2'04}{1'20} = 1'70 \text{ cm}^2$$

O sea que para arriostramiento colocaremos un redondo de 12 mm.  $\varnothing$  en los lados menores, y un redondo de 15 mm.  $\varnothing$  en los lados mayores.

La superficie total de la bóveda será = 15 m.<sup>2</sup>.

El peso total de hierro con horquilla = 20 kg.

El hierro por metro cuadrado de superficie = 1,33 kilogramos por metro cuadrado.

Para comprobar la fatiga en la sección de apoyo compondremos este empuje con la reacción vertical de apoyo, y obtendremos una presión de 2.500 kg. Si la base de apoyo tiene sólo 40 cm., la sección de apoyo sería:  $40 \times 3 = 120 \text{ cm}^2$ . La fatiga sería:

$$\frac{2.500}{120} = 21 \text{ kg./cm}^2$$

fatiga mayor a la máxima admisible. Deberemos aumentar el apoyo o la sección de la bóveda junto a éste. Construyendo el tabique diagonal doble -distanciado 15 cm., y rellenando en una longitud de 60 cm. 10 cm. de altura, y reduciendo el pilar de apoyo a 15 cm., tendremos una superficie de apoyo de 15 (10 + 3) = 195 cm.<sup>2</sup>. Luego la fatiga será:

$$\frac{2.500}{195} = 12'80 \text{ kg./cm}^2$$

fatiga perfectamente admisible, a pesar de reducir el apoyo a 15 cm. de ancho.

Para calcular el pilar de apoyo tendremos que la carga total de la bóveda será de  $3 \times 5 \times 250 = 3.750 \text{ kg}$ . La reacción vertical de apoyo será:

$$\frac{3.750}{4} = 940 \text{ kg.}$$

en números redondos.

Sirviéndonos de apoyo la  $L$  que forman los tabiques en el ángulo, y considerando sólo el ángulo resistente de 15 cm. de lado, la superficie de apoyo es  $(15 + 15) \times 3 = 90 \text{ cm}^2$ . La fatiga será:

$$\frac{940}{90} = 10'40 \text{ kg./cm}^2$$

perfectamente admisible.

Si la carga fuera mayor podríamos chaflanar ligeramente el ángulo, y obtendríamos un pilar triangular de gran capacidad resistente. Igualmente haríamos en caso de que el piso tuviera mucha altura y lo exigiera la estabilidad Euleriana.

**COLOCACION DE LOS HIERROS DE ARRIOSTRAMIENTO.**—Para estudiar la colocación de los hierros lo dividiremos en tres casos:

- 1.º Bóveda construída sobre una dependencia cerrada con tabiques o muros.
- 2.º Bóveda construída al aire, sin distribución inferior y con tirante visto.
- 3.º Bóveda construída al aire, sin distribución inferior y con tirante oculto.

**CASO 1.º** En el caso de existir distribución inferior, o sea cuando hacemos una bóveda por cada dependencia, colocaremos el hierro redondo de cinco a diez centímetros por encima del punto de arranque de la bóveda. Los empalmes, si son necesarios, los haremos con simple horquilla. Los hierros se protegerán con mortero de cemento portland, rápido u otro cemento que lo proteja, y encima del tirante, perfectamente protegido, continuaremos el tabique o muro, hasta llegar al nivel del pavimento superior.

**CASO 2.º** Tendremos cuidado, cuando no exista distribución inferior, de colocar los hierros perfectamente a nivel, y a la misma altura que la fijada en el caso 1.º. A su vez, para que no queden colgados podemos colocar al centro o a tercios unos pequeños tirantillos verticales que lo sujeten a la bóveda. El espacio entre el tirante y la bóveda puede ir protegido con mortero de portland, especialmente en caso de incendio, o bien podemos dejarlo totalmente visto.

**CASO 3.º** Muchas veces, especialmente cuando apoyan sobre columnas, o a efectos decorativos, interesa que el hierro, caso de no existir distribución inferior, quede totalmente oculto. En este caso, el hierro lo colocaremos encima mismo de la bóveda, encima del arco generatriz y

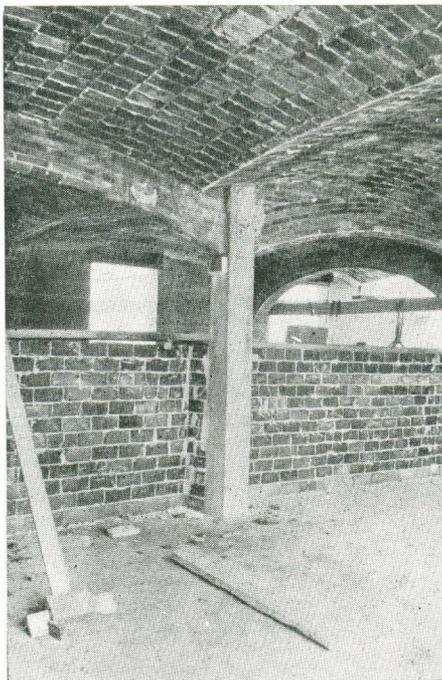
directriz, en los lados. Debe tenerse presente que así efectuado el arriostramiento se produce un pequeño momento de flexión en el muro por razón de arriostar a altura superior de donde realmente se produce el empuje, cosa que debemos tener presente, si bien deja de tener importancia cuando existen pisos superiores. En todo caso conviene que los tabiquillos diagonales se ejecuten dobles, rellenando hasta el nivel del tirante para evitar la deformación del cuadro de arriostramiento por corrimiento del vértice hacia la bóveda, con lo que se provocaría su colapso.

**CARACTERISTICAS DE SU EJECUCION.**—Si bien hemos indicado que las bóvedas vaídas no producen empujes contra los lados, no obstante hemos de prever los empujes que sobre los mismos se producen durante su ejecución. Al construir la bóveda actúa como una bóveda cilíndrica de arco rebajado, produciendo los empujes contra los lados donde existen las cimbras directrices; por tanto, hemos de prever el arriostramiento de los mismos durante su ejecución, cosa que logramos mediante apeos. Estos podrán quitarse una vez cerrada.

Ya hemos indicado que dichas bóvedas no deben empotrarse en los muros o tabiques; si ello lo hacemos se producirán grietas en la primera hilada debido a las flexiones que dicho empotramiento ocasiona; grietas éstas que ya hemos indicado tienen la forma de lunetos entrantes.

De forma resumida hemos indicado las principales características de este sistema de bóvedas, cuyas ventajas son por todos conceptos evidentes. Si en su ejecución se tienen en cuenta las normas de buena construcción y cuanto en este trabajo se detalla, tenga seguridad el técnico que su comportamiento estará de acuerdo con estos cálculos. La estabilidad de estas construcciones, que siendo ligeras están totalmente arriostradas y zunchadas en cada piso, imposibilitan totalmente las grietas

de giro, siempre graves en construcción. Podría suprimirse una gran cantidad de hierro si al calcular las bóvedas tenemos en cuenta el contrarresto de empujes provocado por las bóvedas contiguas, pues en este caso bastaría arriostar las crujeas del perímetro del edificio; no obstante, dada la poca cantidad de hierro que entra en estos edificios, es preferible, en atención a su estabilidad, prescindir del contrarresto mutuo de bóvedas y arriostarlas totalmente. Con ello logramos una gran seguridad ante vibraciones y pequeños movimientos de subsuelo, a la vez que una duración ilimitada.



*Bóvedas sobre pilares aislados.*

# CASA DEL PESCADOR EN CARTAGENA

Carlos de Miguel, Arquitecto

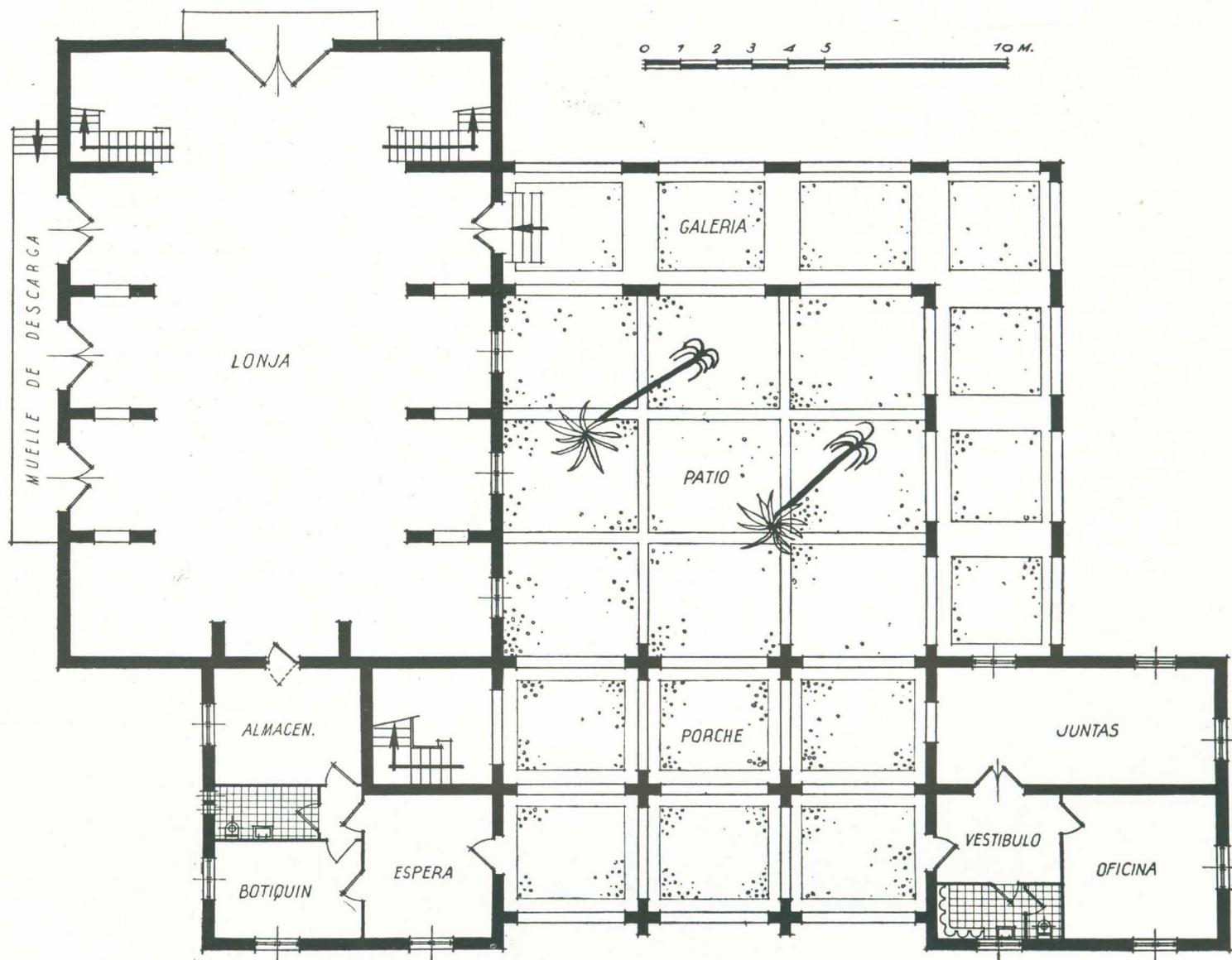
En el poblado de pescadores que se construye en el barrio de Santa Lucía, de Cartagena, por el Instituto Social de la Marina, se edificará la Casa del Pescador, con el programa y distribución que se detalla en los planos.

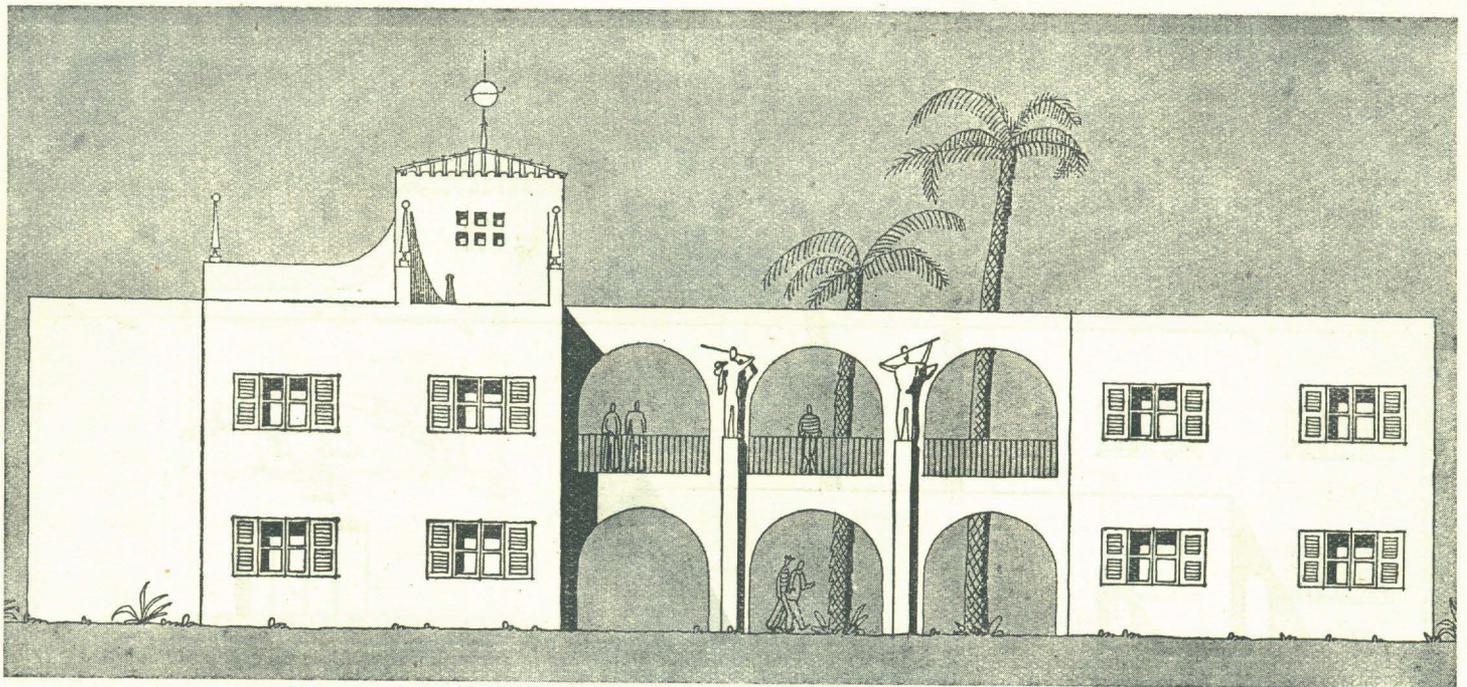
El posible interés de la obra estriba en su construcción, empleando bóvedas tabicadas de rasilla en sustitución de los forjados de pisos y terrazas con madera o hierro.

El edificio se compone de dos cuerpos en L, uno de ellos de una planta con un pasadizo, dedicado a la lonja del pescado, y el otro de dos, para las oficinas y comedores de la Cofradía de Cartagena.

A los planos generales de plantas, alzados y secciones, se han añadido los de distribución de bóvedas en cada planta y el detalle de cada una de éstas, que pueden ser de alguna utilidad en casos similares.

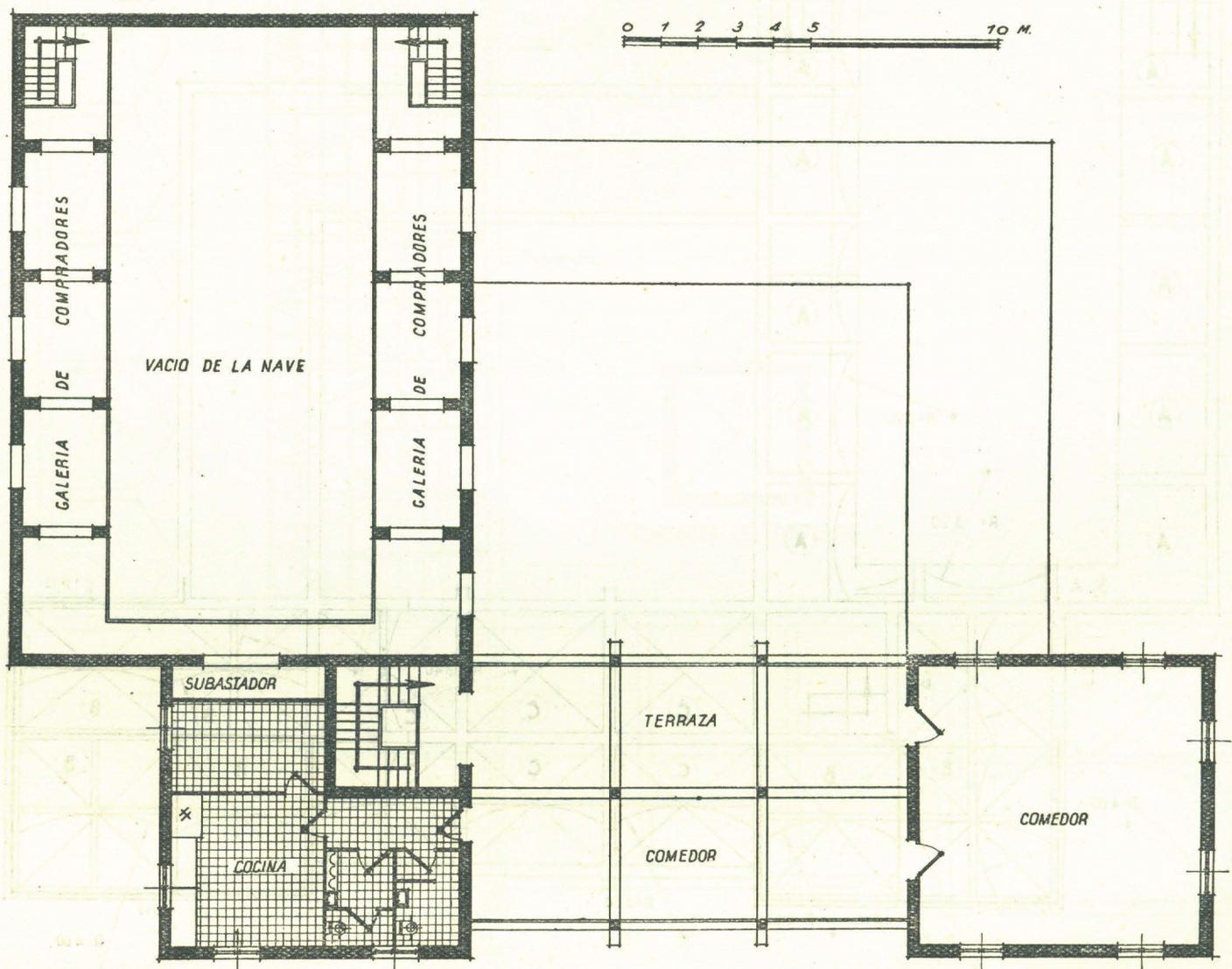
Planta baja.

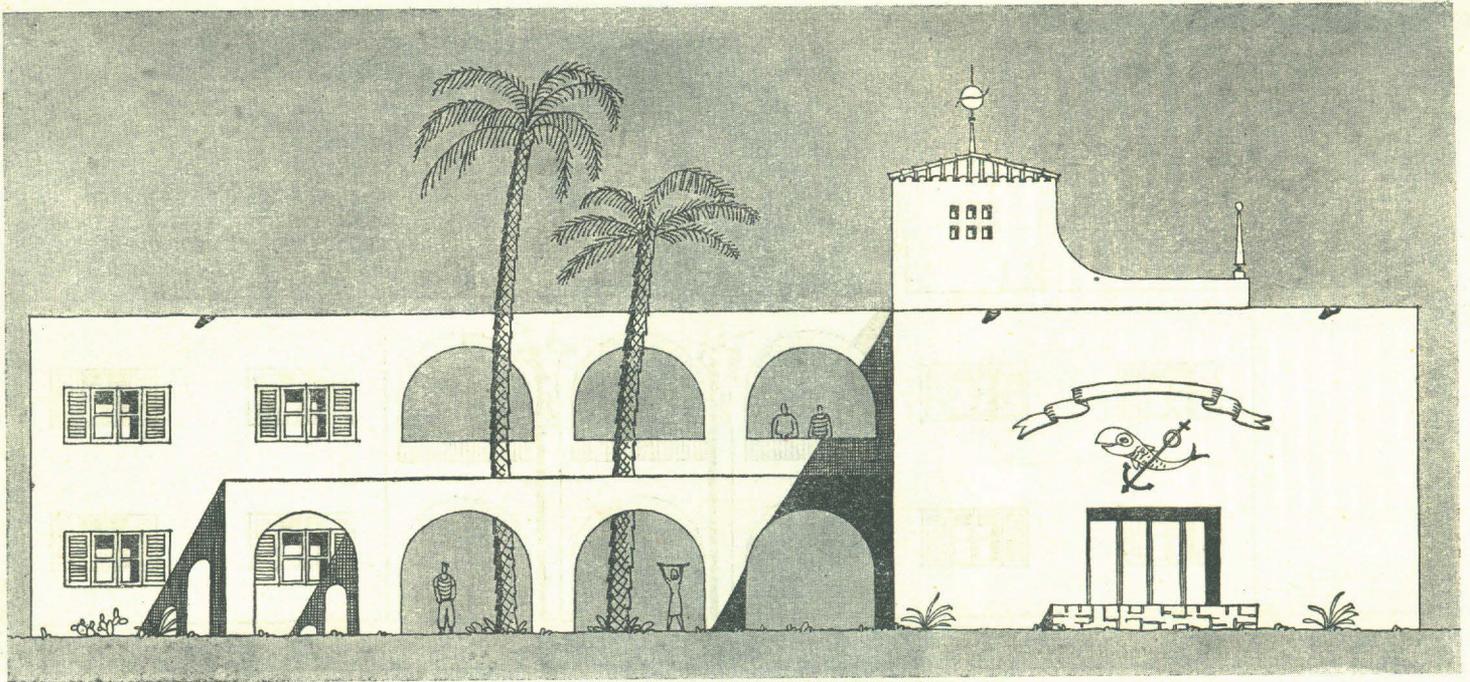




Fachada principal.

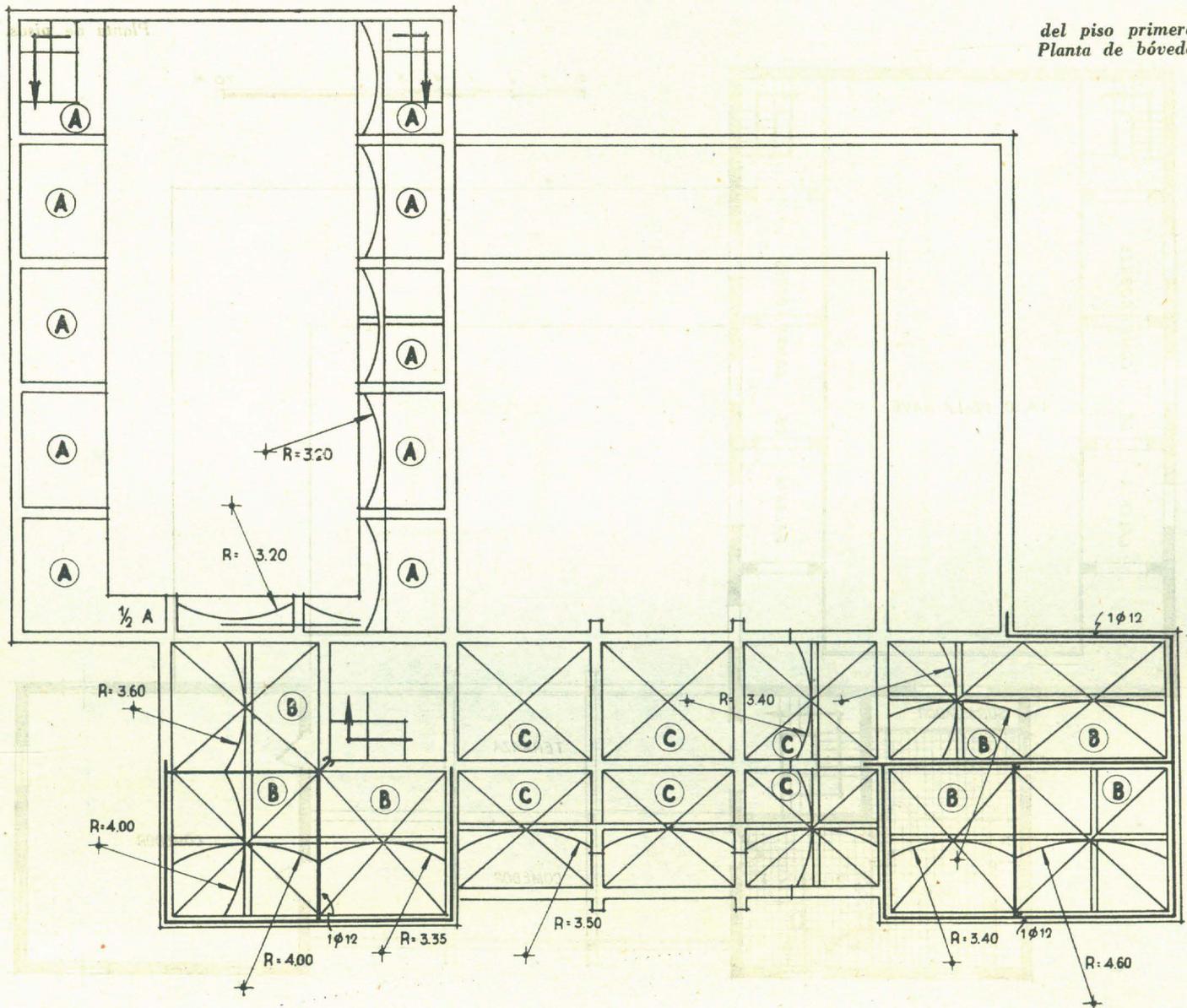
Planta de pisos.



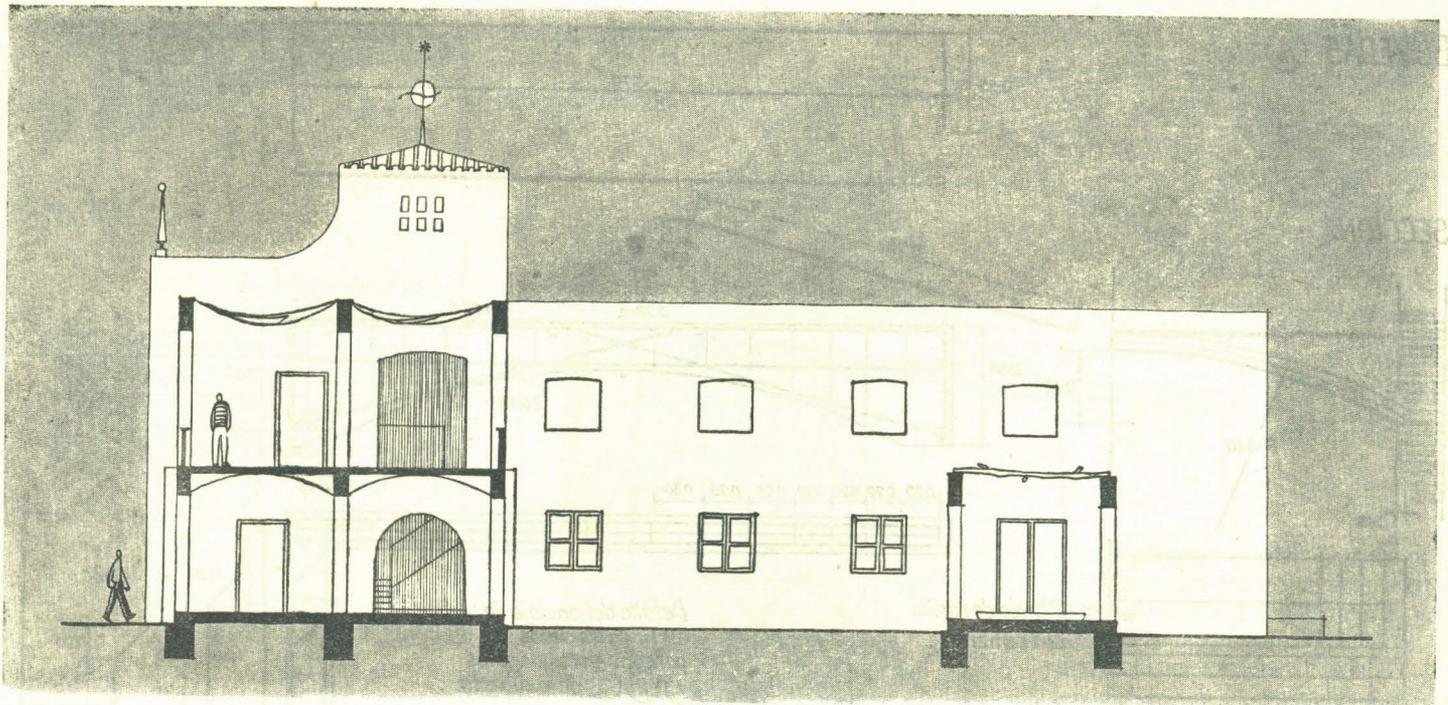


Fachada principal.

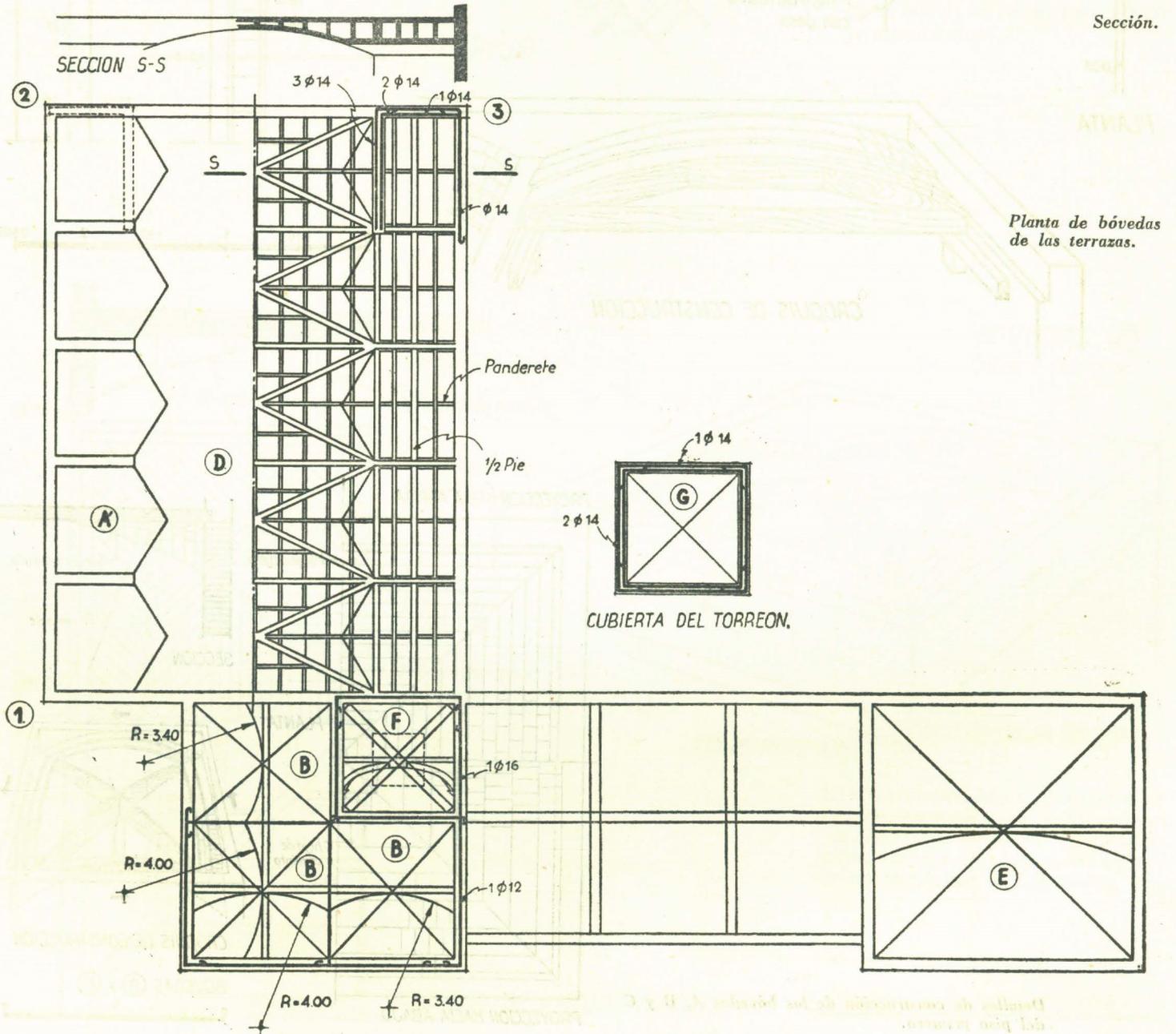
Fachada posterior.



del piso primero.  
Planta de bóvedas



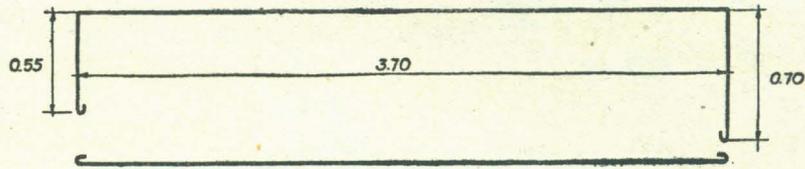
Sección.



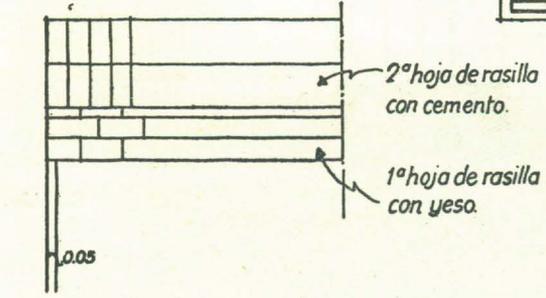
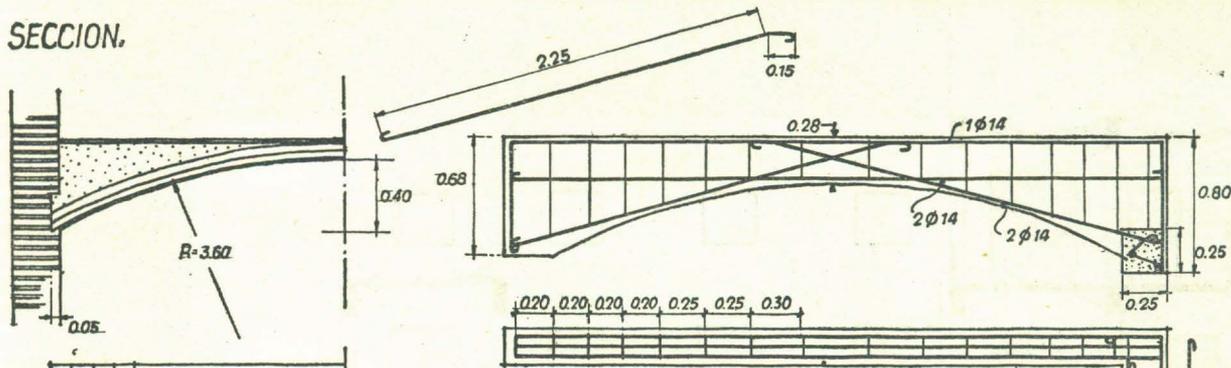
Planta de bóvedas de las terrazas.

CUBIERTA DEL TORREON.

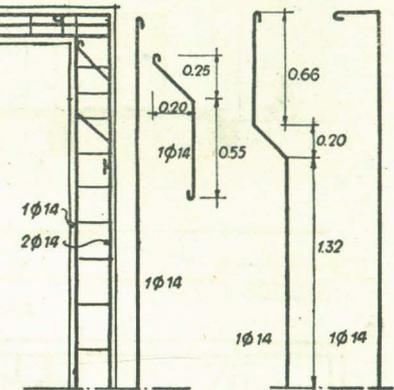
**BÓVEDAS (A)**



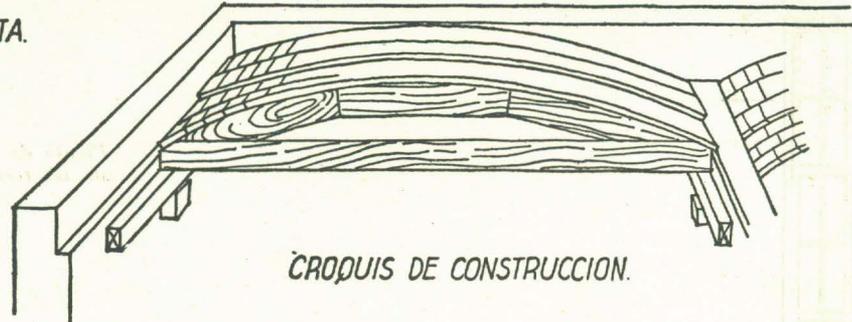
**SECCION.**



Detalle del anclaje de los tirantes de las bóvedas en los ángulos (1) (2) (3) de la cubierta.

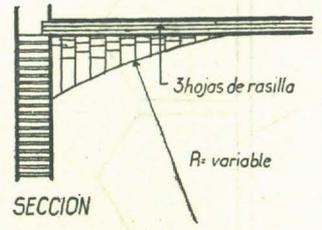
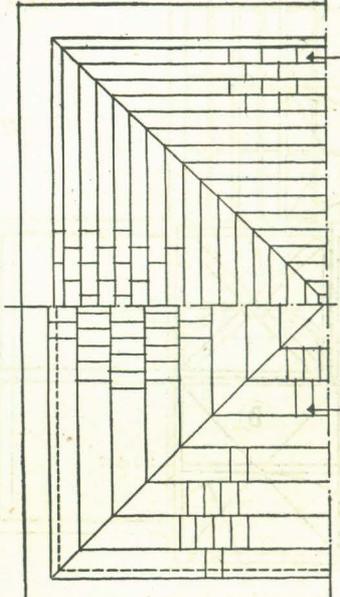


**PLANTA.**



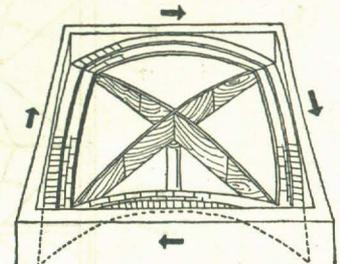
**CROQUIS DE CONSTRUCCION.**

**PROYECCION HACIA ARRIBA**



**SECCION**

**PLANTA**



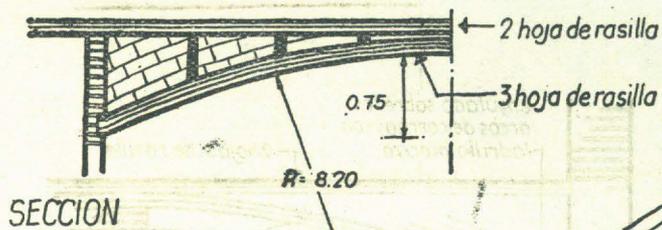
**CROQUIS DE CONSTRUCCION**

**BOVEDAS (B) Y (C)**

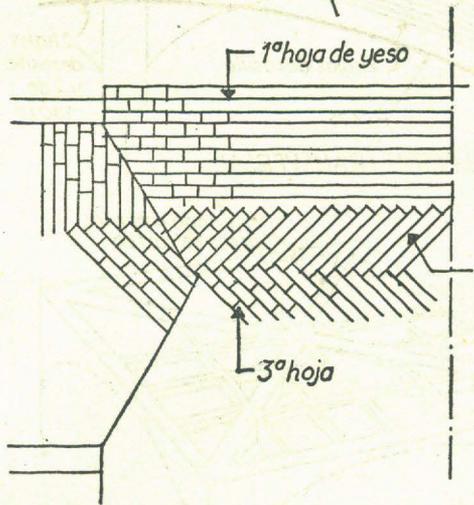


Detalles de construcción de las bóvedas A, B y C del piso primero.

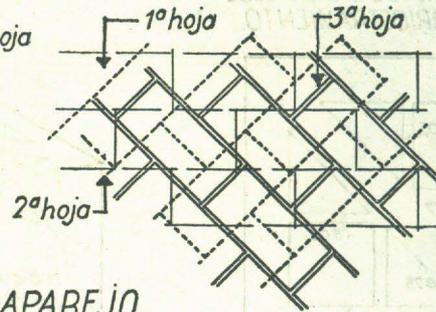
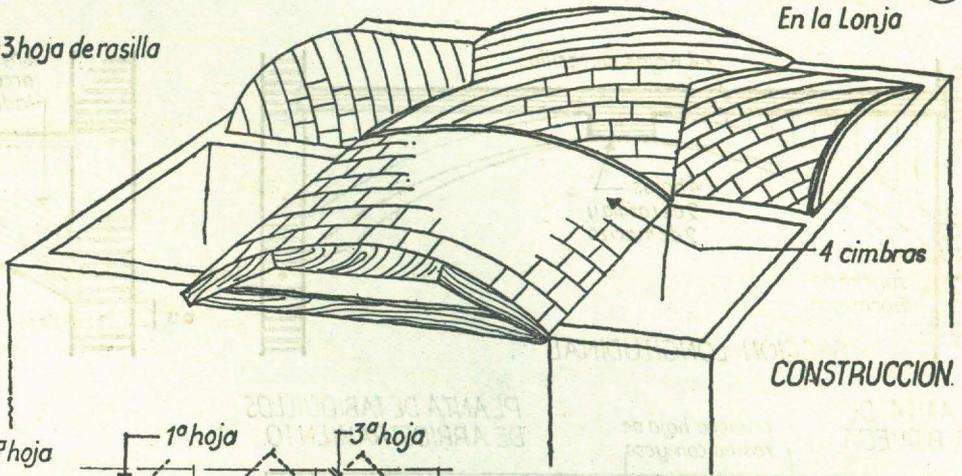
**PROYECCION HACIA ABAJO.**



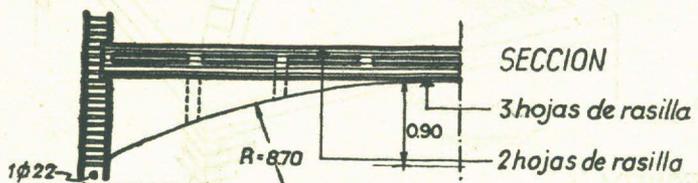
**BOVEDAS (D)**  
En la Lonja



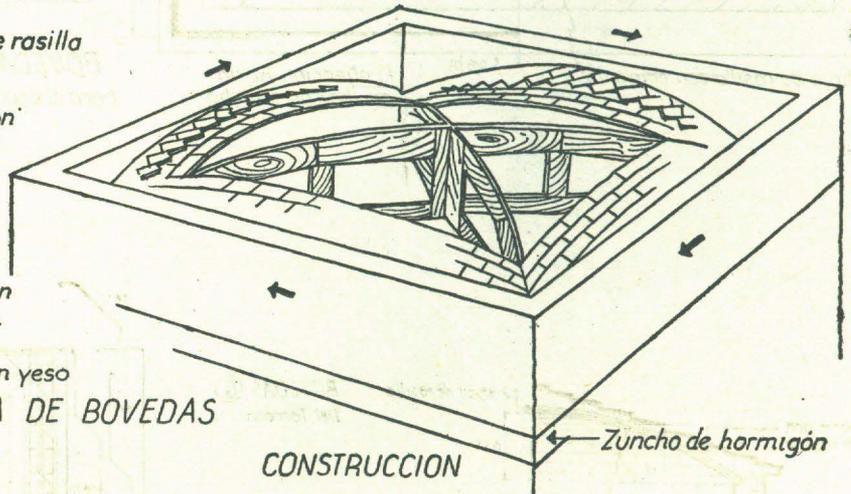
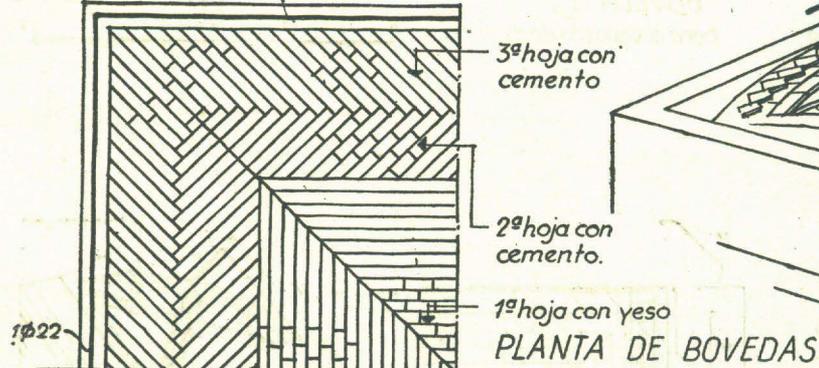
PLANTA APAREJO



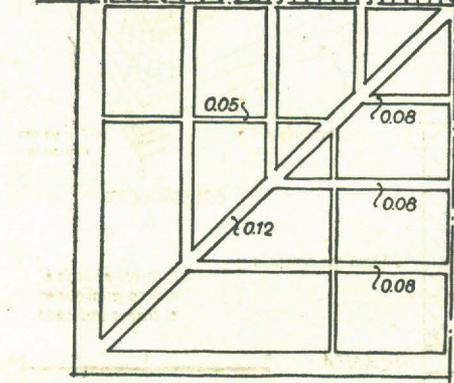
Se emplearán cuatro cimbras que abarquen un tramo completo: sobre ellas se hace la primera hoja de yeso, se marcan los lunetos y se hacen las dos hojas de cemento con traba a espina de pez. Cuando esté terminado se quitan las cimbras para hacer un nuevo tramo.



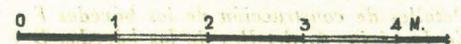
**BOVEDAS (E)**  
Sobre el Comedor

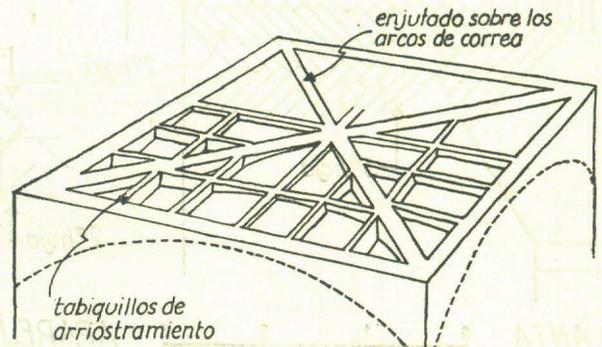
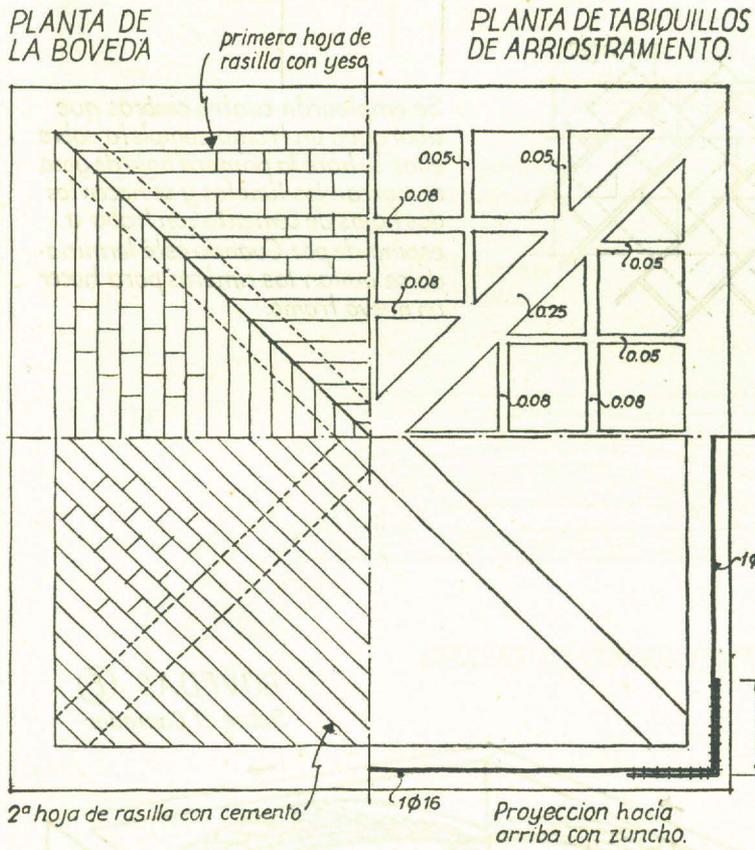
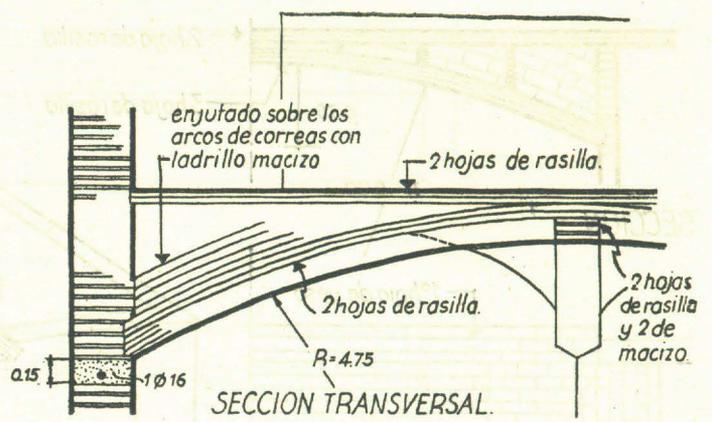
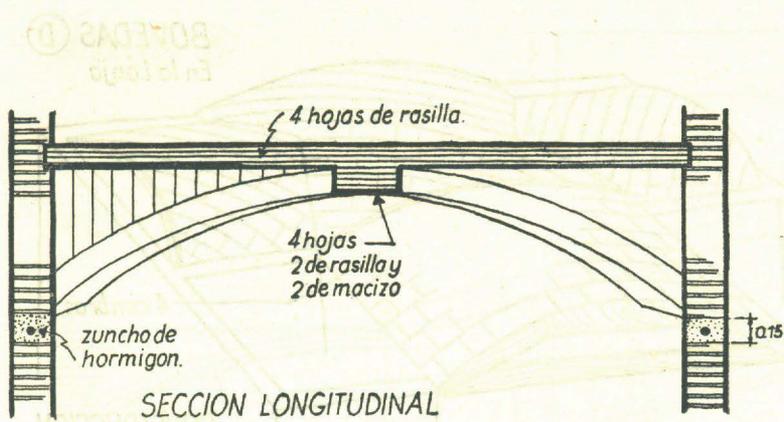


Las dos primeras hojas deben hacerse a la vez cerrando siempre los marcos y cuando haya fraguado (3 días) hacer la tercera hoja y los tabiquillos, sin quitar las cerchas de los tabiquillos.

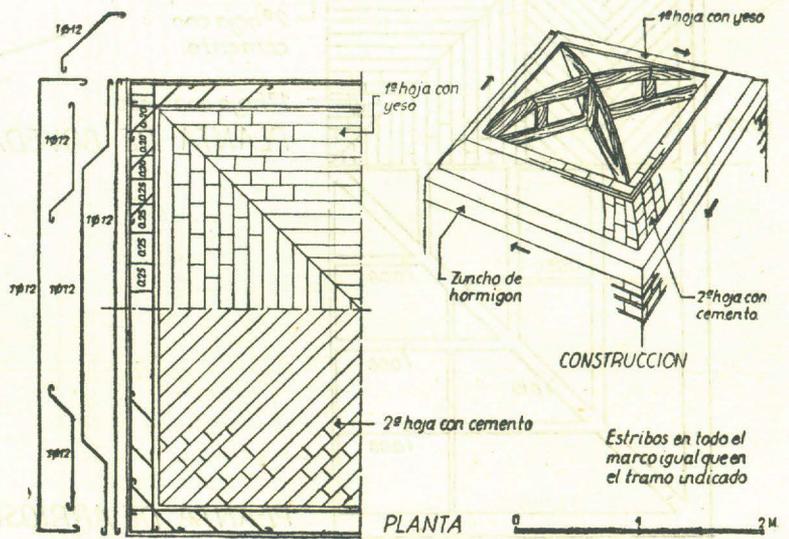
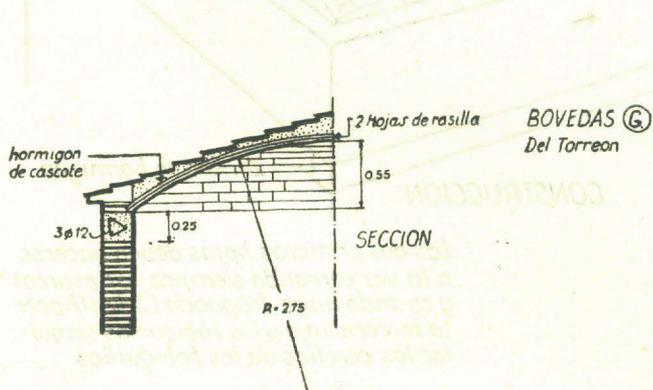
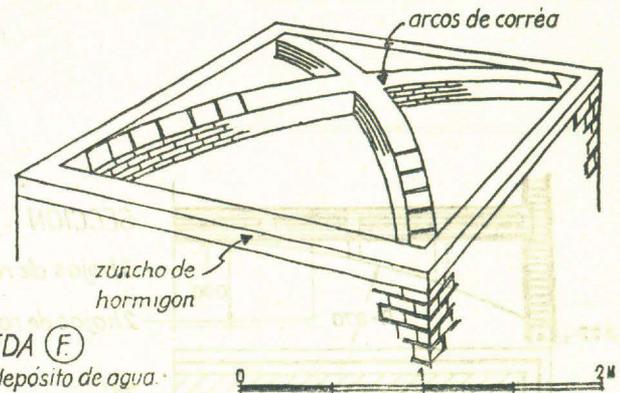


PLANTA DE ARRIOSTRAMIENTOS

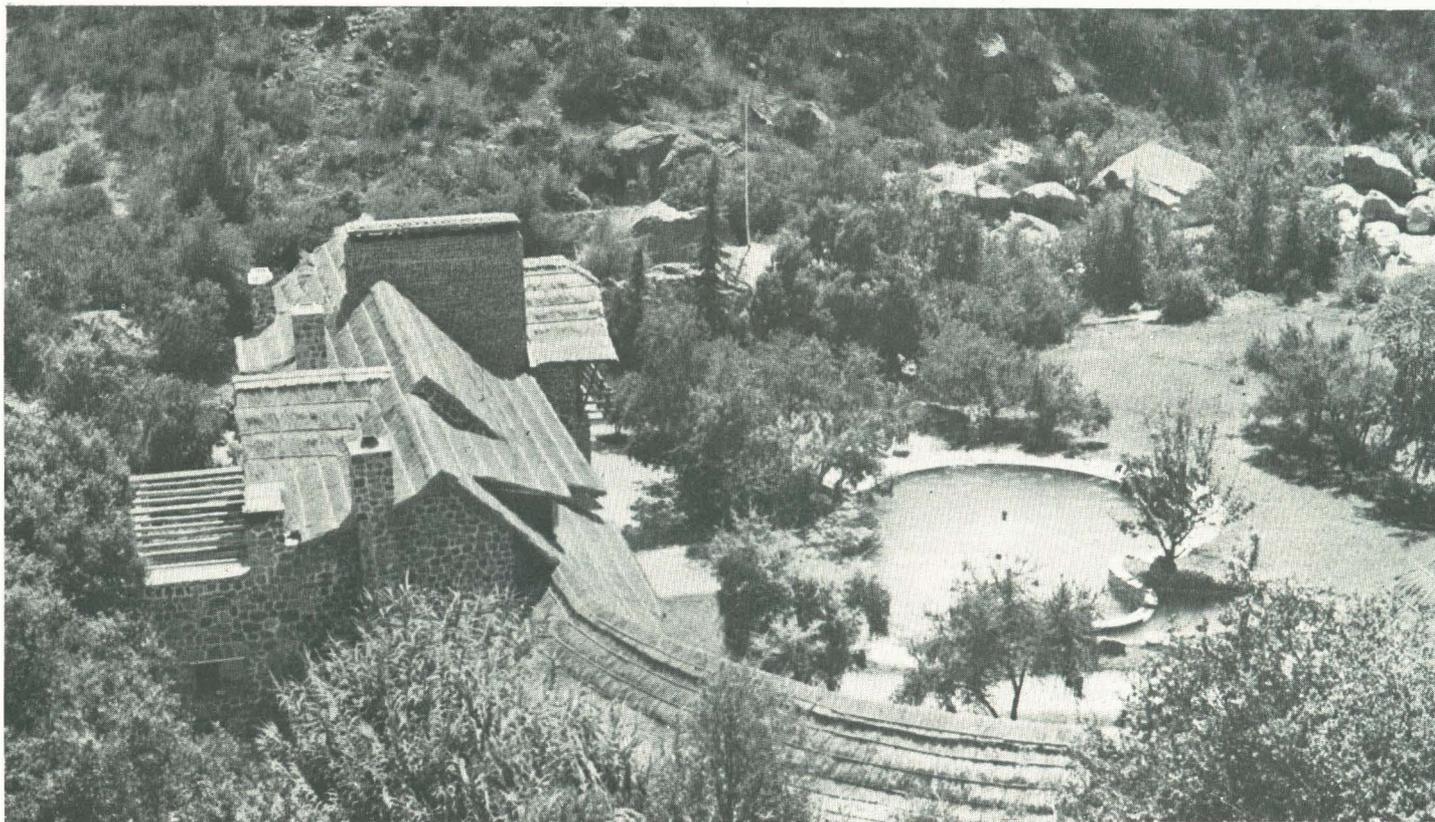




CROQUIS DE CONSTRUCCION.



Detalles de construcción de las bóvedas F y G.  
En la página 6, detalles de las bóvedas D y E.

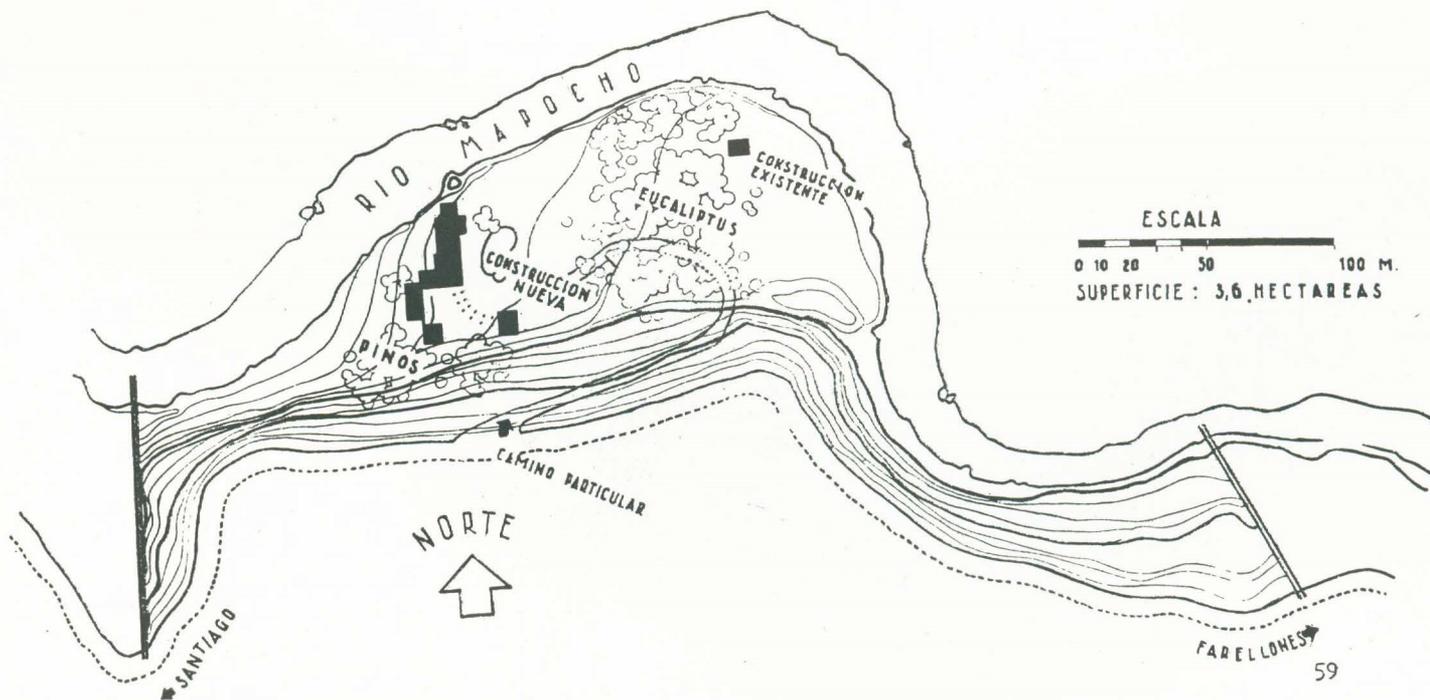


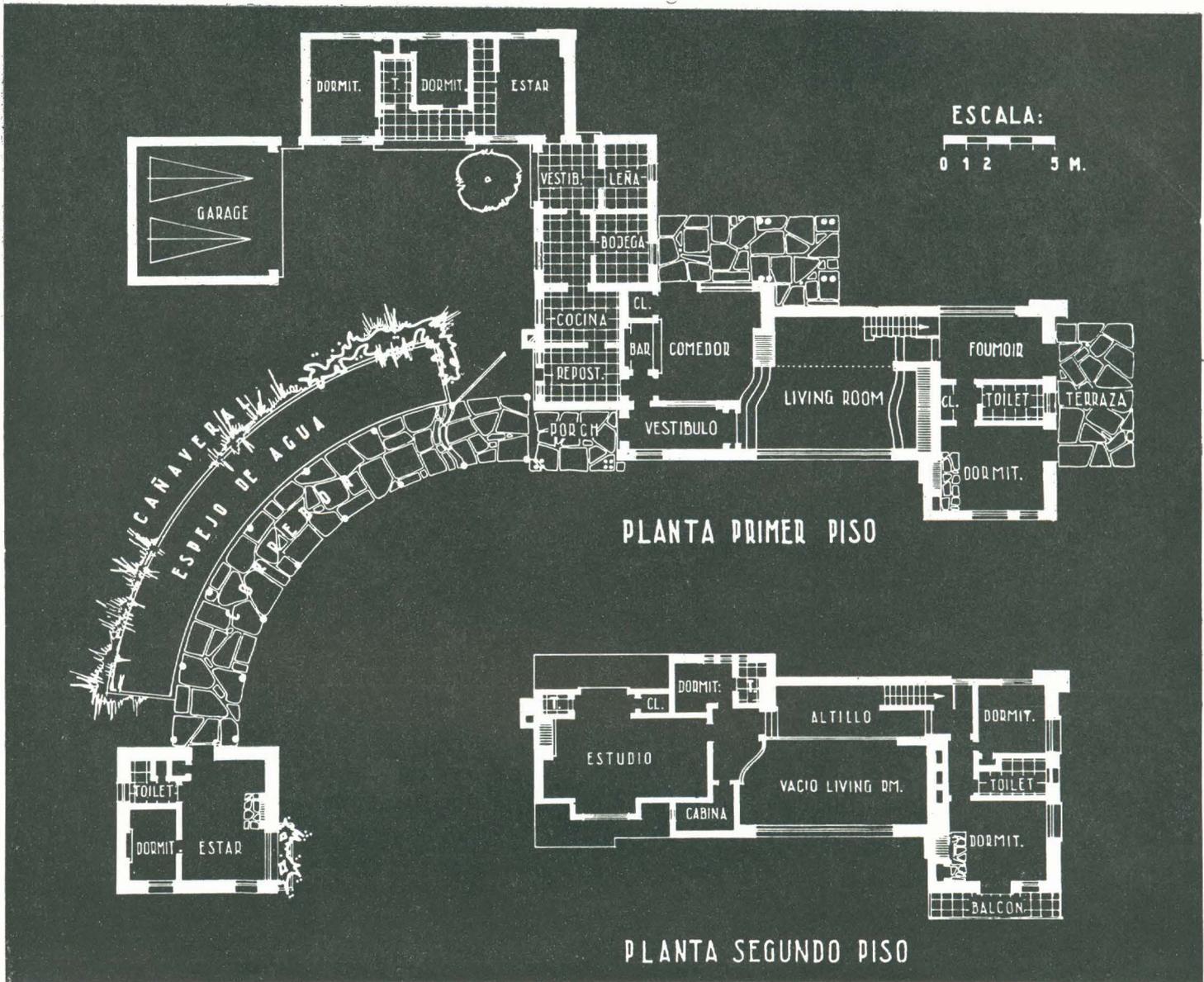
## RESIDENCIA EN SANTIAGO DE CHILE

Arquitecto y propietario: Ignacio Tagle Valdés

Esta residencia, enclavada en las cordilleras cercanas a Santiago de Chile, en el camino a Farellones, tiene una interesante disposición, especialmente en el uso de mate-

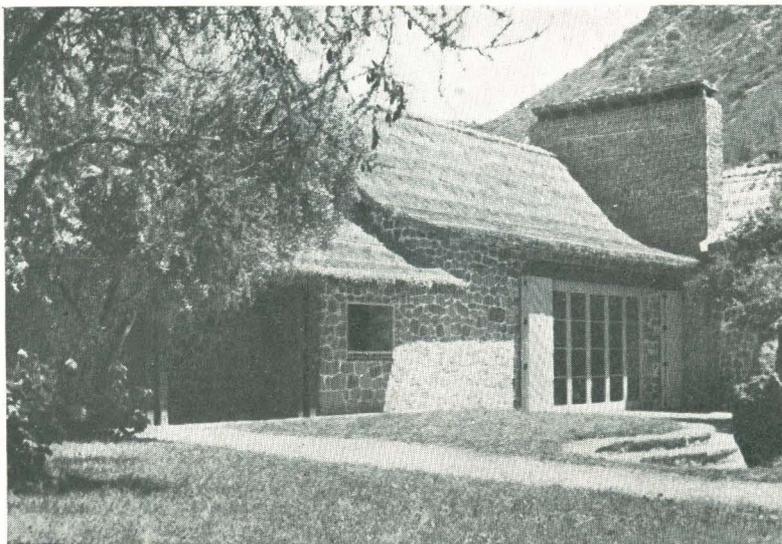
riales rústicos realizados con una mano de obra modesta. La casa se distribuye alrededor de una piscina, aprovechando al máximo las posibilidades de soleamiento.



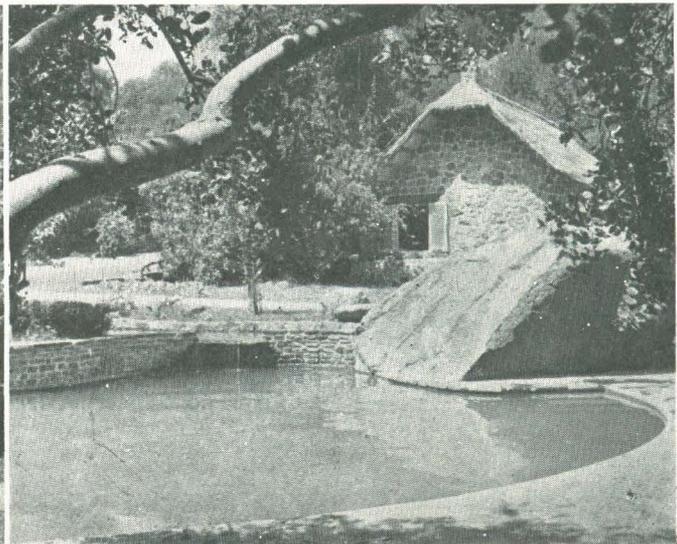


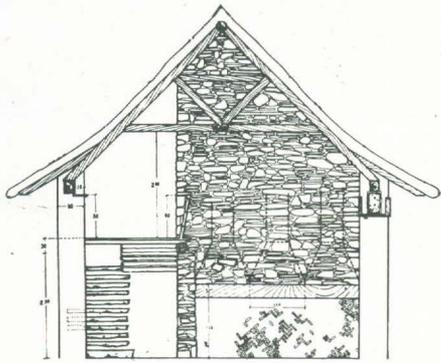
Plantas baja y de pisos.

Un rincón exterior.

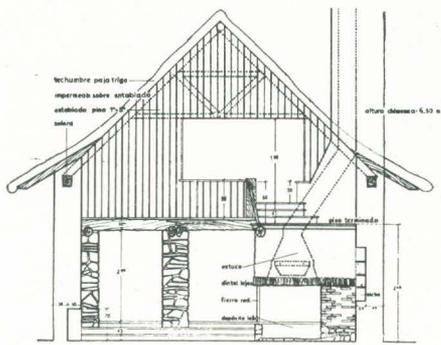
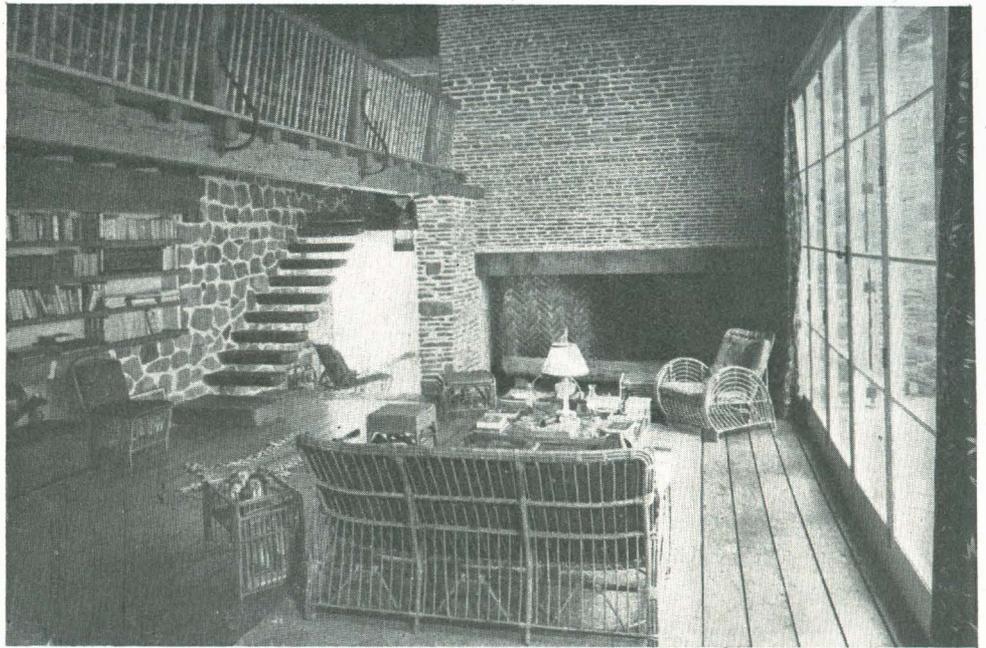


Vista de la casa con la piscina.

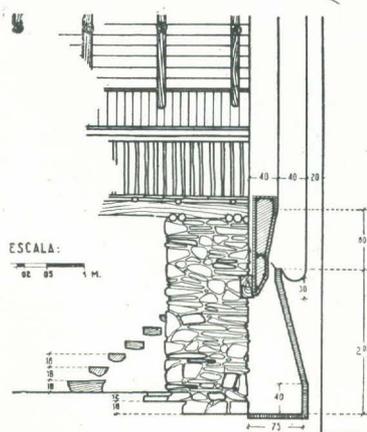
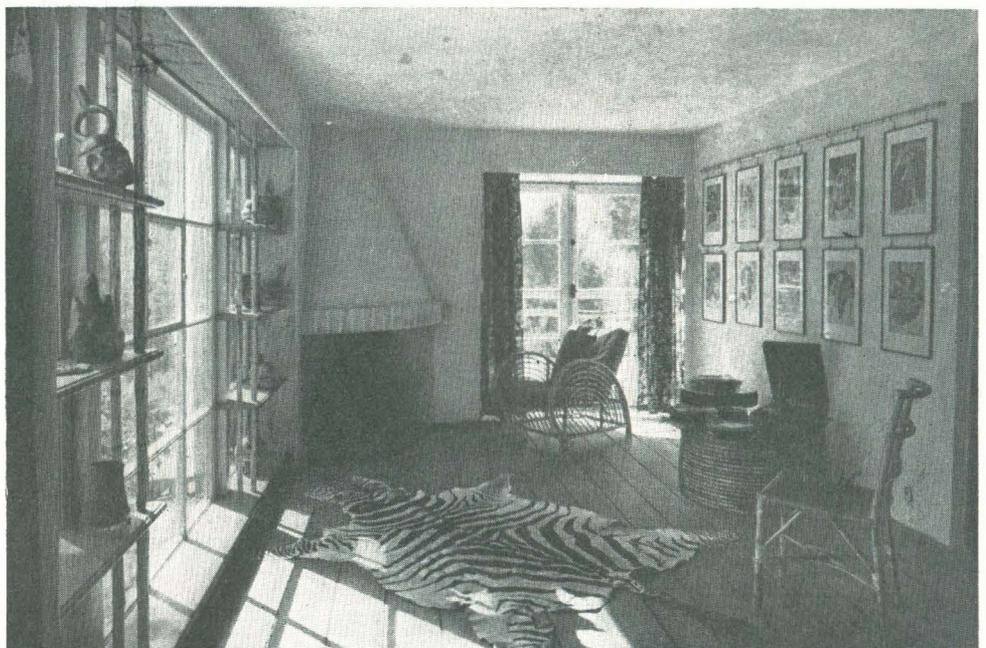




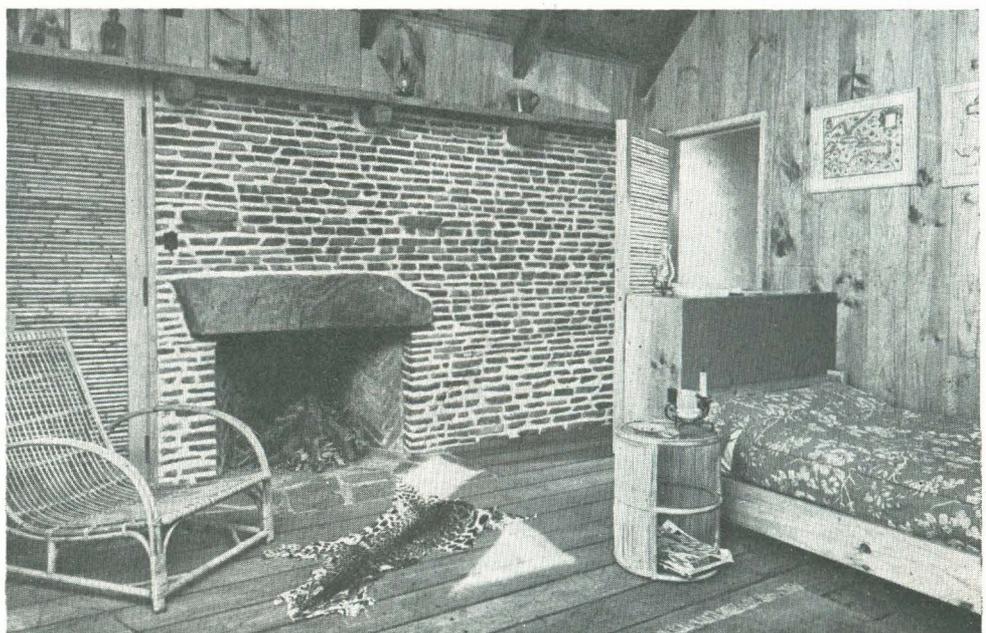
Secciones del cuarto de estar.



Sección de la chimenea.

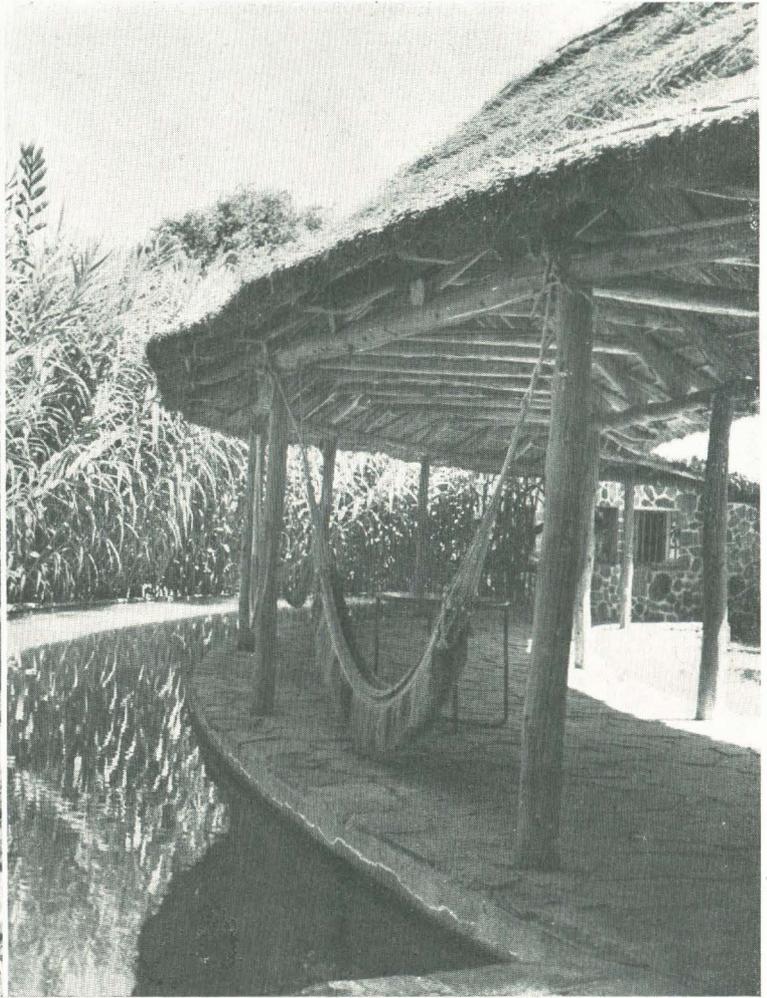


De arriba abajo: Sala de estar, fumoir y uno de los dormitorios.





*Balcón del piso segundo.*



*Porche cubierto con el estanque adosado.*



*El comedor visto hacia el bar.*

# EXPOSICION DE CASTILLOS EN ESPAÑA

*En el Círculo de Bellas Artes, de Madrid, se ha celebrado una Exposición denominada «Castillos en España», que ha sido una feliz iniciación de lo que, en su día, puede constituir la Exposición de estos testimonios arquitectónicos de la España de otras edades, tan necesitados de atención y de estudio.*

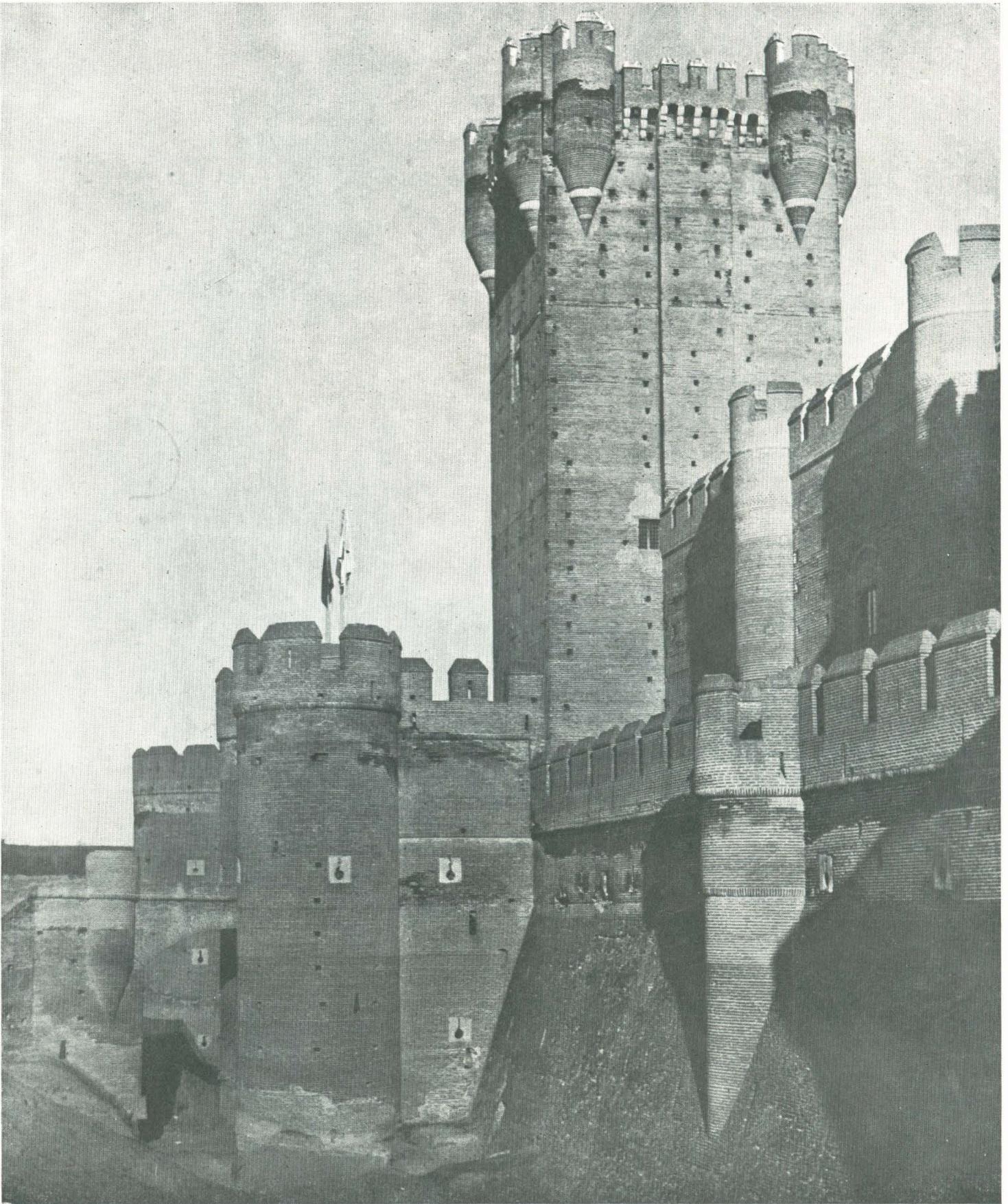
Por MARIANO RODRIGUEZ DE RIVAS

Interesa la exposición de Castillos de España por todo cuanto pone en la vida de hoy un signo de preocupación noble. Es demasiado brutal este artificio que monta sobre un país viejo la continua tabla rasa sobre la que colocar obras nuevas, cuya aspiración es sólo ser pasaderas. Inexcusablemente, la moderna Ar-

quitectura española, no ya en cuanto concepto, sino en lo que se refiere a espacios vitales, tiene que pactar con la antigua Arquitectura española. Cuando se ha nacido en un país que cuenta siglos, hay que aceptar como servidumbre, con resignación o sin ella, esta eminente realidad.

*Murallas de Avila. Expositor, J. Campos. (Real Sociedad Fotográfica de Madrid.)*





*Castillo de la Mota (Medina del Campo). Vista de la Torre del Homenaje y acceso al castillo. Expositor, F. Iñiguez Almech, Arquitecto.*

Dios ha querido salvar a alguno de nuestros castillos descosidos del terreno de fácil especulación. Se yerguen medio en ruinas todavía, secos, comiéndose a sí mismos, ya que pocos atienden las mínimas necesidades que pueden exigir. La atroz y devorante voracidad española quiere decirnos que «así son», frente al afeite y al acicalamiento de otros castillos (¡tantas veces sólo palacetes!) de Francia, admirados por los discípulos de Viollet-le-Duc. Pero ni esto ni lo otro: ni Viollet-le-Duc cumplió a todas horas su misión con este lustre demasiado pulido, sino que en muchas de sus obras también se goza ese designio del haber sabido entender, muy emocionadamente, una restauración. Y tampoco sólo la verdad es la belleza mañanera, greñosa y abandonada.

Han sonado muchas voces sobre los Castillos de España. Desde Jovellanos y Ponz, que anduvieron entre sus ruinas, hasta los dibujantes románticos, que arrancaron de ellos la poesía peligrosa de su abandono: la hiedra enroscada en las torres. Después culminó el estudio en el nombrado sin nombrarle: en Lampérez.

Más adelante, alguna nobleza (el libro del Conde de Gamazo, por ejemplo) levantó su loor a estos monumentos. Y ya ha pasado a tema de revista y monografía, y las más recientes, la del *Boletín de la Sociedad Española de Excursiones*, recién aparecido.

Si en algún caso Arquitecto y Escritor deben reunirse para suscitar un medio ambiente de posible realización, es en este de los Castillos. El uno colocará leyendas y fantasmas, y el otro ventanas y puertas. Estas «cosas», estas «cosazas», viven una medio vida que hay que apuntalar cuidadosamente. Extraviarlas en el tablero y dejarlas entre delineantes, con una mirada de «cuando en cuando para ver cómo va...», es triste y casi petulante.

Hay que saludar con todas las pretéritas reverencias esta exposición de Castillos, que, salvo pocos (tal el vivificado por la Sección Femenina, en Medina del Campo), son quizá la medida triste de alguien que no puede con las riquezas que le han dejado sus mayores.

*Castillo de Coca (Segovia). Fotografía de S. A. R. la Princesa Pilar de Baviera. Expositora, M. Vidalquodras.*





*Castillo de Almansa (Albacete). Expositor, E. Susanna.  
(Real Sociedad Fotográfica de Madrid.)*



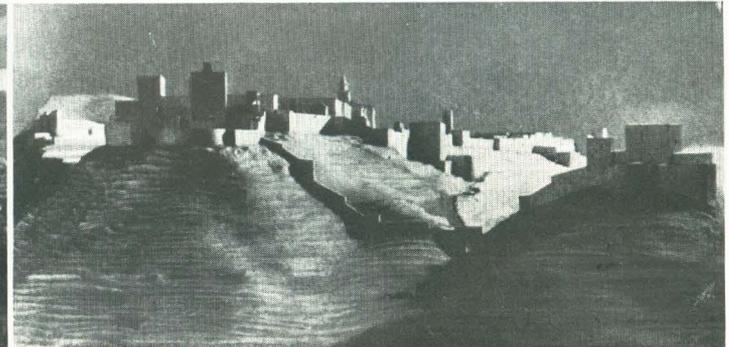
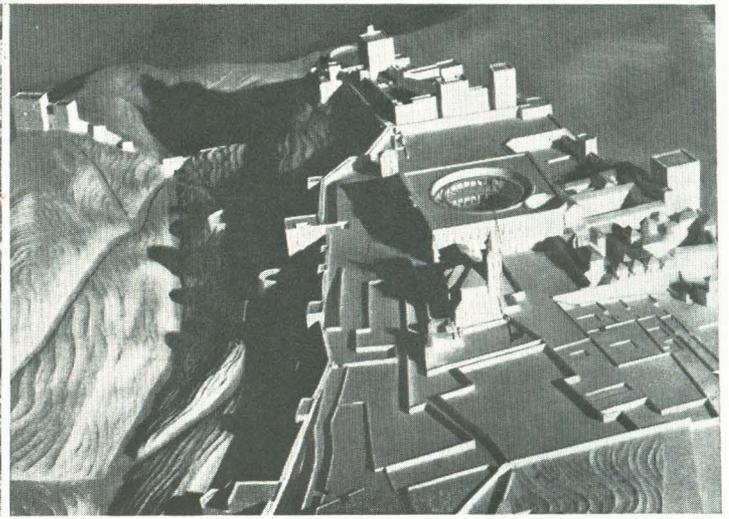
*Iglesia-castillo en Ibiza.*

*Palacio de la Alhambra (Granada). Expositor, F. Prieto Moreno.*

*1. Vista aérea.—2. Vista aérea. Maqueta.—3. Vista panorámica hacia el Sur.—4. Vista panorámica. Maqueta.*

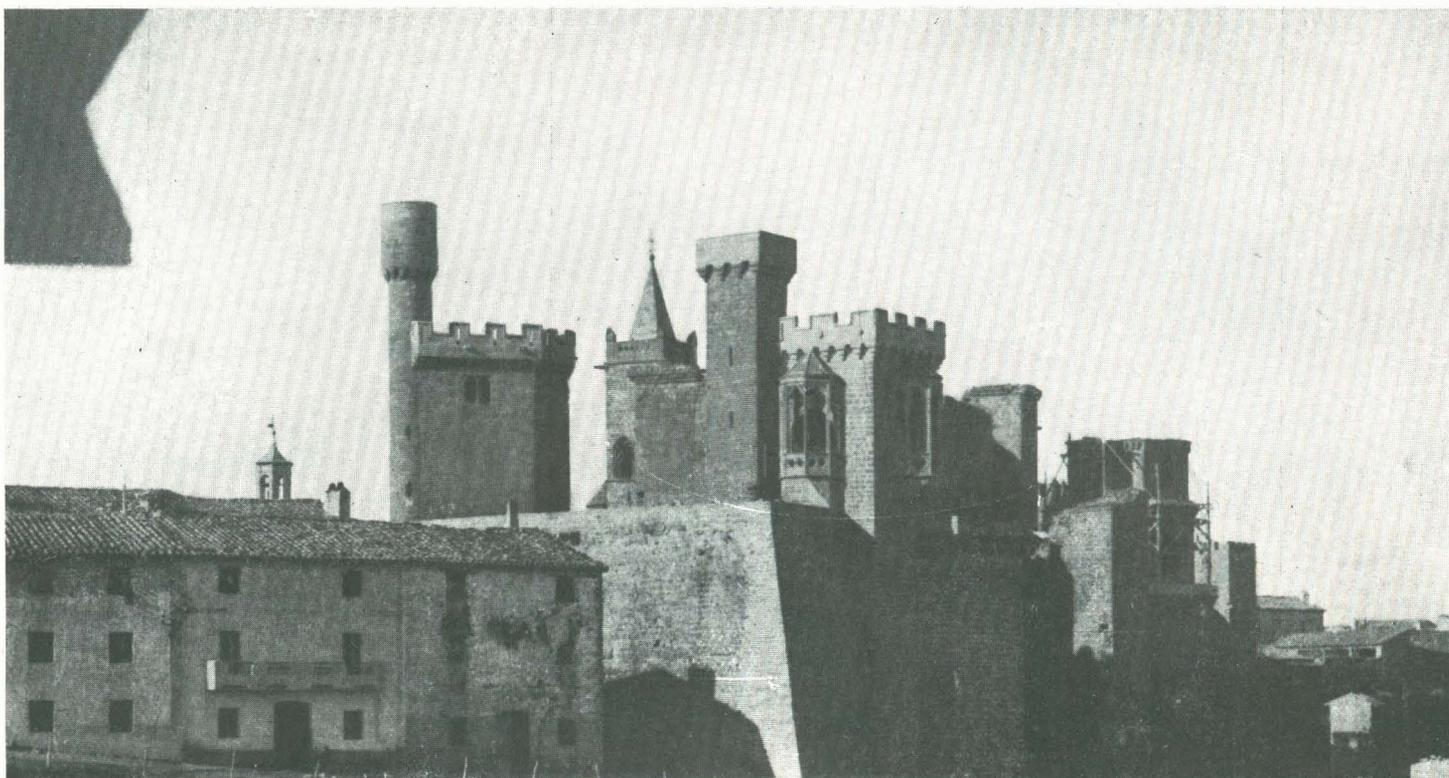
1 2

3 4





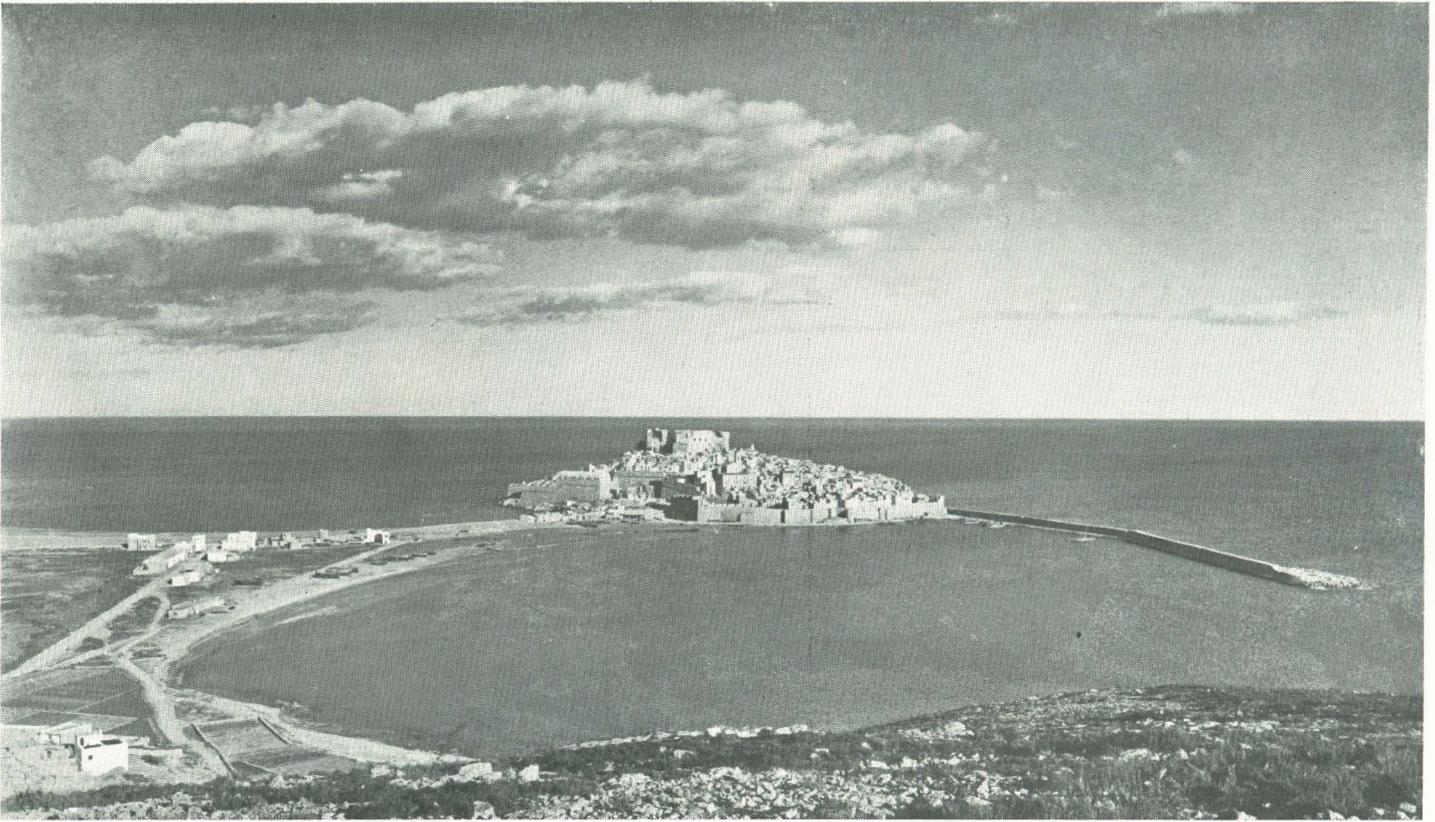
*Alcázar de Segovia. Expositor, I. Barceló. (Real Sociedad Fotográfica de Madrid.)*



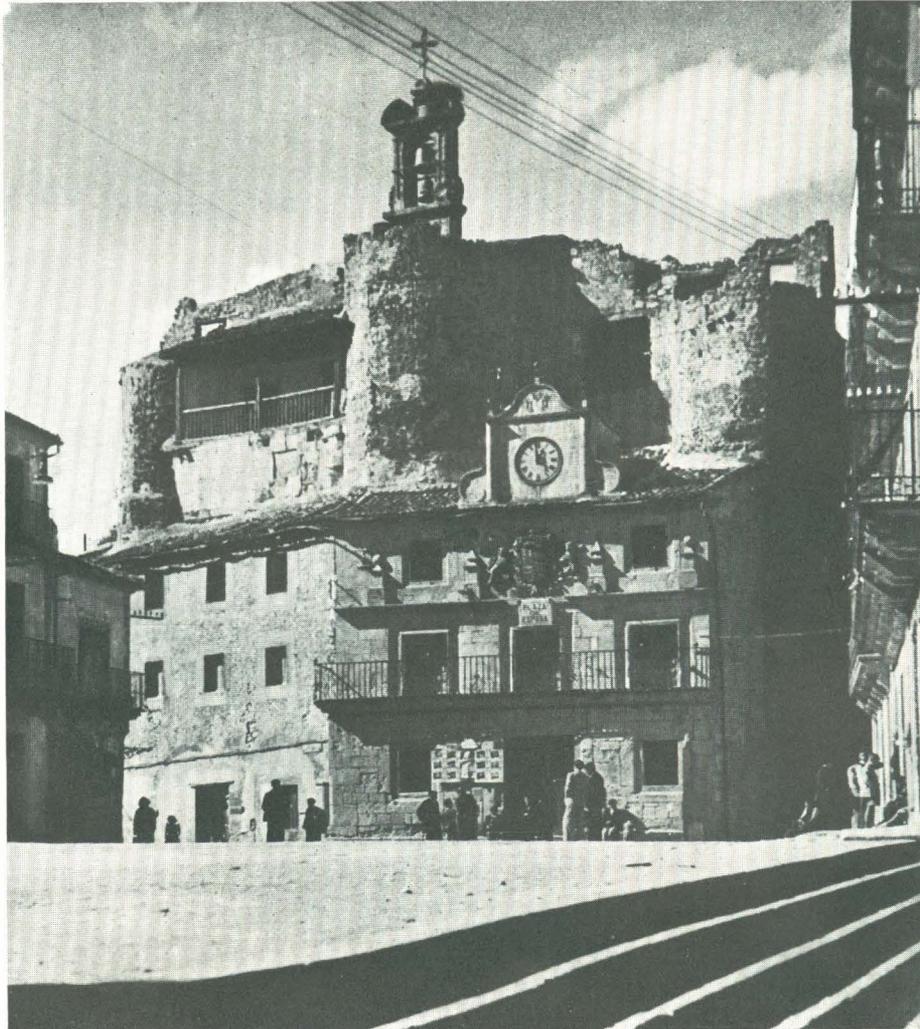
*Castillo-Palacio Real de Olite (Navarra). Restaurado por el arquitecto José Yarnoz. Expositor, Diputación Foral de Navarra.*

*Castillo de Villaviciosa de Odón (Madrid). Expositor, L. Azpeitia. (Real Sociedad Fotográfica de Madrid.)*

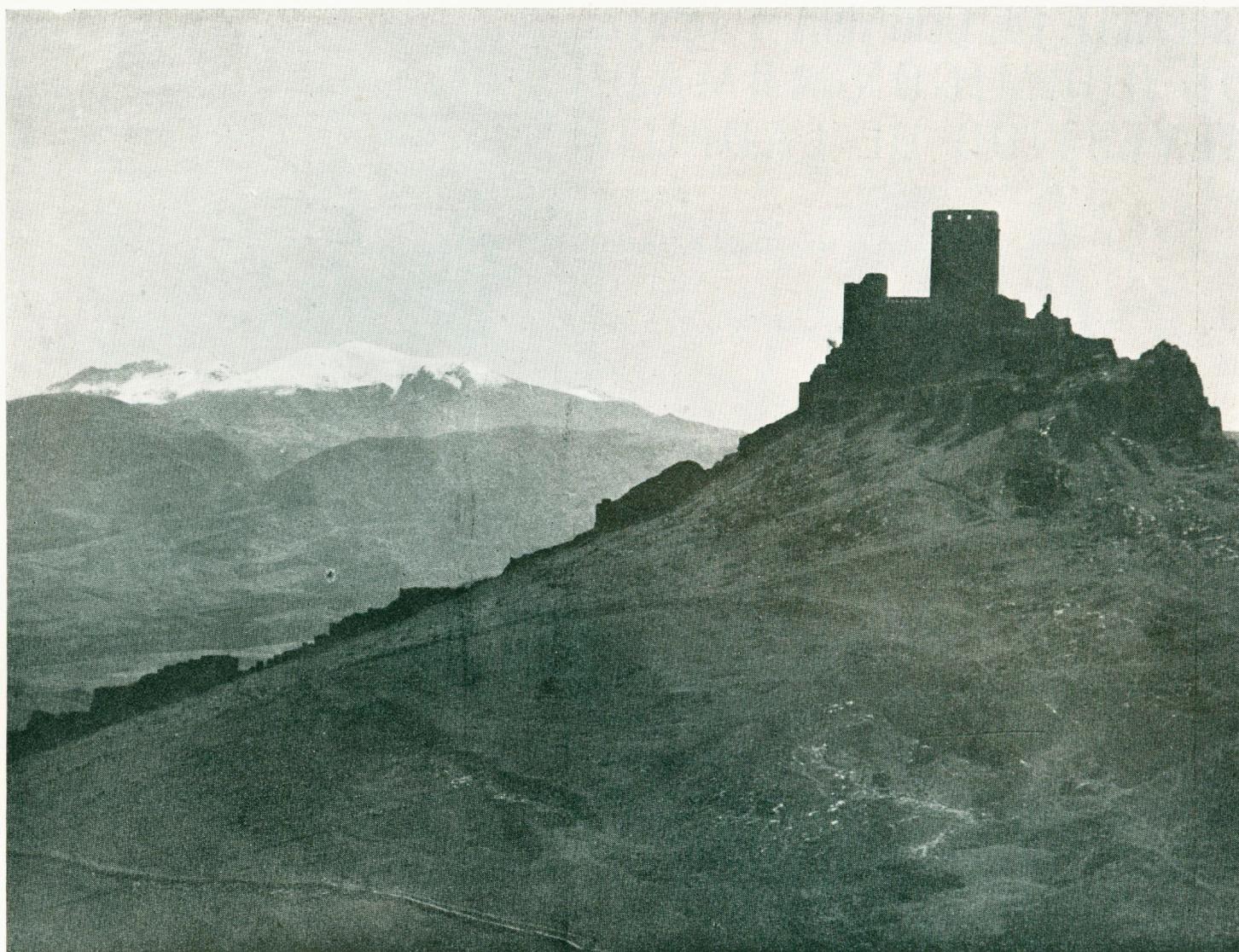




*Castillo del Papa  
Luna en Peñíscola  
(Castellón).*



*Castillo de Sepúl-  
veda (Segovia). Ex-  
positor, J. Loygo-  
rry. (Real Sociedad  
Fotográfica de Ma-  
drid.)*



BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO de 5 de Mayo de 1949. Pág. 2058

## MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

DECRETO de 22 de abril de 1949 sobre protección de los castillos españoles.

«Una de las notas que dan mayor belleza y poesía a los paisajes de España es la existencia de ruinas de castillos en muchos de sus puntos culminantes, todas las cuales, aparte de su extraordinario valor pintoresco, son evocación de la historia de nuestra Patria en sus épocas más gloriosas; y su prestigio se enriquece con las leyendas que en su torno ha tejido la fantasía popular. Cualquiera, pues, que sea su estado de ruina, deben ser objeto de la solicitud del nuevo Estado, tan celoso en la defensa de los valores espirituales de nuestra raza.

Desgraciadamente, estos venerables vestigios del pasado están sujetos a un proceso de descomposición. Desmantelados y sin uso casi todos ellos, han venido a convertirse en canteras, cuya utilización constante apresura los derrumbamientos, habiendo desaparecido totalmente algunos de los más bellos. Imposible es, salvo en casos excepcionales, no solamente su reconstrucción, sino aún las obras de mero sostenimiento; pero es preciso, cuando menos, evitar los abusos que aceleren su ruina.

En vista de lo cual, a propuesta del Ministro de Educación Nacional y previa deliberación del Consejo de Ministros,

DISPONGO :

*Artículo primero.*—Todos los castillos de España, cualquiera que sea su estado de ruina, quedan bajo la protección del Estado, que impedirá toda intervención que altere su carácter o pueda provocar su derrumbamiento.

*Artículo segundo.*—Los Ayuntamientos en cuyo término municipal se conserven estos edificios son responsables de todo daño que pudiera sobrevenirles.

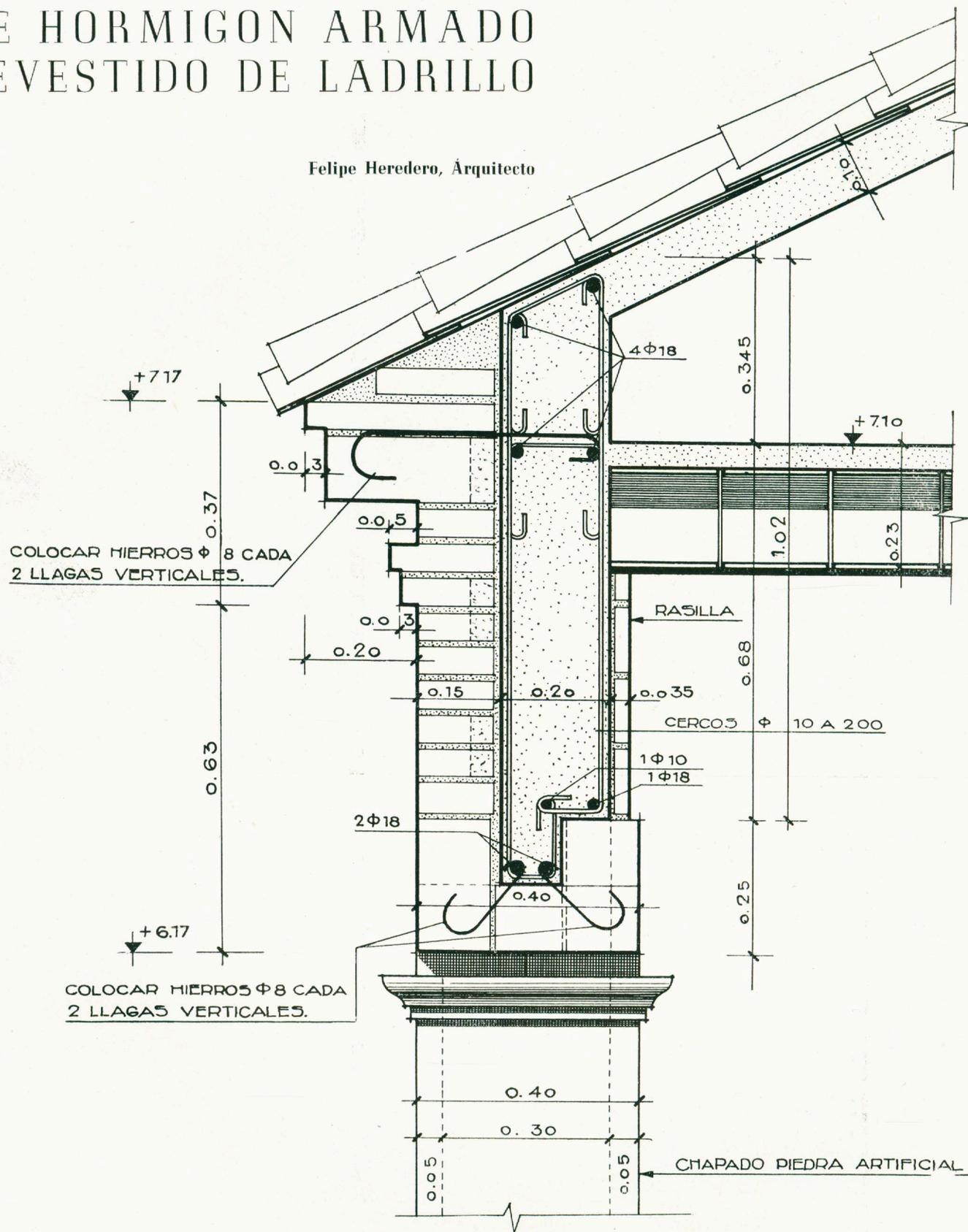
*Artículo tercero.*—Para atender a la vigilancia y conservación de los castillos españoles se designará un Arquitecto Conservador, con las mismas atribuciones y categoría de los Arquitectos de Zona del Patrimonio Artístico Nacional.

*Artículo cuarto.*—La Dirección General de Bellas Artes, por medio de sus organismos técnicos, procederá a redactar un inventario documental y gráfico, lo más detallado posible, de los castillos existentes en España.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en Madrid a 22 de abril de 1949.—FRANCISCO FRANCO,»

# DETALLE DE CORNISA Y DINTEL DE HORMIGON ARMADO REVESTIDO DE LADRILLO

Felipe Heredero, Arquitecto



Se trata de construir un dintel de hormigón armado con paramento exterior de ladrillo al descubierto, enlazado, sin solución de continuidad en fachada, con cornisa también de ladrillo al descubierto.

Dados los movimientos que experimentan los elementos estructurales de hormigón armado, es fundamental conseguir una solidaridad de los elementos aparentes contruídos en ladrillo con los que habían de quedar ocultos (de hormigón armado).

Hay que prescindir, por tanto, de construir unos y otros separada y sucesivamente y optar por su construcción simultánea, única manera de conseguir, con ciertas precauciones, la solidaridad deseada. Se plantea, por tanto, la necesidad de utilizar los elementos aparentes de ladrillo como encofrado, procurando que los paramentos que han de quedar en contacto con el hormigón presenten las mejores condiciones para obtener la mayor unión entre ambos elementos.

Al mismo tiempo, por ser necesaria la construcción de una cornisa con un cierto vuelo y sin posibilidad de un aparejo que contrapesa con fábrica el volumen de ladrillo volado, es imprescindible anclar y relacionar de alguna manera, con el elemento de la estructura de hormigón, la parte volada de la cornisa por intermedio de elementos de hierro anclados en aquél.

Resulta, por tanto, la conveniencia de emplear como encofrado el elemento de ladrillo que ha de quedar visto, preparando sus caras interiores con retallos para su perfecta unión con el hormigón y sosteniendo esta fábrica de ladrillo con un andamio apuntalado, suficientemente resistente para soportar el peso del ladrillo y del hormigón armado que se ha de construir.

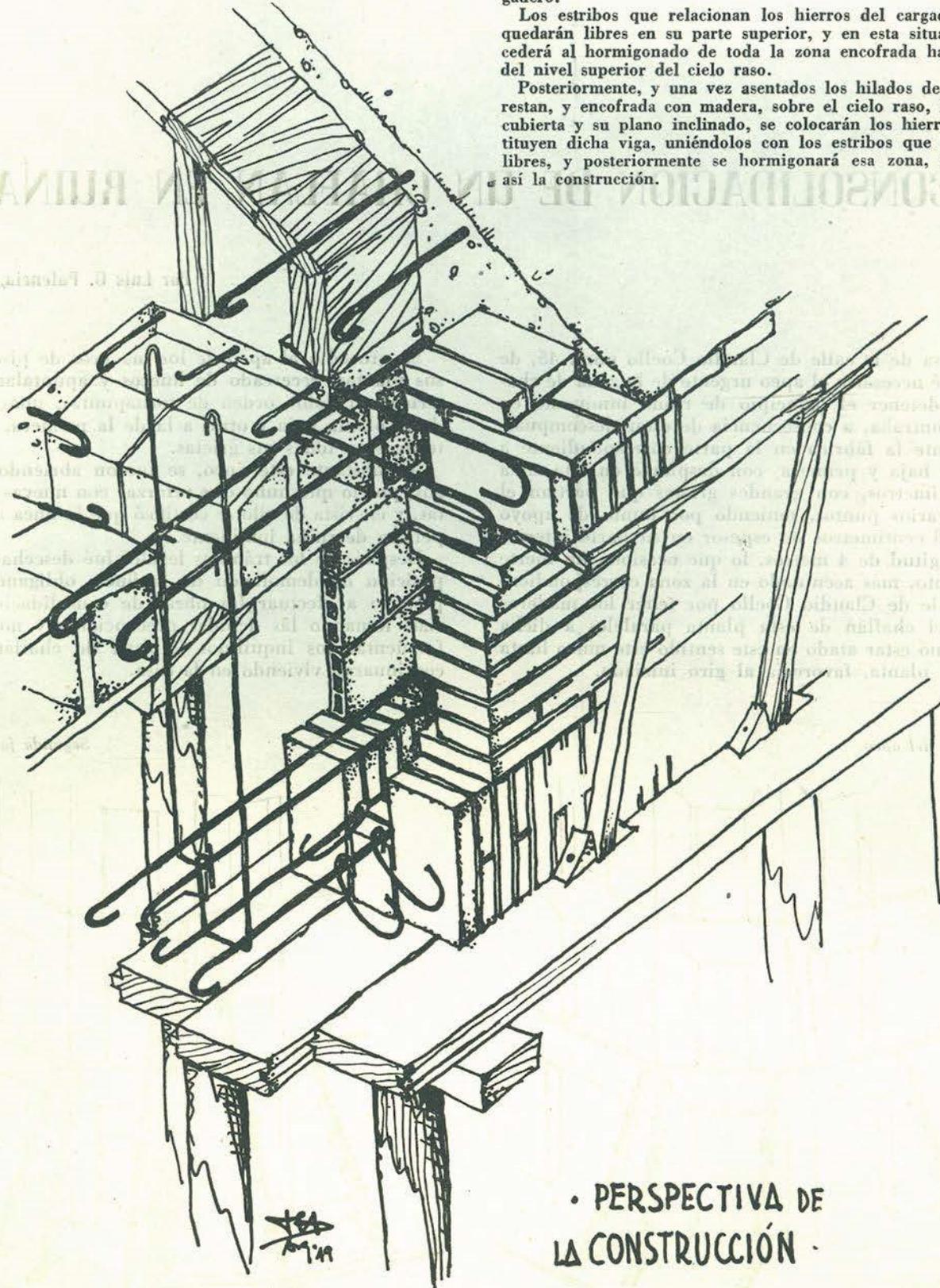
Conforme se aprecia en el dibujo de sección, y teniendo en

cuenta los niveles a que quedan el cielo raso de hormigón armado y los elementos de la cubierta, también de hormigón armado, se puede, con gran ventaja, ordenar la ejecución en dos partes: la primera hasta el nivel superior del forjado del cielo raso y una segunda que completaría el total.

Para la ejecución de la primera parte se comenzará por ejecutar el sardinel de ladrillo sobre el andamio, colocando entre cada dos ladrillos los hierros de anclaje, que luego han de relacionarse con los de la armadura propiamente dicha del dintel. Realizado este sardinel y colocados los hierros citados, se construirá la parte de fábrica de ladrillo de fachada, y por el interior el tabique de ladrillo, que también servirá para completar el encofrado, disponiendo también, entre los ladrillos volados de la cornisa, los hierros de anclaje, que luego han de enlazarse con los del cargadero.

Los estribos que relacionan los hierros del cargadero entre sí quedarán libres en su parte superior, y en esta situación se procederá al hormigonado de toda la zona encofrada hasta la altura del nivel superior del cielo raso.

Posteriormente, y una vez asentados los hilados de ladrillo que restan, y encofrada con madera, sobre el cielo raso, la viga de la cubierta y su plano inclinado, se colocarán los hierros que constituyen dicha viga, uniéndolos con los estribos que han quedado libres, y posteriormente se hormigonará esa zona, terminándose así la construcción.



• PERSPECTIVA DE  
LA CONSTRUCCIÓN •

# TEMAS TECNICOS

## CONSOLIDACION DE UN CHAFLAN EN RUINA

Por Luis G. Palencia, Arquitecto

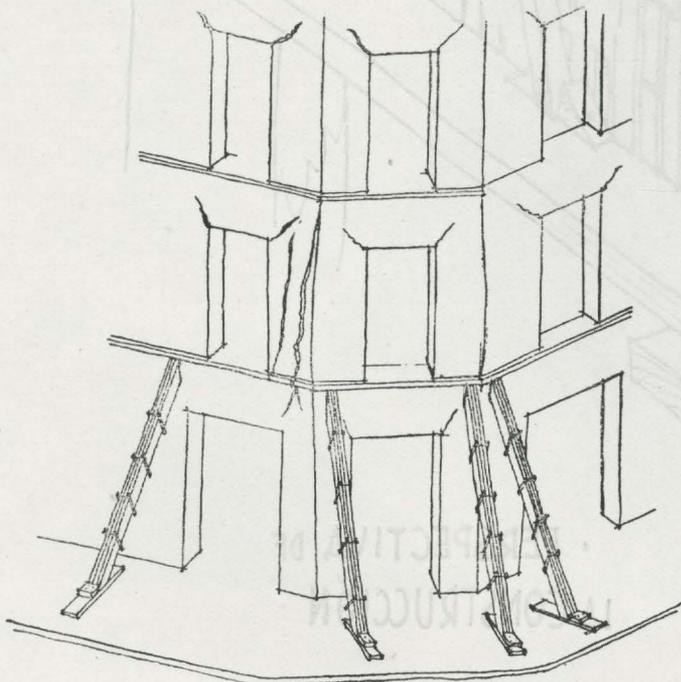
En la casa de la calle de Claudio Coello núm. 45, de Madrid, fué necesario el apeo urgente de la zona de chaflán para detener el principio de ruina inminente en que se encontraba, a consecuencia de estar descompuesta totalmente la fábrica en la parte correspondiente a las plantas baja y primera, con desplome en esta zona de 20 centímetros, con grandes grietas que partían el muro en varios puntos, teniendo por punto de apoyo sólo unos 8 centímetros de espesor en su parte interior en una longitud de 4 metros, lo que ocasionó un fuerte deslizamiento, más acentuado en la zona correspondiente a la calle de Claudio Coello por tener los maderos de piso del chaflán de esta planta paralelos a dicha calle, y al no estar atado en este sentido este muro hasta la segunda planta, favorecía al giro iniciado.

Se procedió al apeo de los maderos de piso en todas sus plantas, recercado de huecos y apuntalamiento exterior con doble orden de tornapuntas, unas al enrase de la planta baja y otras a la de la primera, colocando testigos en todas sus grietas.

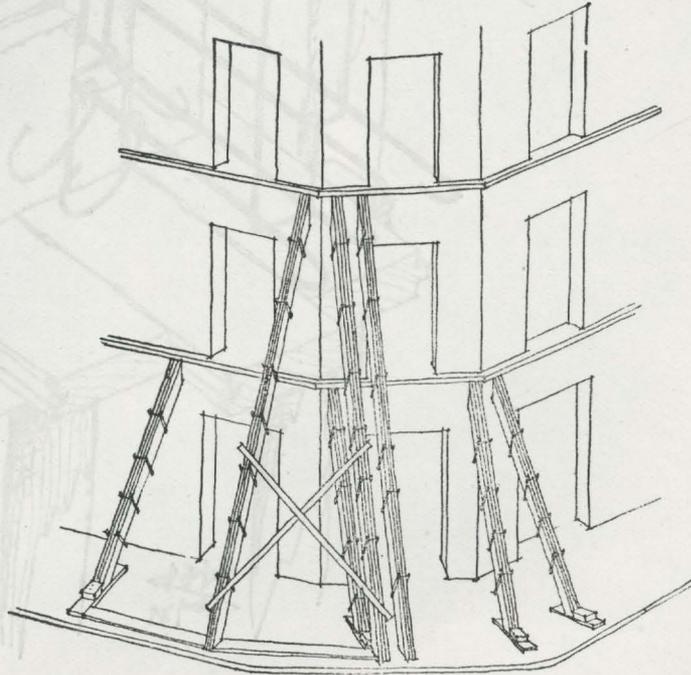
No obstante este apeo, se fueron abriendo los testigos, por lo que hubo que reforzar con nuevas tornapuntas, y en vista de ello se certificó que la finca amenazaba peligro de ruina inminente.

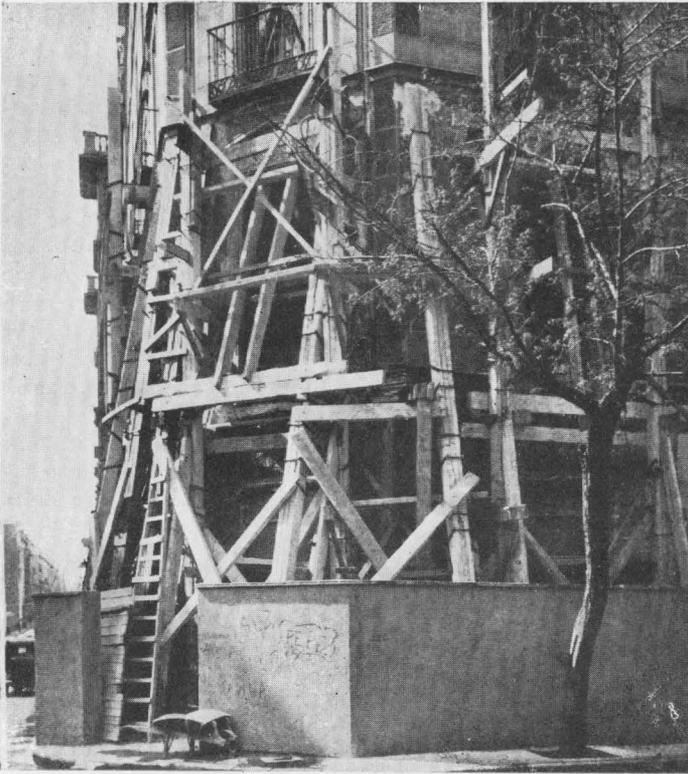
Después de los trámites legales fué desechada la proposición de demolición de la finca, obligando al propietario a efectuar las obras de consolidación necesarias, tomando las debidas precauciones y no debiendo frecuentar los inquilinos la zona de chaflán, aunque continuaran viviendo en la casa.

Primera fase del apeo.



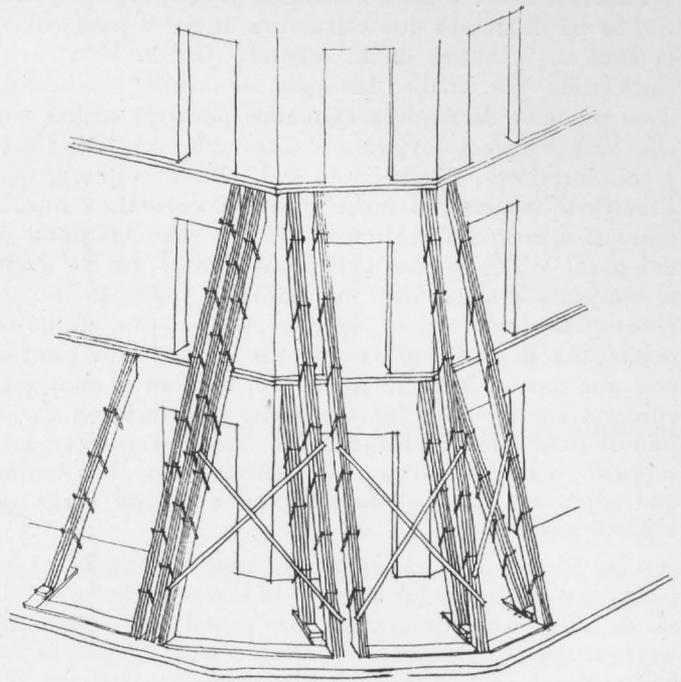
Segunda fase del apeo.



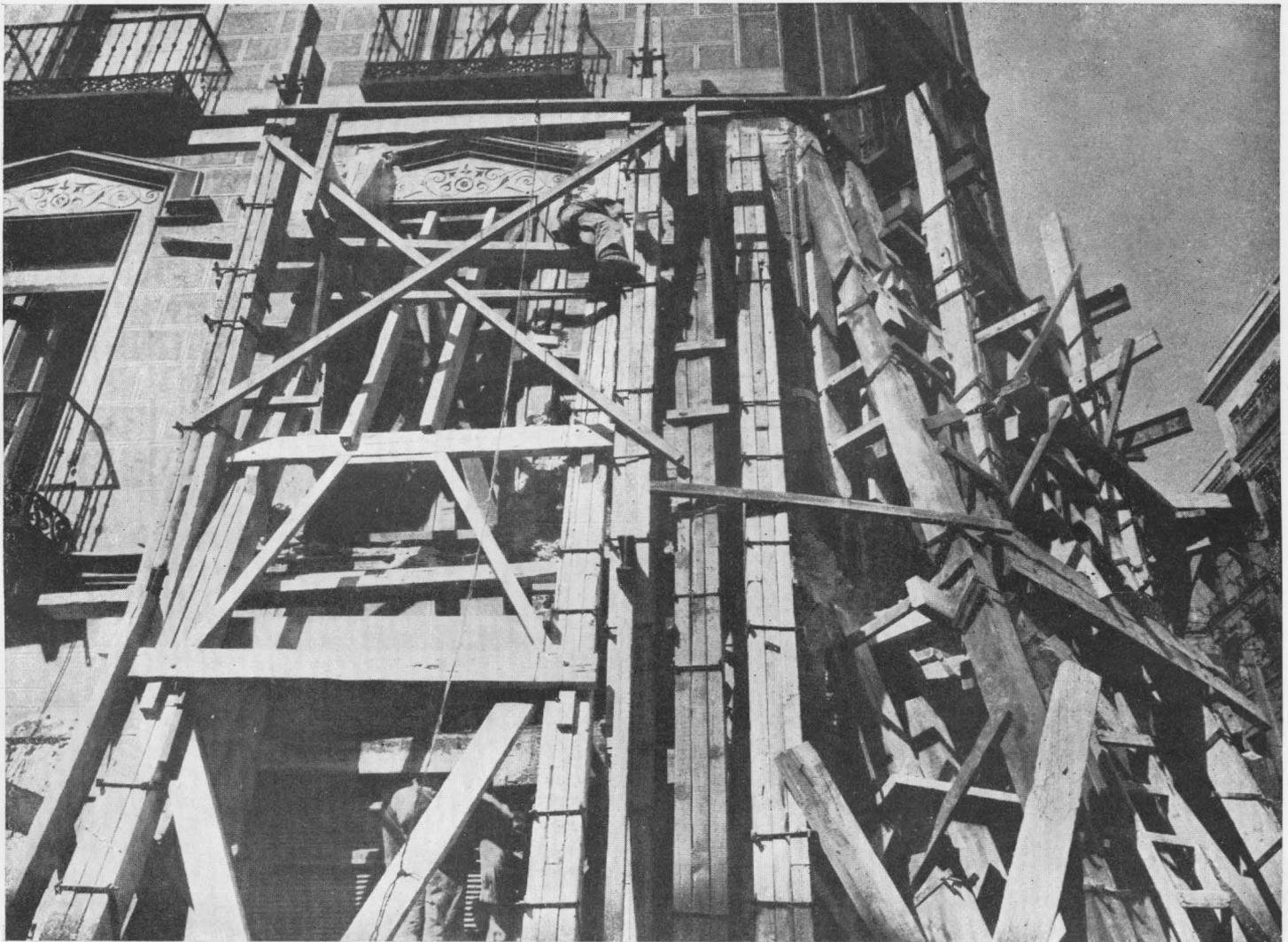


*Vista del apeo por la calle Hermosilla.*

*El apeo por la calle Claudio Coello.*



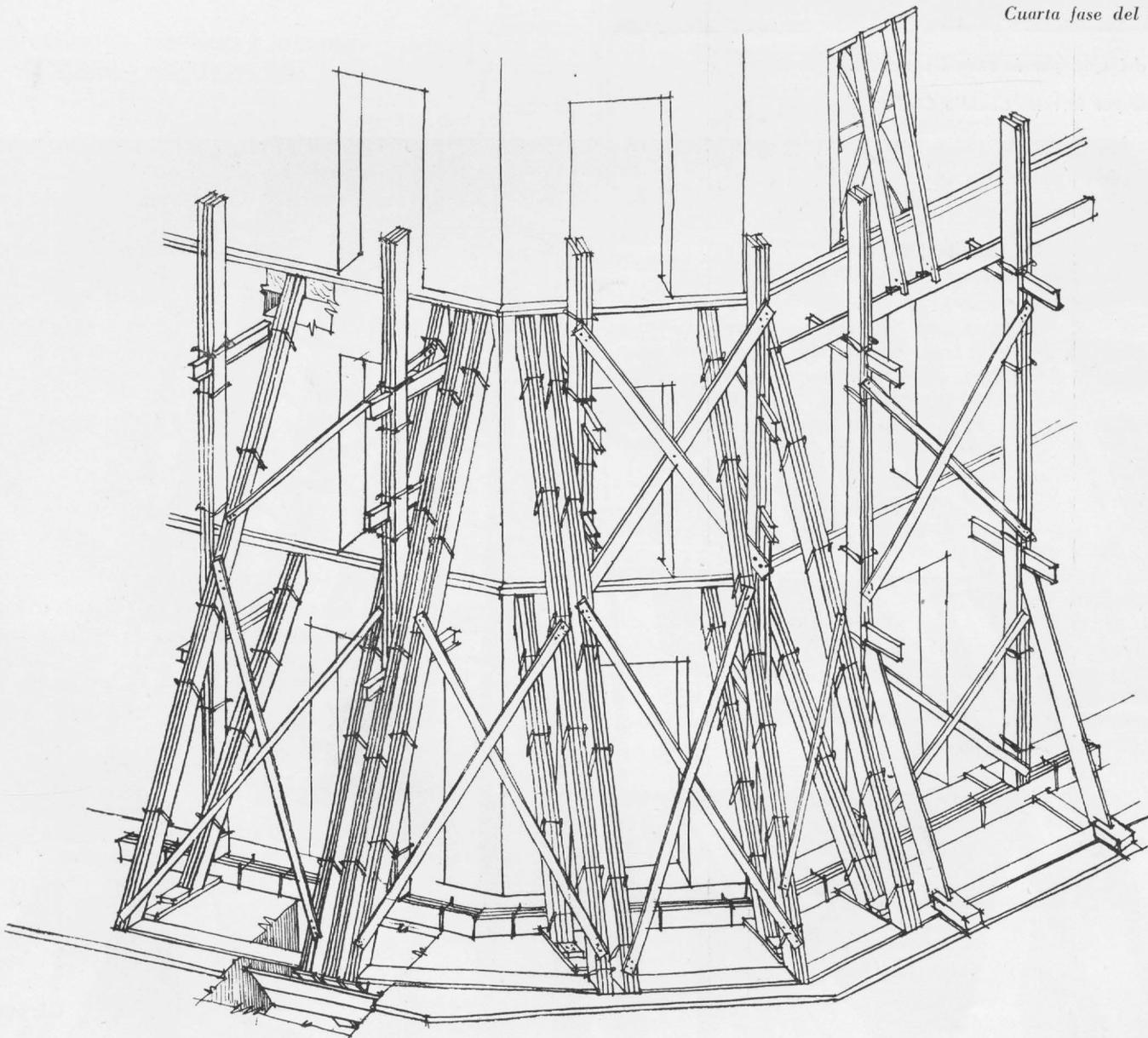
*Tercera fase del apeo.*



Para acometer estas obras, dado el peligro que existía, se ha dispuesto una estructura auxiliar para colgar la casa en la altura de su segunda planta. Esto se ha conseguido por medio del apeo de asnilla, colocando doce soportes de madera formados por tres cachas con sus bragas correspondientes, colocando seis exteriores y seis interiores, disponiendo cada dos de estos grupos simétricos respecto al muro y en su normal, y unidos entre sí atravesando el muro con tres viguetas doble T del perfil 30, colocadas a distintas alturas; se ha atado el conjunto por tablonces horizontales y por medio de riostras formado cruces de San Andrés con el fin de evitar una flexión transversal. En los soportes interiores, por tener sótano la tienda del chaflán y estar ésta cubierta con bóveda, fué necesario perforarla en varios puntos para apoyar el durmiente, sobre el que carga el soporte en terreno firme, pues entre todos ellos tenían que soportar, en caso de hundimiento, una carga de 120.000 kgs.

La consolidación comprende desde la altura del zócalo de piedra hasta el enrase de la planta primera, y se ha efectuado por puntos de 0,70 metros de ancho, para lo que se han realizado previamente una serie de apeos provisionales al objeto de asegurar posibles hundimientos del muro, que, dado el grado de descomposición en que se encontraba, podría ocurrir al proceder a la demolición del punto correspondiente. Estos se han limitado en su altura para dejar cerrada con fábrica de ladrillo la demolición ejecutada cada día, repitiendo al día siguiente el punto inmediato superior, hasta llegar al enrase de la planta primera. Se han ido alternando estos puntos para dejar fraguar los ejecutados y evitar pequeños asentamientos. En la altura de la carrera de la planta baja se ha colocado interiormente una cadena de hierro de doble T del perfil 20, acoplada a la forma del chaflán, llevando atornillados a su alma, en una separación de 2 metros, unos hierros redondos roscados en sus extremos para atirantarlo a la traviesa paralela a la calle de Claudio Coello.

Cuarta fase del apeo.



# ILUMINACION Y ARQUITECTURA

Por Mariano García Morales, Arquitecto

Es imposible en las dimensiones de un artículo como éste tratar con profundidad sobre la importancia de la luz en la concepción de la obra arquitectónica, por lo que nos limitamos a desarrollar distintas cuestiones, que plantea al arquitecto la iluminación en su más amplio sentido.

Si meditamos en la relación que existe entre luz y arquitectura llegaremos a la conclusión de que ambos son principios inseparables; parece superfluo decir aquí esta verdad, pero de ello se derivan algunas consecuencias que puede ser interesante destacar.

Toda la arquitectura, desde los más remotos tiempos, ha estado estrechamente ligada a la luz natural, y los arquitectos de los distintos países del mundo, con climas y luminosidades diferentes, han buscado instintivamente el efecto de la luz sobre sus obras.

Una luz dulce, consecuencia del cielo nuboso de los países nórdicos, exige diferencias de colores y de materiales, así como molduras y siluetas fuertes, como ocurre en las catedrales góticas del norte de Europa, mientras que la luz de un sol ardiente meridional da buenos resultados sobre grandes superficies planas y molduras de poco relieve, como, por ejemplo, los templos egipcios, donde hay bajorrelieves de pocos milímetros de profundidad, y, sin embargo, acusan las formas de un modo perfecto.

Antes que los ingenieros hubiesen soñado con el uso de la electricidad, los arquitectos habían construido durante miles de años, pensando solamente en la luz natural. Cualquier forma concebida con un propósito estético necesitaba una iluminación, con el fin de presentar sus características especiales al espectador; por consiguiente, la forma actual y plástica del tema era siempre presentada bajo la luz natural, precisamente como el artista deseaba hacerlo, sin pensar en otra clase de iluminación, porque la luz artificial como alternativa de la natural no existía.

Efectos análogos a los de la luz natural no son fáciles de conseguir con la iluminación artificial si no se dispone de ésta con gran amplitud; pero es evidente que acercarse a ella, tanto en el color como en la difusión, es siempre interesante.

En este sentido, la iluminación fluorescente, de que hablaremos después, ha determinado un gran paso hacia la solución de los problemas del uso de la luz artificial.

Algunos autores defienden que la luz eléctrica, en sus distintas manifestaciones (arco, lámpara, tubo, etc.), tiene una ventaja sobre la luz natural, y es la constancia

de su intensidad, que en la luz natural, por el contrario, es cambiante con el aspecto del cielo y con la hora. Es cierta, en efecto, esta invariabilidad teórica de la luz artificial; pero tampoco creemos que la luz invariable sea más atractiva que los efectos de luminosidad que la luz solar nos ofrece en cada momento. Hemos de aclarar que tratamos la cuestión desde un punto de vista estrictamente estético, pues ya sabemos que la luz invariable es de mejor rendimiento para el trabajo y para la higiene de la vista; pero, aun en este caso, será preferible la luz natural si sus cambios no son bruscos.

El modo de tratarse modernamente la iluminación artificial exterior de un edificio o el interior del mismo es una revolución técnica con relación a prácticas seguidas veinticinco años atrás. Los nuevos efectos plásticos que pueden obtenerse basados en los medios actuales, puede decirse que apenas han empezado a tener éxito; y es que la técnica de la iluminación, como todas las demás técnicas, van más de prisa que la filosofía de las nuevas formas del arte. Aun no se ha asimilado el verdadero sentido de la luz artificial como indispensable material de arquitectura; pero no por las formas decorativas de las fuentes de luz, sino porque en sí el flujo luminoso es el material con el que hay que jugar modernamente en la composición de la obra arquitectónica.

Dos conceptos de la iluminación artificial, a nuestro juicio, puede tener el arquitecto: cuando la luz es utilizada como elemento meramente decorativo, unido estrechamente a la estructura y a la forma; o bien admitir, igual que en la luz natural, que la iluminación forma parte de la entraña del proyecto, y entonces la utiliza como medio de hacer visibles sus elementos y destacar su obra.

Intentos del primer grupo son casi todas las formas de iluminación que vemos en los interiores modernos. Al segundo grupo pertenecen esas iluminaciones de fachadas de edificios que casi nunca consiguen destacar lo que pretenden.

Hemos de convenir que en la iluminación como decoración, aunque todavía tiene mucho camino por andar, a veces se encuentran aciertos indiscutibles; pero en lo que se refiere a la luz como medio de expresión y elemento estructural aun estamos en los primeros pasos. Podrá decirse que imitar la luz natural será siempre imperfecto; pero no por ello pueden defenderse los sistemas de iluminación artificial de exteriores como cosa estética, aunque sí lo sean de gran efectismo para las gentes profanas.

Si elegimos una obra clásica, cualquiera de los templos griegos más conocidos, y nos detenemos a examinar sus magníficas proporciones, tanto en el conjunto como en el detalle, veremos con qué sentido más exquisito aquellos artífices estudiaron la incidencia de los rayos solares sobre perfiles y molduras y cómo dieron distinto valor a los perfiles de sus entablamentos, haciendo que las mismas molduras usadas en el friso interior fuesen más pronunciadas que las correspondientes al exterior, donde la luz era más fuerte. Pues bien; ignoramos si estos templos han sido iluminados alguna vez con proyectores; pero si lo han hecho habrá sido un fracaso, pues todos los efectos de luz con incidencia de los rayos bajo otro ángulo distinto al de la luz natural, probablemente de abajo arriba, habrán invertido el sentido de clarooscuro, con merma de su valor artístico.

Es posible que en ciertos edificios modernos, donde no se hayan estudiado los perfiles ni efectos de la luz solar con esta emoción estética, no resulte mal ver invertidos sus contrastes de luz y sombra, que nunca fueron ejemplares.

Precisamente esta consideración nos lleva a pensar si quizá en un futuro próximo, cuando los arquitectos hayamos asimilado bien el verdadero sentido luminotécnico y proyectemos nuestros edificios perfilándolos con la doble preocupación de la luz natural y de una posible iluminación de sus fachadas por flujo luminoso artificial, se lleguen a conseguir buenas iluminaciones de exteriores; pero, eso sí, huyendo de la tramoya a la vista, como casi siempre ocurre hoy.

En cuanto a la iluminación en el interior, ya es más fácil llegar a resultados estimables.

Ha costado trabajo sustraerse de las formas clásicas de iluminación interior, lo mismo que los primeros edificios de hierro imitaban las formas de madera anteriormente usadas, e igual que los primeros automóviles eran coches sin caballo.

El sistema de la luz indirecta, muy discutible, ha sido el primer paso hacia el uso de la luz difusa. Lo enormemente caro de este procedimiento ha retrasado e impedido su desarrollo; pero repetimos que ofrece grandes perspectivas estéticas cuando se consiga una mejor utilización de luz, sobre todo combinando con fuentes de luz directa no deslumbrantes.

He aquí dos conceptos algo irreconciliables: el mayor rendimiento de la fuente de luz nos da el mayor deslumbramiento, y en hallar el equilibrio entre ambas estará el éxito de los arquitectos luminotécnicos del porvenir.

Los intentos de combinar la luz indirecta con la directa, usadas ambas discretamente, han dado buenos resultados, pues a veces se han conseguido soluciones de luz difusa, compensando su frialdad con animados focos de luz directa dispuestos en forma adecuada. Es muy importante en este caso equilibrar la intensidad de ambas iluminaciones.

Los cristales difusores, principalmente el opal, resuelven bien la iluminación sin deslumbramiento y con un mayor rendimiento que la luz indirecta.

La verdadera estética de los aparatos de luz inspirados en el cristal opal no ha sido todavía estudiada a fondo por decoradores y fabricantes de aparatos; pero es indiscutible que existen unas posibilidades inmensas. En cuanto al uso de las superficies opalinas murales, tiene el arquitecto una cantera inagotable de formas y contrastes de que disponer.

Aparte de que se consiga o no una solución estética

afortunada, lo que no se puede admitir son esas instalaciones en que se marcan los puntos de luz en las superficies difusoras o reflejantes por haber calculado mal la separación de las bombillas.

La mejor iluminación es la que menos llama la atención por sí misma, y, en cambio, destaca, contrasta y valoriza los elementos más importantes del proyecto.

La luz fluorescente, según ya hemos dicho al principio, ofrece grandes perspectivas decorativas y luminotécnicas; pero no hay que olvidar que estos tubos fluorescentes no son formas ornamentales conseguidas, y que la luz emitida tiene demasiado brillo para irritar y producir un relativo deslumbramiento.

El tubo de materia fluorescente es un elemento a combinar en un proyecto de iluminación, como si fuese una especie de módulo de iluminación buscando formas nuevas de proyectar su luz; pero cuando vemos locales en los que los tubos están puestos en línea cubriendo decenas de metros, nos parece que el proyectista ha descuidado esta cuestión de la iluminación.

Una forma de utilización racional de la luz fluorescente es la de las celosías, que ya hemos visto aplicadas con éxito en algunos locales comerciales reformados. Todos los lectores conocen el sistema, que consiste en unas celdillas metálicas pintadas generalmente de blanco mate, en las que se gradúa la profundidad de éstas en función del ancho de la malla que forman. Esto tiene por objeto hacer que el espectador que no mire a la celosía bajo un ángulo muy forzado, no vea la fuente de luz del fondo, y que, sin embargo, la luz sea totalmente aprovechada precisamente en la zona centrada con la celosía.

Otro aspecto que debe tenerse presente al proyectar es que no basta establecer una iluminación de buena calidad; es necesario además que sus características físicas sean adecuadas, debiendo evitarse deslumbramientos, sombras que produzcan contrastes excesivos u otros defectos que den sensación de molestia o incomodidad, aunque no sea apreciada la causa inmediatamente. Con frecuencia encontramos establecimientos bien iluminados, sin que podamos, al primer golpe de vista, decir nada en contra, y, sin embargo, aquella luz nos abruma y deprime nuestro ánimo.

Muchas veces, cuando esto ocurre, tendremos que buscar la explicación en el color, y más aún en la calidad de las paredes por el material empleado, por su pulimento o simplemente por lo desentonado de la sala. El hecho de que un local nos produzca un efecto deslumbrante en su conjunto podrá ser un acierto de propaganda comercial, pero no un ejemplar de buena arquitectura; pues aunque sea insistir, repetimos que una buena iluminación debe servir para destacar una mejor arquitectura, y en este sentido debe pasar un poco desapercibida o, por lo menos, no dominar hasta llegar a desentonar el conjunto.

Los colores, complemento obligado de toda iluminación, hay que tantearlos con exquisito cuidado, pues la calidez o frialdad de éstos, si no es adecuada al carácter del recinto iluminado, puede dar al traste con una iluminación bien concebida.

En general, las superficies brillantes suelen perturbar también mucho los efectos luminotécnicos, a menos que en esa brillantez se inspire el sentido decorativo del local, es decir, que solamente por un meditado contraste o un aquilatado sentido decorativo podrán ser admisibles en general las superficies brillantes; en cambio, las mateadas no están tan expuestas al fracaso.

La absorción de luz por los distintos colores, que, como sabemos, es distinta en cada uno, es también muy de tener en cuenta al proyectar, y aunque de un modo inconsciente esto se hace, no por ello es excesivo mencionar el fenómeno. También deben tenerse presentes los colores llamados entrantes o salientes, que con relación a una superficie de color neutro dan esta sensación; también destacaremos que la gama de rojos y amarillos

dan sensación de salientes, mientras que la de azules y violetas dan la contraria, es decir, los colores cálidos salen en apariencia, y los fríos son entrantes.

Sólo nos queda para terminar desear a quienes lean este trabajo que les sirva para recordar lo que ya saben, y si hay alguno que haya aprendido algo con su lectura, tener la satisfacción de haberle iniciado en un campo tan sugestivo y de tanto porvenir.

BIBLIOGRAFIA

*The provision of adequate daylight in building regulations.*—P. J. WALDRAM (Inglaterra).  
*Daylight illumination and town planning.*—C. G. MOLLER (Hungría).  
*Daylight illumination of Art. Galleries with overhead lighting.*—T. HIRAYAMA (Japón).  
*On the influence of the surface of the Ground on the illumination from the Sky.*—A. ANGSTROM (Suecia).  
*The properties of diffusing glasses, with especial reference to surfaces effects.*—J. S. PRESTON (Gran Bretaña).  
*Les glaces moulées diffusantes comparées aux glaces claires.*—M. EXELMANS (Francia).

*L'éclairage artistique en France.*—H. MAISONNEUVE J. WETZEL (Francia).  
*Illumination and architecture.*—L. KALFF (Holanda).  
*Note sur la détermination des dimensions des corniches, etc.*—J. DOURGNON - P. WAGUET (Francia).  
*El arte del color.*—M. BONTCE.  
*La iluminación fluorescente.*—A. D. S. ATKINSON.  
*El color como elemento funcional en los edificios industriales.*—*Architectural Record*, agosto 1948, traducido en la Revista *Informes de la Construcción*, núm. 9.  
*Artificial light and its application in the home.*—M. DYCERT.

# EL HORMIGON

## PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN OBRA

Por Fernando Vilagut Guitart, Ingeniero Industrial

Los efectos principales de los procedimientos de puesta en obra del hormigón pueden resumirse en dos: 1.º, obligar o forzar al hormigón a extenderse y colocarse en todas las partes de los moldes o encofrados; 2.º, asegurar el asentamiento del mismo.

Una mezcla conteniendo una notable proporción de arena es poco plástica, y entonces las barras de picado se hunden fácilmente en el mismo y su acción es meramente local. Si es rica en grava, las piedras se aprietan las unas contra las otras—en arco hundido—y con los encofrados y armaduras. Ellas resisten al picado por «efecto de bóveda» y se inmovilizan en lugar de circular por el interior de la masa.

El primer efecto es de una importancia extraordinaria, especialmente por lo que a la calidad de ejecución de las obras o piezas se refiere. En cuanto al asentamiento, provoca la eliminación parcial o total del aire ocluido en el hormigón y juega un papel preponderante sobre las cualidades del material. El resultado depende de la composición granulométrica, de la consistencia de la mezcla y de la potencia utilizada. Analizaremos rápidamente en este artículo la forma en que se comporta el hormigón bajo los efectos de los diferentes procedimientos de puesta en obra.

El hormigón es muy sensible al picado, si es bien dosado y si contiene las proporciones convenientes de arena, gravilla o grava. El picado no asienta prácticamente el hormigón; éste debe adquirir por sí mismo y por simple gravedad una compacidad suficiente. Un hormigón, destinado a su puesta en obra por picado, ha de estar caracterizado por una proporción de arena relativamente elevada y una consistencia un tanto flúida.

a) *El picado.*—Este elemental y rudimentario procedimiento consiste en colocar el hormigón en los moldes, punzándolo al mismo tiempo con barras, terminadas de preferencia en punta. Bajo el efecto de esta impulsión, la masa de hormigón se abre o expansiona, y si la granulometría es correcta, en relación principalmente con las características de la pieza que se trata de ejecutar, el hormigón se reparte en todas las partes del molde.

b) *El apisonado.*—El apisonado asienta el hormigón, aunque solamente en unos centímetros de profundidad, aproximadamente unas tres veces la dimensión de las más gruesas gravas. Es particularmente conveniente en la ejecución de placas y losas.

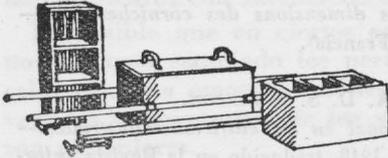
Aplicado a la superficie de las jácenas y vigas de hormigón armado, asienta el espesor de hormigón que recubre las armaduras superiores, aunque no asegura la

trabazón de las armaduras. En este caso, es indispensable el picado o el vibrado del hormigón en el cuerpo de las jácenas.

Los hormigones que pueden colocarse en obra por apisonado en capas de pequeño espesor—placas o grandes masas con pequeñas cuantías de hierro—se caracterizan por una consistencia semiseca o plástica, distinta de la que exige el picado, y una proporción de arena menor, la cual disminuye a medida que la energía utilizada para el asentamiento disminuye.

c) *La vibración.*—La vibración disminuye el frotamiento interno del hormigón, así como el que existe en la superficie de contacto de la mezcla o masa con las paredes de los moldes o encofrados y de las armaduras.

Bajo el efecto de la vibración, el hormigón se fluidifica, como si hubiera sido amasado con abundante agua o como si fuese de consistencia extraordinariamente fluida; en cuanto se para o suspende

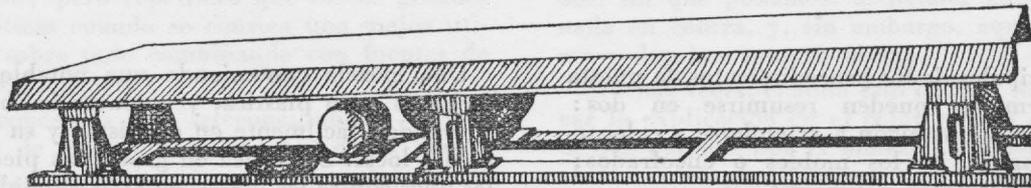


Molde para bloques y productos fabricados con el mismo

la emisión de la energía vibratoria, vuelve a tomar su consistencia normal. Este artificio, ciertamente ingenioso, confiere momentáneamente al hormigón una fluidez ficticia, sin perjudicar, antes al contrario, la resistencia del mismo, como lo hace por el mismo efecto el empleo de un exceso de agua.

De manera inversa al picado, la vibración permite el asentamiento de la masa por gravedad, sobre todo a partir del momento en que, encontrándose mantenido en todos sentidos como dentro de un recipiente, su expansión lateral resulta imposible.

En algunas obras de hormigón armado se vibra el hormigón con pequeña potencia a causa de la insuficiente rigidez, de resistencia y de estanqueidad de los encofrados que se utilizan, debiendo en este caso considerarse



Aspecto de una mesa vibratoria sobre la cual se colocan los soportes de los moldes

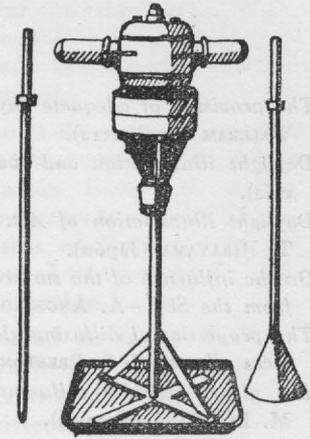
prudentemente la utilización del método como un medio que permite asegurar el relleno de los moldes. Es preciso evitar tal estado de los encofrados, para así poder obtener todas las excelentes ventajas que resultan de la vibración del hormigón.

La composición requerida para el hormigón es sensiblemente la misma que la conveniente para el picado, aunque su consistencia debe ser más seca. Con un exceso de agua, la densidad de la pasta de agua y de cemento es pequeña, en relación con los granos de los inertes o agregados, resultando entonces que la lechada se separa de la masa elevándose a la superficie, o se cuele por las juntas del encofrado, lo que ocasiona pérdidas lamentables.

El interés de la vibración es el de permitir, con una granulometría apropiada del hormigón, en relación con

la potencia desarrollada, la elevación de los límites de la compacidad del material en obra. Así, pues, debe comportar la masa una proporción de grava o gravilla creciente, según la energía empleada, compatible también con las dimensiones de la pieza que se trata de construir o fabricar. Esta proporción puede alcanzar o exceder, en ciertos casos especiales, del doble de la que convendría para un hormigón asentado por picado.

Es a todas luces reconocido y experimentado que, para una potencia determinada, los vibradores resultan más eficaces cuanto más elevada es la frecuencia de los mismos. Los aparatos de mayor potencia son utilizados corrientemente en las obras de construcción de calzadas de hormigón y en las presas, en donde los hormigones comportan gravas de notables dimensiones, con calibres hasta un máximo de 200 milímetros. Se construyen hoy día en España pervibradores de alta frecuencia, y en los que la potencia disponible



Aspecto del pervibrador de aguja

—la que efectivamente emana del aparato—es de bastantes caballos de vapor, todo ello en relación con lo que de tales aparatos se precisa.

Las mezclas, antes de ser vibradas, presentan el aspecto de una masa de piedras o de guijarros mal amontonados, batidos con una cantidad más o menos grande de mortero poco mojado. Gracias a la potencia de la vibración, a condición de que la misma ejerza su efecto en todos los puntos del hormigón, se obtiene una masa ciertamente activa y real con un grado de compacidad y ligazón verdaderamente elevados.

Entre los límites extremos de potencia desarrollada para la vibración, existe evidentemente toda una gama de posibilidades. Lo esencial es, pues, no sobreestimar nunca la potencia del asentamiento disponible en cada caso y confeccionar los hormigones en los que la composición granulométrica de los áridos esté en relación con esta potencia, y aquélla sea compatible con los elementos a construir o piezas a fabricar.

Es de reconocer que la vibración o pervibración es uno de los métodos de asentamiento del hormigón más perfectos conocidos hoy día. Por ello se ha iniciado un amplio campo de aplicación, estimándose que, a no tardar, reemplazará los antiguos y rudimentarios procedimientos de puesta en obra, lo cual mejorará amplia y singularmente la calidad de las obras y de los elementos prefabricados.



## UN ARQUITECTO CATALÁN GÓTICO: ARNAU BARGUÉS

Por Adolfo Florensa, Arquitecto

Cuando se contemplan las magníficas creaciones de nuestra arquitectura de los siglos medios, que en muchos aspectos traduce de un modo que no se ha superado ya nunca las más finas características del pueblo que las engendró, desearíamos muchas veces enfrentarnos con las personalidades que las idearon, conocer sus vidas, la carrera de sus existencias con todas las vicisitudes que las llenaron, el ambiente en que crecieron, sus aprendizajes, cómo fueron recibiendo las enseñanzas de los maestros que les habían precedido, su madurez y su decadencia; pero en arquitectura todavía esto no es posible más que en casos rarísimos. Los riquísimos archivos notariales catalanes, favorecidos por la costumbre que tenían de nuestros antepasados de ir dejando rastro legal y escrito de casi todos sus actos, han rendido estos últimos años copiosas cosechas, sobre todo en lo que se refiere a pintores y escultores; especialmente, la costumbre de extender notarialmente los contratos de aprendizaje nos ha permitido formarnos idea clara de cómo se organizaban los talleres de los pintores y escultores de retablos, de su mayor o menor actividad y de las relaciones estilísticas entre unos y otros. Véanse, por

ejemplo, entre otros, la serie de artículos de Madurell Marimón en el *Boletín de los Museos de Barcelona* (1)..

De los arquitectos y constructores sabemos menos; pero hay que esperar que la constancia de los eruditos vaya paulatinamente sacando a la luz la vida de aquellos maestros que crearon obras tan representativas.

Al ir a escoger un nombre entre los arquitectos catalanes de la época gótica, hay tres que nos atraían: Jaime Fabrè, arquitecto de la Catedral de Barcelona y de Palma de Mallorca; Guillem Sagrera, el artífice que creó la Lonja de esta última ciudad y que llevó nuestra arquitectura a los dominios de Nápoles, y Arnau Bargués, que si bien fué también maestro de la Catedral de Barcelona, se hace notar principalmente como arquitecto de obras civiles, siendo uno de los creadores de ese gótico

(1) JOSÉ M.<sup>a</sup> MADURELL MARIMÓN: *Los Maestros de la escultura renaciente en Cataluña*.—MARTÍNEZ DIEZ DE LIATZASOLO: *Anales y Boletín de los Museos de Arte de Barcelona*, vol. III, 1 de enero 1945.—*El arte en la comarca alta de Urgel*, ibidem, vol. IV, 1, 2, 3 y 4, 1946.—Francisco Ribalta, pintor catalán, ibidem, volumen V, 1 y 2, 1947.—*Escultores renacentistas en Cataluña*, ibidem, vol. V, 3 y 4, 1947.

burgués catalán, digno y mesurado, sin ampulósidades ni grandilocuencias, que tan bien traduce el espíritu de aquellos «ciudadanos honrados» de Barcelona, gente de trabajo y comercio, pero empapados de orgullo municipal y patriótico.

Jaime Fabré es todavía un enigma (2); aparece como maestro de las obras de Santo Domingo de Palma de Mallorca, en 1326, y de la Catedral de Barcelona, en 1318; pero también en Perpiñán se cita un Jacques Favran, que luego es contratado por el Cabildo de Gerona en 1320; y se ha discutido mucho si ambos maestros pudieran ser uno mismo. Pero aunque las fechas conocidas lo hacen compatible, parece poco probable.

Sagrera, el mallorquín que creó la delicada Lonja de Palma, con detalles que tanto se adelantan a su tiempo,

No se conoce la fecha de su nacimiento, pero la primera noticia suya que se tiene es de 1386, en que Arnau Bargués, «maestro de obras y ciudadano de Barcelona», con Bartolomé Sisvert y Pere Arvei, «maestro de la obra de la Lonja de los Mercaderes» de la misma ciudad, fueron llamados a Gerona para dar su parecer técnico sobre si la Catedral debía continuarse con tres naves, como se había empezado en la primera mitad del siglo XIV, o con una sola, como sostenían los maestros gerundenses. Este pleito, que era ya largo y envenenado, no se resolvió definitivamente hasta treinta años después, en 1416, en el célebre congreso o reunión de arquitectos que convocó el obispo Dalmacio de Mur y cuyo proceso verbal, hallado y reproducido ya por Villanueva, ha aparecido íntegro o en extracto en las obras generales



*El Arcángel San Rafael, con su cara de burgués bonachón, parece proteger a la ciudad y a sus habitantes. (Cliché Arch. Hist. Barcelona.)*

trabajó luego en Perpiñán, y más tarde, al renovar por orden de Alfonso el Magnánimo el viejo Castillo de Nápoles, repite la bóveda estrellada de la sala capitular de Barcelona, pero llevándola hasta un cuadrado de 26 metros de lado, con lo que realiza la bóveda gótica mayor del mundo, como antes lo fuera la nave única de la Catedral de Gerona, con sus 22 metros de luz.

De Arnau Bargués conocemos bastantes datos en lo que se refiere a su actuación profesional, datos que ha reunido el joven y erudito investigador F. P. Verrié (3).

(2) PIERRE LAVÉDAN: *L'architecture gothique religieuse en Catalogne*. París, 1935, pág. 142.—*Le Problème Favran-Fabre*.

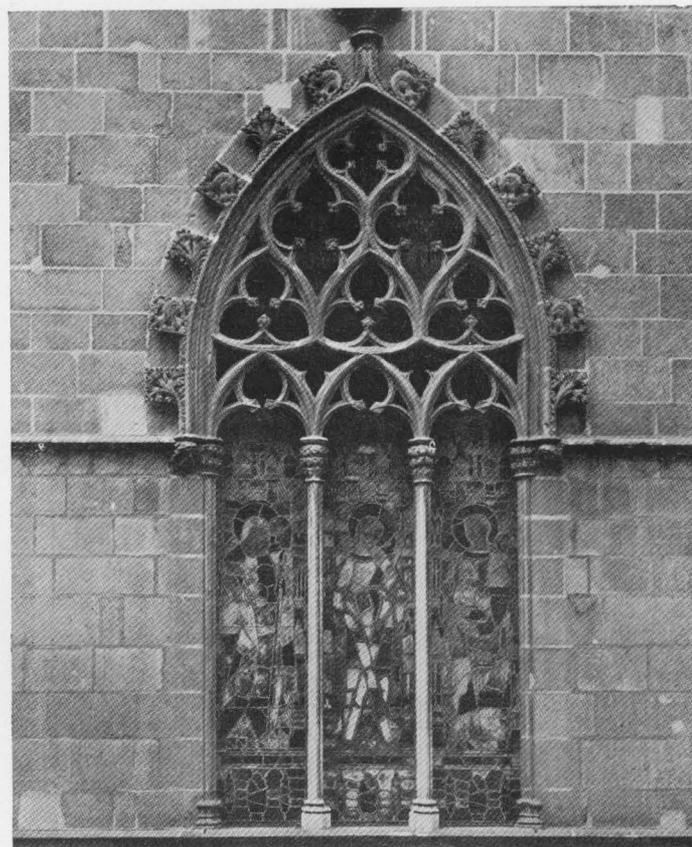
(3) *Barcelona. Divulgación Histórica*, tomo IV, pág. 146, 1947. *Un Arquitecto de la Barcelona Medieval. Arnau Bargués y sus obras*.

de Street, Lampérez y Lavedan o en las más especiales de Bassegoda, Puig y Cadafalch y otros. La solución, como es sabido, fué en favor de la nave única, a pesar de que de los doce maestros consultados en 1416, siete votaron por las tres naves. Serra y Ráfols y Verrié han puesto en claro que la cuestión ya databa de antes de 1386.

El hecho de que Bargués fuese llamado para una cuestión tan importante y de tanta responsabilidad técnica hace pensar que había de ser ya en esa fecha un hombre de maduro juicio y gran experiencia profesional. Esto se comprueba por su nombramiento, en 1397, de maestro mayor de la obra de la Catedral de Barcelona; y al año siguiente asume también las funciones de maestro de las obras reales, emprendiendo con este carácter



*Ménsula de arranque del guardapolvo de una ventana de la Casa de la Ciudad. (Cliché Arch. Hist. de Barcelona.)*



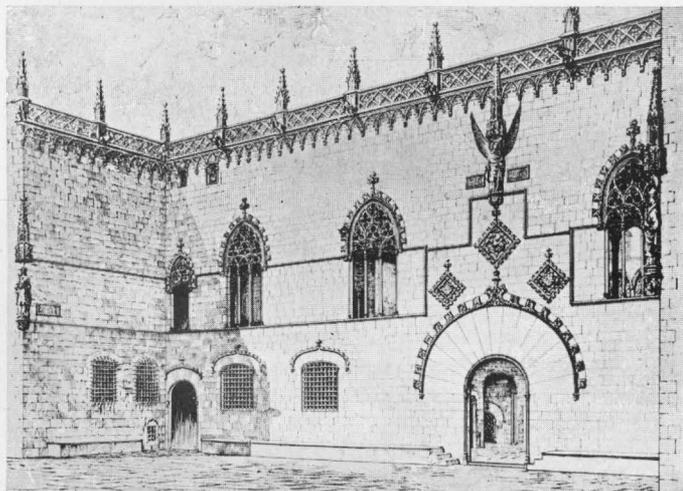
*Una de las solemnes ventanas, de aire algo religioso, pero de trazado y ejecución perfectos, que se abren en la fachada del Ayuntamiento. (Cliché Más.)*

la construcción del palacio para residencia del rey Martín el Humano en el Monasterio de Poblet. Sólo un año más tarde, en 1399, recibe el encargo de edificar la fachada de la Casa Municipal de Barcelona, que es la que se conserva parcialmente con el nombre de «fachada gótica» a la calle de la ciudad.

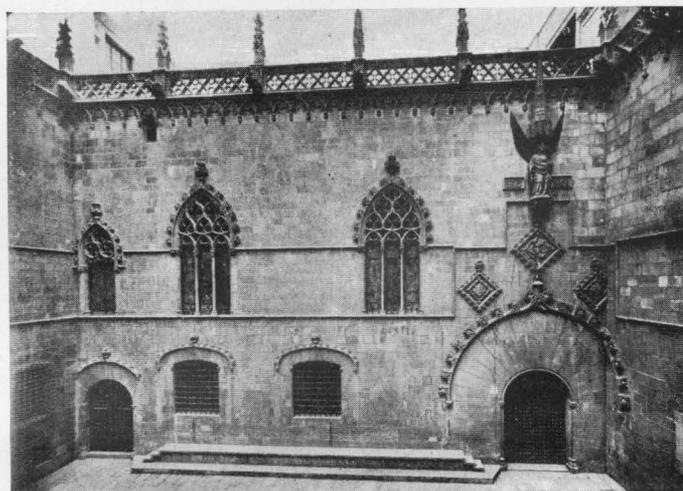
Estas obras tan importantes, llevadas a cabo simultáneamente y para clientes de tanta categoría, el Cabildo Catedral, el rey y la Municipalidad rica y potente de

Barcelona, indican que en aquel momento era Bargués le personalidad preeminente en su arte. En el aludido estudio del señor Verrié se citan datos muy notables que prueban la pugna entre las diversas entidades para asegurarse la colaboración del célebre arquitecto: ya son los «Consellers» de Barcelona, que al liquidarle sus honorarios, en 1402, por las obras de la referida fachada, teniendo en cuenta, dicen, «lo bien y provechosamente que para la ciudad se ha conducido», y que ha

*La fachada de la Casa de la Ciudad antes de la mutilación que sufrió en el siglo XIX. En la ventana a la izquierda del portal, que correspondía, aproximadamente, al centro de la fachada, se desplegaba la bandera de Santa Eulalia cuando se levantaban en son de guerra las milicias de la ciudad. (Cliché Arch. Hist. Barcelona.)*

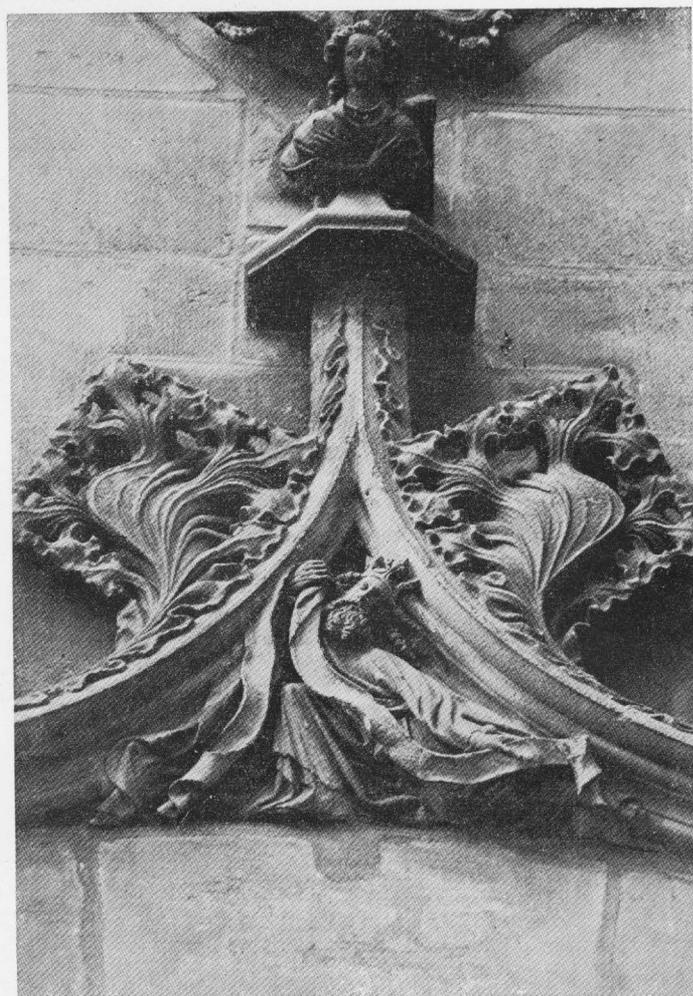


*Fachada gótica de la Casa de la Ciudad de Barcelona. Composición sobria y equilibrada, con predominio de macizos y líneas horizontales. En su estado original tenía una ventana más a la derecha del portal, y, al reducirla, retornaron de un modo curioso el guardapolvo de la puerta. (Cliché Ribera.)*





Los ventanales del palacio del Rey Martín tienen una traza completamente civil, a pesar de su rico calado. (Cliché Gudiol.)



En el vértice del guardapolvo se encuentra esta deliciosa figurilla de un rey barbudo que sostiene un largo pergamino. (Cliché Más.)

tenido que dejar otras obras en que hubiese podido sacar mayor provecho, «ço es del Monestir de Poblet, hont haguera haut major salari e esa provisió, e del Castell de Blanes e moltes altres obres», le aumentan 55 libras barcelonesas sobre el precio estipulado; ya el libro de obra de Poblet, donde consta que al visitar los trabajos del palacio del rey Martín lo hacía «a desplaer e contra voler» del obispo y el Capítulo de la Catedral y de los «Consellers».

La obra de la fachada gótica del Ayuntamiento fué muy rápida, y la del palacio del rey Martín se abandonó hacia 1406 (4), con lo que la actividad principal de Bargués se concentró en las obras de la Catedral, donde inició la construcción del original cimborrio, a los pies de la iglesia, que no debía terminarse hasta bien entrado el siglo XIX, y preparó proyecto y modelos en madera y yeso de la sala capitular, que cincuenta años más tarde Guillem Sagrera, como hemos dicho, revitió, ampliada a colosales dimensiones, en el *Castel Nuovo* de Nápoles.

De algún otro trabajo de Bargués se tiene noticia, como la iglesia del Monasterio del Valle de Hebrón, también en Barcelona, que fundó Violante de Bar, esposa de Juan I, y fué construída entre 1394 y 1397 (5). Pero en los años siguientes, su nombre se encuentra citado rara vez, lo que puede ser consecuencia de la edad

o, mejor aún, de una salud minada por los años de gran actividad a que nos hemos referido.

La última vez que aparece su nombre es en 1407 y aun en la forma «Joan Bargués», maestro mayor de la ciudad, que dirige las obras de construcción de sus muros; pero la identidad del cargo, el no conocerse la existencia de otro Bargués constructor y otras causas llevan a Verrié a la convicción de que la sustitución de «Arnau» por «Joan» es un *lapsus cálami* del escribiente, cosa por lo demás normal en la época.

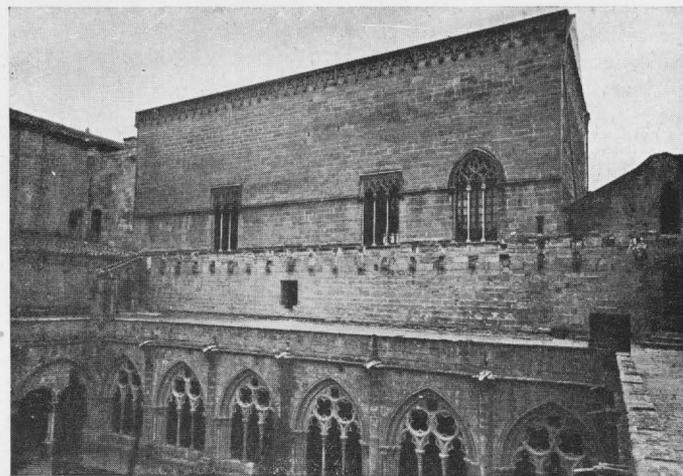
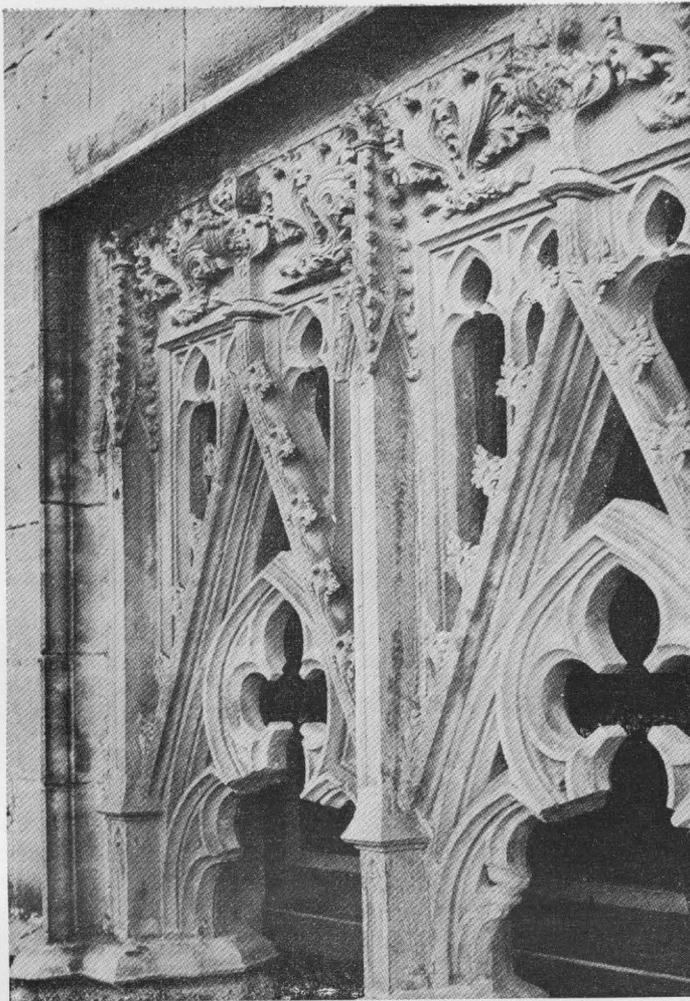
En 1413, después de haber otorgado testamento ante el notario Francesc de Manresa, fallece Arnau Bargués en Barcelona.

**D**E las obras que con certeza levantó el maestro cuya vida hemos resumido tan brevemente, hay dos, que son el palacio del rey Martín, en Poblet, y la fachada antigua de la casa de la ciudad de Barcelona, que nos interesan especialmente. Y esto por varias razones: en primer lugar son enteramente de su mano, como consta sin duda alguna en los documentos coetáneos; además son dos obras de arquitectura absolutamente civil, aunque una de ellas se encuentre formando parte de un monumento religioso tan importante como el célebre Monasterio catalán del Cister; y, por último, su estado de conservación es excelente, aunque la fachada municipal perdió en el siglo XIX una parte.

Ambas obras se caracterizan por algunas cualidades que han acompañado en general a la arquitectura cata-

(4) F. L. P. VERRIÉ: *Obra cit.*, pág. 150.

(5) AINAUD, GUDIOL, VERRIÉ: *Catálogo Monumental de España. La Ciudad de Barcelona*, pág. 185.



A la derecha: Si en esta fachada la decoración se prodiga poco, nótese, en cambio, que los ventanales están trabajados como verdaderas joyas.—Arriba: La cornisa del palacio del Rey Martín. Muy parecida a la del Ayuntamiento de Barcelona, pero con piedra de menos calidad. Nótese las típicas cabecitas, tan bien labradas, a pesar de que apenas se divisan a simple vista.—Abajo: Palacio del Rey Martín en Poblet. Enorme muro liso, en que la única decoración se concentra en la cornisa y en los huecos.

(Clichés Gudiol.)

lana, pero que son más singulares en monumentos góticos. La composición a base de grandes líneas horizontales, no sólo en la parte terminal, sino en las molduras que marcan los apoyos de las ventanas y las alturas de sus capiteles; el marcado predominio de macizos sobre huecos, dejando lucir el bello aparejo de sillería; la parquedad de la decoración, sobre todo teniendo en cuenta el destino de ambos edificios, palacio real el uno y albergue de una corporación rica y orgullosa el otro; la concentración de esta decoración en lugares determinados, dejando a la vista anchos campos de reposo; todas estas cualidades dan a la arquitectura gótica catalana su raro encanto, hecho de contención y de mesura, que no puede, sin embargo, llamarse pobreza. Como dice el marqués de Lozoya, «el gótico catalán tiene su acento propio, caracterizado por la austeridad, por la afición a los paramentos lisos, por la atrevida esbeltez de las proporciones y la elegancia de la sobria decoración (6).

En el edificio municipal, la puerta es semicircular, de moderada altura y acompañada del abanico de enormes dovelas, que en tantos casos son el único adorno de nuestras portadas. Pero como aquí el edificio había de ser rico, el arco va rodeado de un guardapolvo (llamado en el contrato original *xambrana* o *sobrevolt*) exornado

con hojas rizadas y apoyado en dos ménsulas de excelente escultura. Por encima de este portal se desarrolla una composición con motivos heráldicos, formados por dos escudos de la ciudad y uno central, con las armas reales, y en lo alto una estatua de San Rafael, de la que luego hablaremos.

Las ventanas son nobles y grandiosas, esparcidas con amplio ritmo y revelando una ascendencia religiosa; la coronación superior de la fachada está formada por una cornisa sobre arquillos, con un calado antepecho puntuado regularmente por pináculos, acusando la cubierta en terraza.

La fachada se retira unos metros de la calle, formando como un deslunado, cuyos lados siguen la ordenación de aquélla y terminan en sendas estatuas cubiertas por doseletes: una de Santa Eulalia, del siglo XVI, y la otra, moderna, de San Severo, que sustituye a la que desapareció cuando, próxima la mitad del siglo XIX, la fachada fué reducida en longitud por su parte norte, y en peligro estuvo de verse completamente derribada.

La fachada del palacio del rey Martín en Poblet tiene con la de Barcelona un parentesco notorio, pero es mucho más sencilla. Por estar cubierta con tejado faltan el antepecho y los pináculos, pero presenta casi idéntica cornisa sobre arquillos. El predominio del ma-

(6) *Historia del Arte Hispánico*, II, pág. 119.

cizo sobre el hueco llega aquí a ser brutal, tanto, que puede decirse que el protagonista de aquella arquitectura es realmente el muro desnudo, construido con una bella arenisca de tono dorado rojizo; finalmente, las ventanas, salvando la primera de la derecha, rechazan todo parecido con sus hermanas de la arquitectura religiosa; parece como si, por lo mismo que el palacio se había de encontrar como perdido en un enorme complejo de construcciones monásticas, el arquitecto hubiese querido señalar, sin lugar a duda, el carácter civil de los aposentos reales.

Una circunstancia más tienen de común ambas obras: la extraordinaria valía de su decoración escultórica. No sabemos si el mismo Bargués, como tantos maestros góticos, era también escultor; pero sí consta que en algunas de las piezas de sus fachadas cooperó con él un grande y conocido artista, *Jordi de Deu*, el esclavo griego de Cascalls, también célebre escultor. Jordi de Deu, que al libertarse tomó el nombre de *Jordi Johan*,

esculpió positivamente los magníficos escudos cimeros de la puerta del Ayuntamiento, y la calidad de toda la restante escultura de ambas fachadas es tan excelente que cabe suponer que, si no la ejecutó toda él personalmente, debió orientar y dirigir el taller o cuadrilla de escultores, a quienes se debe. La única pieza que parece no deberse a él es el magnífico Arcángel San Rafael, que Durán y Sampere (7) describe así: «Es una imagen de expresión benévola que viste holgados ropajes de plegado simple; sus alas metálicas se abren pe-

gadas al muro, altas, protectoras; lleva un rótulo abierto en la mano izquierda, y sabemos que la derecha, que ahora le falta, empuñaba una lanza o espada, que algunas veces hubo de ser recompuesta.» Esta figura fué labrada a costa de un rico ciudadano que ocultó su nombre y la regaló para que fuese colocada en el testero del Salón de Ciento; pero como en éste se quisieron poner, a ambos lados de la Virgen, a Santa Eulalia, Patrona de la ciudad, y a San Andrés, en cuya festividad se elegía a los «consellers», la figura del Arcángel se destinó a la fachada de acuerdo con el donante, quien exigió, empero, que la estatua no se cambiase jamás de emplazamiento, lo que, hasta el día, se ha cumplido, a pesar de los cinco siglos y medio transcurridos. El hecho de que la estatua de San Andrés fuese de Pere Sanglada, lo mismo que las alas de bronce de la de San Rafael, hacen suponer fundadamente a Durán y Sampere que pueda ser dicho célebre escultor el que labró la bella



*La picardía desenvuelta de los escultores campea en estos capiteles como lo hacía en las misericordias de las sillerías de coro. (Cliché Más.)*

figura, que con su benigna y familiar sonrisa parece acoger amistosamente a los visitantes del edificio.

**T**ERMINAMOS aquí las notas, demasiado breves, que hemos podido dedicar a Arnau Bargués. Los arquitectos medievales, gente de condición, y sobre todo de ánimo modesto, dejaron huella ligera de su paso. Pero si sabemos poco de sus personas tenemos sus obras; esas obras compuestas serena y limpiamente y ejecutadas con cariño, como una joya. Y esas obras nos hacen recordar y amar a sus autores mejor que la más documentada y ditirámica biografía.

(7) *La Casa de la Ciudad*, Barcelona, 1943, pág. 16.



*Uno de los escudos que Jordi Johan labró para la fachada del Ayuntamiento de Barcelona. El trabajo tiene una calidad de orfebrería y la excelente arenisca de Montjuich, a pesar de los cinco siglos y medio transcurridos, deja admirar incluso las huellas del cincel del escultor. (Cliché Arch. Hist. Barcelona.)*

# INFORME SOBRE EL ÚLTIMO CONGRESO ESPAÑOL DE URBANISMO

En el número de marzo de 1949 del *Journal of The American Institute of Architects* se ha publicado un informe del Delegado del citado Instituto en el V Congreso de Urbanismo y de la Vivienda. En él se dice:

«El Delegado fué oficialmente invitado al V Congreso organizado por el Instituto Nacional de la Vivienda de España y por la Federación de Urbanismo y de la Vivienda, y fué designado por el Hon. Jesús T. Piñero, Gobernador de Puerto Rico, para representar al Gobierno de Puerto Rico. Al mismo tiempo, el Instituto Americano de Arquitectos me designó para representarle como Delegado de los arquitectos americanos.

«Dejé Nueva York, por vía aérea, el 17 de septiembre, hasta Lisboa, y de allí a Vigo, punto de partida del Congreso. El Congreso fué muy movido, porque nos detuvimos en todas las ciudades importantes del norte de España, principalmente Vigo, Pontevedra, Santiago de Compostela, La Coruña, El Ferrol, Gijón, Santander, Fuenterrabía, Vitoria, Burgos y Madrid.

«El Congreso nos dió oportunidad para visitar ciudades, acompañados por arquitectos de España, Portugal y América del Sur. Nos mostraron las obras de urbanismo y arquitectura que se han llevado a cabo en España últimamente.

«Respecto a las viviendas, vimos cerca de 20.000 unidades, construidas en el norte y centro de España. Cada unidad se compone de tres dormitorios, cuarto de estar, baño, cocina y un pequeño porche. El coste medio por unidad en moneda de los Estados Unidos es alrededor de 2.000 dólares, y la renta de cada vivienda para mineros y trabajadores es de dos a tres dólares por mes.

«El proyecto y la construcción de estas viviendas es excelente, con parques, guarderías infantiles, centros comerciales, hermosos patios, etc. Están construidas, en general, en hormigón armado, ladrillo, piedra y teja curva.

«Tuvimos la oportunidad de viajar a través de las regiones devastadas del norte de España. Hay ciudades, como Guernica e Irún, que se han construido de nuevo incluso calles, iglesias, edificios públicos, barrios residenciales, estadios, de acuerdo con los nuevos principios de arquitectura y del urbanismo. Tengo que mencionar el hecho de que el trabajo de los diferentes proyectos que hemos visto muestran que España está a la cabeza en el arte del urbanismo, especialmente en ciudades como Bilbao, Oviedo, Gijón y Madrid. Según mis referencias, en el sur de España se ha trabajado con la misma calidad.

«Después de mis participaciones en el Congreso volví vía Roma-Londres a Nueva York.»

## EL CONGRESO INTERNACIONAL DEL MUEBLE BARATO

El concurso internacional para el mueble barato, patrocinado por el Museum of Modern Art, ha tenido un gran éxito. Se han presentado 3.000 proyectos de treinta y un países. El Museo dió una fiesta en honor de los premiados, que fueron los siguientes:

Primer premio para unidad de silla, 5.000 dólares, dividido entre don R. Knorr, norteamericano, y el profesor Geor Leowald, alemán.

El segundo premio para unidad de silla, de 2.500 dólares, se dividió entre Charles Eames y el grupo Angeles Campus, de la Universidad de California, todos norteamericanos.

El tercer premio para unidad de silla, de 1.250 dólares, se adjudicó a Alexey Brodovitch, ruso.

El premio ofrecido para una unidad de cama, convertible en otro uso durante el día, quedó desierto.

El premio para unidad de armario, de 5.000 dólares, se adjudicó a Robin Day y Clive Latimer, ingleses.

El premio para el mejor informe de investigación, de 2.500 dólares, se adjudicó a James L. Prestini y al Instituto de Tecnología de Illinois, norteamericanos.

El director del Museo ha establecido que ningún modelo, dibujo ni fotografía de cualquier clase, será reproducido hasta que los muebles hayan sido fabricados en serie, expuestos y ofrecidos en el mercado. Esta restricción se ha hecho para proteger los derechos de proyecto, tanto de los proyectistas como de los fabricantes. Es deseo especial del Museum of Modern Art que los proyectos premiados sirvan para amueblar las casas de un modo práctico.

El presidente del Jurado dijo que se está produciendo una revolución en el campo de los proyectos y de las técnicas en la manufactura del mueble. A ello se va forzado por la necesidad de amueblar las nuevas viviendas, que, por un valor de 20.000.000 de dólares, van a ser construidas en las próximas dos décadas. Lo que se ha hecho hasta ahora no está acoplado a las habitaciones de las nuevas viviendas ni es admisible el precio que se puede pedir por ellos.

Para salvar esta crisis, por primera vez en la historia de la industria del mueble, los intereses de tipo educativo, industrial y económico, han orientado sus fuerzas y sus intereses para dar lugar al mejor proyecto del mueble de nuestra época. Un Museo

dinámico, algunos de los mejores laboratorios de la nación y muchos industriales del país, se han unido para dar un paso progresivo, tan vital en la futura historia de esta industria.

Edgar Kaufman, director del concurso y del Museo, ha resumido los puntos de vista del concurso en estas palabras: «En la categoría de los asientos ha predominado el mueble desmontable, ventajoso por la sencillez, seguridad y economía del transporte. Al lado de ello se ha tendido a reducir el número de las partes que componen una silla; una innovación frecuente ha sido el empleo de dos piezas cruzadas diagonalmente, cada una de las cuales está cortada para alojar dos de las patas de las sillas.»

«La siguiente y más importante innovación fué el uso de espuma de goma para tapicería, y se presentaron frecuentemente en vez de espirales, muelles formando una superficie de malla fina.»

«En la categoría de unidades de armarios, los presentados con más frecuencia fueron de ebanistería con molduras. Fueron muy corrientes cajones moldurados de una pieza. Otro tema que se presentó mucho fué un sistema de marcos, en los que se podía deslizar láminas de material simple. Lo más frecuente fueron los cierres de corredera de tambor y similares, en vez de puertas con charruelas o de corredera.»

### CONCLUSIONES

Fabricantes, industriales, proyectistas y laboratorios de investigación se han unido con un amplio criterio nacional para producir muebles bien proyectados que puedan ser vendidos a precios asequibles a los ingresos de la clase media. El Jurado, que ha tenido, como decimos arriba, que calificar 3.000 proyectos de treinta y un países, dió su fallo en un período de tres días y tres noches durante un fin de semana.

Como en el concurso han participado industriales, hay ahora la oportunidad de abrir negociaciones con los proyectistas para que los trabajos premiados entren en producción en masa y puedan ser vendidos en más de doscientas ciudades. El Museo hará una exposición de los proyectos seleccionados en Nueva York y en otras ciudades del país, después de que los muebles hayan sido construidos y estén a la venta en las distintas tiendas de los Estados Unidos.

# "VAREA" MODELOS TECNICOS PARA ARQUITECTURA E INGENIERIA

CASA FUNDADA EN 1928

Unicas Maquetas sin posible competencia por su alta calidad artística, colorido y exacta ejecución

**Proveedor de los principales Centros oficiales**

Enviamos presupuestos y detalles de los proyectos a realizar, sin compromiso alguno

Marqués del Riscal, 7

M A D R I D

Teléfono 247298

FABRICA DE MOSAICOS  
HIDRAULICOS INMEJORABLES

## LA ESPERANZA

Isidoro Escudero y Cía.

(Sucesores de Antonio Oliver y Cía.)

VENTA DE BALDOSIN CATALAN  
DE PRIMERA CLASE Y AZULEJOS

FABRICA Y DESPACHO:

Fernández de los Rios, 67

Teléfono 23 56 96

M A D R I D



Cubiertas y claraboyas de cristal con barras de  
acero de perfil especial enfundadas en plomo

TALLERES SATURNO (SAN SEBASTIAN)

Dirección: Malasaña, 7

M A D R I D

Teléfono 21 67 58

Consúltenos estudios y presupuestos

ARREGVI Hnos  
DECORACION MUEBLES PINTURA



TALLERES  
FERRER DEL RIO 33 (GVINDALERA)  
TELEFONO 25 13 21  
EXPOSICION: ALFONSO XII, 10  
M A D R I D

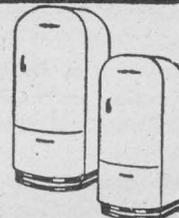
REFRIGERADORAS

**Fridice**



INSTALACIONES  
FRIGORIFICAS

VENTAS A PLAZOS



**S.I.C.E.**

ZURBANO.14 • MADRID • TELEF246564•

## RUFINO MARTINICORENA

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Fábrica de Mosaicos hidráulicos en Pamplona y Miranda de Ebro (Burgos)

Oficinas en Oviedo: Santa Susana, 3.-Tel. 1905

Oficinas en Pamplona: Leire, 12.-Tel. 1198

RESERVADO

L U G O

PAHNOS INMOBILIARIA  
SOCIEDAD ANONIMA  
CONSTRUCCIONES

Maldonado, 33

Teléfono 26 01 63

M A D R I D

«MODIMAR», S. L.

Calefacciones por todos los sistemas. - Saneamientos,  
ventilaciones y elevación de aguas

Anastasio Aroca, 16

Teléfono 26 54 61

M A D R I D

JOSE DE URIARTE ABAROA

CONTRATISTA DE OBRAS  
CARPINTERIA MECANICA

Aguirre, 11 - Teléf. 11054  
B I L B A O

# LOS PROBLEMAS DE LA PREFABRICACION

*Se iniciaron hace años nuevos métodos de trabajo en la edificación, que culminaron, con admiración general, en las realizaciones que se estaban llevando a cabo en los Estados Unidos con la prefabricación, después de la última guerra. Los resultados a que estos estudios han conducido no son tan eficaces y realizables como de ellos se esperaba, y, como consecuencia, al entusiasmo y esperanzas que en ellos se habían depositado ha sucedido una general desilusión hacia la prefabricación, que ha vuelto a considerarse como una utopía.*

*Conviene, sin embargo, no enjuiciar tan pendularmente estos estudios, y a tal objeto damos un extracto de una publicación francesa, «Bulletin d'information du Centre National pour l'amélioration de l'habitation», que ha hecho un estudio serio de este tema.*

## TERMINOLOGIA

La palabra *prefabricación*, introducida después de la guerra en la terminología de la construcción, es de origen anglosajón, y como con frecuencia se interpreta en mal sentido, para evitar ideas falsas, creemos que es necesario precisarla.

Los americanos entienden por *prefabricación* exclusivamente la construcción previa, en talleres fijos o ambulantes, de todas las partes que constituyen una casa. Estas se montan después, ya sea en taller—y la casa, terminada, se lleva entonces por medios especiales a su emplazamiento definitivo—o en obra, en donde su montaje no necesita más que de mano de obra estrictamente reducida al mínimo. Así, pues, la *casa prefabricada* para los americanos designa solamente la casa en serie o, si se quiere, de catálogo.

Por otra parte, en el mundo entero se constata un creciente desenvolvimiento de nuevos métodos de construcción, haciendo un amplio uso de *elementos y conjuntos prefabricados* en el taller o en la obra. Estos métodos, que dejan al arquitecto su libertad de concepción, permiten disminuir notablemente la mano de obra de producción y de montaje y realizan la construcción con una importante economía de materiales. Se aplican además—como los precedentes—en la construcción de casas cuya estructura difiera esencialmente de la de la casa tradicional, tratando las principales partes de la vivienda desde un punto de vista funcional. Por esto, por ejemplo, la pared tradicional de materiales únicos que, en principio, por su masa—por otra parte muy sobrada en general desde el punto de vista de la resistencia—debe cumplir funciones muy diferentes (aislamiento del medio exterior, protección contra la humedad, el viento, el frío, el ruido, condiciones para clavar), se reemplaza por una pared compuesta, generalmente más ligera, en la que cada parte (pared exterior, vacío aislante, pared inferior) está tratada con vistas a la función que tiene que cumplir. Estos métodos se emplean principalmente para construcciones cuyos materiales básicos son el hormigón ordinario o sus compuestos, tales como el hormigón de madera, o de amianto, maderas densificadas o reconstituídas, etc.

Necesitan casi siempre la utilización en obra de un aglomerante para asegurar la unión de elementos prefabricados (paredes, arma-

dura, techo, suelo, tabiques, etc.), cuando, por el contrario, la casa prefabricada en serie se «monta en seco».

Las casas edificadas siguiendo estos métodos no se designan en América con el nombre de *casas prefabricadas*. Y, en cambio, en otros países, particularmente en Inglaterra y Francia, se entiende por este vocablo, tanto la casa en serie como la casa construída con ayuda de elementos y de conjuntos prefabricados. Algunas veces, para precisar, se indica que se trata, para la primera, de *prefabricación total*, y para la segunda, de *prefabricación parcial*.

En el dominio de las nuevas técnicas hay que añadir las que tienen por objeto *industrializar* los procedimientos tradicionales de construcción por el empleo intensivo de elementos auxiliares y de materiales especiales, que permiten reducir la mano de obra y coordinar mejor los trabajos en las diferentes unidades de obra suprimiendo muchas sujeciones de antes.

Observemos que tales procedimientos no modifican las concepciones tradicionales en materia de estructura. Su introducción en la edificación presenta, indiscutiblemente, un gran interés, y suelen clasificarse en una categoría titulada *mejora o evolución de lo tradicional*.

Es necesario mencionar igualmente como un progreso notable la *mecanización* de las obras. Como tendremos ocasión de ver más adelante, tal mecanización es indispensable cuando se trata de llevar a cabo un programa de casas prefabricadas.

## DEFINICION

Después de este resumen general de orden terminológico, y siempre con el fin de precisar las ideas, vamos a dar una definición de la construcción prefabricada. Tomaremos la adoptada por la «Unión sindical nacional de la prefabricación de los edificios».

«Una construcción prefabricada es aquella cuyas partes constitutivas son, en su mayoría, ejecutadas en serie, en taller, con la precisión de los métodos industriales modernos para formar un sistema constructivo coherente, que satisfaga las condiciones normales de resistencia, aspecto, habitabilidad, confort y duración con

el mínimo de gasto. Esta construcción, por una serie de montajes precisos y detallados, debe poder ser edificada por una mano de obra corriente, rápidamente, sin detenciones, retoques ni modificaciones, siendo reducidos al mínimo los trabajos de terminación.»

Las partes constitutivas de que se trata en esta definición son los *elementos* y los *conjuntos* prefabricados.

Los elementos son nuevos materiales de construcción, con frecuencia más complejos que los materiales tradicionales, generalmente de mayores dimensiones, concebidos, en la mayor parte de los casos, para cumplir al mismo tiempo varias funciones, y para ser montados o empalmados en obra con el máximo rendimiento. Para ello, su empleo necesita la aplicación de reglas muy definidas, que se caracterizan por el *respeto a la precisión*. Por eso, un panel sacado del molde con: 1.º Una cara exterior en hormigón o revestido de una capa de piedra artificial o de otro producto. 2.º Alvéolos interiores, que aseguran el aislamiento térmico y acústico y permiten el hormigonado sin encofrar de los elementos de la estructura. 3.º Una cara interior en hormigón en masa (ordinario o especial) o revestido de una capa de yeso, es un elemento prefabricado. Su empleo en obra necesita la aplicación de métodos especiales (en los cuales la precisión es siempre indispensable), y tal material no puede ser utilizado con provecho, en general, con los procedimientos tradicionales de la construcción. A nuestro juicio, esto es lo que los distingue de los materiales manufacturados ordinarios, tales como el ladrillo o el panel de cerramiento corriente.

En cuanto al conjunto prefabricado, se puede definir (definición de los Estatutos de la Unión sindical):

«... aquel que permite agrupar bajo una forma coherente, en una sola obra ejecutada en serie, en fábrica o taller, con la precisión de los métodos industriales modernos, los elementos habitualmente ejecutados en el tajo por varias unidades de obra. Este conjunto debe ser apto para ponerlo en servicio después de un rápido y sencillo trabajo de unión y de ensamblaje.»

Expuesto esto puede decirse, en resumen, que la prefabricación se distingue de lo tradicional, por una parte, por la forma de los materiales que emplea, y, por otra, por sus modalidades de puesta en obra.

Los materiales (elementos y conjuntos prefabricados) se conciben con vistas a una *producción en serie*, para cumplir con el mínimo de materias primas, su función propia en la construcción y para simplificar las operaciones de montaje en obra. En ésta debe atenderse, ante todo, a disminuir el tiempo de la construcción, a reducir la mano de obra y, en particular, la parte de los especialistas.

## LA COMPLEJIDAD DEL PROBLEMA DE LA PREFABRICACION

Para que las técnicas de la prefabricación tengan plena eficacia deben aplicarse necesariamente a *la mayor parte del edificio y no sólo al grueso de la obra*, que no representa apenas más de la mitad del total. La industrialización en la ejecución de *obra menuda* es, pues, tan necesaria como en la grande.

Se ven las economías que se puede obtener si se piensa en los precios actuales de la mano de obra, que en el presupuesto de una casa tradicional resultan alrededor de un 50 por 100 del total.

La prefabricación debe tender a asegurar lo más posible la coordinación de los trabajos de las diferentes unidades de obra —buscando hacerlos, por decirlo así, automáticos—, mediante la elección apropiada de la naturaleza y dimensiones de los materiales y elementos diversos empleados en la construcción y por la aplicación de métodos especiales de puesta en obra, de modo que, en definitiva, se supriman lo más posible esos trabajos «negativos», que son la plaga de la construcción.

## LA MODULACION

Esto supone, necesariamente y ante todo, un estudio dimensional minucioso de todas las partes de la construcción desde el punto de vista de su coordinación: cotas de planos, longitud, anchura, altura, naturaleza de los materiales y elementos diversos (huecos, umbrales, dinteles, vigas, baldosas, suelos, etc.). Este estudio tiene por objeto determinar en planta y en alzado una dimensión unitaria o «módulo», en el que es necesario que los elementos enumerados más arriba sean un múltiplo simple o un múltiplo simple aumentado de un submúltiplo. El módulo en planta no será forzosamente el mismo que el módulo en alzado.

En Francia, la Asociación francesa de normalización ha estudiado una modulación. Ha adoptado horizontalmente el módulo de 10 centímetros y sus submúltiplos 5 y 2,5, y en altura, 20 centímetros. (Este último valor es, desde luego, discutible.) Teóricamente, los materiales, elementos y cotas, deberían ser múltiplos de estos números.

Desgraciadamente, esta normalización se utiliza poco en la construcción. La razón es fácil de comprender: para que una normalización tenga su razón de ser es preciso que no solamente los arquitectos, sino también los productores de materiales y elementos e igualmente los contratistas, la adopten. Ahora bien; si los arquitectos modularan sus proyectos, ¿cuál será el resultado práctico si los industriales continúan (y éste es el caso en Francia) entregando sus productos no normalizados? Y aun cuando los arquitectos y los industriales modulen, será necesario que los contratistas trabajen de manera suficientemente precisa para que los elementos modulados sean unidos respetando las cotas de los planos. Respecto a esto sabemos a qué atenernos.

Alguien dirá: Vuestra concepción no es más que un juego de la imaginación, irrealizable en la práctica. Nosotros respondemos: La construcción modulada plantea, efectivamente, un problema de geometría muy complejo, pero cuya solución es posible. Es precisa una transformación en las normas de los arquitectos, de los industriales y de los contratistas. Para los primeros, la obligación de trabajar su proyecto sobre una trama—trama que, digamos de pasada, facilitará además el orden y el equilibrio de sus plantas y de sus fachadas—; para los segundos, la obligación de adoptar cotas de fabricación fijadas (problema de herramientas); para los últimos, la necesidad de trabajar con precisión y, a tal efecto, ajustarse a emplear de una manera sistemática el nivel y la planilla modulada.

En América, la «albañilería modulada» alcanza de día en día mayor extensión. Grupos compuestos por arquitectos, productores y contratistas, han estudiado la cuestión durante años. Han escogido el módulo de 4 pulgadas (muy próximo a nuestros 10 centímetros), y su submúltiplo, 2 pulgadas; los materiales y elementos se fabrican de acuerdo con él (teniendo en cuenta el espesor de las juntas); los planos se acotan de manera que todas las dimensiones sean siempre múltiplos de 4 o de 2 pulgadas.

De esta manera, si se trata, por ejemplo, de solar una cocina cuya longitud es de 182 pulgadas y la anchura de 140 pulgadas, se emplearán 45 filas de 35 baldosas moduladas a 4 pulgadas, es decir, teniendo por lado 4 pulgadas (menos el espesor de la junta), y, además, una fila de baldosas moduladas a 2 pulgadas.

Si se trata de colocar una ventana, teniendo el marco sus dimensiones múltiplo de 4 pulgadas, se aplicará perfectamente en la abertura preparada, y toda sujeción de retoque en la albañilería para poner en su sitio el marco se suprime. Si se hace la comparación con los métodos habituales, que necesitan intervenciones múltiples de albañil, carpintero y cerrajero, se ve todo el interés del sistema.

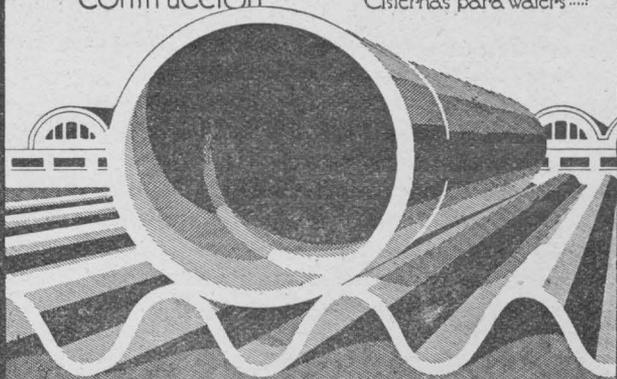
En la prefabricación, las reglas de modulación son de una necesidad absoluta, y en toda casa que se diga prefabricada, su empleo debe llevarse al máximo posible y no limitarse solamen-

# Rocalla

TUBOS ESPECIALES  
PARA DESAGÜES

Material  
indispensable  
para la  
construcción

Planchas acanaladas  
Canalones  
Bovedillas  
Depósitos para agua  
Cisternas para waters



OFICINAS EN  
**BARCELONA**

Canuda, 2, principal - Teléfono 20768

FABRICA EN  
**CASTELLDEFELS**

(BARCELONA)

SUCURSAL EN  
**MADRID**

Avenida de José Antonio, 16, entresuelo n.º 6  
Teléfono 22 75 16

AGENCIAS Y DEPOSITOS EN LAS  
PRINCIPALES CAPITALES DE ESPAÑA

*Esteban Pinilla Aranda*

**CONTRATISTA DE OBRAS**

BARCO 24  
TEL. 21-55-42  
MADRID



**BANCO ESPAÑOL DE CREDITO**

Domicilio Social: MADRID - Alcalá, 14

**428 Sucursales en España y Marruecos**

Capital en circulación, ptas. . . . . 228.237.000,00

Reservas. . . . . 242.857.192,68

Ejecuta bancariamente toda clase de  
operaciones mercantiles y comerciales

**ESTA ESPECIALMENTE ORGANIZADO PARA LA  
FINANCIACION DE ASUNTOS RELACIONADOS  
CON EL COMERCIO EXTERIOR**

**SUCURSALES URBANAS EN MADRID**

Glorieta de Bilbao, 6 - Plaza del Emperador Carlos V, 8  
Barquillo, 44 - Plaza de la Cebada (c. Toledo, 77 moderno)  
San Bernardo, 40 - Atocha, 12 - Velázquez, 29 moderno  
Plaza del Callao, 1 - Plaza Independencia, 4 - Glorieta de Cuatro  
Caminos (esquina a la calle de los Artistas) - Alberto Agui-  
lera, 56 - Guzmán el Bueno, 2 - Conde Peñalver, 14 - Mayor, 41  
y Carabanchel bajo: Av. Alemania, 2

# TETRACERO S.A.

Alcalá, 27 - Teléfono 22 91 34 - MADRID

Utilice los REDONDOS "TETRACERADOS" en sus construcciones y **economizará un 34 % de hierro**, con mayores garantías para la estabilidad de la obra

Las principales ventajas del TETRACERO son:

- 1.<sup>a</sup>—Aumento en las posibilidades de la construcción en cuanto a luces y sobrecargas.
- 2.<sup>a</sup>—Mayor seguridad.
- 3.<sup>a</sup>—Preferencia en las programaciones oficiales.
- 4.<sup>a</sup>—Economía en el precio de coste de la obra, y
- 5.<sup>a</sup>—Posibilidad de incrementar en España la construcción en un 50 %

TETRACERO, S. A. le proporcionará toda clase de informaciones.

Sus servicios técnicos a cargo de prestigiosos Arquitectos e Ingenieros especialistas, se ofrecen para facilitarle la adaptación de este material a sus proyectos o a redactarle aquellos que le interesen.

*La Junta de Distribución de Materiales, de la Comisaría General del Paro, da preferencia en el suministro de hierro a aquellos proyectos que supongan un menor consumo de este material.*

**EASTERN LUBRICATING OILS, U. S. A.**

B A R C E L O N A

**MINAS Y CANTERAS DEL MEDITERRANEO**

S. A.

B A R C E L O N A

**CERRAJERA DE SAN ANTONIO, S. A.**

L A C U N Z A (Navarra)

Delegación de ventas:

**Julio González Sienes**

Fernández de la Hoz, 29  
Teléfono 244038

M A D R I D

**CONSTRUCCIONES**

**MARTIN ALONSO, S. A.**  
CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Diego de León, 59, 1.º A  
Teléfs. 237944 y 257858  
MADRID

te, como se ve frecuentemente, sólo a la construcción de paredes.

Pero se dirá: cada casa prefabricada tendrá, pues, su módulo particular, y si es así, cada prefabricante deberá tener, en consecuencia, cotas de fabricación bien definidas para todos los elementos de su casa.

Para los productos que fabrica él mismo no hay dificultad; la casa prefabricada se destina a utilizarla en serie, sea en su conjunto (casas en serie), sea en sus elementos (casas a la demanda), y, en suma, esta normalización—dígase particular—se justifica si la importancia de la producción es suficiente. Para lo demás, es decir, para los productos que el prefabricante se ve obligado a procurarse del exterior (en particular los carpinteros), existe el inconveniente de una modulación propia en cada prefabricante. Pero será poco decisiva si las dimensiones de los productos modulados permiten a la industria asegurar una fabricación fácil. Para no obligar a los abastecedores a responder a una variedad demasiado grande de pedidos y, sobre todo, para permitirles equiparse especialmente con miras a una concentración de fabricación susceptible de reducir los precios, sería deseable que las diversas modulaciones adoptadas por los prefabricantes no llevaran en su conjunto más que un número reducido de tipos en cada categoría de productos; dicho de otra manera, que se pueda adoptar para las dimensiones de estos productos un número reducido del mínimo común múltiplo de los módulos. Por ejemplo, dados diferentes valores de módulos en planta 10, 12,5, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 100 cm., se podría, para una categoría de huecos, escoger una primera anchura nominal de 1,20 m., que convendría para el grupo de módulos 10, 12,5, 20, 25, 50. Dos anchuras nominales de los huecos podrían convenir así, en planta, para el conjunto de los módulos. Para los módulos en altura se podrían definir de la misma manera las alturas nominales de los huecos apropiados. Suponiendo que los módulos verticales sean tales que se puedan fijar, como antes, sólo dos mínimos común múltiplos, se tendría como mucho cuatro tipos de ventanas en lo que concierne a las dimensiones en altura y en anchura. De ello se obtendría que los pedidos de las ventanas se limitarían a cuatro tipos.

Un estudio semejante se hará pronto necesario, pues el número de sistemas de prefabricación crece de día en día, y muchos de ellos no tienen por base la normalización de la Asociación francesa de normalización. La posibilidad de agrupar los pedidos limitados a algunos tipos para varios prefabricantes, podría tener, en muchos casos, una feliz influencia sobre los precios.

## LA COLOCACION EN OBRA

Es evidentemente interesante concebir y fabricar diferentes partes de la construcción, de modo que puedan enlazarse con el mínimo de sujeciones. Es preciso también que sobre el taller los métodos de colocación en obra sean tales que permitan sacar de la aplicación del sistema el máximo rendimiento. Una obra de construcciones prefabricadas debe estar equipada con todos los instrumentos mecánicos necesarios, y, además, los trabajos deberán desenvolverse dentro de una organización minuciosamente estudiada de antemano, fijando en el tiempo y en el espacio las modalidades de fabricación, de transporte, de stock, de aprovisionamientos diversos que llegan del exterior, etc., y regulando las intervenciones sucesivas en las diferentes unidades de obra. Los resultados que se pueden esperar de una organización como ésta serán tanto mejores cuanto mejor se hayan montado en una obra importante, y es por lo que una obra de construcciones prefabricadas debe, a nuestro juicio, comprender la edificación al menos de 20 a 30 edificios de viviendas. Es posible y de desear que en

algunos años este número pueda ser reducido a pocas unidades y hasta a una construcción individual. Actualmente, aún no hemos llegado a esto.

## CARACTERISTICAS DE LAS NUEVAS TECNICAS

Para resumir este capítulo, sobre el que nos hemos extendido demasiado, podemos decir que las técnicas nuevas de prefabricación se caracterizan esencialmente por:

— el respeto a una modulación coherente de la construcción en sus principales dimensiones y en sus partes constitutivas.

— el empleo como materiales de elementos y conjuntos prefabricados (modulados), concebidos con vistas a una producción industrial y una colocación en obra por la aplicación de métodos especiales—en donde la precisión es regla—, procurando reducir al mínimo los especialistas y todos los trabajos inútiles.

— el cuidado de una organización científica de ejecución (producción, stock, transporte, montaje, trabajos de terminación, aprovisionamientos diversos, etc.).

La construcción, en su conjunto, tiene en nuestros días—no nos cansaremos de repetirlo—una forma de actividad demasiado artesana y métodos con antigüedad de varios siglos. Desde el principio del siglo XX no ha sabido, o no ha podido, o no ha querido, adaptarse a los medios de su tiempo y orientarse hacia la búsqueda del rendimiento industrial. De hecho pensamos que, en razón de los largos períodos de estancamiento que ha debido sufrir a consecuencia de las circunstancias económicas que han precedido y, sobre todo, han seguido a la guerra de 1914-1918, no se ha encontrado en la necesidad de hacerlo.

Tiene ahora delante de ella una tarea gigantesca. El problema de la propiedad construída, ya inquietante antes de 1939, se presenta hoy—a consecuencia del atraso sufrido entre las dos guerras y las destrucciones—bajo un aspecto trágico. Para persuadirse de ello es suficiente leer el último estudio sobre la construcción, estudio registrado y documentado sobre la cuestión, hecho por *Estudios y Conjeturas* (número del 12 de julio de 1947). La estimación de nuestras necesidades actuales en materia de alojamiento hace alcanzar a 1.200.000 unidades las necesidades de primera urgencia, y a 3.800.000 las de segunda urgencia. En definitiva, 5.000.000 de alojamientos que debe construir nuestro país en plazos que, para ser razonables, no deberían exceder de veinticinco a treinta años, o sea un mínimo de 150.000 alojamientos nuevos por año, si se quiere evitar que nuestros nietos vivan en barracas.

Además, como cada año que pasa no hace más que aumentar el volumen, ya impresionante, de tugurios, es necesario igualmente que, paralelamente a este esfuerzo de construcciones nuevas, se consagre todavía una parte de la actividad al sostenimiento del patrimonio existente.

Solamente de memoria señalamos las repercusiones fisiológicas y sociales tan desastrosas que arrastraría consigo esta situación si se prolongase.

Algunos se espantan en presencia de este balance y dudan de que nuestro país, ya tan pobre, pueda distraer de su producción los recursos necesarios para rehacer, poco a poco, su potencial inmobiliario. Estarían casi tentados de justificar así su inercia. Tal actitud, ¿es necesario decirlo?, es inadmisibile. Lleva dentro un fondo de renunciamento indigno de nosotros.

Es preciso comprender que es de primera necesidad construir a un ritmo acelerado, pero al mismo tiempo es preciso no olvidar que, gracias a la prodigiosa evolución del progreso a la que asistimos desde hace cincuenta años, podemos disponer de nuevos medios que, felizmente, pueden facilitar la solución. ¿Vamos a continuar siempre ignorándolos?

# CONCURSO PARA LA CASA SINDICAL DE MADRID

El *Boletín Oficial del Estado*, en su número 114, correspondiente al día 24 de abril, publica lo siguiente:

La Delegación Nacional de Sindicatos convoca un Concurso de anteproyectos de Casa Sindical para la instalación de todos sus Servicios y Organismos de carácter nacional y provinciales de Madrid, con sujeción a las siguientes bases:

## I.—FORMA DE REALIZARSE EL CONCURSO

1.º Podrán concurrir todos los españoles que se encuentren en posesión del título oficial de Arquitectos.

2.º Los anteproyectos presentados por los concursantes se darán a conocer públicamente mediante una Exposición organizada por la Delegación Nacional de Sindicatos.

3.º El Jurado examinará los anteproyectos presentados y elegirá el que haya de ser desarrollado en proyecto definitivo. Serán seleccionados asimismo otros dos anteproyectos más que, a juicio del Jurado, sigan en mérito al primero, a cada uno de cuyos autores se otorgará un premio.

4.º Los premios serán los siguientes:

1. Honorarios del anteproyecto y de la Memoria, y encargo discrecional del proyecto.

En el caso de que al Arquitecto cuyo anteproyecto hubiera sido premiado no se le encargase el desarrollo del proyecto, se le hará efectivo el 50 por 100 de los honorarios del mismo.

En el supuesto de que el Arquitecto autor del anteproyecto premiado se le encargase la redacción del proyecto, será potestativo de la Delegación Nacional de Sindicatos el encargarle la dirección de las obras, debiendo colaborar en todo caso el Arquitecto o Arquitectos del Departamento Técnico de la Obra Sindical del Hogar, al efecto designado.

2. Honorarios del anteproyecto y de la Memoria, con arreglo al presupuesto del primer premio.

3. El 50 por 100 del importe del segundo premio.

5.º El fallo del Concurso será objeto de una propuesta razonada y escrita, donde constarán, si es preciso, los dictámenes que habrán de redactar todos los miembros del Jurado.

En la propuesta del Jurado se consignarán las modificaciones que procede introducir u observaciones que deban ser tenidas en cuenta para la más exacta interpretación en el proyecto definitivo de los principios que informan la Organización Sindical.

6.º Por si la redacción del proyecto se encargare al Arquitecto autor del anteproyecto premiado, deberá tenerse presente, a los efectos de estimarlo como condición inherente a dicho encargo, que se dispondrá como máximo de cuatro meses para presentarlo completamente concluido en la Delegación Nacional de Sindicatos, y en él deberán ser recogidas cuantas sugerencias o soluciones le fueren indicadas para la adecuada instalación de los diversos Organismos y máximo rendimiento funcional del edificio.

## II.—PROGRAMA Y EMPLAZAMIENTO

1.º Todos los concursantes, a partir de la publicación de la presente convocatoria, podrán solicitar de la Jefatura Nacional de la Obra Sindical del Hogar de la Delegación Nacional de Sindicatos (plaza de Cristino Martos, 4) el índice-programa en el que se consignarán los Servicios y Organismos que han de instalarse en el futuro edificio, y los principales locales y agrupaciones de que deberá constar.

2.º Asimismo, y en la citada Jefatura, se facilitará a los concursantes el plano del solar en que ha de construirse el edificio.

El solar está situado en los números 18, 20 y 22 del paseo del Prado, esquina a la calle de las Huertas y a la de Lope de Vega.

## III.—FORMA DE SOLICITAR LA PARTICIPACION EN EL CONCURSO

Mediante instancia dirigida al Delegado Nacional de Sindicatos, y presentada en la Jefatura Nacional de la Obra Sindical del Hogar y de Arquitectura (plaza de Cristino Martos, 4).

## IV.—COMPOSICION DE LOS ANTEPROYECTOS

Los anteproyectos deberán constar de los siguientes documentos:

1.º Planos:

a) Plano de conjunto y emplazamiento, a escala 1 : 200.

b) Planos de plantas a escala 1 : 200.

c) Planos de las secciones a escala 1 : 200.

d) Planos de los alzados a escala 1 : 200.

e) Perspectiva de conjunto.

2.º Memoria descriptiva del edificio proyectado, justificando la disposición general adoptada, y la composición de los distintos elementos, expresando además las principales características constructivas y los materiales que hayan de emplearse.

3.º Avance de presupuesto.

## V.—COMPOSICION DEL JURADO

El Jurado que ha de fallar el concurso objeto de la presente convocatoria estará constituido como sigue:

1.º Presidente: Delegado Nacional de Sindicatos.

2.º Vocales: Secretario Nacional de Sindicatos.

3.º Jefe Nacional de la Obra Sindical del Hogar y Director General del Instituto Nacional de la Vivienda.

4.º Un Arquitecto designado por el Delegado Nacional de Sindicatos.

5.º El Director General de Arquitectura.

6.º Un representante del Colegio de Arquitectos de Madrid.

7.º Un Arquitecto designado por los concursantes.

8.º En representación de la Delegación Nacional de Sindicatos, un Arquitecto del Departamento Técnico de la Obra Sindical del Hogar.

9.º El Asesor Nacional de Sindicatos o un Jefe de Sindicato Nacional, designado por el Delegado Nacional de Sindicatos.

Actuarán como Secretarios el Secretario General de la Obra Sindical del Hogar y un Arquitecto de dicha Obra, para evacuar las consultas técnicas que puedan ser formuladas por los concursantes.

## VI.—PLAZOS DEL CONCURSO

1.º Las instancias solicitando la participación en el Concurso deberán enviarse a la Jefatura Nacional de la Obra Sindical del Hogar de la Delegación Nacional de Sindicatos (plaza de Cristino Martos, 4), dentro del mes siguiente a la publicación de la presente convocatoria en el *Boletín Oficial del Estado*, la que asimismo se publicará en los del Movimiento y de la D. N. S.

2.º El plazo de presentación de los anteproyectos terminará a las doce horas del día 12 de julio de 1949.

3.º Los concursantes de las islas Baleares y Marruecos disfrutará de una prórroga de ocho días, y los de las islas Canarias, una de quince días en los plazos marcados.

Por Dios, España y su Revolución Nacional-sindicalista.

Madrid, 23 de abril de 1949.—El Delegado Nacional de Sindicatos (firmado), *Fermín Sanz Orrio.*

# La Industrial Ladrillera S.L.

Fábrica de obra hueca. - Piezas especiales y tejas árabes

Fábrica mecánica:  
Camino del Cañet Hospitalet

Oficinas:  
Pl. de Cataluña, 6-2.º, 2.ª  
Teléfono 23839

B A R C E L O N A

JUAN MORENO RUS

Empresa Constructora

López de Hoyos, 41

Teléfono 33-23-58

M A D R I D



J. M. Terres Camaló

Vidrieras artísticas  
Grabados al ácido  
y Rótulos de cristal

Ausias March, 3-Tel. 18155  
Exposición: Muntaner, 303  
Fábrica: Padilla, 235 (S.M.)  
Teléfono 54875

BARCELONA

CONSTRUCCIONES

**GAMBOA Y DOMINGO, S. A.**  
( C O N G A M )

Obras públicas  
Obras generales urbanas  
Hormigón armado

Casa Central:  
BILBAO-Arbieto, 3-2.º  
Teléfonos 16536 y 14376

Sucursal:  
MADRID - Alcalá, 47-B-4  
Teléfonos 215938 y 210002

Jaime Bartomeu Balagué

Contratista de Obras  
Sucesor de M. JUVE

Ramón y Cajal, 44 - Teléfono 1  
CORNELLA DE LLOBREGAT (Barcelona)

«AGUACALIENTE» ARTEAGA

Para baños y duchas  
Patentes de invención 154.789 - 157.387

Herrerías, 51  
L O G R O Ñ O

PERFECTO LLOSA  
T A P I C E R O

Tapizado de paredes-Cortinajes  
Sillones confortables - Fundas  
Casa especializada en trabajos  
para cines, teatros, salas de es-  
pectáculos, etc.

BALMES, 128

TELEF. 73434

BARCELONA

# BALLESAN

ALMACENES:  
Galileo, 77  
Enrique Simónis, 25  
(Zona de Legazpi)

Materiales de Construcción, S. L.

ESPECIALIDAD EN AZULEJOS DE  
ONDA Y BALDOSIN CATALAN

OFICINAS:  
Aduana, 24 - 3.º  
Teléfono 31 07 62  
M A D R I D

## CASTEJON

PINTURA - DECORACION

OFICINAS:  
Benito Gutiérrez, 29  
Teléfono 247373

TALLERES:  
Artistas, 38  
y Dulcinea, 5

M A D R I D

## Estudios y Construcciones Cuesta

OFICINAS: Central: P.ª de Atocha, 17, 3.º  
M A D R I D

OFICINAS EN GIJON: Calvo Sotelo, 42 - Teléfono 2173

## MAXIMO SANCHEZ DELGADO

FABRICA DE ASERRAR MADERAS

Castaño - Roble - Haya - Fresno - Alamo - Pino - Aliso - Nogal - etc.  
Escuadras comerciales - Tablillas para parquet - Duelas

Aserradero y Almacén: Carretera Estación

Domicilio: Vega de Abajo

M I E R E S

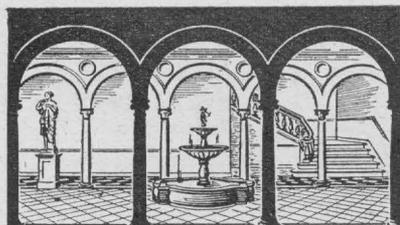
(Asturias)

## MARMOLES JOSE MARTINEZ

Hijo de Gabriel Martínez Pardo

EXPOSICION: Murillo, 9 - Teléf. 25186  
TALLERES Y OFICINAS: Oriente, 8 y 10 - Tel. 23890

S E V I L L A



## MARMOLES, PIEDRAS, GRANITOS ANTONIO MARTINEZ

(HIJO DE GABRIEL MARTINEZ PARDO)

Trabajo de cantería, construcción, decoración y escultura  
Explotación de canteras y depósitos de mármoles

S E V I L L A

Oficinas y Talleres:  
Florida, 1 - Teléfono 27337

C A D I Z

Oficinas: San José, 5  
Talleres: Sacramento, 31 - Tel. 1998

## V. Caballero, Cruz y C.ª

S. L.

INGENIEROS - CONSTRUCTORES

Alvarez Garaya, 1, 2.º

G I J O N

(Asturias)

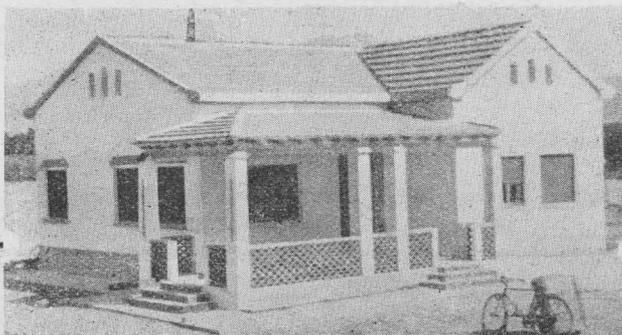
## TORRAS, S. A.

ALMACEN DE HIERROS  
CONSTRUCCIONES METALICAS

M A D R I D  
Los Madrazo, 38

V A L E N C I A  
Av. del Puerto, 184

S E V I L L A  
Eduardo Dato, 21



## Faustino Sánchez Segura

CONSTRUCTOR DE OBRAS EN GENERAL

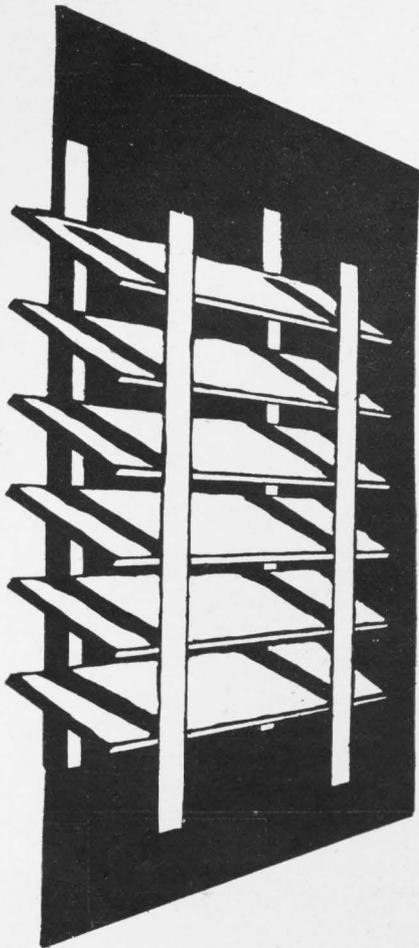
Especialista en hormigón armado

Proyectos - Presupuestos

Ramón y Cajal, 11

N O V E L D A

(Alicante)



PERSIANA  
INTERIOR  
VENECIANA

TAMIZA  
LA LUZ



Enrique  
Lanero

Serrano, 134

MADRID

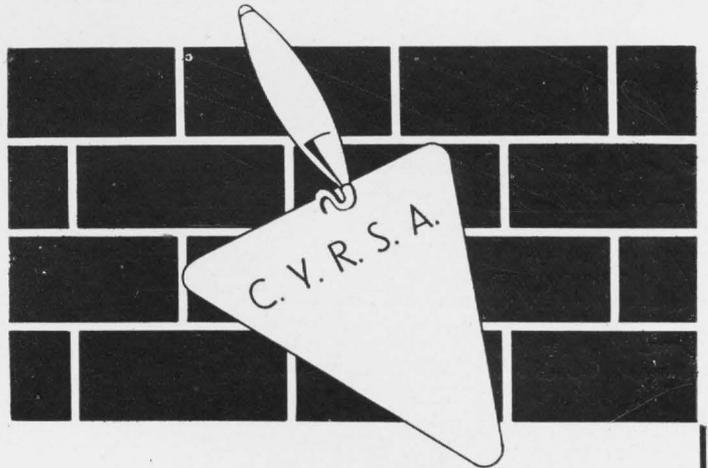


CARMEL

HILARION ESLAVA 38 · TEL. 249740 · MADRID

*Vidrieras  
de Hormigon  
vibrado*  
PAT. 1574-57

**Bein**  
T. 54406 **ARQUITECTURA EN CEMENTO**  
MALLORCA, 405  
BARCELONA



CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES  
S. A.

OBRAS PUBLICAS Y PARTICULARES

HORMIGON ARMADO

Av. de José Antonio, 662, 7.º  
y ático - Teléfono 14730

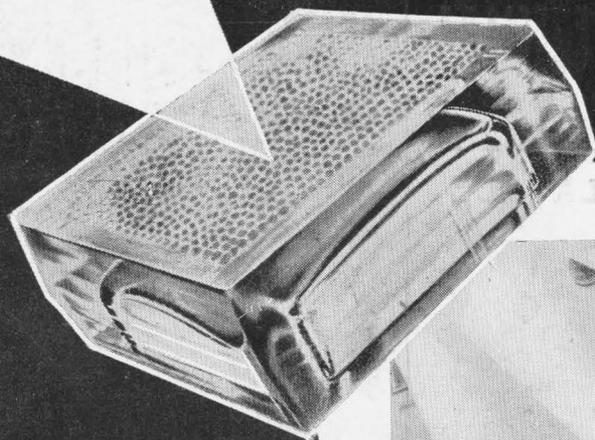
Oficinas en:  
M A D R I D  
VALLADOLID  
TARRAGONA

B A R C E L O N A

**EL PAVÉ**

**Novalus**

**REDONDO O  
CUADRADO,  
RESISTENTE  
Y LIGERO**



*lleva la  
máxima  
luminosidad  
al interior de*  
**EDIFICIOS  
PATIOS,  
SOTANOS.**



Caja de escalera del edificio de 14 pisos, de la Plaza de Urquinaona de Barcelona, resuelta con Productos Vitreos "ESPERANZA" Realizada por Granell y Cia

**BOVEDAS, PISOS, TABIQUES DE CRISTAL**  
PRODUCTOS VITREOS MOLDEADOS "ESPERANZA"

**Baldosas, Tejas, Pavés.**

DE VENTA EN TODOS LOS ALMACENES DE CRISTAL

**EXPLOTACION DE INDUSTRIAS, COMERCIO Y PATENTES S.A.**

MADRID

BARCELONA

BILBAO

Goya 12

Provenza 206 y 208

Rodríguez Arias 8