

AÑO IX

NUMERO 91

JULIO 1949

# REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA



ORGANO OFICIAL DEL CONSEJO SUPERIOR DE COLECCION DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA

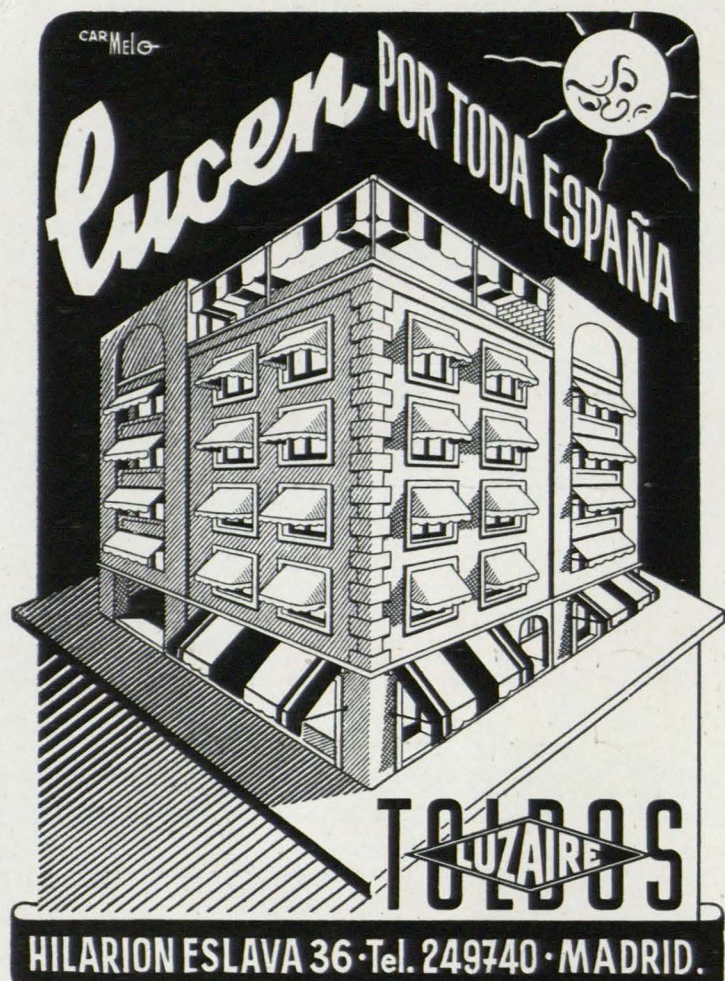
EDITADO POR EL COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID

Vaquero Turcía



CARMELO

**Lucen** POR TODA ESPAÑA



**TOLDOOS**

HILARION ESLAVA 36 · Tel. 249740 · MADRID.

# NAVARRO y ALONSO

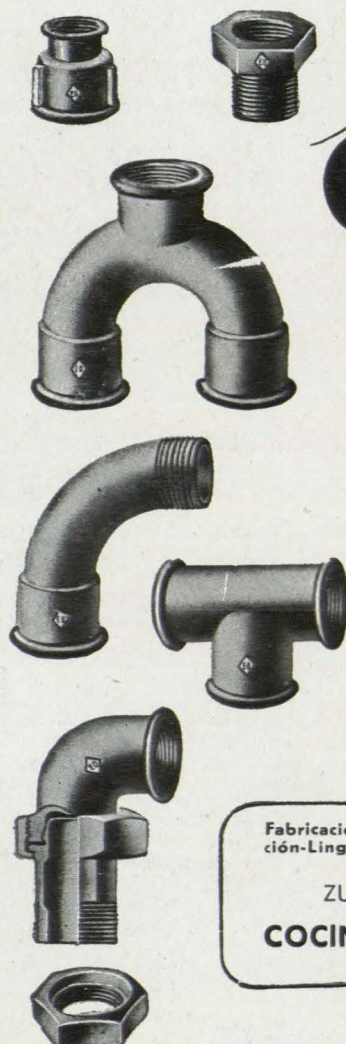
Sucesores de Hipólito Navarro

Grandes Talleres Mecánicos de Carpintería

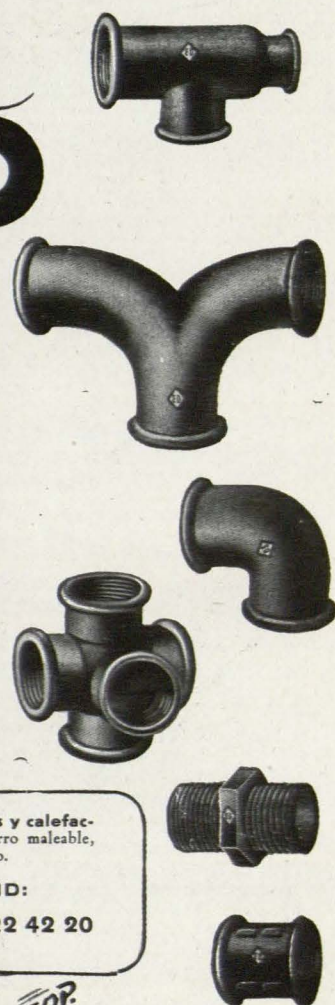
Joaquín María López, 2

Teléfono 33 55 25

M A D R I D



*Esteban*  
**ORBEGOZO**  
SOCIEDAD ANONIMA  
*La fumistería del Norte*



Fabricación de cocinas y termosifones de todas clases-Accesorios de hierro maleable para tuberías y calefacción-Lingote de hierro al carbón vegetal —Altos hornos al carbón vegetal Fundiciones de hierro celado, hierro maleable, latón y otros metales-Horno de maltación en porcelana-Baño de galvanizado-Baños de cobre, níquel y cromo.

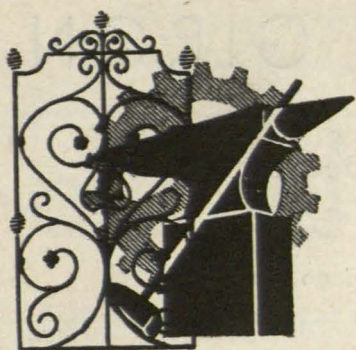
ZUMARRAGA (Guipúzcoa)

EXCLUSIVA DE VENTA EN MADRID:

**COCINAS ORBEGOZO** Costanilla de los Angeles, 15 - Teléfono 22 42 20

1.7.07.





# JOSE VIDAL

CONSTRUCCIONES METALICAS

HIERROS ARTISTICOS

Cardenal Siliceo, 22 - M A D R I D - Teléfono 25 31 16

## Luis Pingarrón

VIDRIERO - FONTANERO

Instalaciones sanitarias  
en general y toda clase  
de trabajos en cinc

Cava Baja, 26 - Teléf. 27 05 45

M A D R I D

## Serra y Compañía

S. L.

Construcciones Metálicas

Hierros -:- Ferretería

M A D R I D :

Carmen, 16

S E V I L L A :

Alvarez Quintero, 17 y 19



## Francisco Manget

PINTURA Y REVOCO

Sagunto, 11 - Teléfono 24 95 77

M A D R I D

## NATALIO GIRON

Muebles y Decoración

Lérida, 92 - Teléfono 23 61 23

M A D R I D

## FERNANDO BLANCO Y DE LUSTONO

Pizarra para cubiertas  
Instalaciones sanitarias

MADRID: Don Ramón de la Cruz, 64 - Teléfono 26 05 10  
LOS MOLINOS: Teléfono 140

## ESTUDIOS ROF

Construcción, reforma y conservación de parques,  
jardines y campos de deportes  
PROYECTOS Y PRESUPUESTOS

Princesa, 20 - Teléfono 31 26 44

M A D R I D

EMPRESAS QUE HAN INTERVENIDO EN EL CONCURSO DE ALBAÑILERIA ORGANIZADO POR EL INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO



Nave principal en 4 de junio de 1949 en los talleres de **BOETTICHER Y NAVARRO, S. A.**, en **VILLAVERDE**, construido por **"CORSAN" EMPRESA CONSTRUCTORA, S. A.**

## 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 - Teléf. 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.

## 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



# EMPRESA CONSTRUCTORA SACONIA

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:  
Montesquín, 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 CLIENTE

Precisión absoluta en pre-  
cios, plazos y calidades

**S. A., NICASIO PEREZ**

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

## A. CABELLO Y COMPAÑIA

S. L.

CANTERAS Y MARMOLES

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

M A D R I D

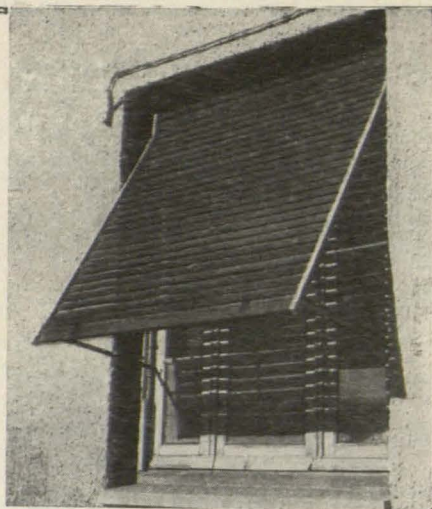
## M. CORCHO

SANEAMIENTO  
CALEFACCION  
VENTILACION

Calle Recoletos, 3  
Teléfono 25 15 02

Madrid





# 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

## IPIÑA Y COMPAÑIA, S. L.

General Salazar, 20

B I L B A O

Teléfono 15579

CONSTRUCCIONES METALICAS EN GENERAL :: TAQUILLAJES  
Y PUERTAS GIRATORIAS PARA BANCOS, MAMPARAS,  
ANTEPECHOS, PASAMANOS Y TODA CLASE DE TRABAJOS DE  
METALISTERIA DECORATIVA



CONSTRUCCIONES METALICAS

## PEREZ FEITO

Teléfono 2948

Telegramas: PEREZFEITO

Apartado 273

Taller y Oficina: San Antón, 27

M U R C I A

CONSTRUCCIONES

## GAMBOA Y DOMINGO, S.A.

(CONGAM)

Obras públicas - Obras generales  
urbanas - Hormigón armado

C A S A   C E N T R A L :  
BILBAO - ARBIETO, 3, 2.º  
TELEFONOS 16536 Y 14376

S U C U R S A L  
MADRID - ALCALA, 47, B. 4  
TELEFONOS 21 59 38 Y 21 00 02





## REVISTA DE REVISTAS

### ESCUELAS

EL GRUPO ESCOLAR CONDORCET, EN MAISONS-ALFORT (Sena, Francia), por DUBREUIL y HUMMEL, arq. (veinte aulas por piso, dos pisos sobre el bajo. Terrazas). Págs. 16-19; 6 plans.; 3 fotos.

OMO. 10/48

UNA ESCUELA ELEMENTAL EN SAN MATEO, Calif. U. S. A., por E. J. CUMP, arq.; 1 pl.; 1 foto.

PP. 6/48

UN EDIFICIO PARA UNIVERSIDAD DE MIAMI, U. S. A. (Cuerpo central con un aula; dos alas). Miami Coral Gables, Florida, U. S. A., por R. L. WEED, arq. Pág. 57; 3 pl.; 3 fotos.

PP. 6/48

DOS ESCUELAS PARA EL CAMPO DE MIDDLESSEX, Inglaterra. 1.—Escuela secundaria. 14 aulas, 500 alumnos. 2.—Escuela primaria. 10 aulas, 400 alumnos. Págs. 129-132; 2 plans.; 1 dibuj.; 12 fotos.

TAR. 621/48

EL INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ILLINOIS, por MIES v. D. ROHE, arq. (Diecinueve edificios dispuestos sobre terreno rectangular). Págs. 36-39; 1 plans.; 5 fotos; 1 persp.; 5 dibuj.

AA. 11/47

UNA ESCUELA PRIMARIA EN GOETEBORG, Suecia, por J. BERGER, arquitecto. Pág. 395; 2 persp.

B. 12/47

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

B = *Building*, Londres.

OMO = *Oeuvres & Maîtres d'œuvres*, París.

PP = *Progressive Architecture*, New York.

TAR = *The Architectural Review*, Londres.

### MOBILIARIO ANTIGUO

CONOCED VUESTRAS RIQUEZAS: LOS ESTILOS DEL RENACIMIENTO. Págs. 31-34; 4 planos; 3 fotos; 8 persp.

LMF. 14/48

MUEBLES DEL PAIS DEL NORTE (Bélgica, Holanda, Flandes). Páginas 19-25; 22 fotos.

LMF. 16/48

CONOCED VUESTRAS RIQUEZAS: LOS ESTILOS DEL RENACIMIENTO. Págs. 27-30; 2 planos; 5 fotos; 13 persp.

LMF. 15/48

ENCANTOS DEL MOBILIARIO RESTAURADO, por J. LAROCHE. Páginas 250-263; 7 fotos.

AED. 4/47

DE «DOCUMENTATION D'ARCHITECTURE». GENEVE

DIBUJOS DE INTERIORES Y DE MOBILIARIO DEL SIGLO XVIII, por P. RATOUIS DE LIMAY. Págs. 161-166; 8 fotos.

AED. 3/46

CONJUNTOS DE ESTILO (Desde Luis XIII al Segundo Imperio), por P. BRESSAY. Págs. 33-38; 10 fotos.

AED. 9/48

MUEBLES, CONJUNTOS, DECORACION, por M. DUFET. Colección de documentos sobre la decoración de interiores. Los antiguos en la decoración moderna. Muebles rústicos. Equipamiento. Págs. 1-259; varios planos; dibujos; fotos (en negro y en color); persp. (en negro y en color).

MEU. 45

DECORACION Y MOBLAJE DE ESTILO, por P. BARBE. (Imperio, Luis XV, Luis XVI). Págs. 9-13; 8 fotos.

OMO. 2/45

LOS CARACTERES DEL FUNDAMENTO DEL MOBILIARIO GOTICO. Págs. 50-56; 10 fotos (en negro y en color).

AEI. 2/45

AED = *Art & Décoration*, París.

AEI = *Art & Industrie*, París.

LMF = *La Maison française*, París.

MEU = *Meubles, ensembles, décors*, París.

OMO = *Oeuvres & Maîtres d'œuvres*, París.

### CASAS DE FIN DE SEMANA

UNA CASA PARA LAS VACACIONES A LA ORILLA DE UN LAGO, por A. ROTH, arq. (Terreno en pendiente). Págs. 108-109; 2 planos; fotos.

LM. 4/46

CASAS PARA FIN DE SEMANA, por J. DOLLFUS. Construcciones, distribución. Págs. 10-16; 7 planos; 15 fotos; 1 persp.

LMF. 9/47

MOBILIARIOS Y CONJUNTOS PARA VACACIONES, CH. PERRIAND, arq., por B. J. LACROIX. Págs. 1-12; 1 pl.; 24 fotos (en negro y en color).

AED. 9/48

CASAS PARA VACACIONES EN SUIZA, por S. GILLE-DELAFFON. Seis realizaciones. Págs. 46-50; 5 plns.; 14 fotos.

AED. 9/48

UNA HABITACION SOBRE EL LAGO DE COME, por G. MINOLETTI, arquitecto. Págs. 38-39; 1 pl.; 2 fotos.

DOM. 205/46



CAMPO DE VACACIONES PARA LA JUVENTUD. Construcción que comprende oficio, comedor, cocina. 125 personas (acampados bajo tiendas en los alrededores inmediatos). LÓPEZ ISLAND, Washington, U. S. A., CHIARELLI & KIRK, arq. Págs. 41-46; 1 plano; 2 dibujos; 11 fotos.

PP. 3/48

UN CAMPO DE VACACIONES EN CHECOSLOVAQUIA, por L. G. NOVIANT. Págs. 44-46; 2 planos; 4 fotos; 1 persp.

AF. 64/46

CASA DE FIN DE SEMANA A LA ORILLA DE UN LAGO SUIZO, por A. ROTH, arq. Págs. 160-164; 1 plano; 5 fotos.

AI. 12/47

AED = *Art & Décoration*, París.

AI = *Architecture Illustrated*, Angl.

DOM = *Domus*, Milán.

LM = *La Maison*, Bruselas.

LMF = *La Maison française*, París.

PP = *Progressive Architecture*, New York.

## ALMACENES

UNA LIBRERIA EN COME, por G. ALBRICCI & M. ZANUSO, arq. Páginas 121-123; 1 pl.; 5 fotos.

DOM. 225/47

TECHO LUMINOSO PARA ALUMBRAR LAS EXPOSICIONES DE UN ALMACEN. Filadelfia, Penns. U. S. A., por G. NEFF, arq. Pág. 91; 4 dibujos; 1 foto.

PP. 6/48

DETALLES DE ILUMINACION EN UN ALMACEN. San Francisco, California, U. S. A., por B. WHITE, arq. Pág. 65; 2 dibuj.; 1 foto.

PP. 2/48

TRES ALMACENES EN LA U. S. A.—1. Sucursal de suburbio (piso bajo), por A. HOPKINS y COM, arqs.—2. Librería, por B. WHITE, arq. 3. Almacén de calzado, por CARSON y LUNDIN, arqs. Págs. 55-69; 1 dibujo; 5 planos; 37 fotos.

PP. 2/48

DOS ALMACENES EN UNO SOLO: CALZADO PARA HOMBRES Y PARA SEÑORAS. Glendale, Calif., U. S. A., por GRUEN y KRUMMECK, arqs. Págs. 132-134; 5 fotos.

AR. 9/48

UN ALMACEN DE OPTICA (plan alargado), por L. S. MILLER, arq. Wilmington, California. U. S. A. Págs. 126-127; 1 plano; 4 fotos.

AR. 9/48

OFICINAS Y ALMACENES DE EXPOSICION DE UN ALMACEN DE CORSES (plan cuadrado, salón en el centro), por L. y L. LÉVY, arquitectos., New York. Págs. 128-131; 1 plano; 3 fotos.

AR. 9/48

UN GRAN ALMACEN EN HOUSTON (Texas) (seis pisos), por H. FRANZHEIM, arq. Págs. 49-59; 6 planos; 20 fotos; 2 pers.

PP. 7/48

AR = *Architectural Record*, New York.

DOM = *Domus*, Milán.

PP = *Progressive Architecture*, New York.

## JARDINES

EL AGUA EN EL CAMPO. Tipos de instalación. Reserva. Motores. Páginas 40-44; 4 planos; 3 fotos.

LMF. 16/48

ESCALERAS, RAMPAS Y TERRAZAS, ELEMENTOS DE JARDIN, por H. PASQUIER. Págs. 49-51; 3 planos; 6 fotos.

LMF. 18/48

PATIOS-JARDIN, por H. PASQUIER. Págs. 12-15; 3 planos; 5 fotos.

LMF. 19/48

EL JARDIN Y LA CASA, por H. PASQUIER. Armonía con el paisaje. Las plantas. Los vallados. Los muros. Págs. 3-8; 13 fotos (en negro y en color).

LMF. 17/48

PARQUES Y JARDINES EN ESTOCOLMO, por L. G. NOVIANT. Páginas 17-28; 6 planos; 22 fotos.

AF. 75-76/48

NO OLVIDAD EL ESTUDIO DE LOS COLORES EN LAS ROSALDAS, por E. FRIES. Págs. 670-671; 2 fotos.

HIS. 8/46

NUMERO DEDICADO A LOS JARDINES. Los jardines en nuestra casa, por R. PECHERE. Jardines de ayer y de hoy, por P. L. FLOUQUET. Natuurbad, proyecto para una playa artificial, J. CANNEEL-CLAES, arquitecto. Una parcelación en Boitsfort. Jardines, transformaciones, proyectos, vergel, bocetos, etc. Un jardín japonés, por A. OKAZAKI. Páginas 211-241; varios planos, fotos, persp.

LM. 9/48

AF = *Architecture française*, París.

HIS = *Hem i Sverige*, Estocolmo.

LM = *La Maison*, Bruselas.

LMF = *La Maison française*, París.

## INTERIORES PROFESIONALES

SALON DE RECEPCION Y DE EXPOSICION PARTICULAR PARA UN SASTRE. Los Angeles, California. U. S. A. Pág. 62; 1 plano; 2 fotos.

PP. 7/48

LA LEGACION DE SUECIA EN PARIS. (Muebles Regencia, Luis XVI, modernos.) Págs. 45-49; 8 fotos (en negro y en color).

PDF. 125/47

EL PISO DE UN MEDICO. Salón de espera. Habitación para desnudarse. Examen. Págs. 9-14; 7 fotos.

LMF. 11/46

INTERIORES COMERCIALES. J. BARD. Decorador. Págs. 51-53; 5 fotos.

AED. 8/48

EN CASA DE JEANNE LANVIN, COSTURA, por D. BOURDET. 6 planos; 14 fotos.

AES. 5/46

EL CUARTO DE TRABAJO Y EL ESTUDIO DE UN ARQUITECTO. G. PETERSON, R. C. FLEWELLING, PARKINSON, POWELSON, BRINEY, BERNARD, WOODFORD, D. D. WILLIAMS, arq. Págs. 67-76; 4 planos; 23 fotos.

PP. 10/47

EL REINO DEL ADORNO. Los salones de Robert Piguet. Estilos siglos XVIII y XX. Págs. 27-30; 7 fotos (en negro y en color).

AEI. 6/46

EL ESTUDIO DE UN PINTOR. V. GANDOLFI, arq. Págs. 62-63; 1 plano; 5 fotos.

DOM. 219/47

AED = *Art & Décoration*, París.

AEI = *Art & Industrie*, París.

AES = *Art & Style*, París.

DOM = *Domus*, Milán.

LMF = *La Maison française*, París.

PDF = *Plaisir de France*, París.

PP = *Progressive Architecture*, New York.



# Revista Nacional de Arquitectura

AÑO IX

JULIO 1949

NUM. 91

## SUMARIO

- PEDRO MUGURUZA OTAÑO, Arquitecto ● *El Palacio de Don Juan II, en Madrigal de las Altas Torres.*
- FERNANDO MORENO BARBERA, Arquitecto ● *Chalet del Campo de Tiro de la Moraleja, Madrid.*
- EMILIO CANOSA, Arquitecto ● *Concurso Nacional de Albañilería en Madrid.*
- INFHO ● *Arquitectura Moderna Holandesa.*
- ANTONIO RODRIGUEZ ● *Arquitectura Mejicana.*
- MANUEL HERRERO, Arquitecto. ANTONIO CRUZ, Escultor ● *Monumento a la Nación Argentina en Madrid.*
- JOSE M.<sup>a</sup> MARTINO, Arquitecto ● *Comentarios a la nueva Ley de viviendas bonificables.*
- ANTONIO GARCIA DE ARANGO, Arquitecto ● *Capacidad de Apoyo de un Terreno.*
- BUENAVENTURA BASSEGODA, Arquitecto ● *Un aplauso con reservas mentales.*
- DOCUMENTATION D'ARCHITECTURE ● *Revista de Revistas.*
- INSTITUTO DEL LIBRO ESPAÑOL ● *Notas bibliográficas.*
- DOCTOR LEA ● *Conferencias.*
- JOAQUIN VAQUERO TURCIOS ● *Portada: Campo de Tiro de la Moraleja.*

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.

R E D A C T O R T E C N I C O : 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.



# TETRACERO S.A.

ALCALA, 27 - Teléfono 22 91 34 - M A D R I D

Utilice los REDONDOS "TETRACERADOS" en sus construcciones y ECONOMIZARA UN 34 % DE HIERRO, con mayores garantías para la estabilidad de la obra

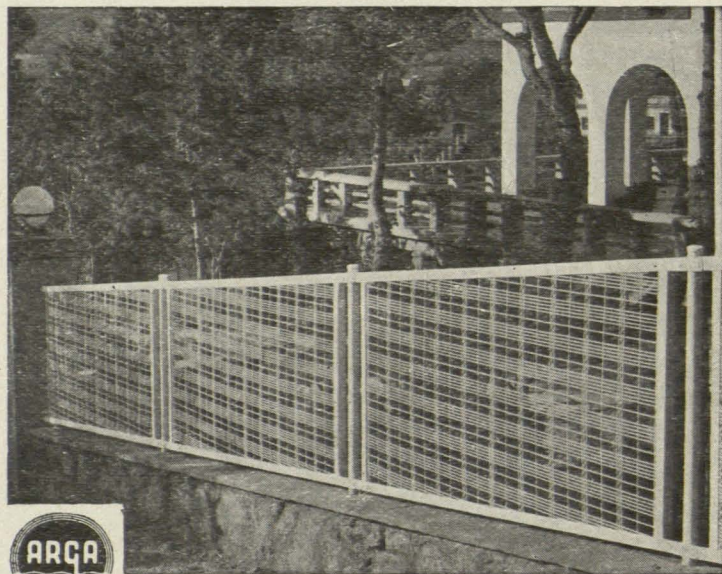
Las principales ventajas del TETRACERO son:

- 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 obra, y
- 5.<sup>a</sup>—Posibilidad de incrementar en España la construcción en un 50 %.

**TETRACERO, S. A.** LE PROPORCIONARA 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 Poro, da preferencia en el suministro de hierro a aquellos proyectos que supongan un menor consumo de este material.*



## CERCADOS METÁLICOS

PROTECCIONES  
CERRAMIENTOS  
DIVISORIAS Y SU  
INSTALACIÓN

**ARCA**

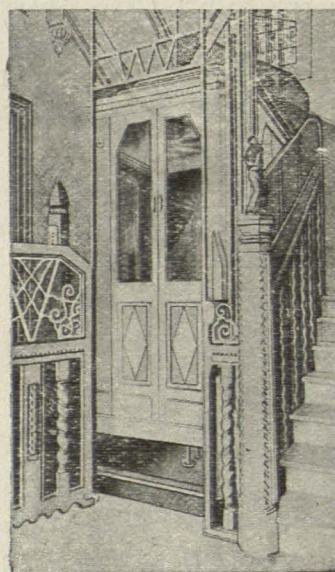
MATERIALES PARA CONSTRUCCION S.A.

PAMPLONA - BARCELONA - M A D R I D

CALLE AMAYA, 1 RDA. S. PEDRO, 58, PRAL. C. RAMIRO MAEZTU, 2



## EGUREN BILBAO



**PROGRAMA**  
Ascensores  
corrientes y con  
micro a las paradas  
Montacargas  
hasta 10.000 Kg.  
Montaplatos  
Montapapeles  
Montacoches  
para garajes  
Montacamillas  
para Hospitales  
Reforma de  
ascensores antiguos  
Conservación  
de ascensores

FABRICA  
DE  
**ASCENSORES**

MADRID VALENCIA SEVILLA LA CORUÑA  
Barquillo, 19 Felix Pizcueta, 12 Calle Sierpes, 8 Riego de Agua, 9 y 11



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.

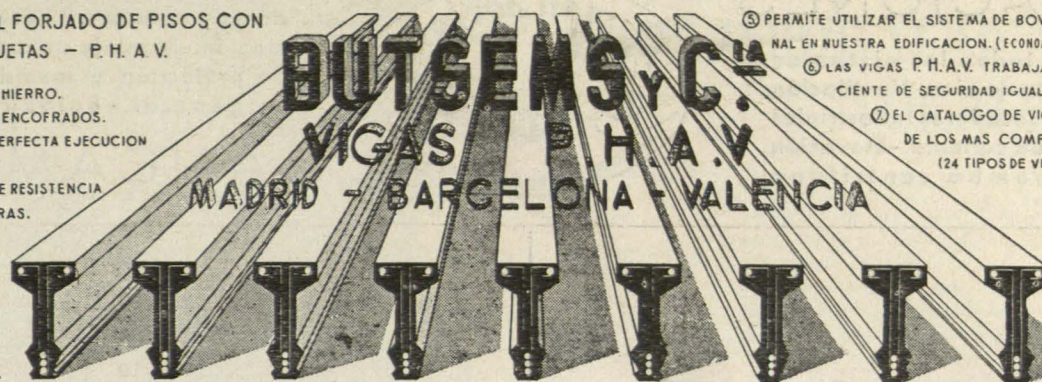
MADRID.  
INFANTAS 42 - TELF. 21-20-26

BARCELONA. RAMBLA DE CATALUNA 35. TELF. 16.442.

- 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.)

CAMINO VIEJO DEL GRAC 74.- TELF. 30811

**BUTSENS Y C<sup>IA</sup>**  
**VIGAS P.H.A.V.**  
**MADRID - BARCELONA - VALENCIA**



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 Ríos, 61  
MADRID  
Teléfono 23 56 96



Cubiertas y claraboyas de cristal con barras de  
acero de perfil especial enfundadas en plomo  
**TALLERES SATURNO (SAN SEBASTIAN)**  
Dirección: Malasaña, 7 MADRID Teléfono 21 67 58  
Consúltenos estudios y presupuestos

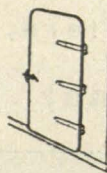
**ARREGVI Hnos**  
DECORACION MUEBLES PINTURA



TALLERES  
FERRER DEL RIO 33 (GIVINDALERA)  
TELEFONO 25 15 21  
EXPOSICION: ALFONSO XII, 10  
MADRID

REFRIGERADORAS

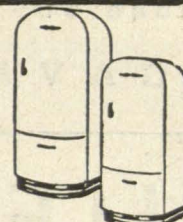
**Frisice**



INSTALACIONES  
FRIGORIFICAS



VENTAS A PLAZOS



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

ZURBANO.14 • MADRID • TELEF. 246564.

# 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

ALMACEN DE TEJIDOS, CORDELERIA, SAQUERIO Y LONAS  
FABRICA DE TOLDOS Y ARTICULOS DE JARDIN

**CASA ANDION**

SUCESOR DE DEOGRACIAS ORTEGA

Casa central y oficinas: IMPERIAL, 8 - Tel. 21 12 33

Fábrica: Fray Ceferino González, 4 - Tel. 27 38 26

Depósito: Tarragona, 8 - Teléfono 275593

MADRID

## Estudios y Construcciones Cuesta

OFICINAS: Central: P.<sup>a</sup> de Atocha, 17, 3.<sup>o</sup>

MADRID

OFICINAS EN GIJON: Calvo Sotelo, 42 - Teléfono 2173



## INSTALACIONES

Calefacción por todos los sistemas  
Acondicionamiento de aire.- Ventilación  
y Refrigeración. - Secaderos industriales  
Producción de agua caliente.- Elevación  
de agua por bomba centrífuga



Transformadores y motores. - Alternadores y dinamos. - Casetas de transformación.- Montaje de cuadros.- Aparatos de protección y medida. - Devanados en general.- Soldadura autógena

## SANEAMIENTO

Casa

# ROCHAT

TEJADOS Y CARPINTERIA DE ARMAR

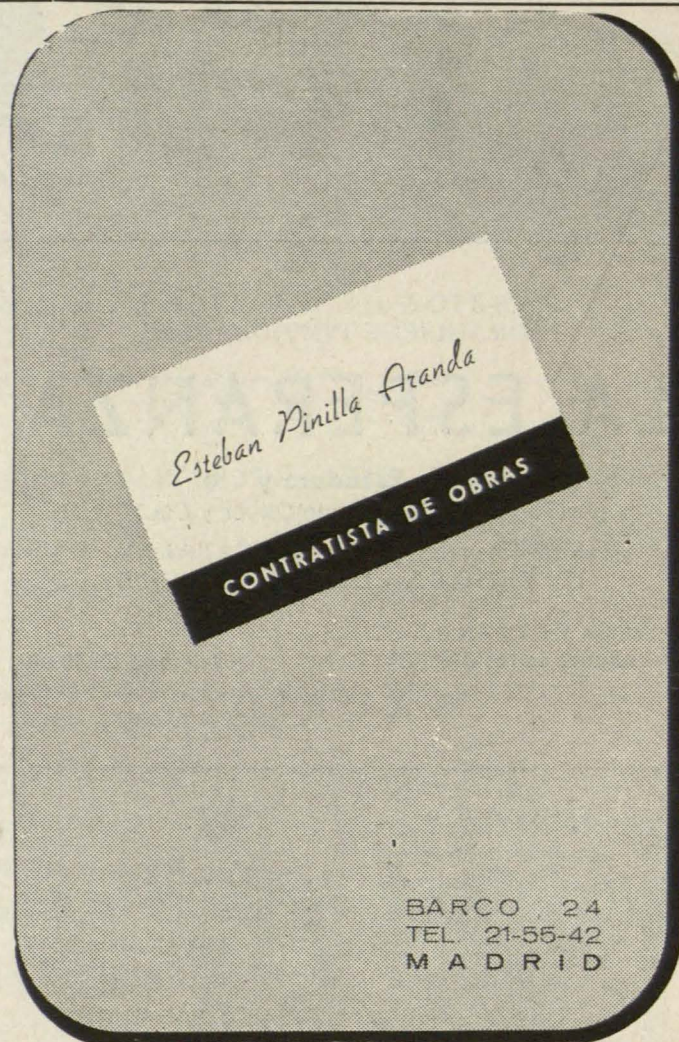
Carretera de Sarriá, 15 al 19 - Teléfono 30628  
BARCELONA

## MANUFACTURAS

# “ FRAFA-GAVA ”

Especialidad en fabricación de MOSAICOS  
VIGAS de Cemento Armado - Lavaderos  
Fregaderos de granito y toda clase de artificial. - Almacén y venta de materiales  
varios para la construcción

Teléfono 61 Carretera, 37  
G A V A (Barcelona)



# TALLERES SAN MIGUEL, S. L.

Construcciones metálicas. - Ventanas y puertas de acero,  
cierres metálicos.- Persianas de madera.- Stores automáticos  
para arrollamiento de cortinas T A S M I

Apartado 405

BASAURI - BILBAO

Teléfono 17689



Grupo de viviendas, camino de Ronda

## Antonio González y Emilio Linares

CONSTRUCTORES DE  
OBRAS EN GENERAL

Provincias, 7

GRANADA





1 *La Reina Isabel la Católica.*

## EL PALACIO DE DON JUAN II EN MADRIGAL DE LAS ALTAS TORRES

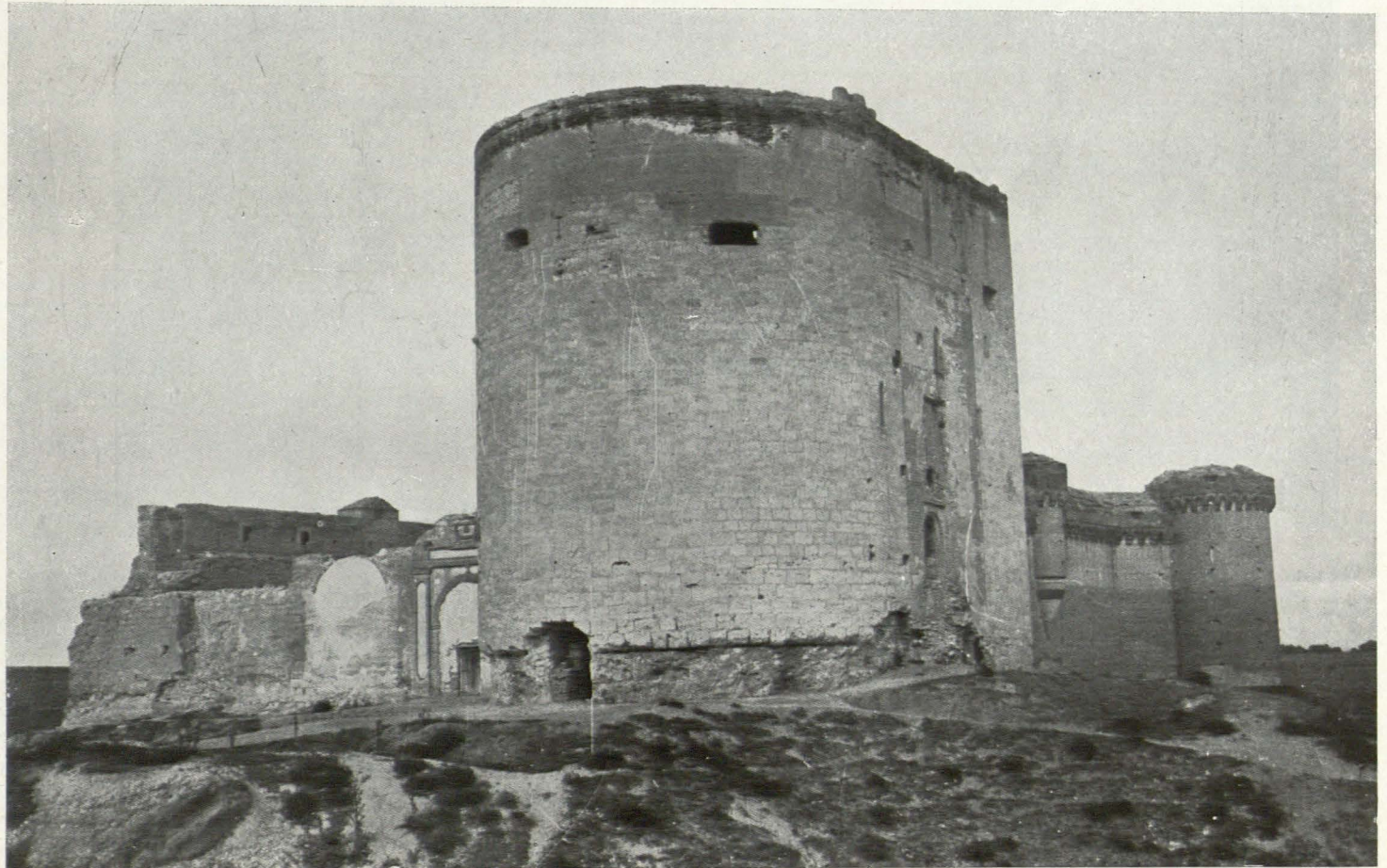
*Dentro de dos años van a cumplirse cinco siglos del nacimiento de Isabel I, en Madrigal de las Altas Torres, por abril de 1451.*

*El arquitecto Pedro Muguruza Otaño da en estas páginas unas ideas sobre lo que ha de ser la reconstrucción de tan notable monumento.*

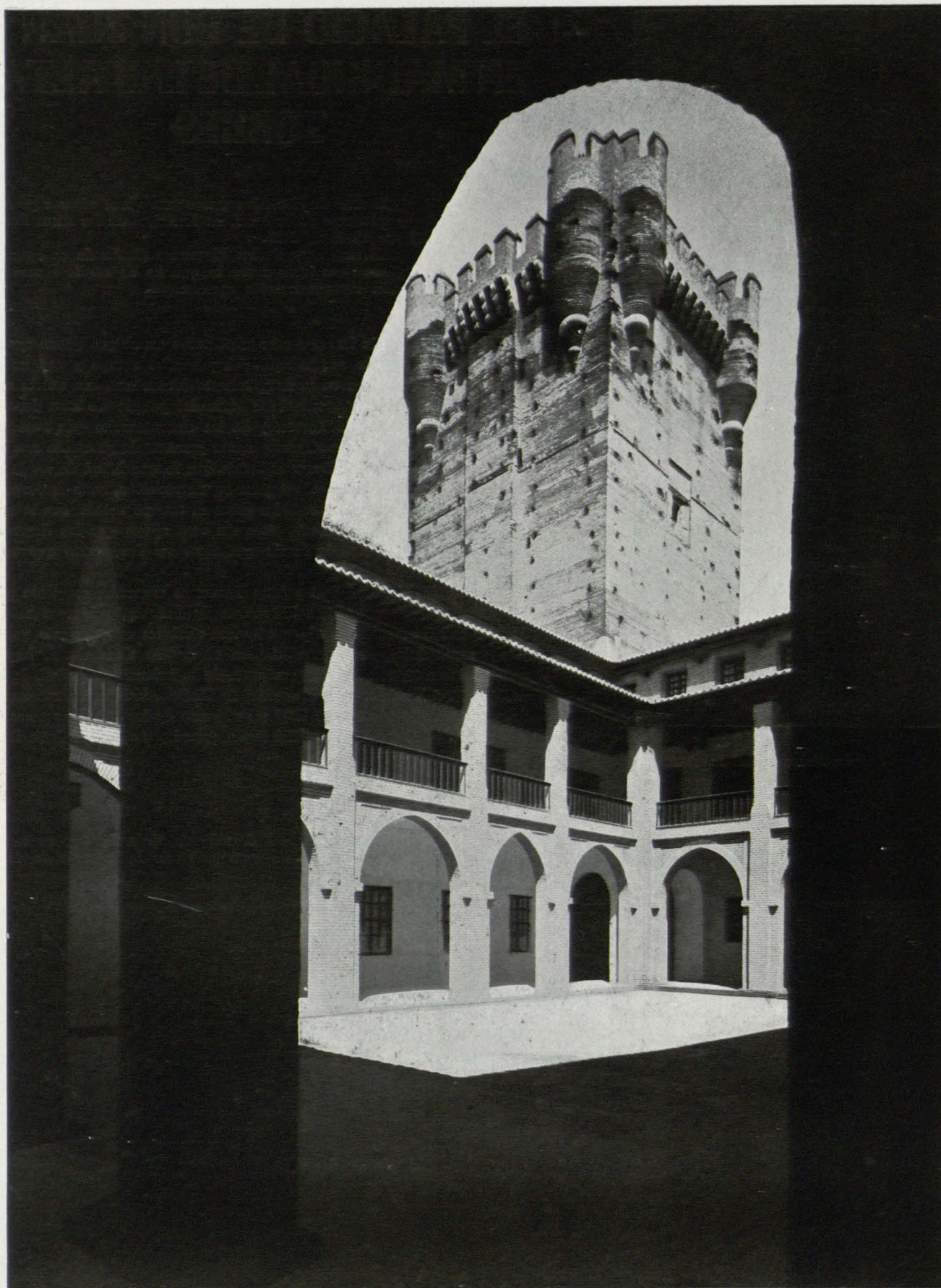
No se trata hoy de llevar a cabo un estudio en el que quede agotado el tema en su aspecto arqueológico; hay mucho campo a espigar por quienes son especialistas en la materia hasta determinar, con entera exactitud y documentalmente, toda la historia del palacio de Don Juan II, en Madrigal de las Altas Torres, y de las circunstancias que concurren en su construcción. Contrariamente a esta garantía de precisión nos proponemos recoger en unas líneas algo más que lo que habrá de ser la memoria del proyecto de las obras para su terminación, y, a lo largo de ellas, se deslizarán ideas concebidas sobre el terreno mismo con la realidad de los hechos por delante, pero sin otro apoyo que los dispuestos siempre a rectificar ante la fuerza que tiene un documento que no se ha buscado.

La villa de Madrigal de las Altas Torres se encuentra en pleno páramo castellano, a unos veinte kilómetros de Arévalo, y a poco más de Medina del Campo, formando con ambas ciudades un triángulo que en otro tiempo debió ser estratégico. En el castillo de Arévalo, hoy en ruinas (figura 2), transcurrió gran parte de la infancia de Isabel, la hija del Rey Don Juan II, y en el castillo de Medina, universalmente conocido, restaurado justamente en 1939 (siendo uno de los primeros pasos que en la paz dió el Caudillo), se dió algún episodio de la vida de la Reina Católica (figura 3).

*Vista exterior del Castillo de Arévalo, hoy en ruinas, donde transcurrió gran parte de la infancia de Isabel la Católica.*







3 *Patio del Castillo de Medina del Campo, restaurado en el año 1939.*

Pronto se ve que esta ciudad de Madrigal reviste singular importancia; y hasta un examen de su plano (figura 5) para ver que el desarrollo del interior no corresponde al plan defensivo que se contiene en las murallas, hoy casi todas desmoronadas, pero dignas de una restauración que las permitiera mantenerse en su forma original.

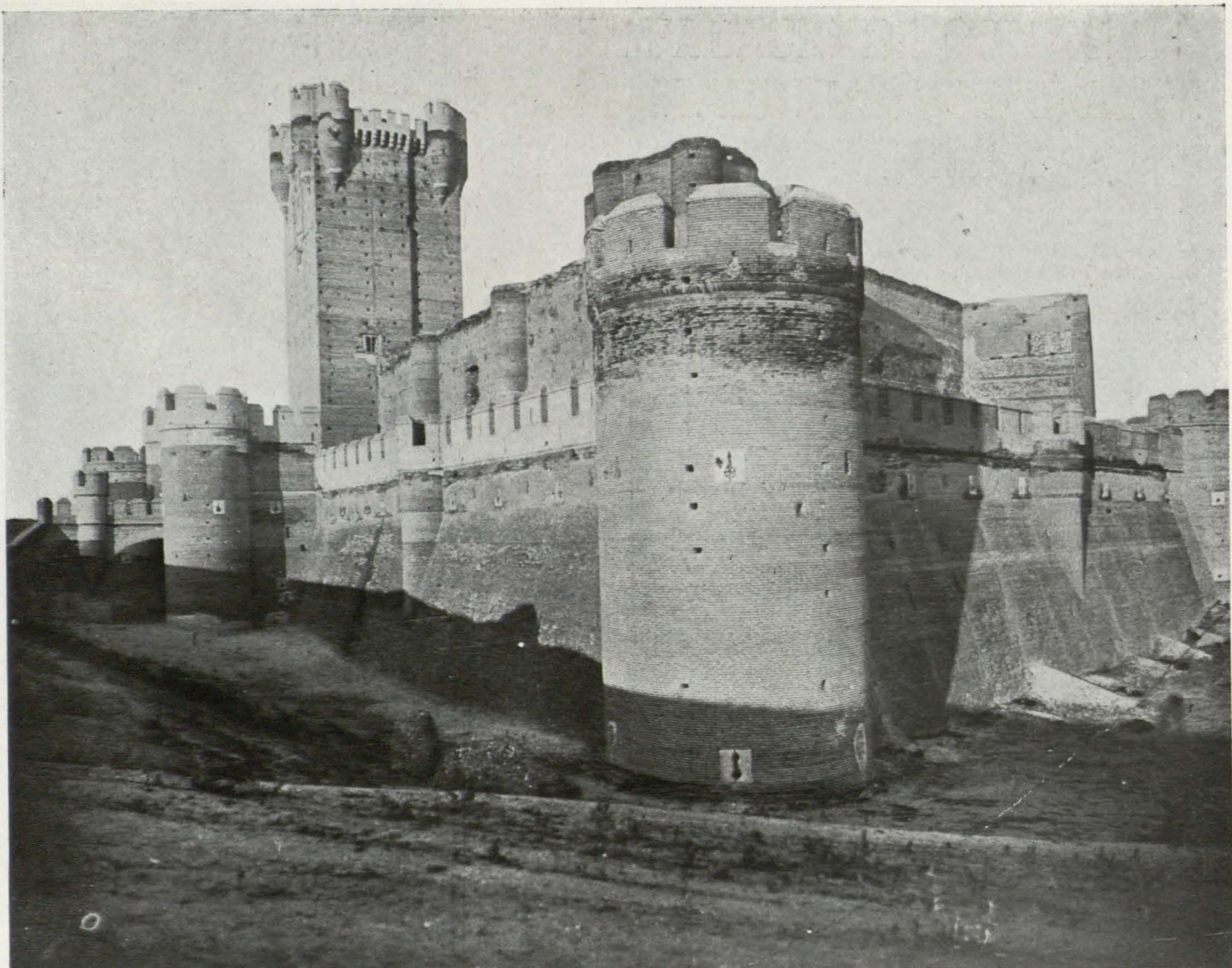
Es un caso curioso éste de las murallas de Madrigal, pues forman un círculo defensivo, en oposición con el tipo de defensa completamente rectangular adoptado en villas más o menos inmediatas.

En este lugar edificó Juan II su palacio, adosado a un convento, pero con acceso independiente en la parte posterior del mismo (figuras 7 y 8). Juan II era un Rey singularmente hábil, aunque débil de carácter, y su

reinado se caracterizó por una elevación en el tono medio de la vida; son entonces frecuentes en la sociedad cristiana los usos y las costumbres musulmanas, que a ella llegan del contacto con los árabes, bien directamente de éstos o por medio de los artistas mudéjares; el caso es que las costumbres musulmanas son usuales entonces, y nada de extrañar será que fuera un artista mudéjar quien hiciera las trazas generales del palacio o dirigiera su obra; el caso es que en los muros aparecen signos evidentes de la intervención musulmana en la construcción de aquel palacio, eminentemente cristiano, donde naciera Isabel.

Falta una razón tajante que venga a explicarnos esto, así como las deformaciones que se observan en la planta. ¿Por qué es el palacio de





4 Exterior  
del Castillo  
de Medina  
del Campo.

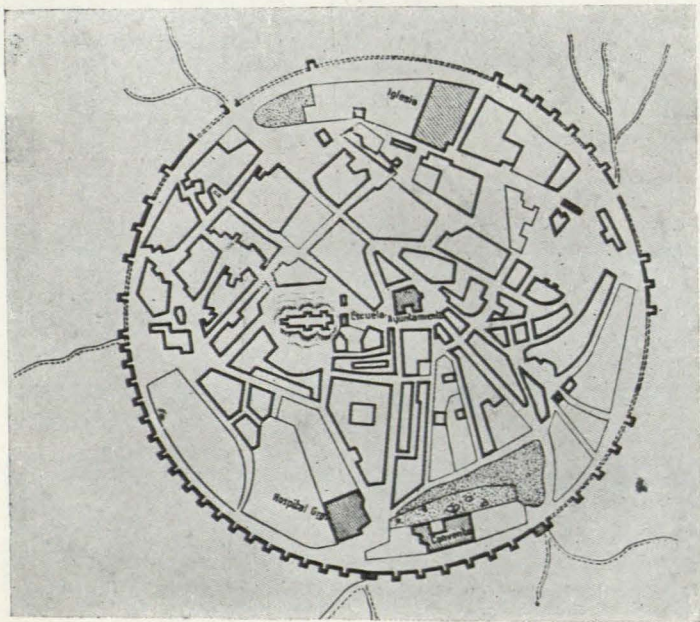
forma trapezoidal en lugar de ser rectangular en absoluto? (figura 15). Igualmente quedan sin explicación contundente una porción de cuestiones, que más adelante—estoy seguro—quedarán dilucidadas por quien corresponda.

Era a mitad del año 1944 cuando don José María Doussinague me transmitió del señor conde de Jordana, a la sazón ministro de Asuntos Exteriores, el encargo de ocuparme de unas obras previas a la restauración del palacio de Juan II, que había de realizar seguidamente, en co-

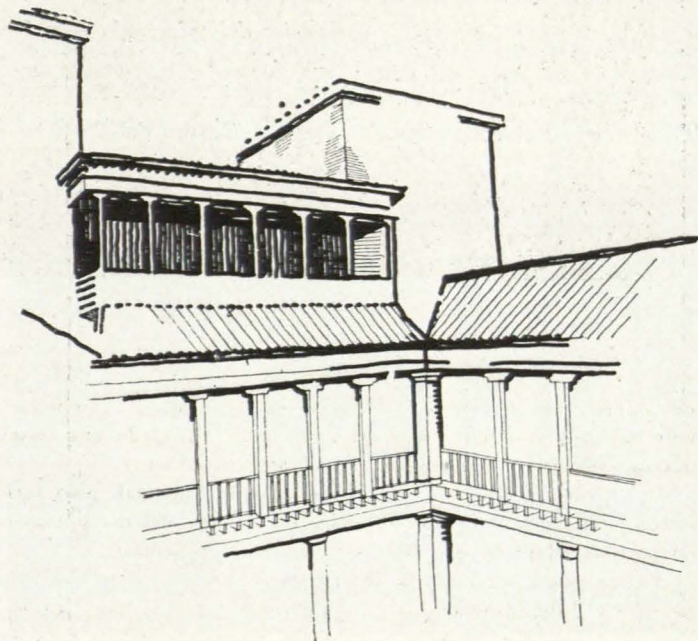
laboración con don Javier Sánchez Cantón, subdirector del Museo del Prado, y cuya estrecha colaboración había ya tenido anteriormente en la restauración de la casa de Lope de Vega.

A los ocho días, en pleno verano, me dispuse a visitar el llano donde se halla Madrigal de las Altas Torres, y en esta villa recorrer el palacio de Juan II, no sin precaverme para la visita con el oportuno permiso episcopal, teniendo en cuenta que había de entrar por el convento de clausura.

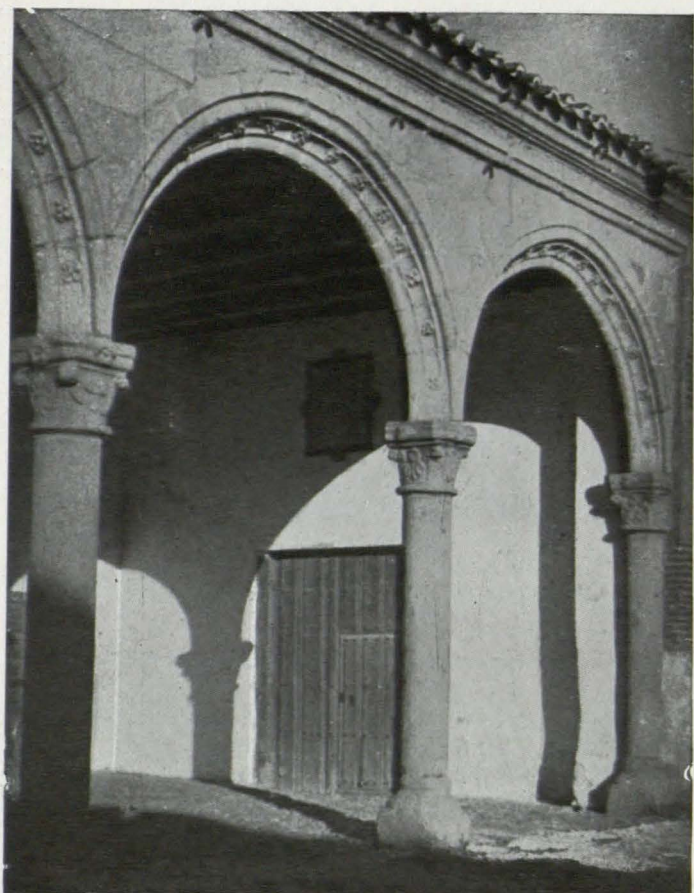
5 Esquema de Madrigal de las Altas Torres. De un libro de C. Corto.



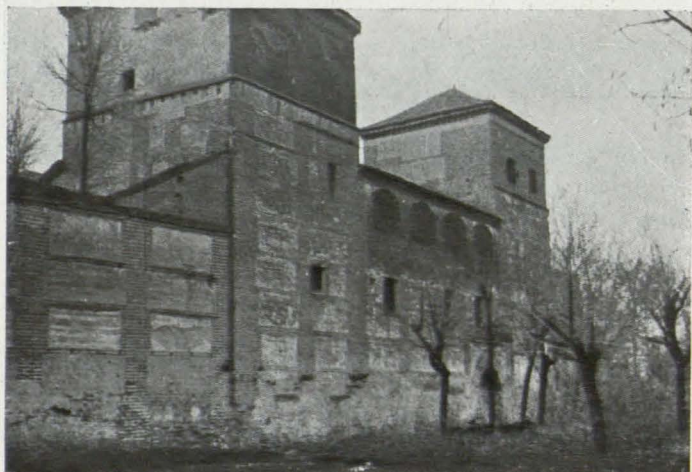
6 Croquis de la galería de enlace de torreones en el Castillo de Madrigal.





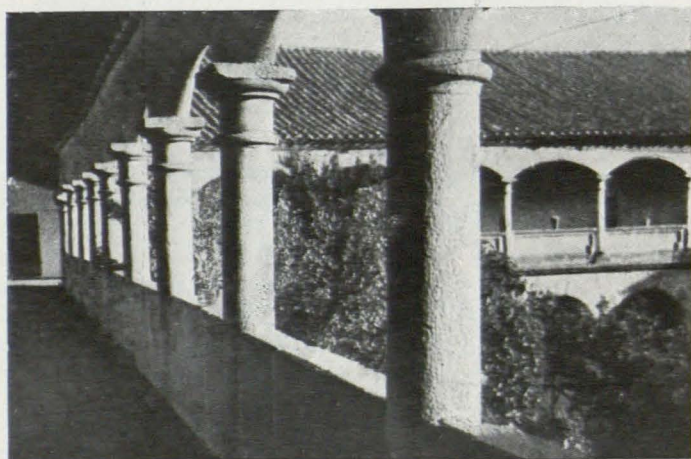


7 *Vista del Convento inmediato al palacio de Juan II.*



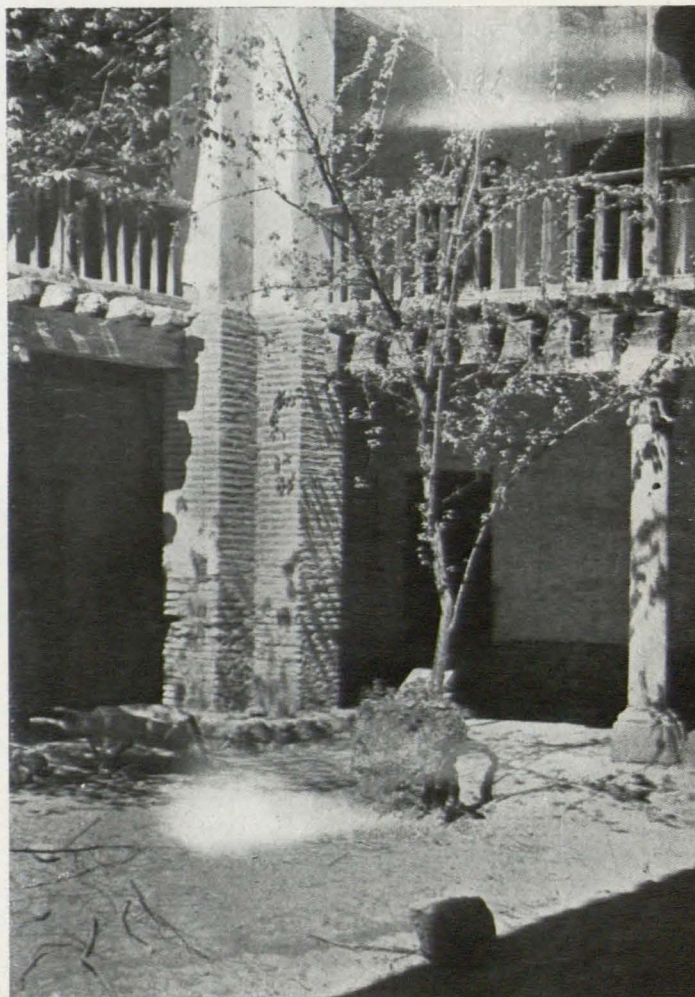
8 *Exterior del palacio de Juan II.*

9 *Claustro del Convento.*



10 *El patio con el encachado descubierto.*

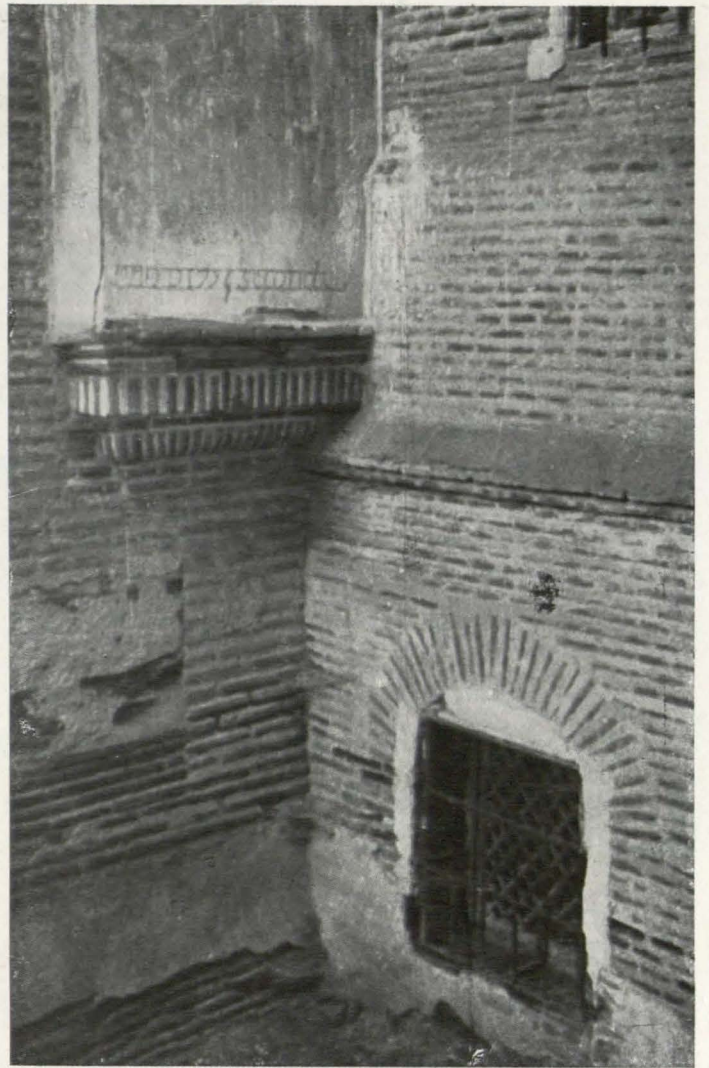
11 *Refuerzo de los ángulos del patio.*



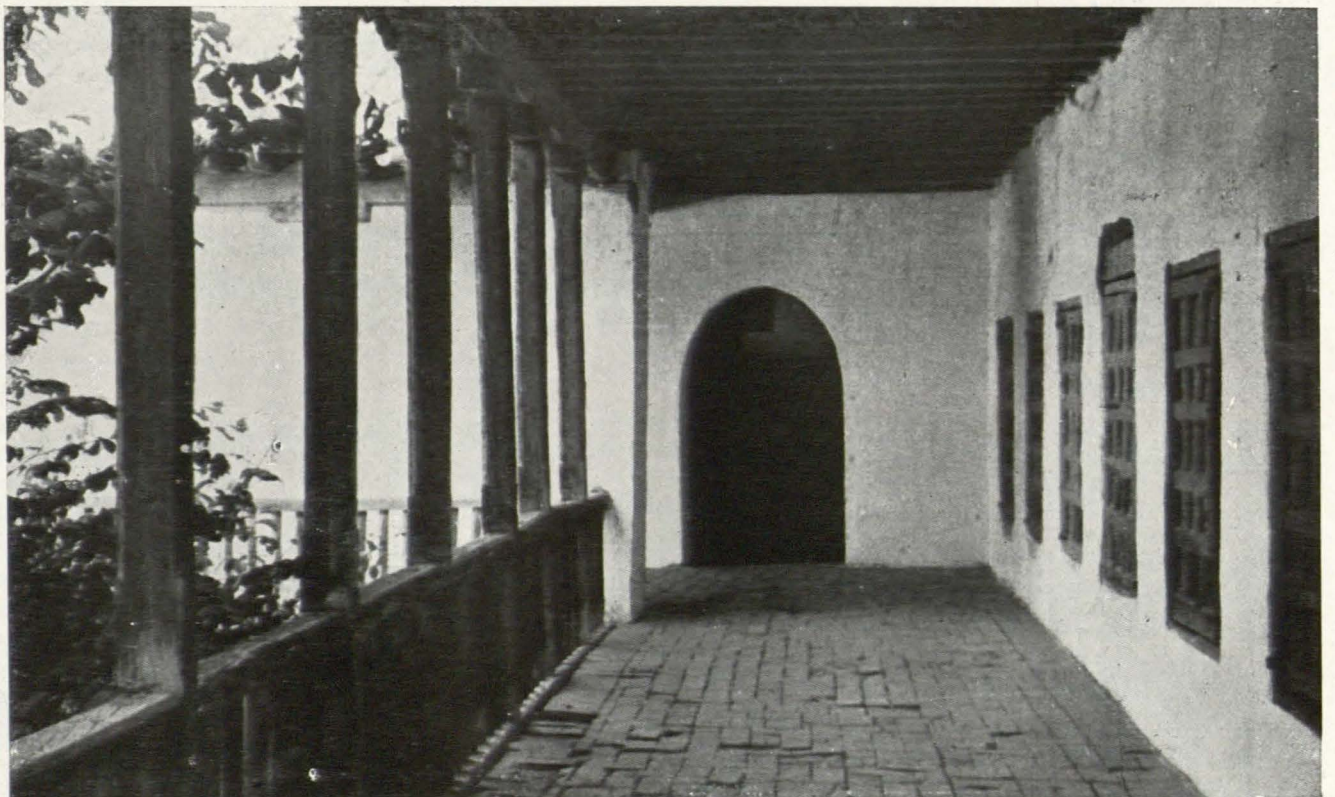




12 *Aspecto del torreón izquierdo.*

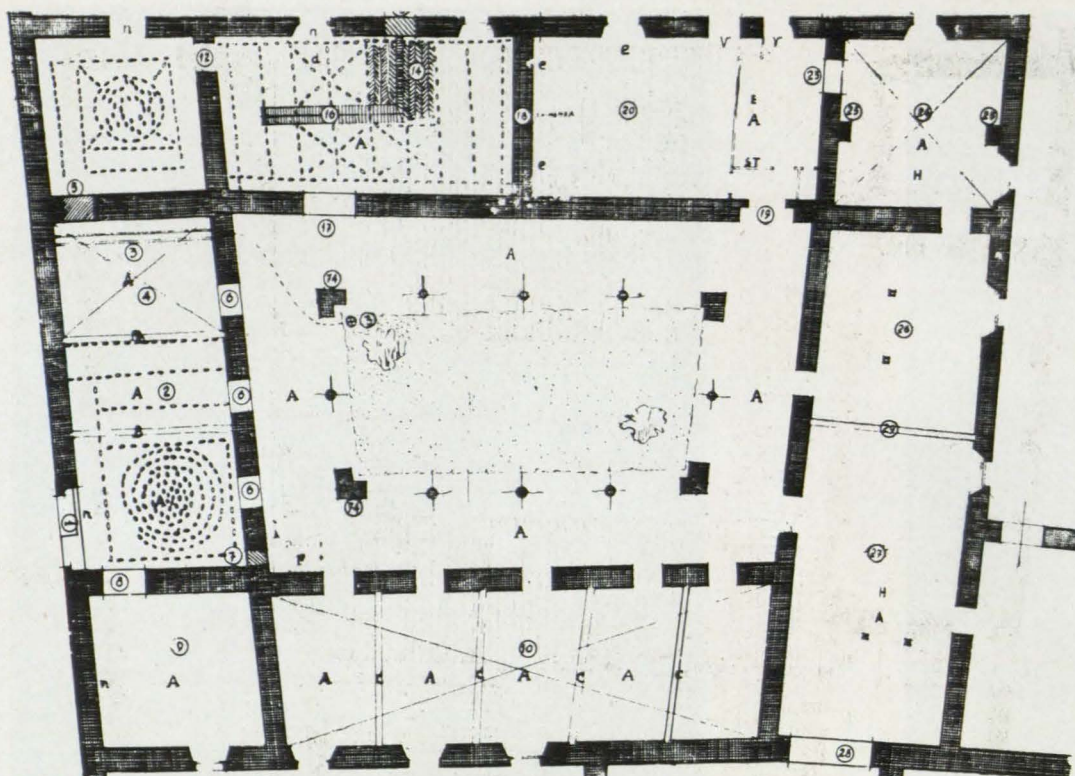


13 *Detalle de la fachada del convento.*

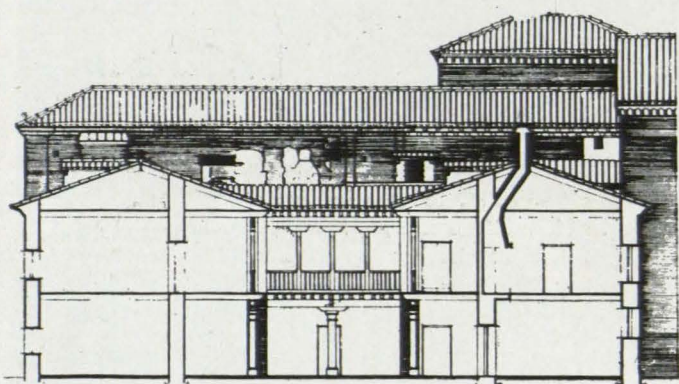


14 *Vista de las plantas altas del palacio.*



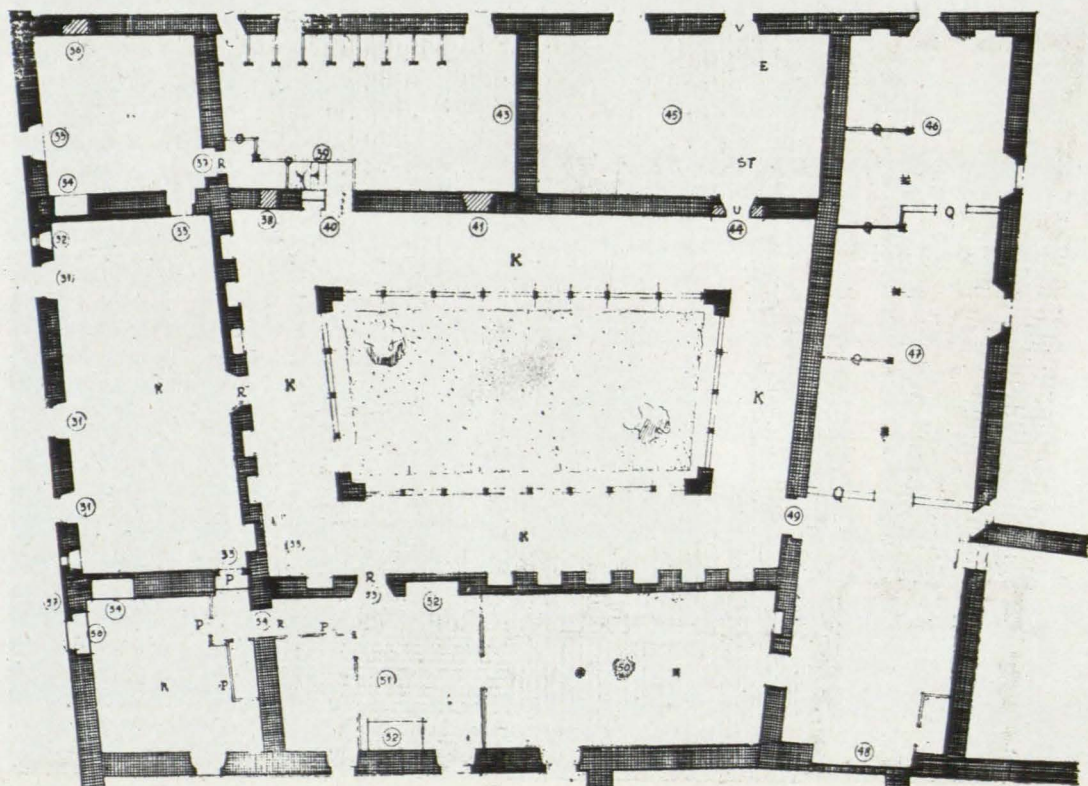


15 Palacio del Rey Don Juan II en Madrigal de las Altas Torres. Planta baja.



16 Sección.

17 Planta principal.



La primera impresión al visitar el palacio es la de que muy poco había que hacer para dejarlo completamente restaurado (figura 14). Circunstancias diversas concurrían en el caso, sin embargo, para hacer pensar en lo contrario: primero, el nivel del piso en el patio; segundo, las señales de obras diversas en las fachadas (figura 13); tercero, las huellas conservadas en los torreones (figura 12), junto con la posición y estructuras de las escaleras.

El nivel del piso actual es, sensiblemente, de unos sesenta centímetros superior al antiguo, si se exceptúan algunas habitaciones, que ya se mencionarán más adelante. ¿Razón de ello? No se encuentra ninguna que específicamente lo justifique, como no sea alguna diferencia que existiese entre el nivel del palacio y el nivel exterior al edificio (figura 21), bien que se plantearan cuestiones de desagüe en relación con el convento inmediato, al que pertenece. El hecho es que quedaban ocultas las basas de las columnas, y había que descubrirlas al tiempo de investigar por si quedaba parte del piso original que tuviera el palacio.

Se realizaron las excavaciones pertinentes, las cuales dieron el resultado apetecido, tanto en el patio como en algunas habitaciones de planta baja (singularmente los zaguanes), en las que llegó a descubrirse exactamente el piso original de diferente contextura (figura 10), a saber: un encachado muy grueso en el patio, orientado todo en el sentido del desagüe, y encachado más fino en las habitaciones del interior, no faltando el ladrillo a sardinel en el zaguán de la derecha inmediato al huerto. Claro es que, al realizar el descubrimiento que antecede, se encontraron diferencias en el trazado de los pisos, las cuales determinaban una alteración sustantiva en la distribución, si se compara con la que posteriormente había tenido el palacio, determinando *ipso facto* una serie de reformas a realizar en el mismo, no apareciendo, sin embargo, los pavimentos correspondientes a las habitaciones señaladas con las letras (A-A-A-C), apareciendo en cambio unos arcos de descarga, que plantearon dos hipótesis: una es la de existir unas vigas cuyo piso se encontrará, naturalmente, a un nivel muy inferior, o bien habían sido construídos estos muros de descarga (figura 25) para reforzar las fábricas superiores en época ya muy antigua desde luego. Seguir la primera hipótesis determinaba una obra cuantiosa de excavación, cuya realización había de ser fundamentalmente costosa; las obras que exige la segunda hipótesis son menos de tener en cuenta, si se examina el resto del palacio y se considera, por otra parte, la diafanidad de las habitaciones superiores. Queda, sin embargo, este término por aclarar en investigaciones posteriores.

Cuestión fundamental era la de determinar la situación de la antigua escalera del palacio (figura 17), no siendo presumible que, como ahora, se utilizara para todos estos menesteres del mismo la escalera que ahora comunica con el convento inmediato. Siguiendo la trayectoria de la entrada al palacio, y relacio-



nando esto con el zaguán de acceso al jardín, adquiere singular importancia un espacio del palacio prácticamente deteriorado que se comprende en la letra A del plano de planta baja y planta principal (figuras 15 y 17).

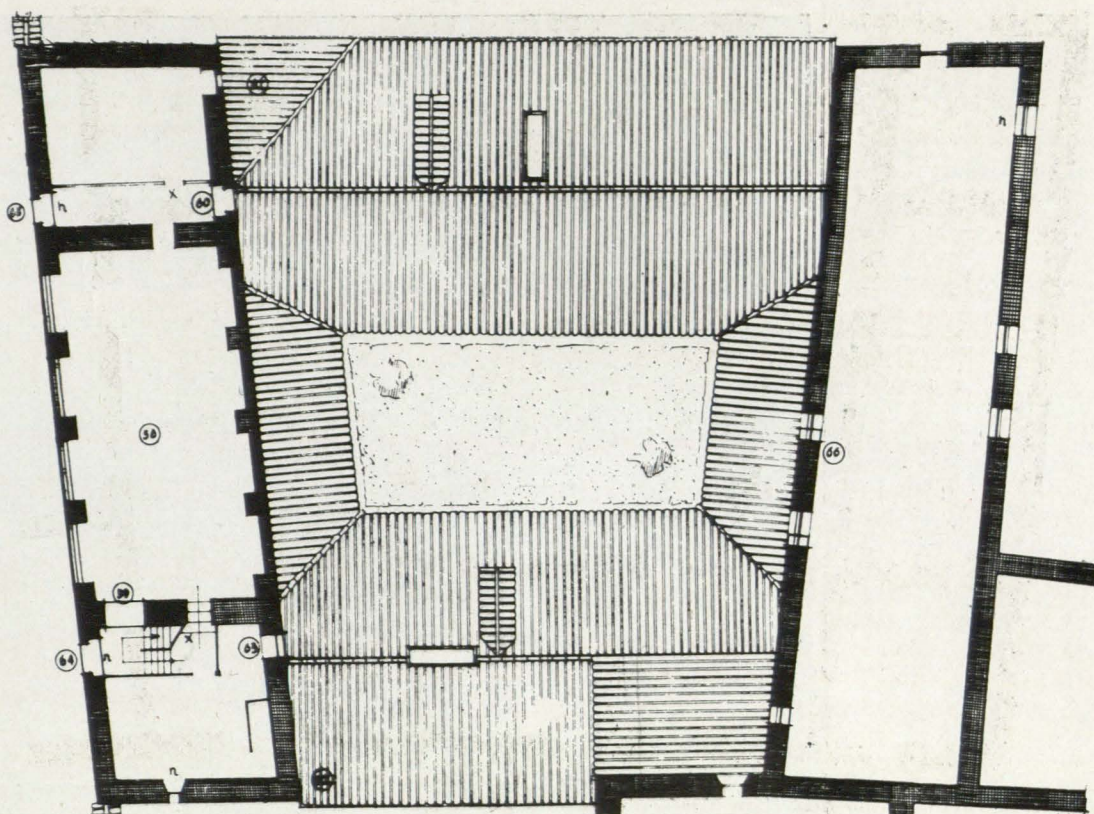
Ya anteriormente se han investigado todos los techos en la planta principal, deduciéndose de su trazado la coexistencia de los mismos con la ejecución del palacio, con excepción del sitio indicado. Queda, por tanto, a manera de exclusión, sobre la crujía de la izquierda según se mira al palacio desde la carretera, y a su fondo (figura 25), el único lugar posible para instalar en el mismo la escalera con visos de verosimilitud; en esta crujía, justamente la más castigada de todas con obras posteriores. Los gabinetes de aseo del convento, los lavaderos del mismo, un horno (posiblemente para la elaboración de pan) y algunos otros menesteres, tuvieron siempre encaje en ella, mediante, claro está, las obras necesarias para su instalación. Consecuencia de ello es el destrozo grande que de una a otra parte se alcanza y la posibilidad de que de allí desaparecieran servicios que antes hubiesen existido, tales como la escalera y la cocina del palacio, y que resultaban necesarios, por duplicarse su función al pasar el palacio a ser usado por el convento.

Otra cuestión muy importante para la restauración del edificio es la de las grietas de unas obras que se acusan en la parte alta de las torres (figura 12), y que hacen cambiar verosimilmente la estructura de ellas en el cuerpo comprendido entre las dos y asomado al patio del edificio. Acusa el citado resto una obra que seguramente corresponde a una galería que existiera entre ambas torres, la cual tiene gran relación con la escalera original de acceso al piso último, donde no aparece resto ninguno de ella.

La configuración exterior sería, posiblemente, la que se indica en las figuras, de la cual debieran resentirse los soportes, y ello es una explicación del refuerzo que han recibido éstos en el patio (figura 22).

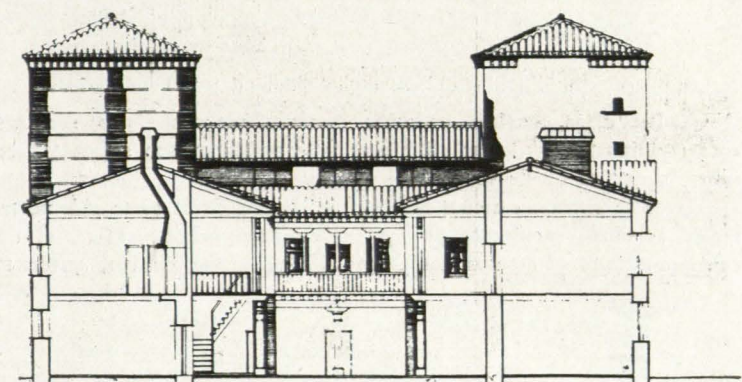
Queda por describir la situación de la escalera, debiendo ser un ramal de la principal o bien una que con carácter independiente estuviera colocada en el cuerpo 51 al 54, a que corresponde seguramente el mayor destrozo que en aquella parte se observa.

A la vista de las alteraciones en los huecos de fachada (figura 21), y considerando con atención un desnivel producido en las torres, se llegó a creer en la posterioridad de éstas en su último cuerpo; pero la armadura que sostiene el tejado hizo pensar en lo contrario o, cuando menos, en la necesidad de conservarlas tal y conforme estaban. De la misma manera resultó también necesario conservar en forma idéntica a la actual la tracería de ladrillo (figura 24), que cierra la parte central y alta del edificio que la tradición señala vulgarmente como el «juego de pelota» y que, desde luego, es uno de los elementos más curiosos a conservar dentro del actual edificio.



18

Planta segunda.

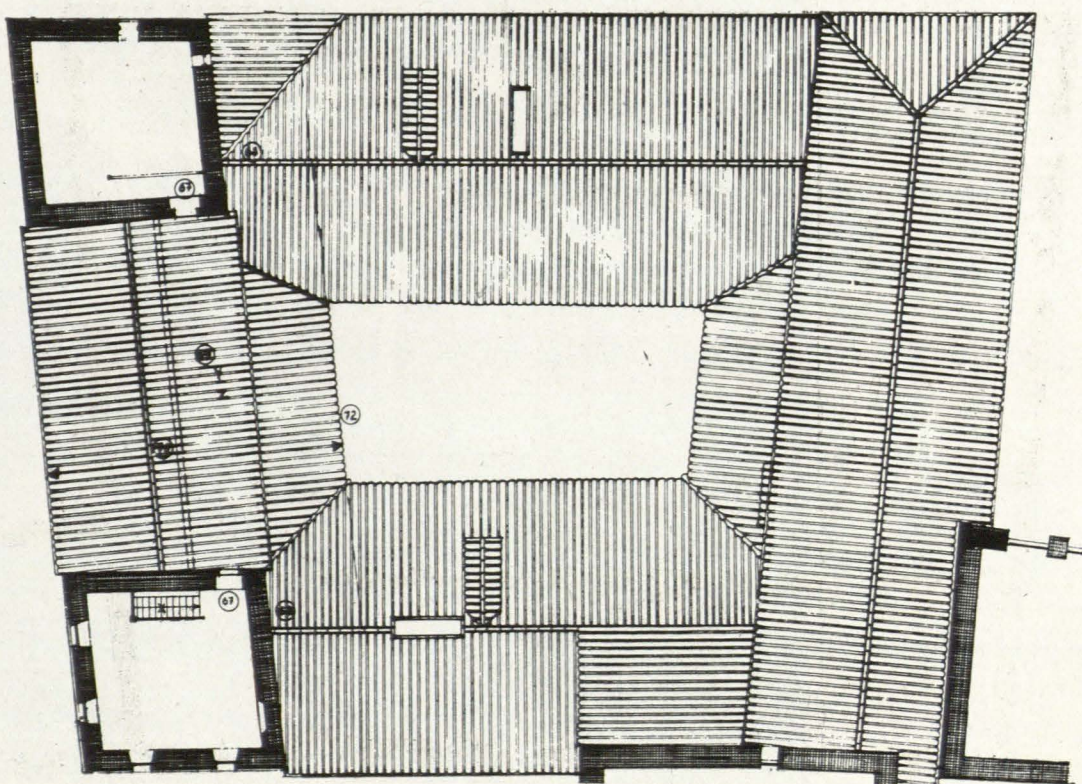


19

Sección.

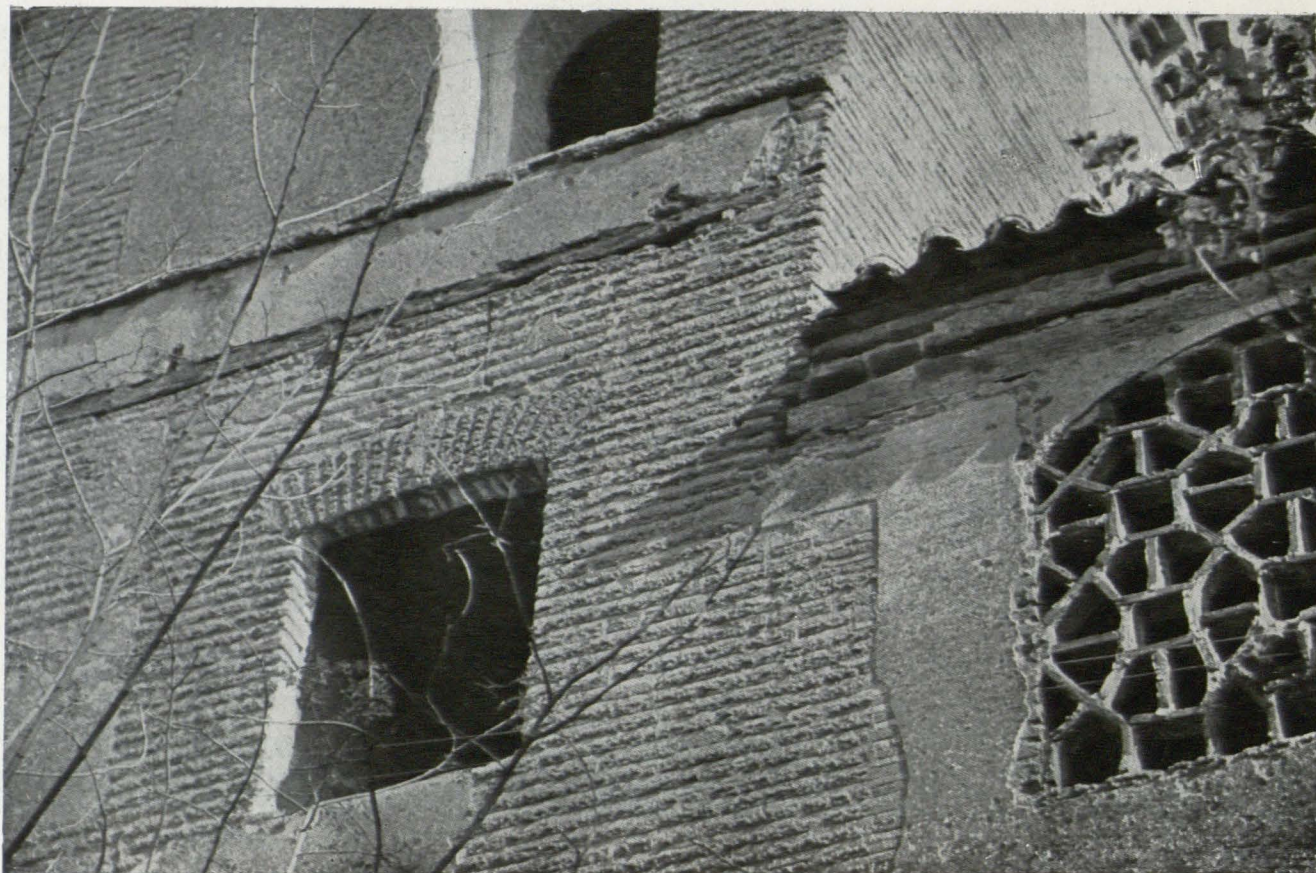
20

Planta de cubiertas.





21 *Detalle del ángulo del torreón izquierdo.*

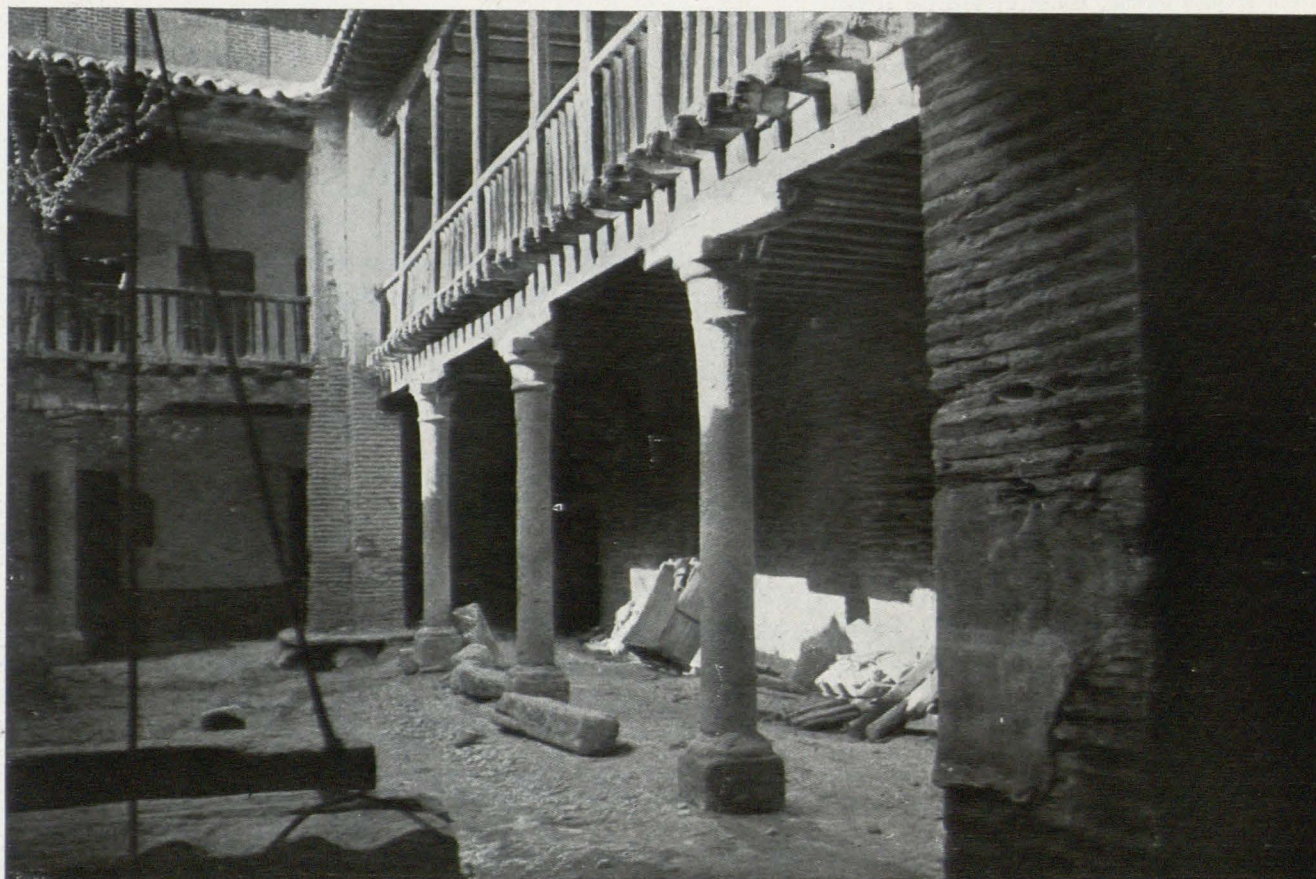


Quedan otros muchos extremos a considerar; pero no son nada ante la importancia de los anteriores, y constituyen una segunda parte, sobre la que se ha de volver más adelante.

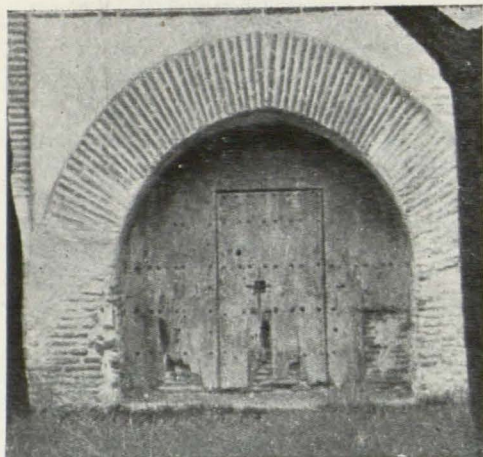
Tal es la situación actual del palacio. Realizada la parte más abstrusa de la obra, verificadas ya las excavaciones indispensables, el descubrimiento de elementos autóctonos del primitivo palacio, queda tan

sólo el revestimiento interior de los muros, con lo cual se pone en debidas condiciones para que, si no se quieren realizar obras como la de la escalera, etcétera—según se ha hecho en Medina del Campo—, se utilice aquella mansión como un museo y sea un lugar más de peregrinación para quienes tiene interés la vida de la Reina Católica.

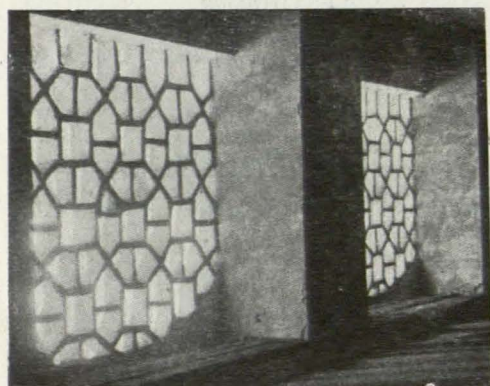
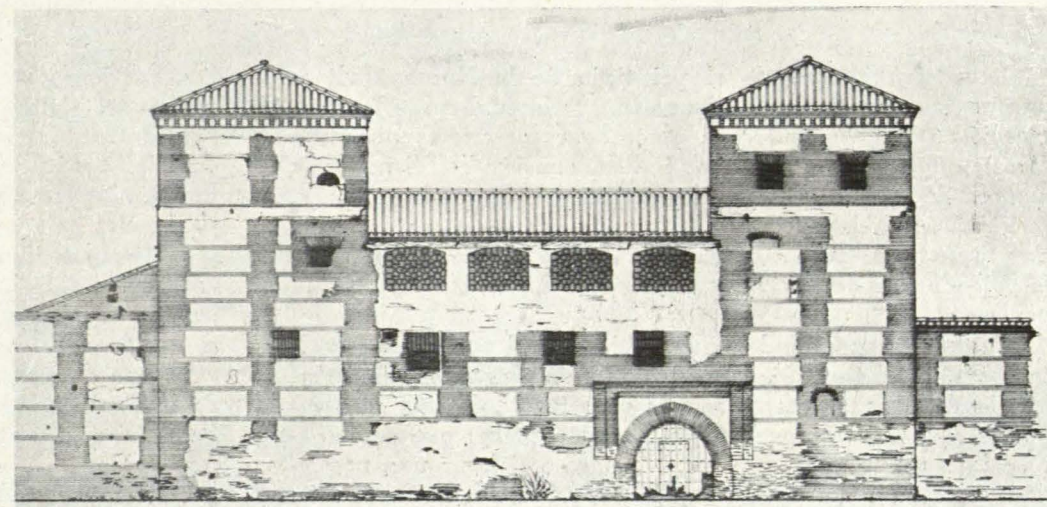
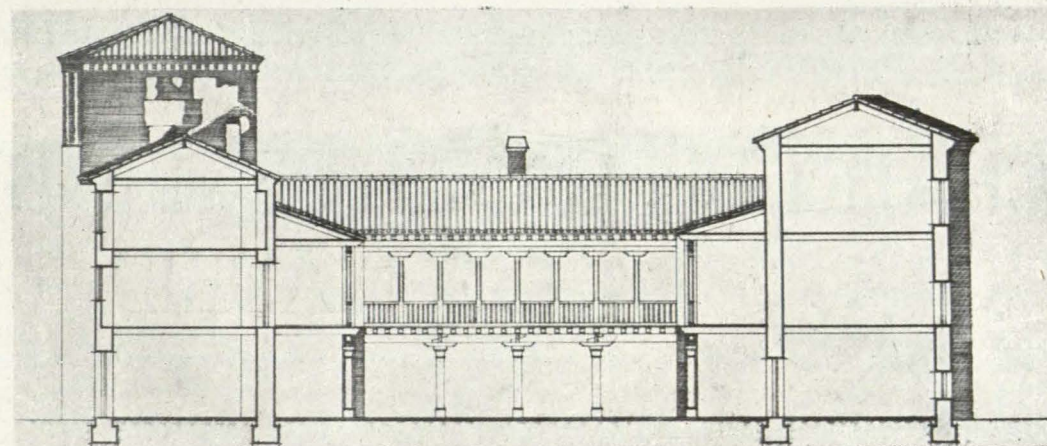
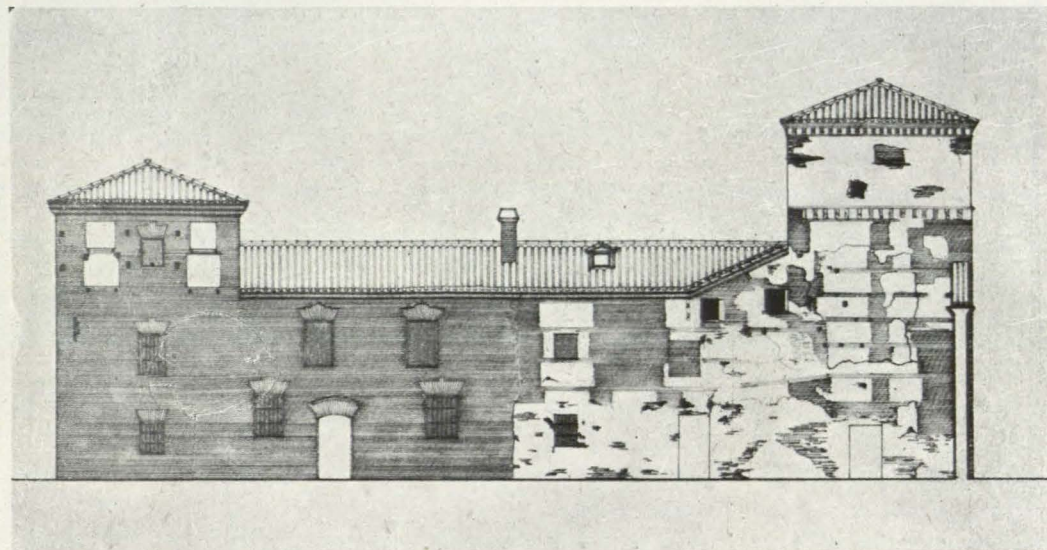
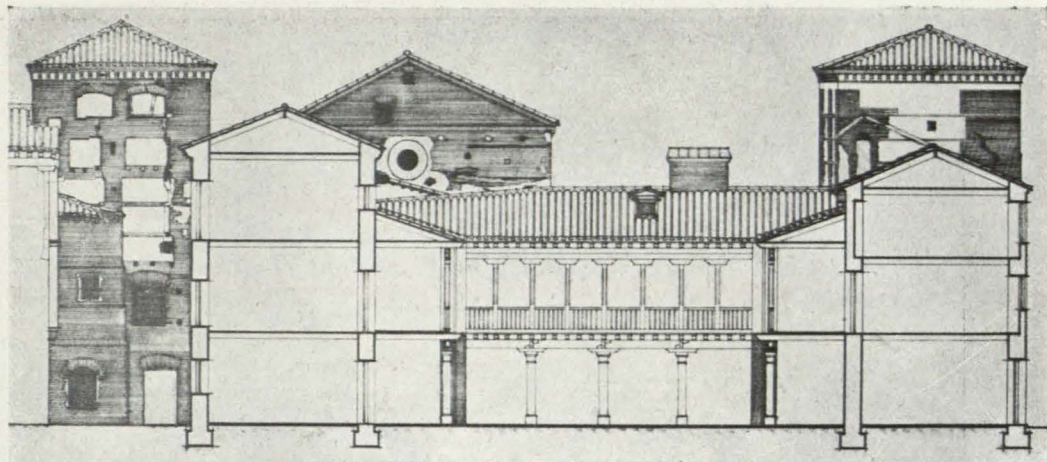
22 *El patio con su piso primitivo.*





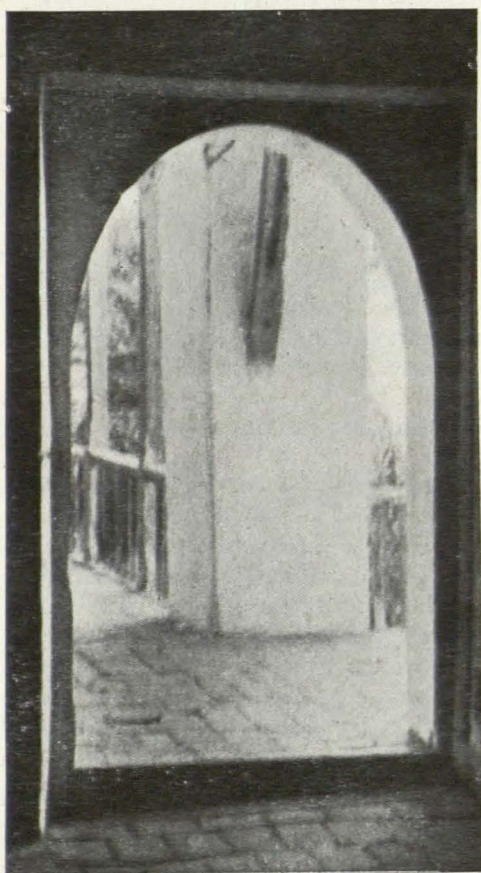


23 Exterior de la puerta de entrada del palacio.

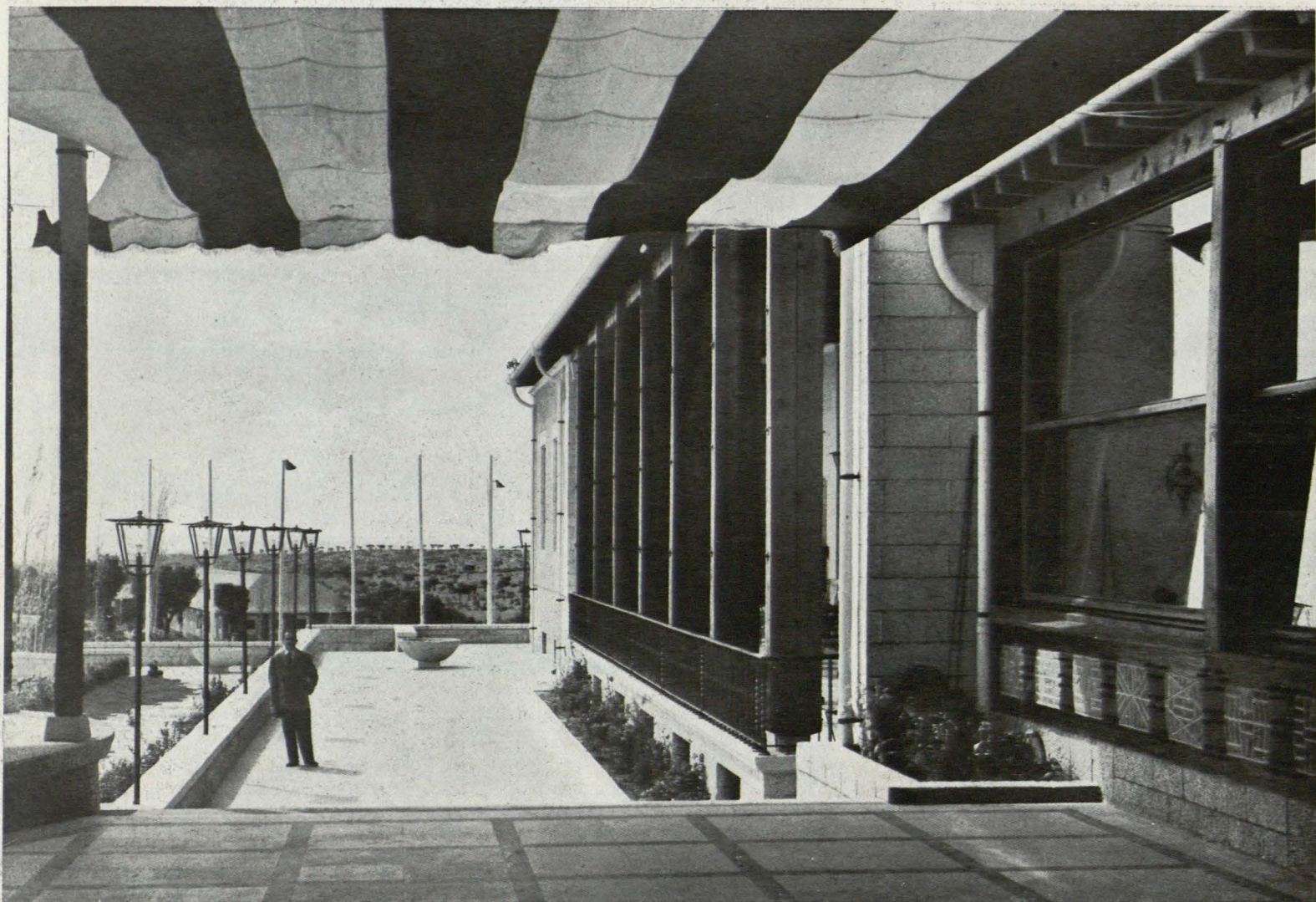


24 Detalle del juego de pelota.

25 Comunicación de la galería del patio con la supuesta escalera principal del palacio.







# CHALET DEL CAMPO DE TIRO DE LA MORALEJA MADRID

Por FERNANDO MORENO BARBERA, Arquitecto

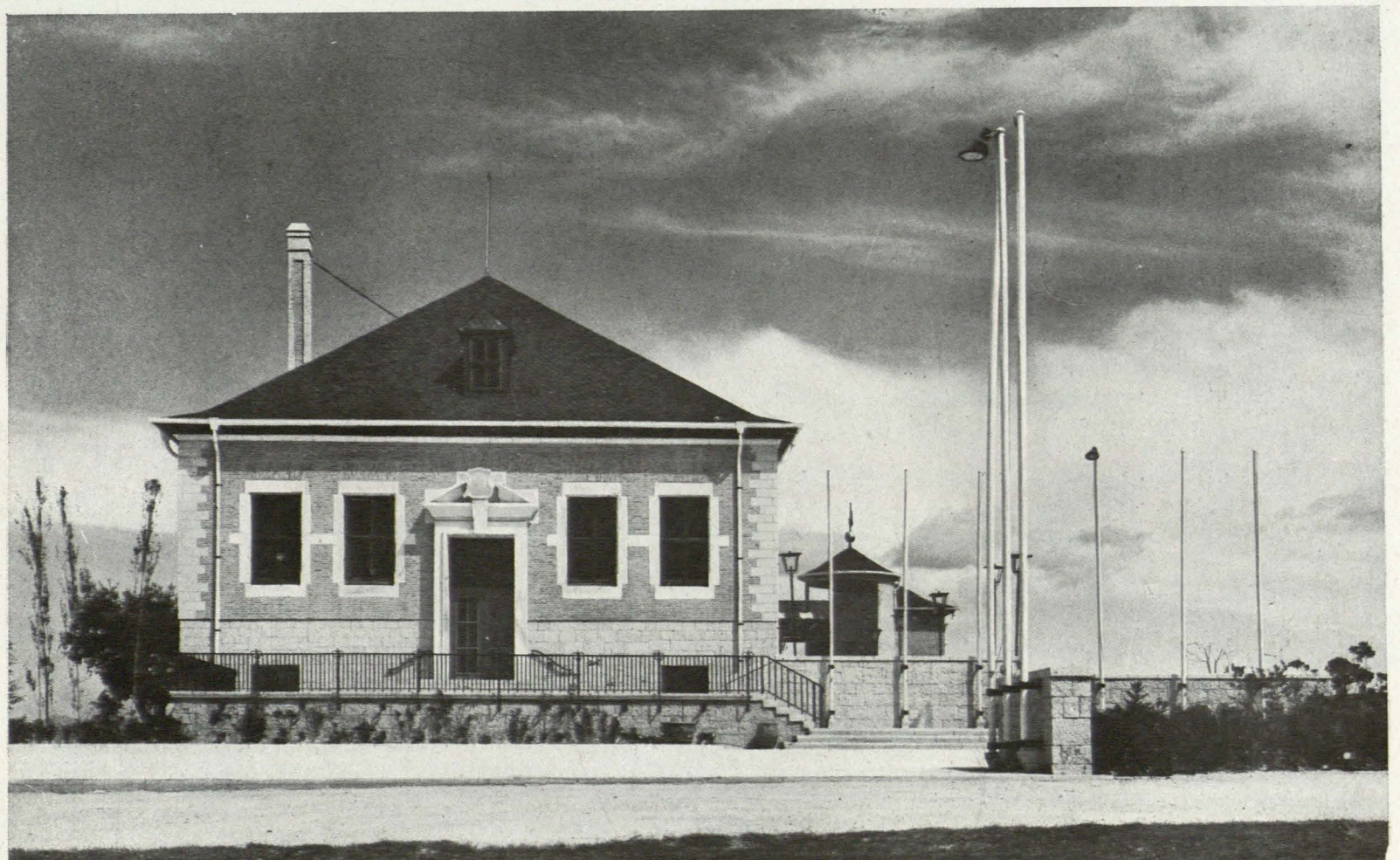
La edificación, desde el principio de la Humanidad, es una necesidad primaria, para satisfacer la cual surge la *construcción* (de *Cum* y *Struo*: amontonar materiales unos con otros), que, como su nombre indica, consiste en disponer la manera de mantener juntos los materiales. Es evidente, pues, que está condicionada, ante todo, por la naturaleza de éstos. Por tanto, cualquier construcción es, en primer lugar, satisfacción de una *necesidad*, y en segundo lugar, solución de un *problema*.

Cuando la necesidad estaba cubierta y el problema resuelto, las piedras agrupadas formando muros, las vigas y bóvedas cubriendo los espacios, surgió la consciencia de una cosa superior, y se intentó *dar forma* a la construcción; entonces aparece la *Arquitectura*, que surgida para satisfacer una necesidad, se eleva a algo más que a la pura satisfacción de la misma. Por esto, en todas las culturas surge forzosamente la Arquitectura antes que las otras artes, porque es una necesidad.

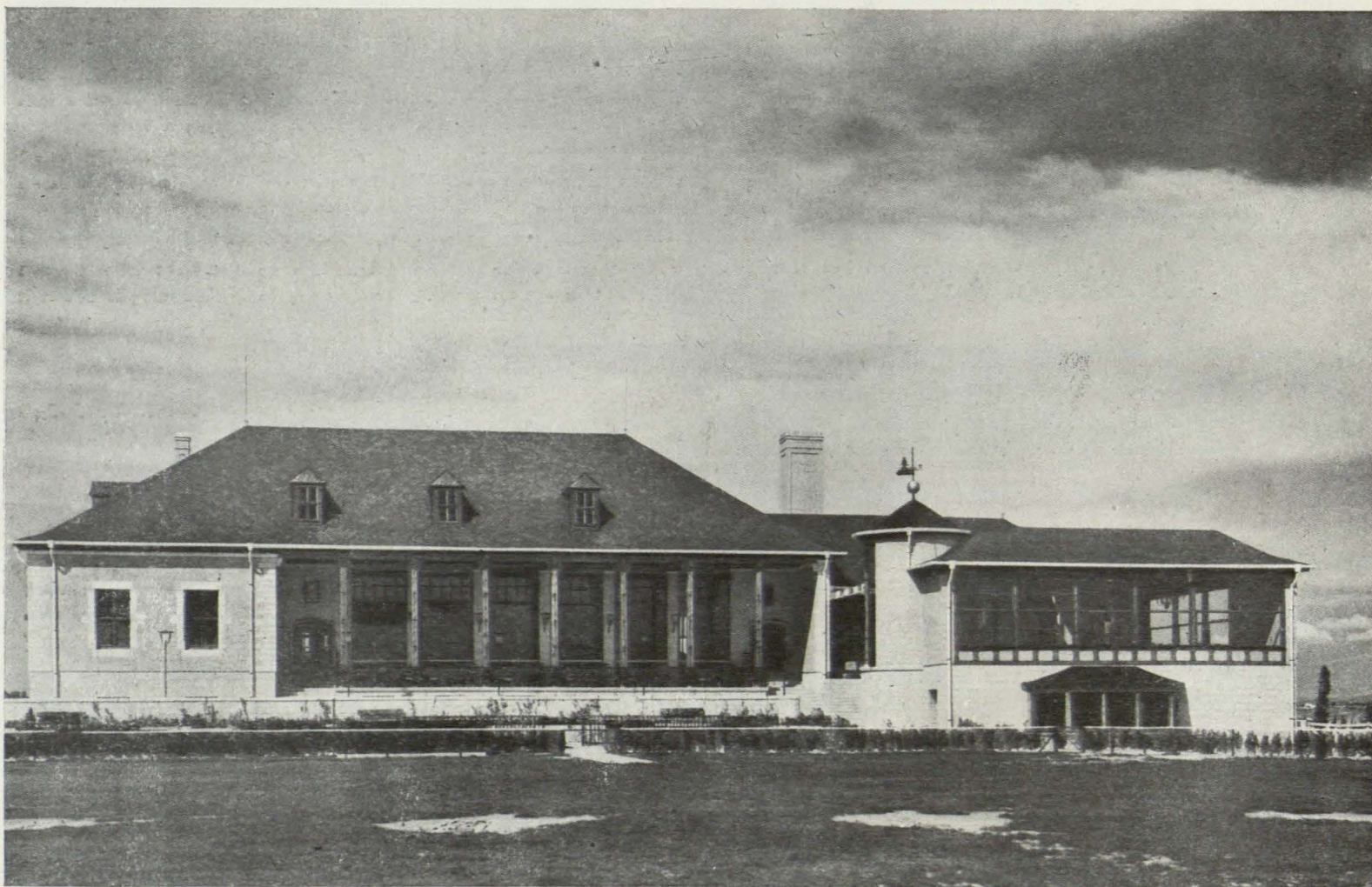
De esta forma, condicionados por los materiales, empapados por el espíritu de cada época y concebidos para superar la pura satisfacción de una necesidad, que era su razón de

ser, surgieron los edificios, desde el palafito hasta los de la mitad del siglo pasado, momento en que su evolución fue bruscamente interrumpida por el cambio producido por la *industrialización* en las condiciones económicas y sociales del mundo. Aparecieron nuevas necesidades que cubrir y nuevos problemas que resolver; la industria, el comercio, la banca y la flamante burguesía sustituyeron a los que hasta entonces habían sido los elementos dirigentes, y en este cambio se perdieron las leyes permanentes de la Arquitectura y los conceptos fundamentales de la buena construcción, olvidando con ellos una cultura arquitectónica que existía desde el principio de la Humanidad. Era preciso hacer algo nuevo; se estudiaba estética y se aplicaba lo mismo que una receta; las formas producidas en distintas épocas se pegaban indistintamente sobre los mismos muros: gótico, románico, árabe, renacimiento, egipcio, etc., se reproducían y mezclaban alegremente. Hasta esta época, el que construía una casa lo hacía mejor o peor, pero se notaba siempre que no trataba de hacer más que una casa, y en ella se reflejaba inevitablemente el espíritu de su morador, el tiempo y el lugar donde se hallaba.

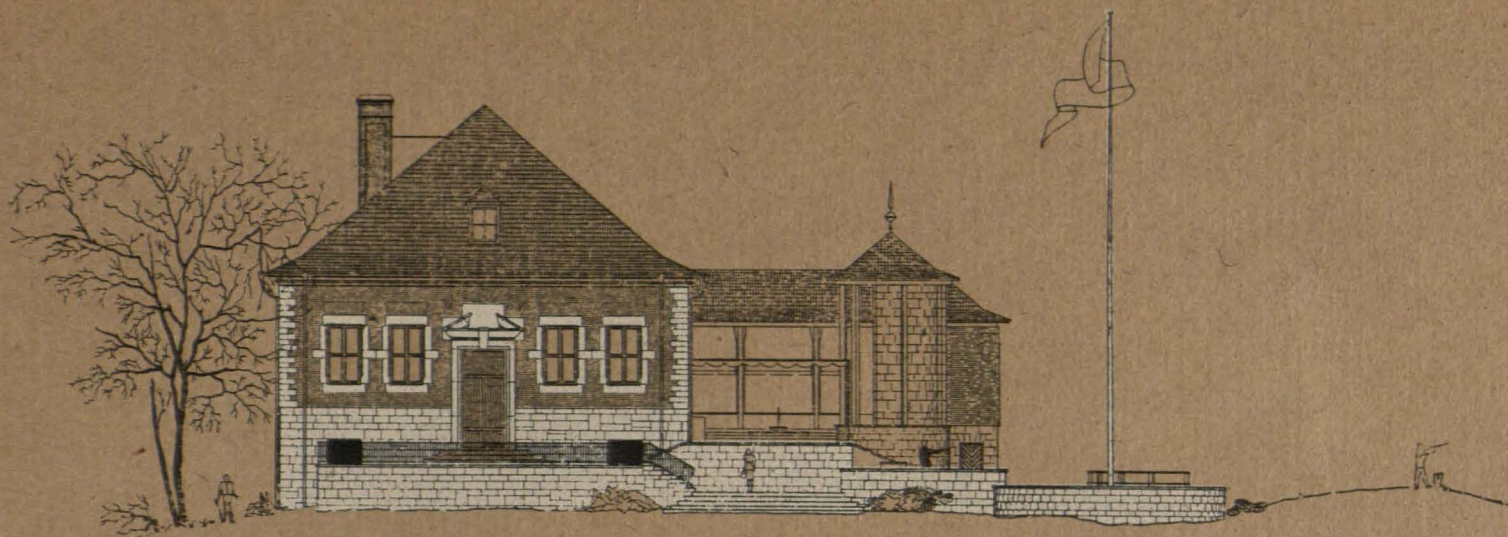












Fachada E.

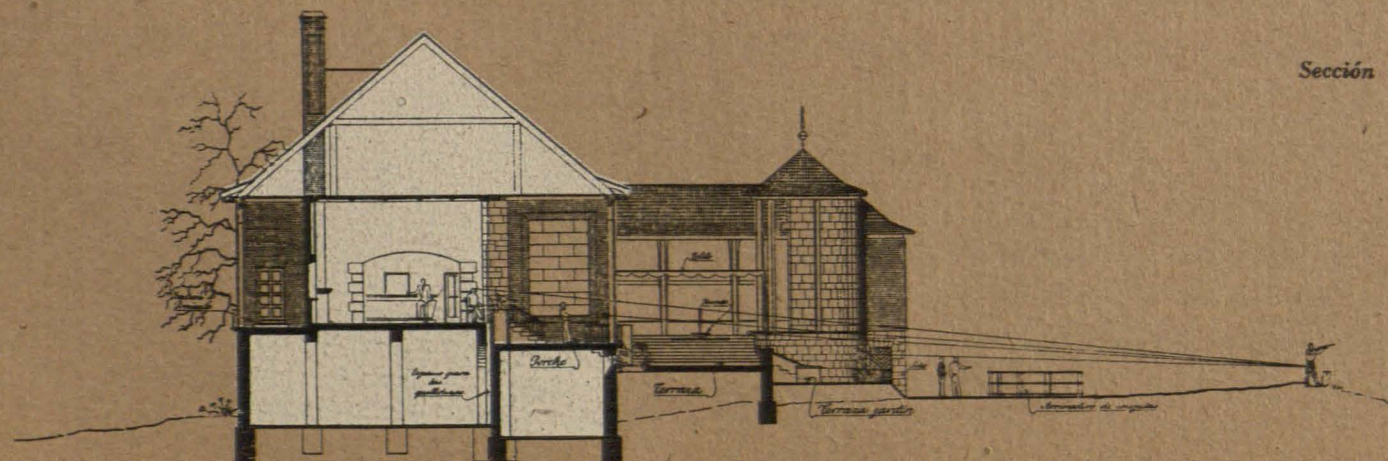
Desde ella, en cambio, la vacuidad espiritual, cuyas consecuencias sufrimos hoy, se manifiesta más claramente que en ningún otro hecho en nuestras ciudades, que forman un catálogo de los más absurdamente mezclados motivos de todos los tiempos y lugares. Imaginemos cómo hemos de valorar la mentalidad de quienes querían habitar una casa, como Wilfredo el Velloso, Ramses II, Don Juan Tenorio (¡ah del estilo «Renacimiento Español»!), etc. El veraneo de un Arquitecto bastaba para hacer surgir una colonia de hoteles de estilo vasco en Cádiz, imitando en yeso y cartón las formas obligadas de la construcción en madera y piedra.

El *modernismo*, que parece arremeter contra todo lo anterior, es otra receta estética más. Se llamó racionalismo a lo que no tiene nada de tal cosa, pues en el fondo era otra manifestación del romanticismo, que caprichosamente y sin lógica alguna, y con la alegría de quien dispone de un juguete nuevo, transplantaba medios constructivos y formas, que en un edificio industrial estaban en su sitio, a todas las demás cosas. Se anularon las leyes de la pesantez, incluso las de la corporeidad, creando el ideal de una pared sin espesor, pero con todas las propiedades aislantes. Finalmente, al rechazar radicalmente todos los materiales que Dios en la Naturaleza proporciona, se alcanza la última etapa de esta degeneración. Para ser moderno sólo hacía falta tener a mano el último número de las revistas de Alemania, Finlandia o América, para encontrar en ellas lo que se llevaba al mes siguiente.

La evolución expuesta, con el abandono de la organización gremial, que de generación en generación transmitía el conocimiento del oficio artesano, para consagrarse al empleo

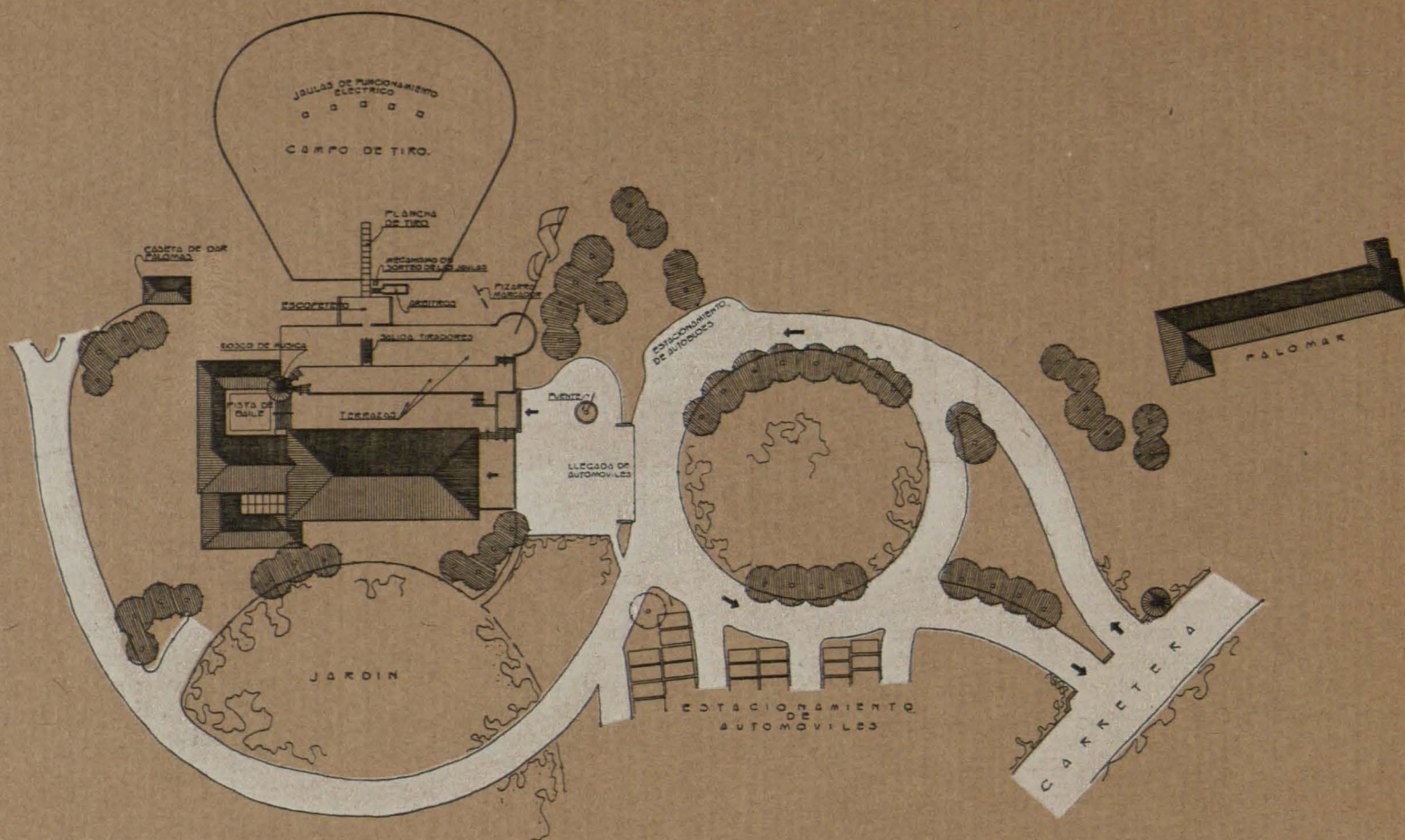
de máquinas, desvirtuando los materiales para utilizar productos industrializados, han sido las causas que han arruinado a nuestra Arquitectura, interrumpiendo su evolución. Hoy, por tanto, no podemos asirnos a nada que esté próximo a nosotros para continuar, sino que hemos de *empezar por el principio*. Es inútil querer buscar un nuevo estilo. Es inútil también designar un estilo afirmando que es el que mejor interpreta nuestros sentimientos; no sería más que un experimento sin trascendencia. Hemos de buscar la expresión de nuestro modo de ser, y para que ésta surja es necesario apoyarse en la construcción en su sentido primario, en el *buen uso de los materiales* de la Naturaleza y de los que la moderna técnica nos proporciona. Esto, que es *artesanía*, por sí solo no es arte, pero sin ello no hay arte posible; la arquitectura, por su naturaleza, por los elementos que maneja, es artesanía refinadísima y elevada hasta superarse a sí misma, y como artesanía es modesta, pero siempre bella por su claridad y por estar condicionada por los materiales; es siempre honrada, pues no hay material que parezca más de lo que es. Las obras surgidas de esta forma son una parte de la Naturaleza, y pertenecen a ella como un árbol, una roca o el polvo de los caminos. A través de todos los países y de todas las épocas, las obras de verdadera arquitectura responden a un solo principio: *el honrado empleo de los materiales que la Naturaleza suministra y las claras soluciones constructivas que aquéllos exigen*.

Partiendo de este principio, lo demás viene solo. Comportándonos honradamente llegaremos a un estilo propio, pues, queramos o no queramos, lo que construimos queda como testimonio innegable de nuestro modo de ser y de nuestro concepto de la vida. Si conscientemente tratamos de presentar un estilo determinado, será sólo señal de que no tenemos ninguno.



Sección transversal.





Planta de emplazamiento.

**EMPLAZAMIENTO.**—Los porches y terrazas, orientadas a Levante. El acceso se ha previsto para una circulación sin cruces. El estacionamiento, pasado el lugar de llegada y alejado lo más posible del campo de tiro. El palomar, para 6.000 palomas, ha sido colocado, por su parte más estrecha, hacia el pabellón principal, para no perturbar la masa de éste.

**FACHADA A PONIENTE.**—La composición de las fachadas se basa en ritmos alternados, verticales y horizontales, del conjunto y los detalles, y en el empleo de limpias soluciones constructivas.

La necesidad de ampliar los servicios para el Campeonato del Mundo de Tiro de Pichón requirió sustituir el patio y tapia que figuran en el plano por un cuerpo de edificio. (Véase el plano de emplazamiento.)

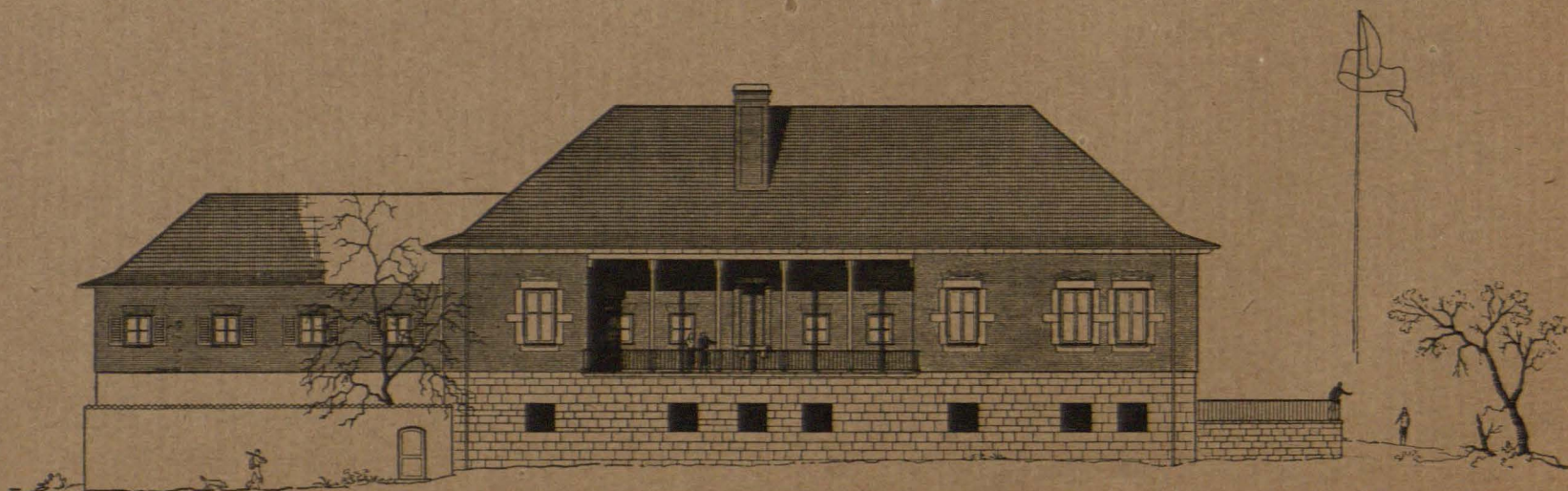
**PLANTA.**—Desde la llegada se puede entrar en el edificio o pasar directamente a las terrazas y porches escalonados que dominan la pista de tiro. Por el portal, desde el que se puede pasar a los servicios de aseo,

vestuarios escopeteros, etc., del sótano, sin recorrer el edificio, se accede a un vestíbulo que se utiliza como pieza de distribución para la oficina, el salón privado para socios, los vestuarios y el tocador y salón de señoras y como salida a las terrazas.

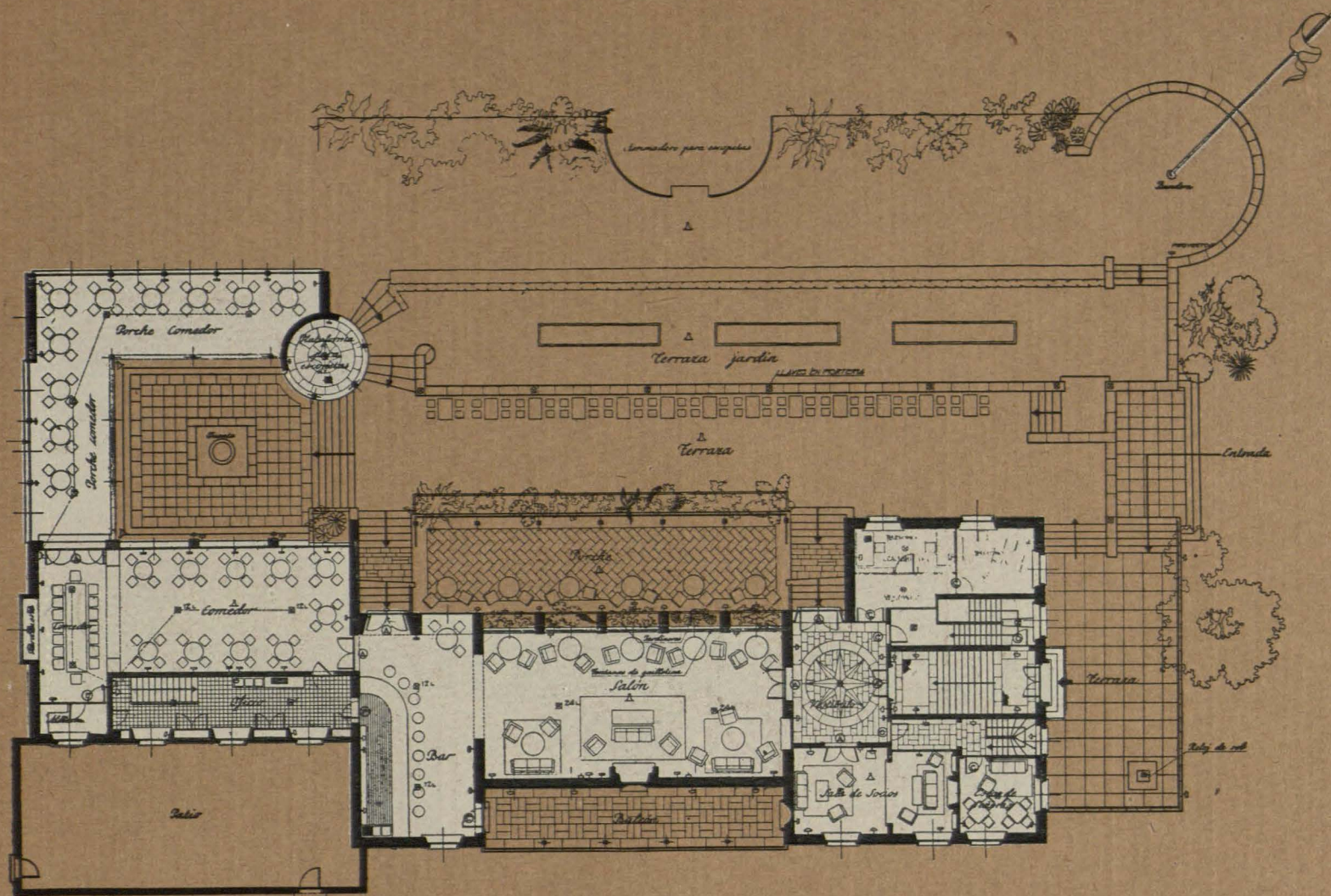
El núcleo de la composición lo forman el salón y el bar, provistos de ventanales de guillotina, de 5,00 m. de altura, que se ocultan bajo el suelo, y que, cuando están abiertos, unen estas dependencias con el exterior, convirtiéndolas en un porche más. El balcón orientado a Poniente está destinado a comer y tomar el sol en invierno.

Los locales antes citados se agrupan en un volumen compacto de edificio que forma la base de la composición. En oposición a este volumen, el comedor y sus porches forman un espacio que recoge, terminándolos, los sótanos de las terrazas. Este espacio, por cierto, protege las terrazas del viento fino del Norte.

Fachada a Poniente.







Planta.

La composición, efectuada libremente, se basa, para obtener su efecto, en los distintos ritmos de los espacios, longitudinales, transversales y cuadrados, dispuestos para que produzcan impresiones alternadas al recorrerlos, tanto interiormente, desde el portal hasta el comedor, como exteriormente, desde la terraza de entrada hasta la pista de baile.

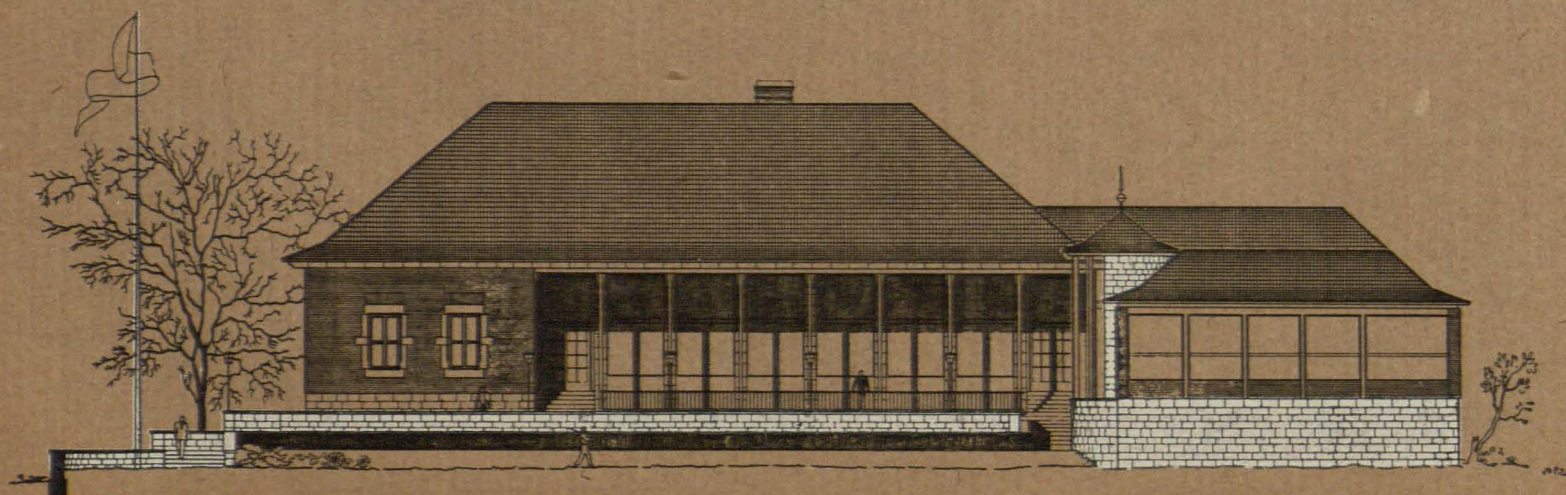
El pabellón de música y el círculo de la bandera rematan y equilibran las terrazas. La creación de numerosos porches y terrazas en distintas orientaciones enlaza el edificio con el campo, permitiendo la estancia

en todas las gradaciones intermedias entre éste y aquél, cosa fundamental en un clima tan variable como el de Madrid.

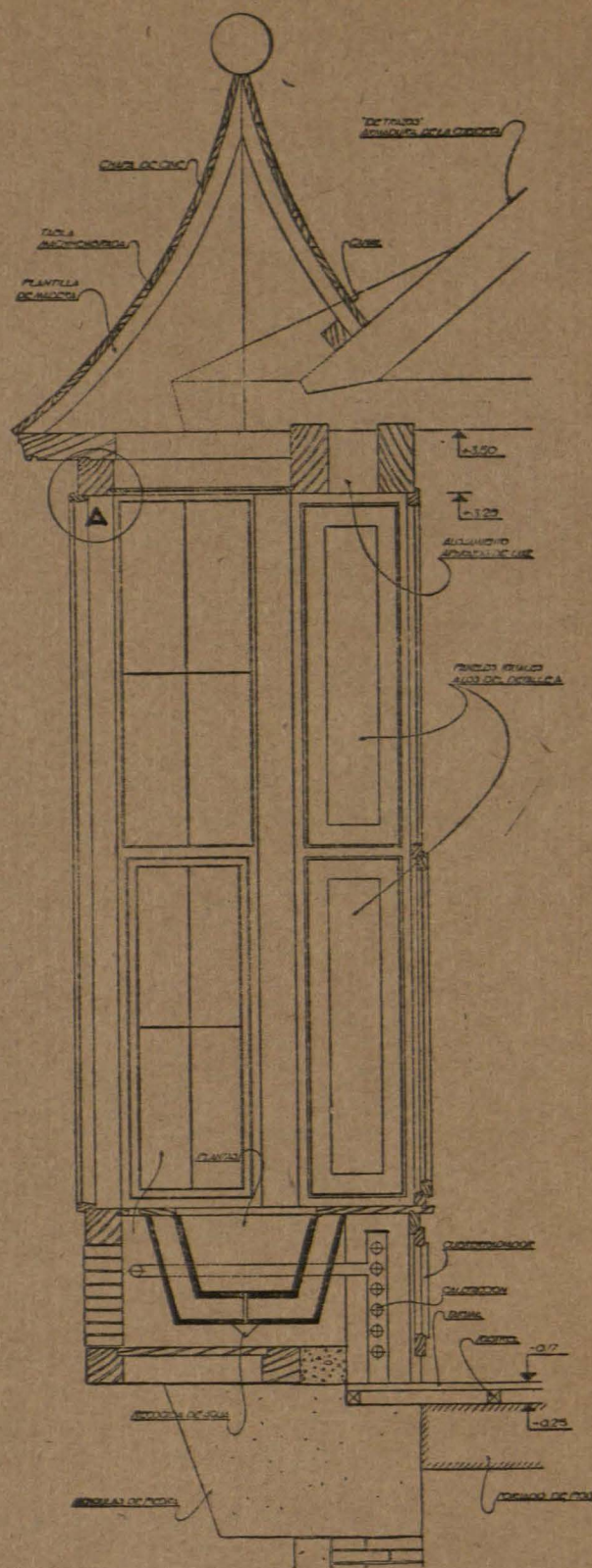
**FACHADA AL CAMPO DE TIRO.**—Se observan claramente los dos elementos básicos de la composición: el volumen principal y el espacio formado por los porches y comedores.

La altura del porche principal está dictada por la necesidad de iluminar suficientemente el salón principal, cuya pared de fondo se encuentra a 12 m. de la línea de fachada.

Fachada al campo de tiro.







Detalle de antepecho de ventanas.

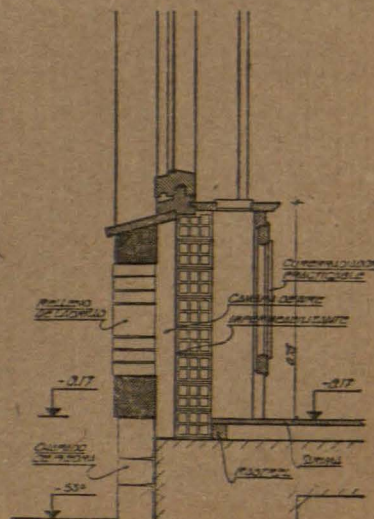
COLUMNA

MONTANTE

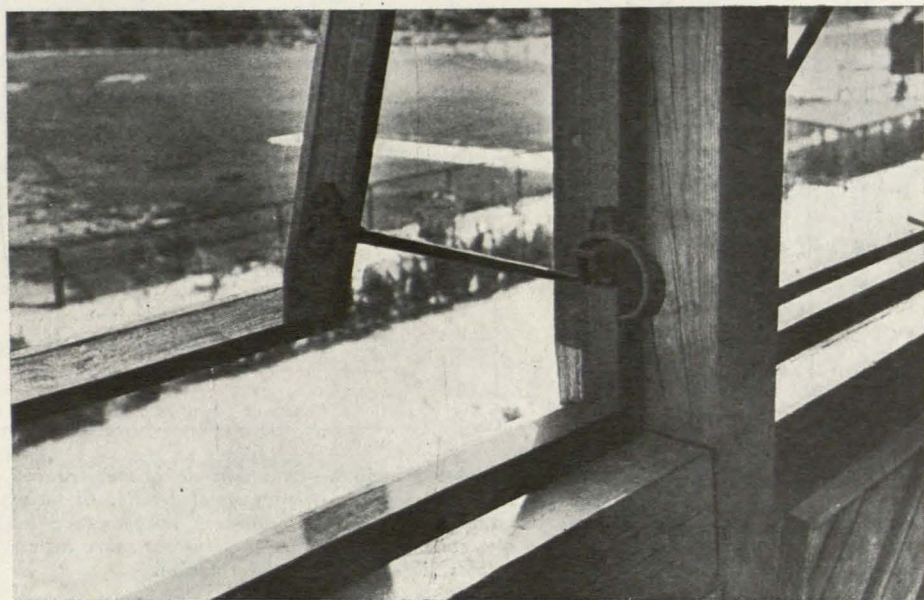
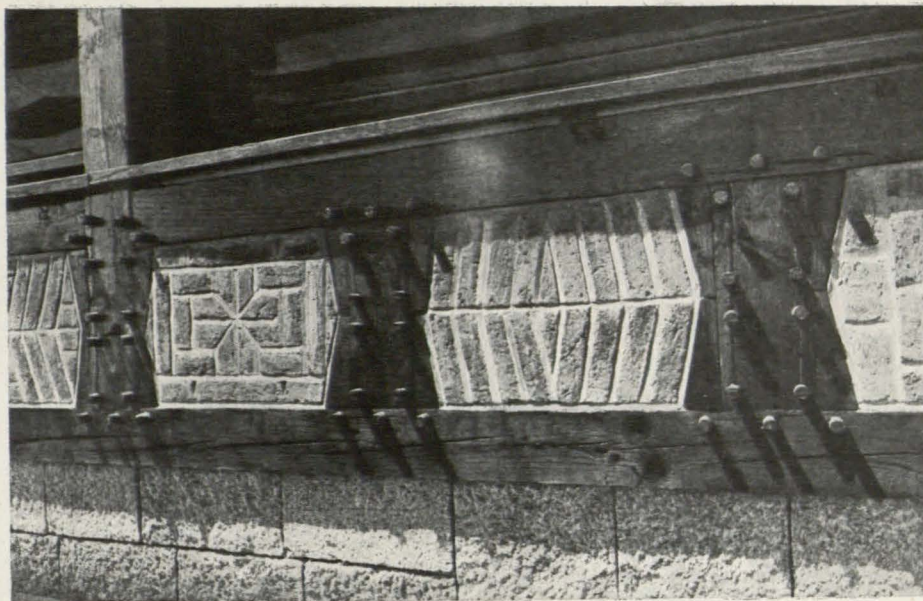
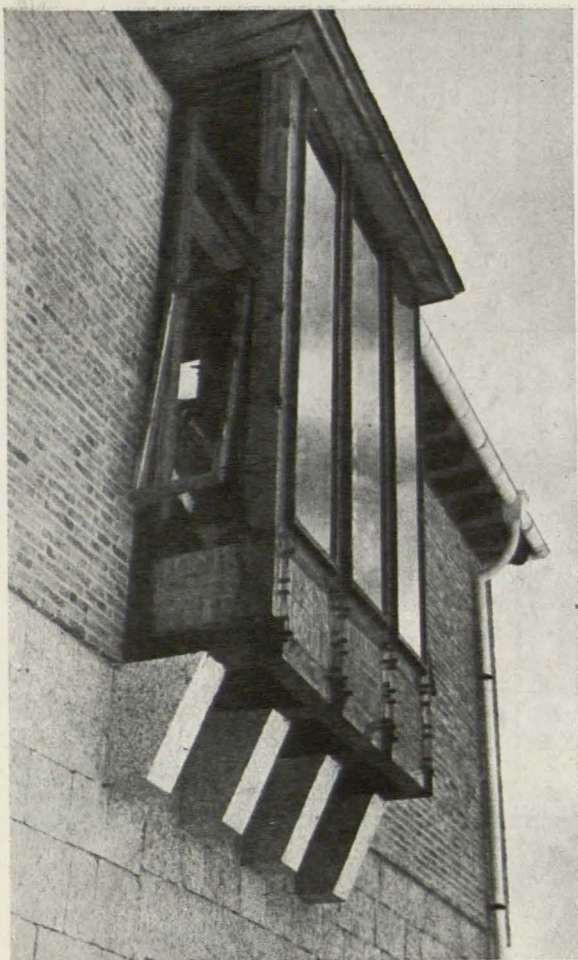
COLUMNA DE MONTANTE

DETALLE DE MONTANTE

DETALLE DE COLUMNA







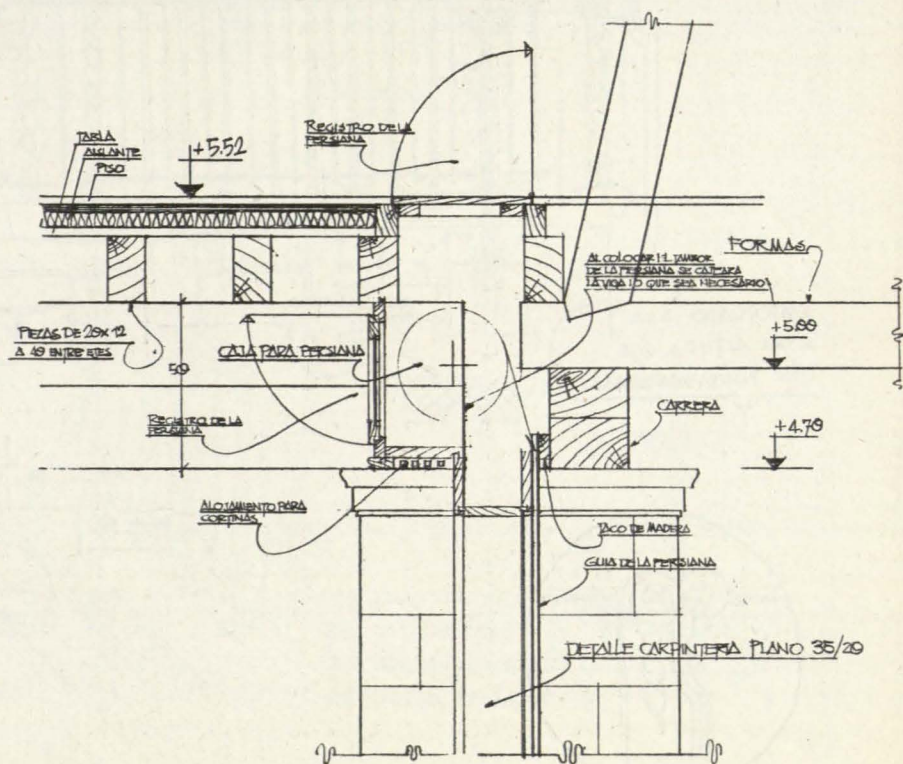
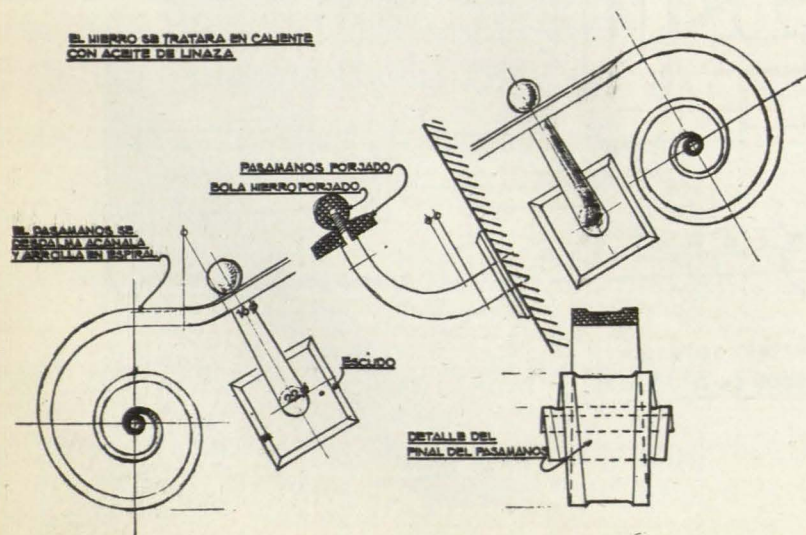
Mirador del comedor.—Orientado al Norte, está provisto de calefacción para conservar las plantas en invierno. Materiales: zócalo de granito a labra teca con puntero, ménsulas id., labra tisa entramados de madera de pino impregnada de aceite de linaza con clavijas de aliso. (No hay peor cuña que la de la misma madera.) Fábricas de ladrillo recocho (salientes, 3 cm. sobre el zócalo). Alero en madera de pino, canalones y bajantes pintados de blanco y sujetos con abrazaderas de hierro forjado.

A la derecha, Detalle del entramado del comedor, en madera de pino del país. El arriostrado se ha obtenido con embarbillados ocultos cogidos por las clavijas, que se han dejado salientes para que no absorban agua por la testa y de paso arrojen sombras.

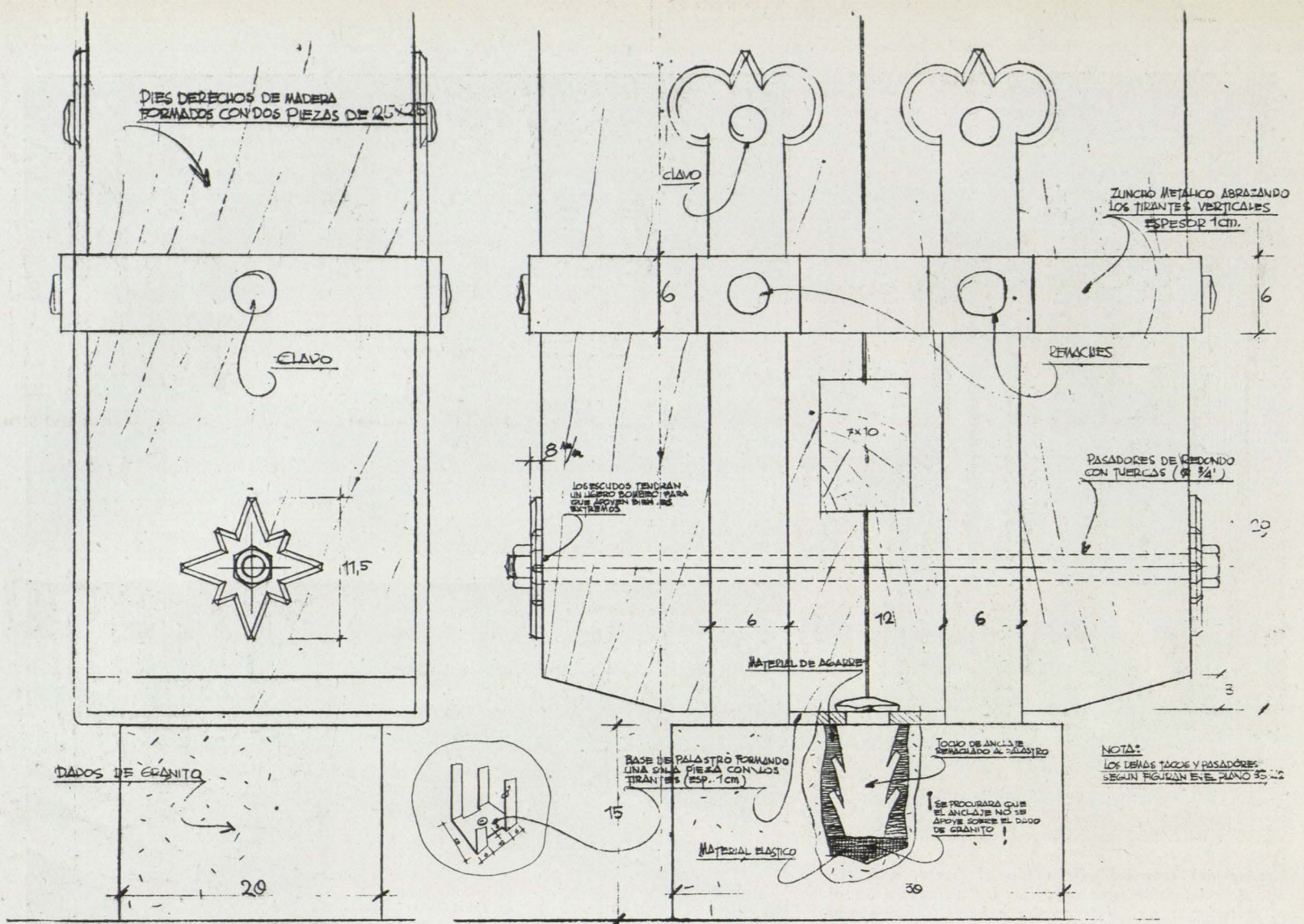
Detalle de compases de retención en las ventanas del porche comedor. Construidos en hierro forjado: al abrirse la ventana, resbalan por una horquilla, en la que enganchan automáticamente. Cerrados, ésta los mantiene en posición vertical. Carpintería de taller en madera de teca de Guinea impregnada de aceite de linaza. Detalle del pasamanos del portal, en hierro forjado.

Detalle de construcción de la cubierta del salón y porche.

EL HIERRO SE TRATARÁ EN CALIENTE  
CON ACEITE DE LINAZA

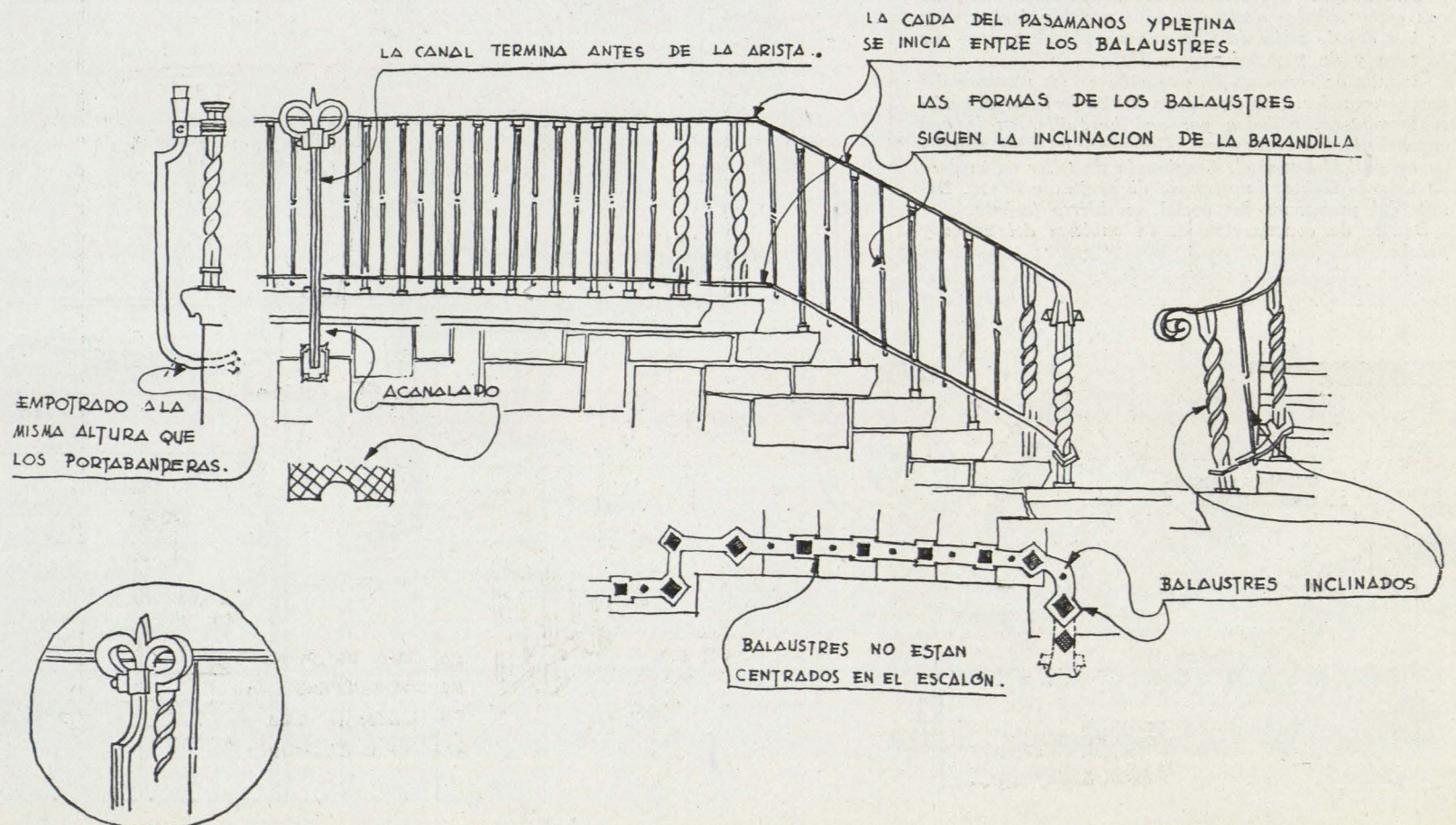




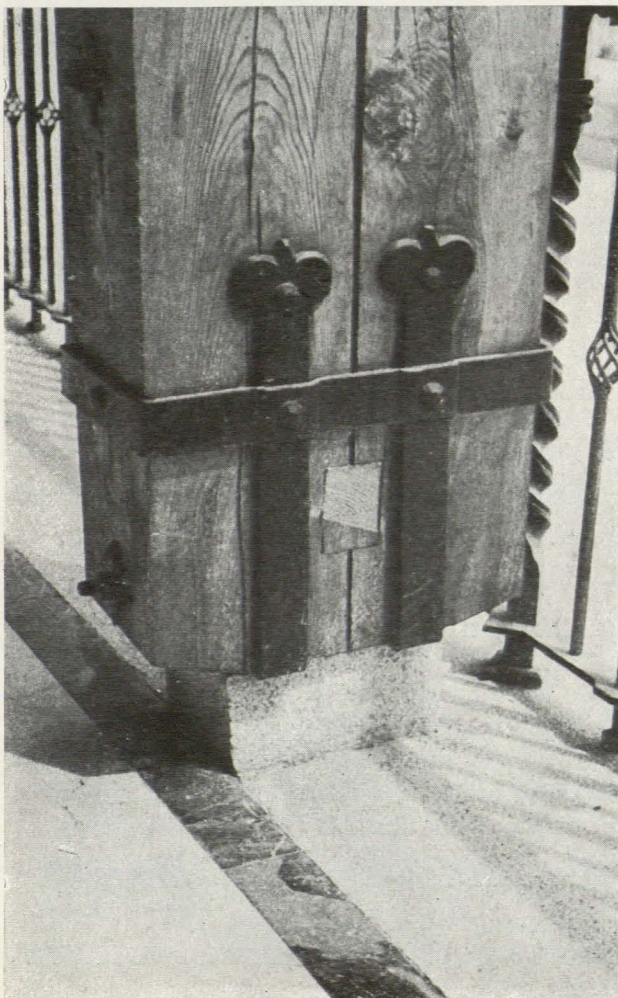


Detalles de los apoyos de pies derechos del porche principal.—La unión de la madera con la piedra se efectúa por la abrazadera de hierro forjado que figura en el detalle. El tocho de anclaje gira libremente en el dado de granito, permitiendo retorcerse libremente a los pilares de madera, de 7,50 m. de altura, lo que evita que se produzcan esfuerzos sobre las carreras que sostienen la cubierta, manteniéndolas libres de toda deformación.

Croquis de la barandilla, de hierro forjado, de la escalera y terraza de entrada.

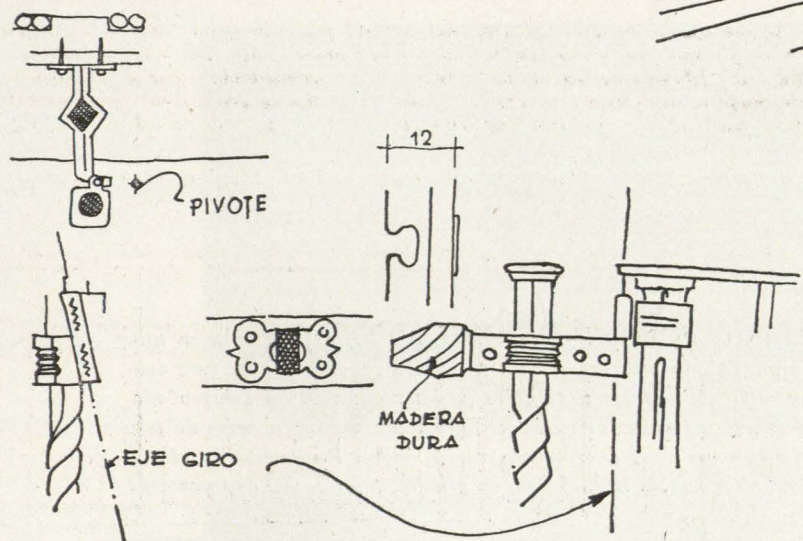
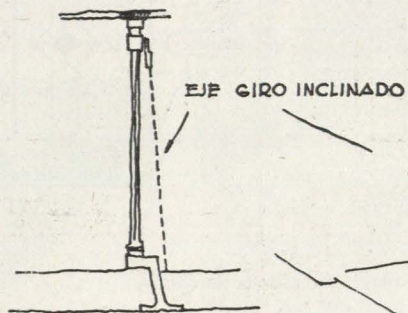
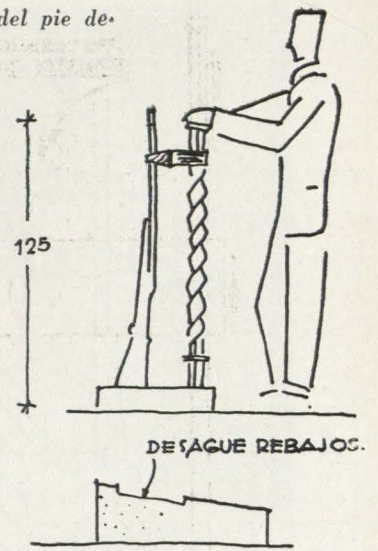
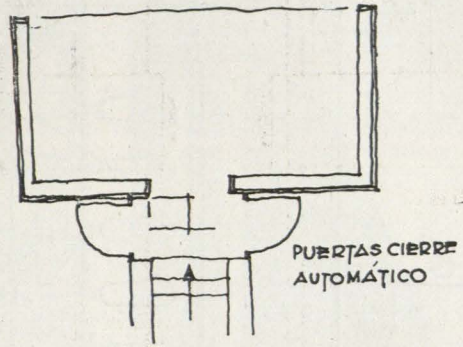




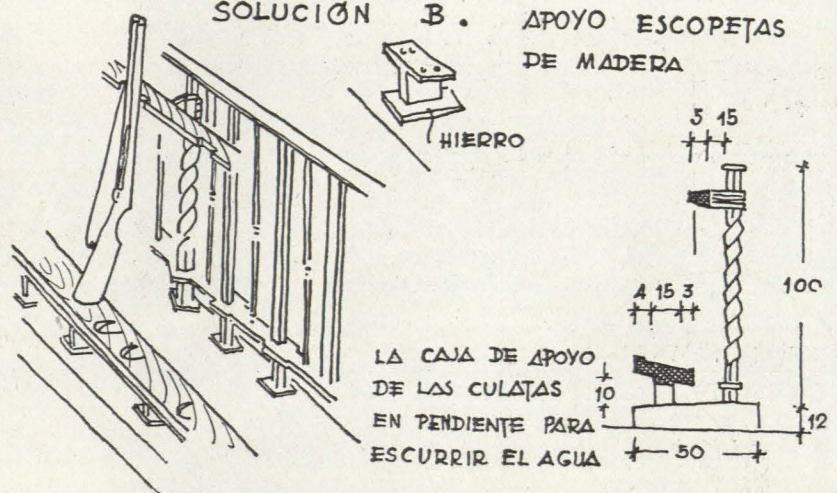


A la izquierda, arriba, detalle de barandilla. Abajo, apoyo del pie de derecho, de madera.

A la derecha, Escopeteros en el terreno del tiro de pichón.

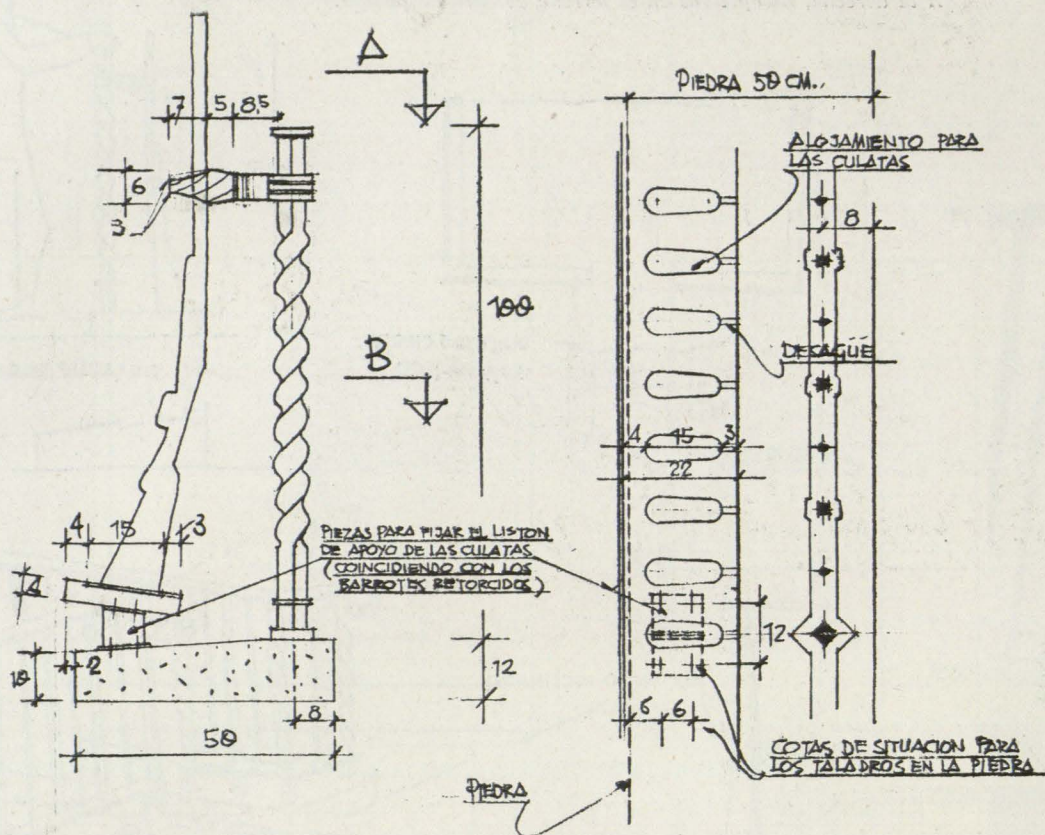


### SOLUCIÓN B. APOYO ESCOPETAS DE MADERA

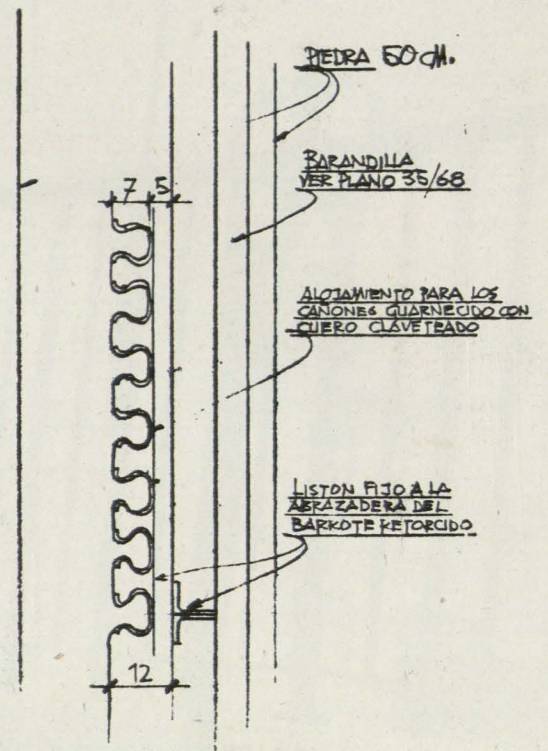




## PLANTA POR B



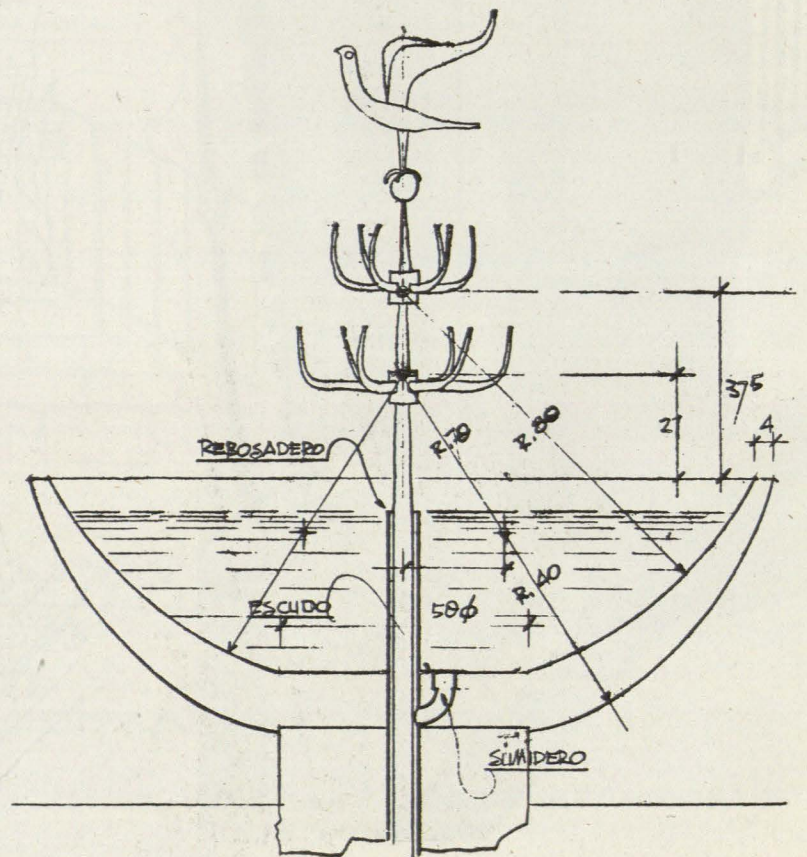
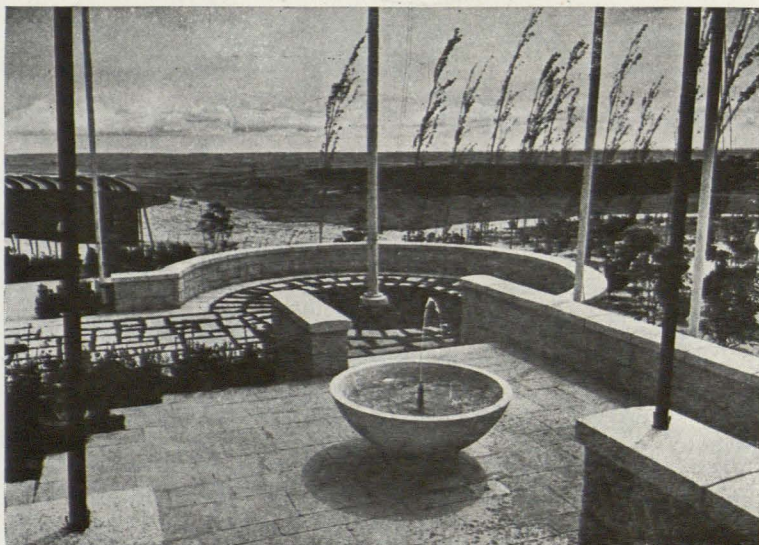
## SECCION DORA



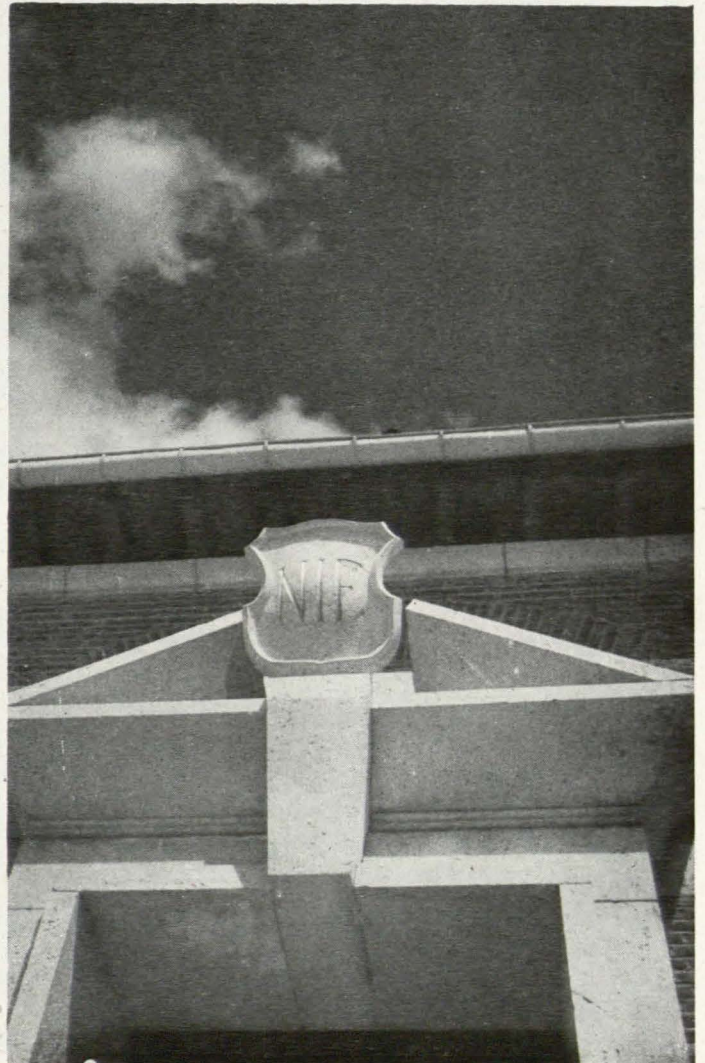
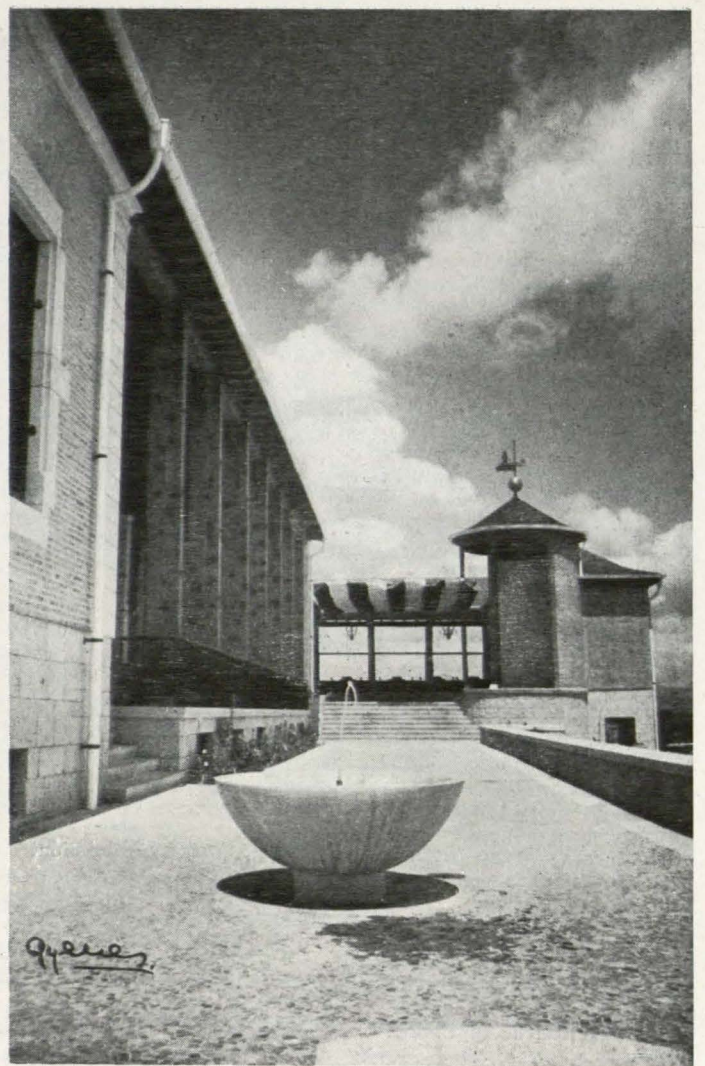
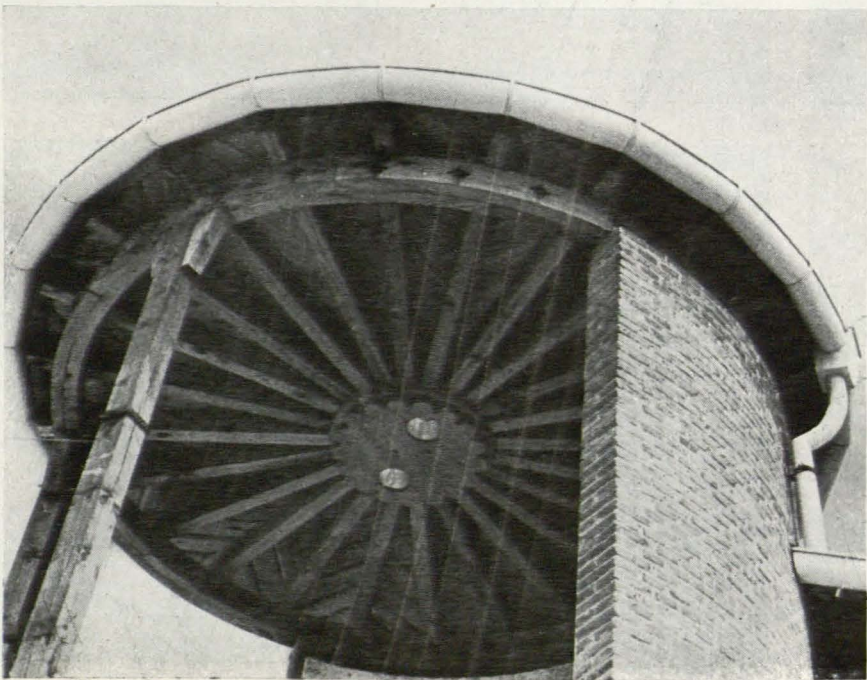
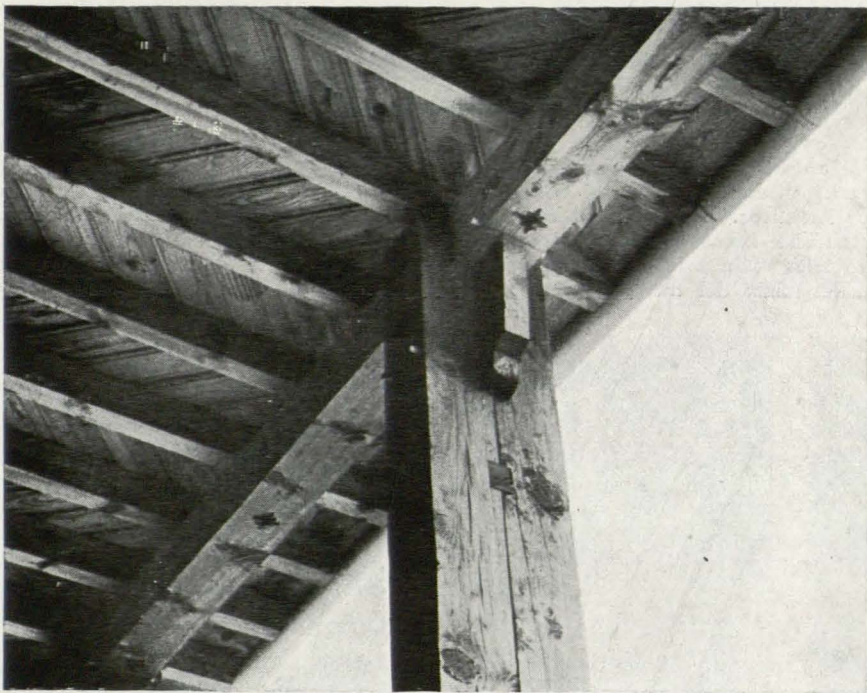
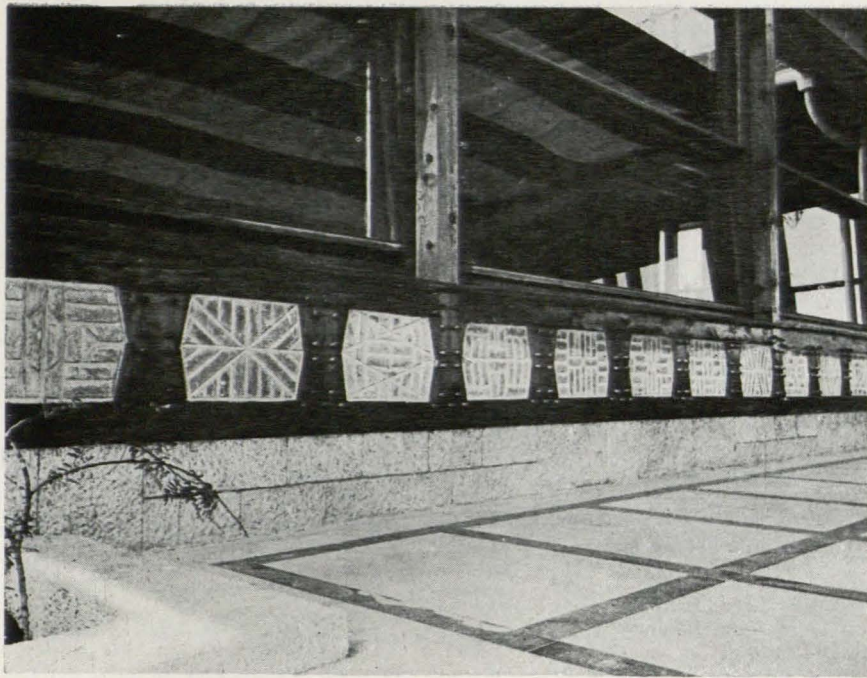
Detalle del escopetero exterior.—Para aislar la madera en caso de lluvia, va montada al aire sobre piezas de hierro forjado. Las cajas de las culatas llevan una canal para su desagüe. Barandilla de hierro forjado. listones en madera de teca protegida con aceite de linaza.

Fuente en cabeza de colmena, con la taza labrada en una sola pieza.

Detalle de terrazas y fuente.—Las terrazas más bajas (que sólo se utilizan en grandes aglomeraciones) se han tratado como jardines, para evitar la impresión de grandes superficies pavimentadas. Se ha comprobado que los desperfectos causados en la jardinería por una gran masa de público durante pocos días desaparecen rápidamente. Pavimentos y albardillas, en granito, a labra lisa. Muros, en granito, labra tosca, con puntero.









# Concurso Nacional de Albañilería en Madrid

Por EMILIO CANOSA

Director de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid

El Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, de acuerdo con el Sindicato Nacional de la Construcción, tuvieron la feliz idea de organizar una original competición, consistente en la ejecución de un pequeño elemento de fábrica de ladrillo de medio pie en forma de un arco semicircular de un metro de luz y con unas hiladas de contrarresto, y cuya ejecución era premiada en sus diferentes aspectos de rapidez, esmero, acertado aparejo, etc.

Se encargaron de su organización el arquitecto señor Carnicero y el ingeniero señor de Blas, conjuntamente con los aparejadores señores Capuz y Bouso, a todos los cuales damos nuestra felicitación por su acierto y modo de vencer la infinidad de pequeños obstáculos que siempre surgen al llevar a la práctica cualquier idea de esta naturaleza.

La pieza objeto del concurso, y cuyo tema se mantuvo en secreto hasta el último momento, en el que se entregó a cada cuadrilla un plano detallado a escala y en perspectiva, fué previamente ejecutada por el maestro señor Gráu Cuyás en la Escuela Superior de Arquitectura, con el fin de estudiar el tiempo y demás circunstancias que pudieran ser de interés.

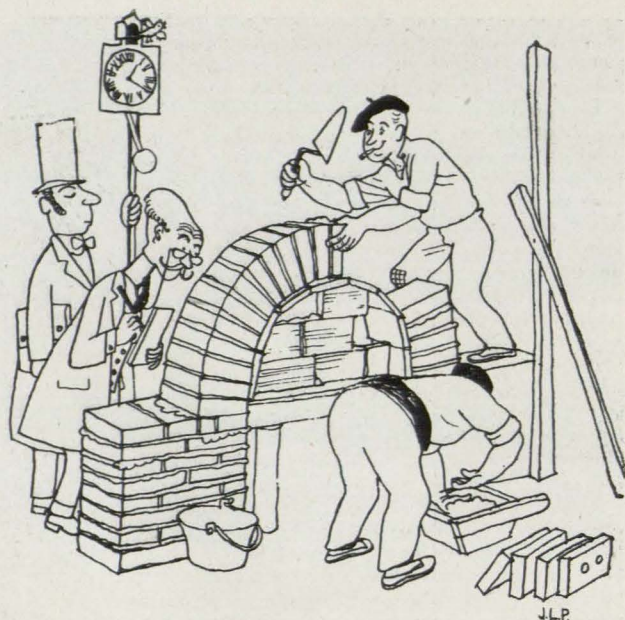
Apenas anunciado el concurso se inscribieron unas sesenta cuadrillas, compuestas de oficial y ayudante, de acuerdo con las bases, con cuyo número, y en atención a las dificultades materiales de organización, hubo que cerrar la admisión, y el domingo, día 26 de junio, apenas dadas las diez de la mañana, y en el solar del futuro Stádium de la Ciudad Universitaria, con

gran afluencia de público, se dió la voz de comenzar, terminándose hacia las doce y media de la mañana.

El acto fué solemnizado con la presencia del excelentísimo señor ministro de Industria y Comercio, señor Suances; el ilustrísimo señor subsecretario de Obras Públicas, señor Turrell; excelentísimo señor alcalde de Madrid, señor Moreno Torres; el ilustrísimo señor general Lallave, el procurador en Cortes señor Recio y otras personalidades, que hicieron entrega de los premios, consistentes en diplomas y apreciables cantidades en metálico, que alcanzaron a casi todos los concursantes, causando una excelente impresión la idea del señor Suances de costear los estudios de aparejador a cuatro jóvenes ayudantes que fueron por él designados, a propuesta del Jurado.

Hasta aquí una idea sucinta de lo que fué el concurso, que, por el interés despertado, pone sobre la mesa de nuevo el calor con que sería acogida en Madrid la implantación de una Escuela formal de los principales oficios de la edificación.

En Madrid, como en toda la Península, existen, y son un modelo de organización y funcionamiento, las Escuelas en donde se estudian las Artes y los Oficios Artísticos. También existen, con no menor éxito, las Escuelas elementales del Trabajo; pero ellas están orientadas solamente a determinadas ramas del trabajo, y en



relación con la construcción tan sólo se tocan algunos ramos de la industria. Se nota, por tanto, la necesidad imperiosa de establecer, tanto en Madrid como en algunas capitales de importancia, Escuelas de capacitación de oficios de la edificación, dedicadas, cuando menos, a sus principales ramas.

Concretándonos a la más importante, que sin duda alguna es la albañilería, nada se ha hecho que se pueda considerar orientado a resolver el problema. El maestro albañil se ve precisado hoy a hacerse en la propia obra, pasándose años de peón, hasta tanto que, por lo que ha visto o por lo que logre hacer a fuerza de intentos, consigue clasificarse como oficial, las más de las veces sin que llegue ni con mucho a lo que debe exigirsele para usar este título; pero, eso





sí, para resignarse a morir repitiendo lo que entonces aprendió, y sin pensar para nada en el más pequeño avance de técnica, tan importante.

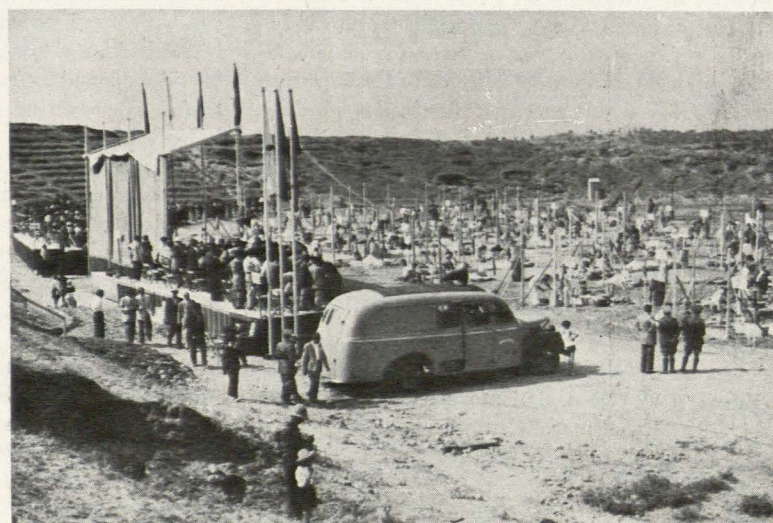
Es el nuestro un país en donde los métodos de ejecución son tantos y tan variados e interesantes, que cada región puede decirse que posee modos de hacer que le son típicos, y muchos de los cuales cautivan tanto por su ingenio como por la habilidad puesta a contribución; y cuantos técnicos penetran en ellos sacan de los mismos deducciones que les permiten proyectar estructuras que no podrían soñar en realizar de no contar con mano de obra hábil y especializada.

Un centro de formación de esta naturaleza interesa tanto a los Ministerios de Industria y Trabajo como al de Educación Nacional, y, aparte de la misión formativa antes expuesta, sería también para la técnica superior de incalculable valor. En él se formarían operarios que ya a los pocos años serían capaces de ejecutar, con un mínimo de medios auxiliares, las más atrevidas concepciones de la alfarería. En él, los técnicos de la especialidad podrían hacer, sin la necesidad de un laboratorio especial, estudios e investigaciones orientados al progreso de sus métodos en los órdenes constructivos utilitario. Carecemos de datos experimentales propios, de muchos tipos de materiales y fábricas, y ejecutando elementos aislados, muros, arcos, bóvedas, tabicados, revestimientos, protecciones térmicas, acústicas e hidrófugas, etc., y comprobándolos experimentalmente por medio de su rotura o prueba, se obtendrían coeficientes de incalculable interés.

Quiera Dios que las altas jerarquías del Estado, que me consta el gusto con que verían cubierta esta necesidad de la clase trabajadora, encuentren medio de enfocarla y convertirla en una realidad próxima. Independientemente de la natural gratitud de la clase obrera, contaría, desde luego, con la no menor de las especialidades técnicas afectadas, y muy singularmente por los arquitectos y aparejadores.



*El Jurado, compuesto por el director de la Escuela de Arquitectura, dos aparejadores y dos productores, concedió el primer premio, de 2.500 pesetas, al equipo dirigido por Florencio Fernández Rebozo; el segundo, también de 2.500 pesetas, a Felipe Ortega Bustos y ayudante; otros dos, de 2.000 pesetas cada uno, a las cuadrillas de Domingo Navarro y José García de Frutos. Se concedieron, además, dos premios de 500 pesetas y otros dos de cuatrocientas. En la fotografía, la cuadrilla vencedora en plena faena.*







*Típica perspectiva de un rincón antiguo de Amsterdam, la Venecia del Norte. Al fondo, la famosa iglesia de San Nicolás.*



*Una vista del Palacio de la Paz, en La Haya, cuya construcción fué costeadada por el millonario filántropo norteamericano Andrew Carnegie. La primera piedra fué colocada el 20 de julio de 1907. Es obra del arquitecto francés L. M. Cordonnier. Su proyecto fué premiado por un jurado compuesto de seis arquitectos de diversos países, entre 216 planes presentados. En la realización le ayudó el arquitecto holandés, catedrático J. A. G. van der Steur.*

## LA ARQUITECTURA MODERNA HOLANDESA

POR INFHO

No es fácil indicar con exactitud cuándo empezó a manifestarse la arquitectura moderna holandesa y se produjo el desarrollo consiguiente. En el curso del siglo XIX o, mejor aún, hacia finales del mismo, hubo varios arquitectos que se inspiraron, para la creación de un nuevo estilo, en la famosa arquitectura del siglo XVII, es decir, en el Renacimiento holandés. La revivificación de aquel estilo monumental se caracterizó principalmente—sobre todo en la parte meridional del país—por el neogótico, y en este orden debe ser considerado como uno de los arquitectos más destacados el doctor P. J. H. Cuypers, autor de varias iglesias católicas, así como de cierto número de edificios de otra índole, entre los cuales figuran la Estación Central y el Museo del Estado (Rijksmuseum), de Amsterdam.

Aunque Cuypers fundaba sus creaciones en el estilo antiguo holandés, no se le puede imputar una falta de originalidad. En sus concepciones se apreciaba una combinación de motivos góticos y del Renacimiento nacional. Servíase de ladrillo, el material tradicional holandés; pero utilizó también materiales de construcción modernos.

A ejemplo del doctor Cuypers, cierto núme-

ro de arquitectos trabajó y creó lo que se puede llamar el sentido moderno «no convencional». Hay que citar entre ellos al hijo y al sobrino de Cuypers: José y Eduardo Cuypers, además de Beanders, De Bazel, Gratama, Van der Steur, Weissman, Lilieman, Kromhout, Van der Mey y otros. Sin embargo, fué Berlage quien creó un estilo y un arte propios, libres de influencias históricas, caracterizado por una construcción y un empleo racional de materiales. Aspiraba a lograr una renovación total de las ideas arquitectónicas, e incuestionablemente fué el propulsor de la reciente arquitectura holandesa moderna. Berlage ejerció gran influencia no sólo en los Países Bajos, sino también en el extranjero. Sus obras iniciaron, hace más de cincuenta años, una época que, interrumpida por dos guerras mundiales, se ha caracterizado por la evolución de corrientes muy divergentes en el terreno de la arquitectura. Entre los años 1920 y 1940 fueron erigidos varios edificios, que pueden ser considerados como un reflejo de aquellas tendencias.

Después de la primera guerra mundial se desarrolló gran actividad en los Países Bajos en el orden arquitectónico, no sólo en la construcción de viviendas, sino también por lo que

respecta a edificios de mayor tamaño. Los holandeses, dada el área reducida de su idioma materno, aprenden en general uno o más idiomas extranjeros, y, por ello, el arquitecto holandés lee numerosas publicaciones inglesas, francesas o alemanas relacionadas con su profesión. Este factor tiene mayor importancia de la que a simple vista se le pudiera atribuir, pues ha podido siempre mantenerse al corriente de las nuevas ideas que iban surgiendo en otros países. Puede comprobarse fácilmente que los arquitectos holandeses captaron cualquier influencia interesante para la evolución de la arquitectura moderna en Holanda, aun sin perjuicio alguno para el carácter nacional. Por citar algunas, las publicaciones de arquitectos como Frank Lloyd Wright, Walter Gropius, Oestberg, Richard Neutra, Mendelsohn, Le Corbusier y otros eran leídas asiduamente en los Países Bajos, y probablemente con mayor interés que en sus propios países, siendo objeto de estudios y discusiones los dibujos u obras ejecutados. Además, los arquitectos de Holanda, impulsados también por el espíritu viajero, que es una característica nacional, han visitado todo aquel país que revistiese algún interés desde el punto de vista arquitectónico.





*El «Grand Hotel Gooiland», de Hilversum, del arquitecto Duiker, un ejemplo de las posibilidades del tipo «esqueleto».*

Quizá sea ésta la razón por la cual pueden observarse en el país influencias derivadas del arte arquitectónico moderno, sea sueco o alemán, suizo o francés, pero sin que esas influencias llegasen a modificar los caracteres típicos holandeses. Esto último se debe parcialmente al empleo del material de construcción nacional: el ladrillo, que en ningún otro país se fabrica en tal variedad de forma y de color.

La influencia de un hombre como Le Corbusier, y del «Bauhaus» de Dessau bajo la dirección de Walter Gropius, ayudado por un círculo internacional de arquitectos, también se hizo sentir en Holanda en los años que precedieron al 1930. Rechazan todo aquello que no tenga explicación o razón de ser en el destino que haya de tener el edificio y el empleo de materiales de construcción. Las exigencias de sol, luz y aire, impuestas por la sociedad contemporánea, han sido atendidas tanto en viviendas como en edificios públicos, fábricas, oficinas, etc., según lo muestran numerosos ejemplos en las modernas ciudades holandesas.

Las posibilidades de las estructuras han sido aprovechadas en Holanda por completo. Los muros exteriores ya no sirven de soporte, sino que desempeñan tan sólo un papel protector contra la intemperie. El vidrio sustituye al muro siempre que es posible. Esto se aplica principalmente en la construcción de centros de trabajo; pero también en la arquitectura

urbana se abren camino los nuevos conceptos, de modo que van surgiendo espaciosas manzanas de casas, planeadas y orientadas de tal forma que habitaciones exteriores e interiores reciban los rayos solares por lo menos en parte del día. Se observa también una tendencia a la construcción de grandes conjuntos urbanos simultáneamente, con lo que se produce cierta unidad, como, por ejemplo, en varios distritos de Amsterdam, Rotterdam y La Haya. En ciertos lugares, donde los planes de urbanización lo permiten, se construyen edificios de altura; al menos lo son para las ideas holandesas. Se comprende que el arquitecto holandés, acostumbrado a construcciones bajas por la naturaleza del suelo, anhele a veces construir también edificios de mayor altura. Bien por afán de crear algo que se salga de lo corriente y variar el aspecto normal de la urbe, o bien por motivos económicos o por evitar que el ensanche de las ciudades afecte al paisaje natural, algunos arquitectos abogan por los edificios altos. Un ejemplo que ilustra tal intento es el «rascacielos»—lo parece en Holanda—levantado en un distrito nuevo al sur de Amsterdam, obra del arquitecto J. Staal.

Una obra característica del tipo «esqueleto» es el «Grand Hotel Gooiland», en Hilversum, proyectado por el arquitecto Duiker. Debido a estar situado en una zona rural, no ofrece un

gran interés desde el punto de vista de la arquitectura urbana; pero en el aspecto técnico se le concede cierta importancia.

Naturalmente, no faltan arquitectos que se esfuerzan por hallar una solución lo más exacta posible al problema de armonizar lo práctico y lo estético, y entre ellos destaca Dudok, sin duda bajo la influencia de las obras de Frank Lloyd Wright, que supo magistralmente unir al paisaje, por medio de terrazas y estanques, sus casas de campo.

Es considerado un éxito desde el punto de vista arquitectónico el edificio para oficinas—uno de los más importantes en su género—de la Bataafse Import Maatschappij (Royal Dutch Shell), en La Haya, cuya construcción empezó antes de la segunda guerra mundial y terminó durante la ocupación. Esta obra, del arquitecto Oud, ha resuelto racionalmente el problema que presenta un edificio moderno para oficinas, a saber: la posibilidad de una disposición ulterior arbitraria, tomando como base la unidad más pequeña aprovechable para una persona. Tal construcción se refleja al exterior muy claramente por las divisiones verticales. Pueden distinguirse las celdas de la colmena. Se trata de un edificio concebido con buen gusto, siendo excelente la selección de materiales. Está considerado como uno de los mejores ejemplos de la arquitectura holandesa moderna.





*El «rascacielos» del arquitecto J. Staal, en un distrito del sur de Amsterdam.*

*El edificio para oficinas de la «Bataafse Import Maatschappij» (Royal Dutch Shell), la famosa compañía petrolífera holandesa, en La Haya, obra del arquitecto Oud. Es uno de los mejores ejemplos de la arquitectura moderna holandesa.*







*El barrio de Blijdorp, en Rotterdam, donde se armonizan las líneas de la construcción modernas con las características del país.*

*Casas modernas para obreros en Amsterdam.*

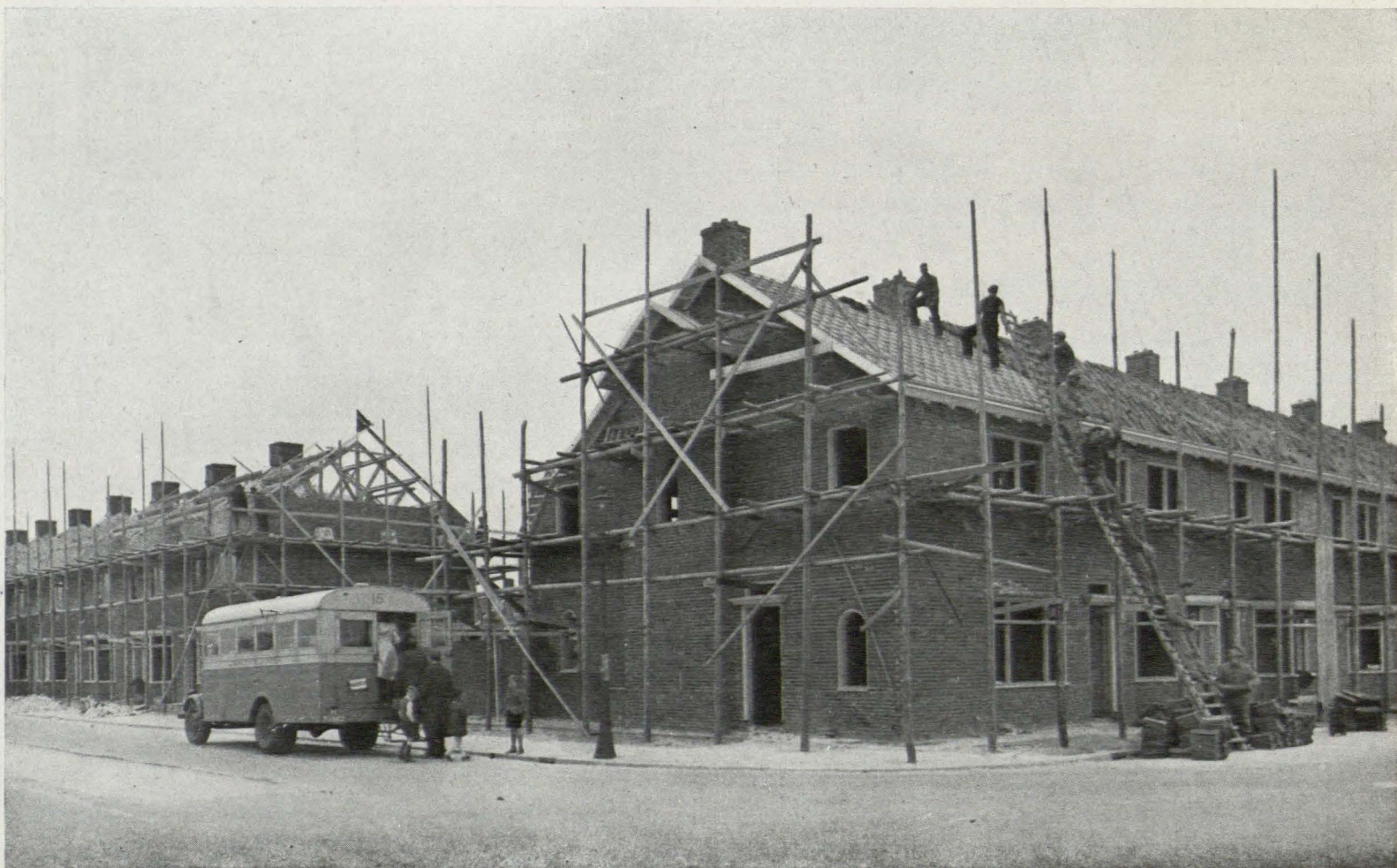






*Vivienda moderna en el barrio de Blijdorp, de Rotterdam.*

*La reconstrucción en el pueblo de Oosterbeek (provincia de Güeldres).  
El ladrillo es la base de la construcción en Holanda, pues la piedra ha de ser importada.  
Por ello, la calidad es superior desde hace siglos, y se conservan hoy en perfecto estado  
edificios con antigüedad de varios cientos de años.*





# LA ARQUITECTURA MEJICANA

En la revista mejicana «Hoy» ha aparecido, firmado por Antonio Rodríguez, el siguiente artículo, que por su interés publicamos a continuación.



Bella, como pocas, es la ciudad de México, en que habitamos. Cercada por las «altas y ásperas sierras» que tan gran respeto infundieron a Cortés, la vieja «Ciudad de los Palacios» se mira como una joya engarzada en la más suntuosa y regia de las coronas.

El Popocatepetl y el Ixtlaccihuatl le prestan el escenario monumental y épico que París, Berlín o Londres le envidian. La atmósfera diáfana y transparente que le envuelve le asegura el perfil nítido de las cosas que la bruma de otros lados vuelve borrosa e indefinida. El polvo de los siglos y el fuego de luchas grandiosas le dan la pátina y la aureola que acentúan su personalidad.

Y la arquitectura—que le da forma—, ¿acaso colabora ella con los elementos naturales para volverla consecuente con su medio y con sus hombres, para asegurar su crecimiento normal y servir los múltiples intereses de su población? ¿Ha encontrado una forma de expresión propia y ha descubierto el medio de servir eficazmente a la colectividad de acuerdo con las condiciones económicas vigentes y el estado de desarrollo del país?

En otras palabras: ¿Ha creado México la arquitectura que necesita?

Para hallar respuesta a semejantes preguntas—que han dado y seguirán dando motivo a acaloradas discusiones—, la revista *Hoy* escuchará, y reproducirá en sus columnas, la voz de los más autorizados representantes de las diversas tendencias que se manifiestan en la arquitectura contemporánea de México.

Para comenzar con el entusiasmo de la juventud escucharemos hoy a dos fogosos e inteligentes arquitectos: Lorenzo Carrasco y Guillermo Rossel, quienes desde las columnas de la magnífica y dinámica revista *Espacios* han planteado importantes problemas de la arquitectura mexicana.

## ¡DIECINUEVE MILLONES EN UNA ESCUELA!

Abordando, en primer lugar, el aspecto económico de la arquitectura oficial, Carrasco y Rossel, dos inteligentes arquitectos, analizan algunos frutos de lo que ellos consideran la

«falta de conciencia social de ciertos arquitectos» y la «irresponsabilidad del Gobierno».

—Ejemplo típico de esta falta de conciencia y de esta irresponsabilidad—afirman Rossel y Carrasco—nos la proporciona el edificio construido para la Escuela Nacional de Maestros. El Gobierno, con el objeto de impresionar al pueblo con obras gigantescas, con las cuales esconde su ineptitud para abordar nuestros verdaderos problemas, y el arquitecto, movido por esa falta de conciencia social, se han aliado para construir un edificio que ha costado a la nación 19 millones de pesos. ¿Podemos acaso gastar 19 millones de pesos en una sola escuela, cuando muchos y más graves problemas nos acosan? En un artículo publicado por el mismo Mario Pani en el número 24 de *Arquitectura*, se señalan las diversas reacciones «de parte del público y, en particular, de los arquitectos», que la construcción de esta escuela provocó. Pero ¿podría ser de otro modo? ¿Cómo es posible pensar en la indiferencia ante este caso excepcional de aberración? ¿Cómo vamos a adoptar una actitud pasiva cuando nuestros propios intereses nacionales han sido despiadadamente afectados? ¿Cuándo, en fin, por un afán de lucro y de ostentaciones se invierte en una sola escuela ¡19 millones de pesos!, que deberían ser consagrados a la edificación de tantas otras escuelas que nuestra niñez está demandando? Por tanto, desde el estricto punto de vista de nuestra economía, la Escuela Nacional para Maestros no resiste al más débil análisis.

## ARQUITECTURA AFRANCESADA Y ABSURDA

—Ustedes—interrumpe el reportero—han analizado el problema desde un ángulo estrictamente económico. Pero, desde el punto de vista plástico, ¿no significa esta Escuela una aportación valiosa y útil?

—¡De modo ninguno!—sostienen energicamente los dos jóvenes arquitectos—. Un formalismo afrancesado y absurdo ha llevado a Mario Pani a la creación de un eje cuya importancia no queda justificada. Espectacular por su misma finalidad, este edificio monumental no hace más que señalar con especial énfasis, a través de sus descomunales dimensiones, los resultados nefastos de una arquitectura que parte de una forma preconcebida. Un eje nace de la solución técnica, y, por lo mismo, consciente del problema, y en este caso es el eje el punto de partida a que tiene que someterse el conjunto. Esto que aquí afirmamos es indudable: parte del cruce de alineamientos de los dos cuerpos que ya existían, y que han sido conservados, al centro preciso del terreno. Es el mismo eje que ya existía en el edificio antiguo de la Escuela Normal. Y a él se ajustó el crecido número de elementos que registró el





La Escuela Nacional de Maestros.—El Gobierno, con objeto de impresionar al pueblo con obras gigantescas, con las cuales esconde su ineptitud para abordar nuestros verdaderos problemas, y el arquitecto, movido por esa falta de conciencia social, se han aliado para construir un edificio que ha costado a la Nación diecinueve millones de pesos.



Hay que conservar nuestro patrimonio histórico. Los valores históricos del pasado deben preservarse mientras no impliquen el sacrificio de poblaciones mantenidas en condiciones malsanas. Pero es absurdo exigir la obligación de conservar un estilo del pasado en construcciones modernas, como acaba de observarse en el nuevo edificio del Departamento del D. F. Es un caso vergonzoso.

programa. ¿Se puede concebir algo más absurdo? Utilizando una frase del arquitecto Raúl Cacho, podemos decir que esta arquitectura es identificable con aquellas que proyectaban con ejes hasta la colocación de los bacines. La ausencia de una técnica necesaria se hace patente en la ilógica situación de los talleres y laboratorios y en la arbitraria variedad de orientaciones a que se encuentran sometidas las aulas. Los talleres, locales especialmente pesados, se encuentran en *planta alta*, situados precisamente en las crujiás que el arbitrario formalismo del arquitecto coloca sobre columnas de nueve metros de altura. Todo este querer ajustarse previamente a una forma, en vez de resolver técnicamente el problema, ha dado lugar al elevado costo del edificio. Se diría que partieron del propósito de encarecer la obra. En el referido artículo de Pani se habla de la «oportunidad de realizar, en los momentos actuales, una construcción de costo elevado. ¿A qué clase de oportunidad se refieren?

—Es curioso—interrumpe el reportero—que ustedes dirijan semejantes críticas al arquitecto de quien fueron alumnos.

—Sí, es verdad; fuimos sus alumnos, y con tal motivo podría decirse que procedemos como los que comen en casa del amigo y luego hablan mal del guiso y del amigo. En lo personal cuenta el profesor con nuestra más sincera y cordial estimación. Pero una cosa es el respeto que profesamos al hombre y al maestro y otra muy distinta la postura que debemos asumir ante los problemas de la colectividad.

#### EL EDIFICIO DE LA LOTERÍA, OTRA ABERRACION

—El edificio de la Lotería Nacional—continúan—, que construyó el ingeniero Cuevas, constituye otra aberración de nuestra arquitectura. Este edificio, en que se invirtieron unos doce años de esfuerzos, costó a la Nación una suma enorme. Como el de la Escuela Nacional para Maestros, además de no corresponder, por su elevado costo, a la capacidad económica del país, presenta aberraciones técnicas inconcebibles. Comenzando por no tener en cuenta la configuración de la glorieta en que se yergue, este edificio adoptó un partido que rompe totalmente la unidad del lugar. Su torre, tan inútil como la de la Escuela Normal, está consagrada, en su lugar central, a los sanitarios... Su autor partió de la gran vertical de la torre para determinar la horizontal de los dos cuerpos laterales. Pero, en vez de contrabalancear la vertical del central con elementos horizontales, que le darian más esbeltez, hizo precisamente lo contrario. Le puso una enormidad de elementos verticales, que establecen una verdadera lucha.

—Pero—interrumpimos—¿niegan ustedes que el ingeniero Cuevas sea un técnico extraordinario, reconocido ampliamente en el Extranjero en materia de construcciones «flotantes», como el edificio de la Lotería, especiales para el suelo de México?

—¡No! Sabemos muy bien que el ingeniero José A. Cuevas es muy apto para mecánica de suelos. Pero no es arquitecto. Por tal razón, y para proceder en forma honesta, debería haber puesto la construcción del edificio en manos de arquitectos.



## EL MEJOR MONUMENTO A LA MADRE: UNA MATERNIDAD

—Esta aberración—prosигuen los entusiastas entrevistados—, que consiste en proyectar construcciones que no corresponden a nuestra economía, ni mucho menos a nuestras necesidades, se manifiesta un poco por todos los sectores del país. Todos conocen la carencia que tenemos de Maternidades. Las mujeres de nuestro pueblo son obligadas a dar a luz en casas de vecindad, cuando no en jacaes que están totalmente desprovistos de las más humildes y necesarias condiciones de higiene. En estas condiciones, el mejor y más correcto homenaje que podría rendirse a la madre debería consistir en edificar una o más Maternidades, que, en sí, fueran verdaderos y nobles monumentos. En vez de esto, un importante periódico del país está levantando un gran monumento, caro, feo e inútil, que comienza por separar en dos partes al hermoso jardín de Villalongín, en donde estaremos obligados a verlo.

### UN CASO VERGONZOSO: EL EDIFICIO DEL D. F.

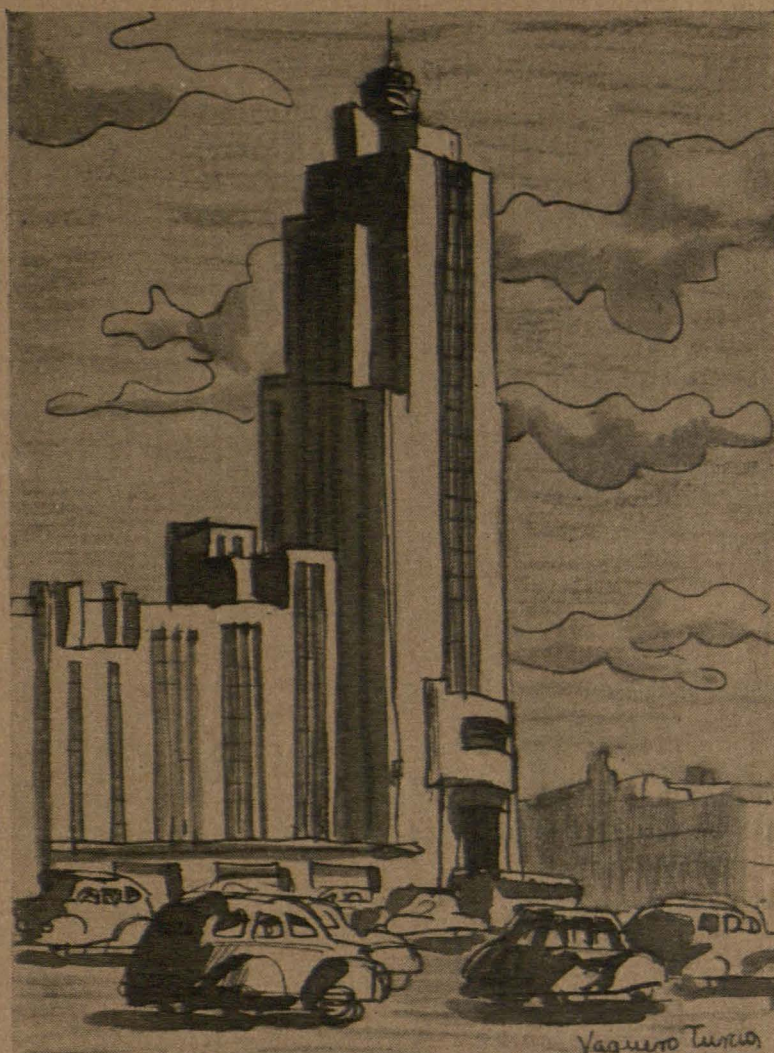
Y dispuestos a hacer una crítica, que sería interminable si el espacio lo permitiera, los jóvenes arquitectos fijaron su atención en nuestra plaza central, el «Zócalo», en donde se inauguró recientemente un edificio «gemelo» del D. F., que fué construido en otra época y obedeciendo a conceptos estéticos y a procedimientos técnicos y a materiales de construcción por completo distintos a los de nuestros días.

—Por supuesto—dicen—que hay que conservar nuestro patrimonio histórico. Los valores históricos del pasado deben perseverarse mientras no impliquen el sacrificio de poblaciones mantenidas en condiciones malsanas. Pero es absurdo exigir la obligación de conservar un estilo del pasado en construcciones modernas, como acaba de observarse en el nuevo edificio del Departamento Central. Este nuevo edificio, por las causas que determinaron su realización, es un ejemplo vergonzoso de la falta de conciencia y honestidad de parte del arquitecto. Es cierto que hay que ganar dinero para poder vivir y hacer arquitectura. Lo grave, como en este caso, está en que ciertos arquitectos viven y «hacen arquitectura» para ganar dinero. El empleo de formas del pasado en aras de una «unidad» de estilo, en las construcciones nuevas erigidas en zonas llamadas históricas, no señala más que una torpeza de parte de las autoridades que obligan a esas restricciones, y una impotencia por parte del arquitecto que acepta la complicidad. Una civilización sucumbe cuando se le cierra su imaginación y voluntad y no puede crear las nuevas formas que correspondan a su época y a su momento histórico.

—Perdonen—interrumpimos a nombre de la curiosidad del lector—. No nos dijeron ustedes el nombre del arquitecto a quien acusan de esa falta de honestidad moral y de esa impotencia estética.

—Es bien conocido—aclararon Rossel y Carrasco—. Es el arquitecto Federico Mariscal, Presidente del Colegio de Arquitectos y miembro del Colegio Nacional...

*El edificio de la Lotería Nacional, constituye otra aberración de nuestra arquitectura. Este edificio, en que se invirtieron doce años de esfuerzos, costó a la Nación una suma fabulosa.*



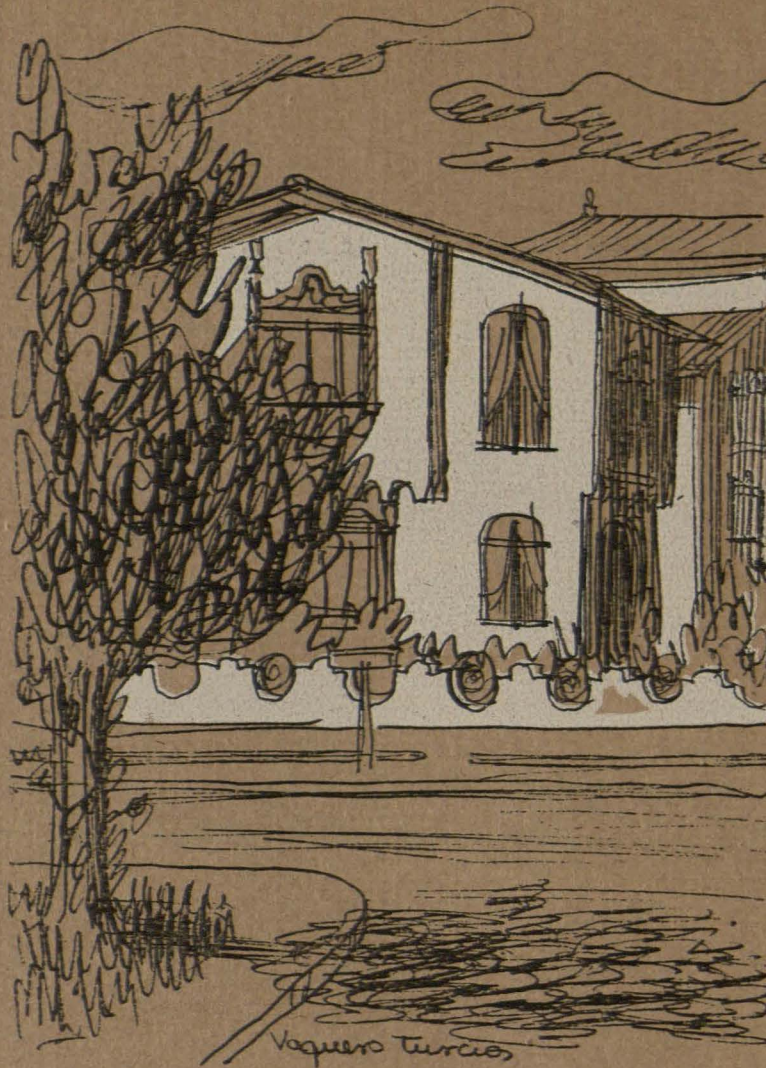
*Este es otro edificio típico del rastacuerismo de los arquitectos carentes de responsabilidad. Es necesario el establecimiento de un plan que parta de la observación de nuestra realidad y dé solución a los aspectos más apremiantes.*





**POLANCO, SUPREMA  
EXPRESION DEL  
RASTACUERISMO**

—El falso tradicionalismo—agregan—, que se manifiesta con tanta evidencia en el citado edificio del Departamento Central del D. F., puede apreciarse en muchos otros lugares de México. Sin ir más lejos, puede verse en la Avenida Juárez, en el edificio «estilista», muy semejante a un ropero viejo, que se levanta enfrente de Petróleos Mexicanos. Puede verse, un poco por todas partes, en la ciudad de México; pero su verdadero «cuartel general» está en la Colonia Polanco, que es la suprema expresión del rastacuerismo arquitectónico. Proprietarios de mal gusto, desprovistos de todo sentido estético y totalmente ajenos a su época, y arquitectos sin dignidad profesional, han construido ahí edificios híbridos, sin carácter, semejantes a todo menos a casas de habitación. Apoyándonos en la lírica afirmación de Paul Valéry de que existen edificios que cantan, podríamos decir que las casitas de Polanco están lanzando desentonados alaridos, más que llorando su desgraciada existencia. Y aquí hemos llegado a un punto en donde los dos extremos: el *formalismo* «ultramoderno» —que se expresa en edificios, monumentos, preconcebidos *a priori* y sin atender a las necesidades de México— y el *tradicionalismo* —que tiene los pies y los ojos puestos en el pasado—, se tocan. Los dos no son más que una forma de dar la espalda a nuestros problemas y necesidades actuales.



*Una residencia de la Colonia Polanco.*

**ESPIRITU DE RESPON-  
SABILIDAD Y PLANIFI-  
CACION**

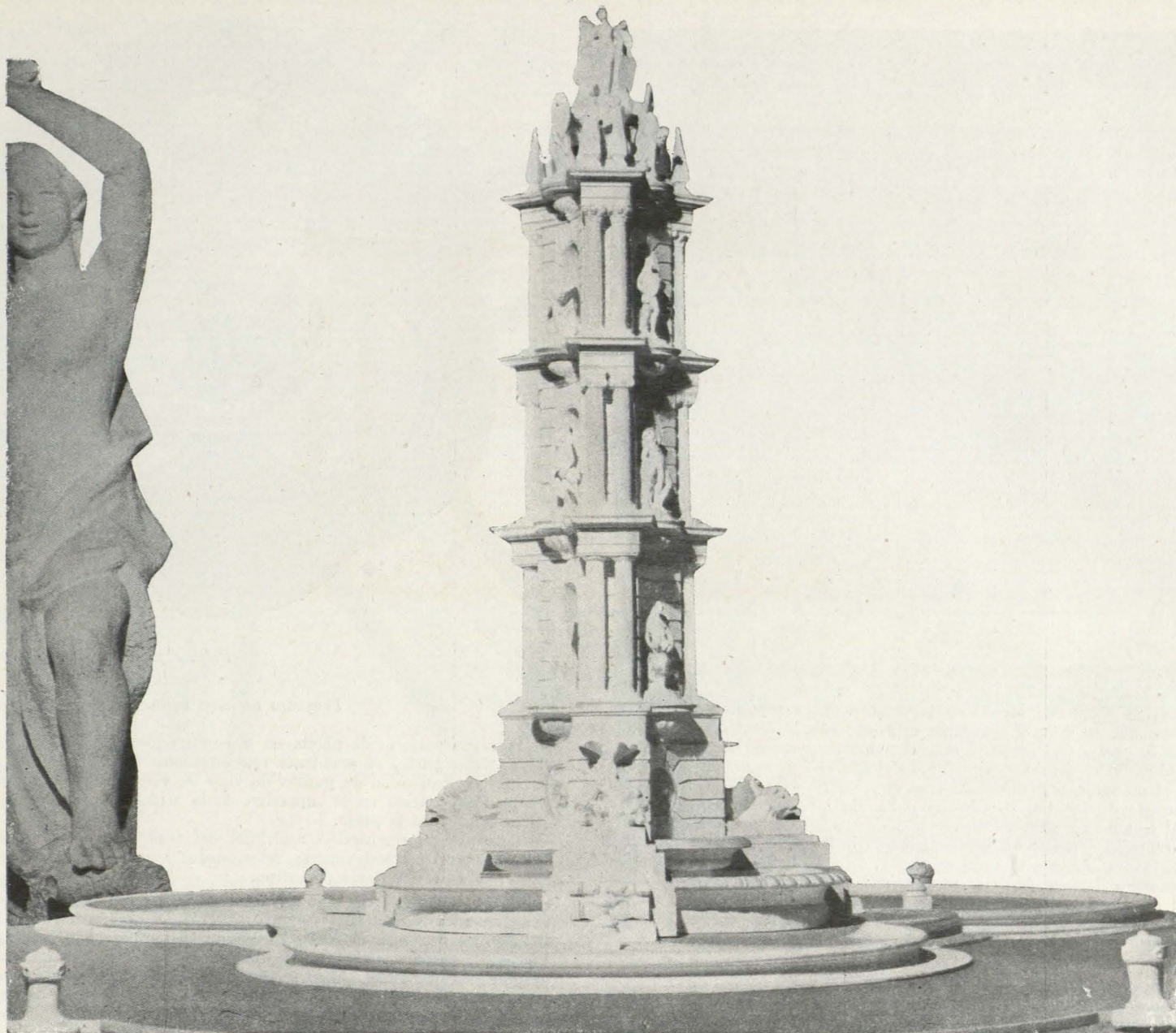
Después de reforzar su crítica con numerosos ejemplos sacados de casi todas las zonas y latitudes de la ciudad: del Hotel Plaza, de la Posada del Sol, del Cine Lindavista, etcétera, etc., los arquitectos Carrasco y Rossel esbozaron las líneas generales de una política que podría contribuir a solucionar muchos de los problemas que afectan a la arquitectura contemporánea.

—Necesitamos—dicen— el establecimiento de un plan que parta de la observación de nuestra realidad y procure dar solución a sus aspectos más apremiantes. Mientras carezcamos, como ahora, de 20.000 aulas para educar e instruir a los hombres del futuro, no podemos gastar 19 millones en construir una sola escuela. En tanto la mayor parte de la población continúe desprovista de los más elementales servicios médicos, no podemos invertir verdaderas fortunas en construir hospitales de lujo. El Gobierno, consciente de las necesidades del país, debe elaborar

un plan de emergencia que contribuya a poner un término a las irregularidades señaladas. Pero es menester también que el arquitecto adquiera el sentido de responsabilidad de que ahora carece. El arquitecto debe ser un orientador, no un fiel «retratista» de los rasgos decadentes de la sociedad. Y esto, por desgracia, es lo que ha ocurrido y es lo que está ocurriendo.







*Primer premio.—Arquitecto, Manuel Herrero Palacios; Escultor, Antonio Cruz Collado.*

## Concurso de Anteproyectos del Monumento a la Nación Argentina, en la Plaza del mismo nombre, en Madrid

### ACTA DEL JURADO

Reunidos en el Salón de Exposiciones del Ayuntamiento de Madrid, los componentes del Jurado, acuerdan lo siguiente:

*Primero.*—El Jurado estima que no existe ningún trabajo de condiciones tales que pueda ofrecerse como solución indiscutible y definitiva del monumento objeto del Concurso.

Considera que en las circunstancias de emplazamiento y ambiente de la Plaza de la Argentina, y respondiendo a la idea representativa del tema en relación con su concepto arquitectónico, debería tratarse con un tipo de arquitectura moderna, que por sus proporciones depuradas y calidad estética permitiese lograr un monumento digno de nuestra época y de la grandeza de las glorias de la raza hispanoamericana. A pesar de ello, son suficientes las cualidades de algunos para que el Jurado decida la adjudicación de los tres premios señalados en las Bases.

*Segundo.*—Se hace un estudio detallado de los anteproyectos en los siguientes aspectos:

- Acomodación a las exigencias urbanísticas del emplazamiento.
- Interpretación en el monumento del carácter representativo del tema.
- Composición estética y tratamiento de materiales.
- Valor escultórico.
- Carácter ornamental del monumento en el ámbito general madrileño.

*Tercero.*—En este análisis, el Jurado consigna como principales características de los anteproyectos seleccionados las siguientes:

#### *Proyecto número uno.*

Su volumen se justifica como una conjugación de las exigencias del emplazamiento que aconsejan la planta centrada y de la idea representativa a que obedece su forma de copa monumental, que se eleva como homenaje de ofrenda, presentando una extraña originalidad.

La escultura se presenta tan sólo con una misión informativa, atribuyéndola un papel secundario y limitándola a relieves.

#### *Proyecto número cuatro.*

Solución claramente acertada para el problema urbanístico de la plaza como vestíbulo urbano de amplias zonas de residencia abierta.

Representación simbólica bien pensada en conjunto, aunque con detalles rebuscados, de la que no se ha conseguido más que de modo parcial su expresión plástica.

Conjunto de silueta agradable, pero de composición sin cuajar totalmente en una definición arquitectónica, como consecuencia de una excesiva preocupación de formas ni modernas ni clásicas, con repeticiones injustificadas de elementos en sentido vertical, en el cuerpo del monumento y en su coronación.

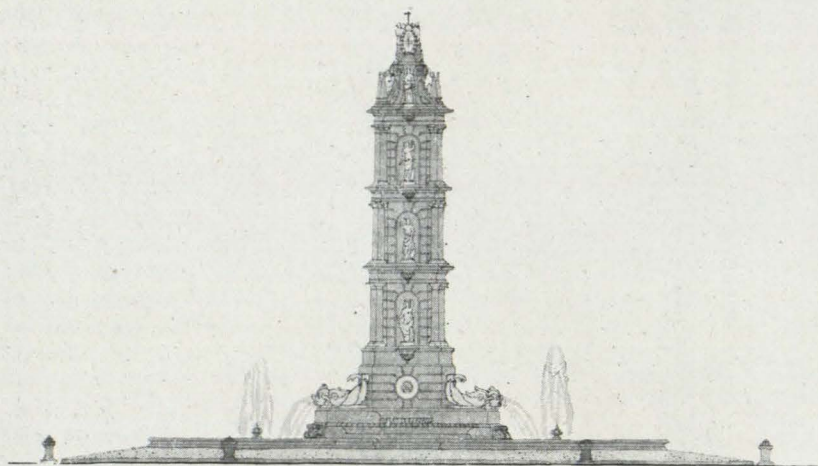
Concentración acertada de la escultura representativa de buena calidad estética, con ocho figuras noblemente dispuestas, como encarnación de dones y virtudes raciales.

Carácter general un poco anodino, que se quiere presentar con valores madrileños de siluetas barrocas, que se pierden en gran parte en el seccionamiento radial del volumen.

#### *Proyecto número cinco.*

Este trabajo, de tendencia moderna, está resuelto con planta centrada de forma de «Y», bien estudiada para resolver los diferentes puntos





de vista; presenta una masa excesivamente robusta y cúbica, que habría de desentonar en duro y aplastante contraste con la inexistente arquitectura de la plaza, que presenta una variedad de pequeña escala humana. Por esta razón se considera equivocado el concepto de volumen que domina en el monumento, reconociéndose el valor de expresión de fuerza en el contraste de la gran plataforma plana de asiento, con la gran masa vertical tratada en altura.

En relación con la tendencia estética ya se ha indicado la opinión del Jurado, favorable, en este emplazamiento, a la arquitectura moderna, que se prestaba a dotar a Madrid de una muestra de la arquitectura monumental de nuestros días. Pero el monumento que se estudia no aporta calidades estéticas suficientemente destacables para aconsejar que se tome como punto de partida para su construcción.

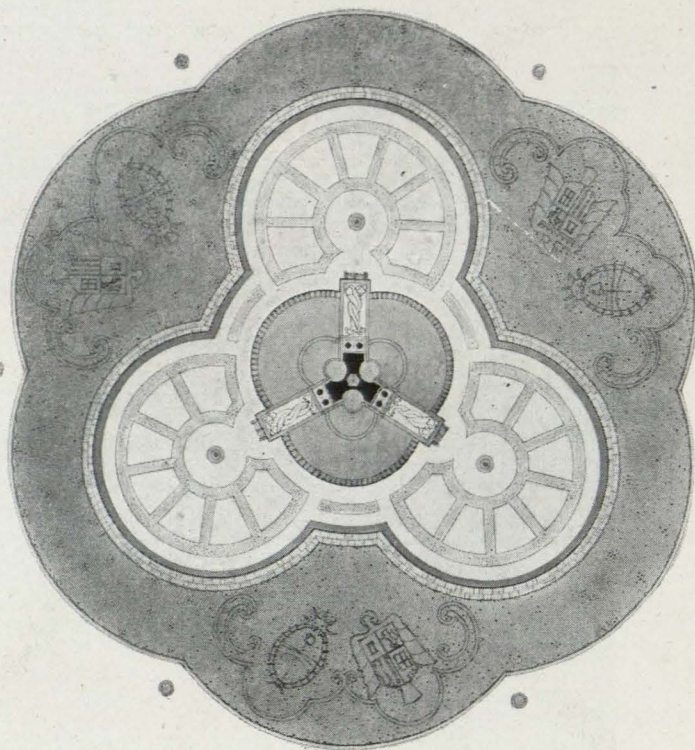
#### *Proyecto número seis.*

Este anteproyecto está tratado en cuatro frentes o fachadas, que no se acuerdan en su posición con los puntos de vista principales que determina el emplazamiento, al no resultar enfrentados con sus ejes fundamentales. Este grave defecto de concepción se trata de disimular con la composición de los pilones de las fuentes bien combinadas en su disposición.

El carácter representativo del monumento se consigue de un modo fácil con la figura que lo remata, que acusa el defecto de marcar un frente o fachada principal, y con los relieves y figuras escultóricas alusivas a circunstancias más bien anecdóticas y a los elementos materiales y morales constitutivos de la nación argentina.

Su composición arquitectónica obedece a formas bien conocidas, inspiradas en fuentes del ambiente madrileño del siglo XVIII, en el que despegó el tratamiento del fuste o elemento vertical desnudo con salientes en planta para disimular el efecto óptico de los puntos de vista diagonales. En su conjunto está bien proporcionado y es agradable, aunque carece de vibración emotiva. El modo de combinar los materiales es el clásico de caliza y granito.

La parte escultórica se mantiene en un nivel de discreción, y su carácter, sin desentonar del buen grupo de fuentes clásicas en que se inspira, resulta empobrecido por la forma de concebirse el elemento monumental y por descolocación de la escultura en bronce del caballo.



*Primer premio.—Fachada y Planta.*

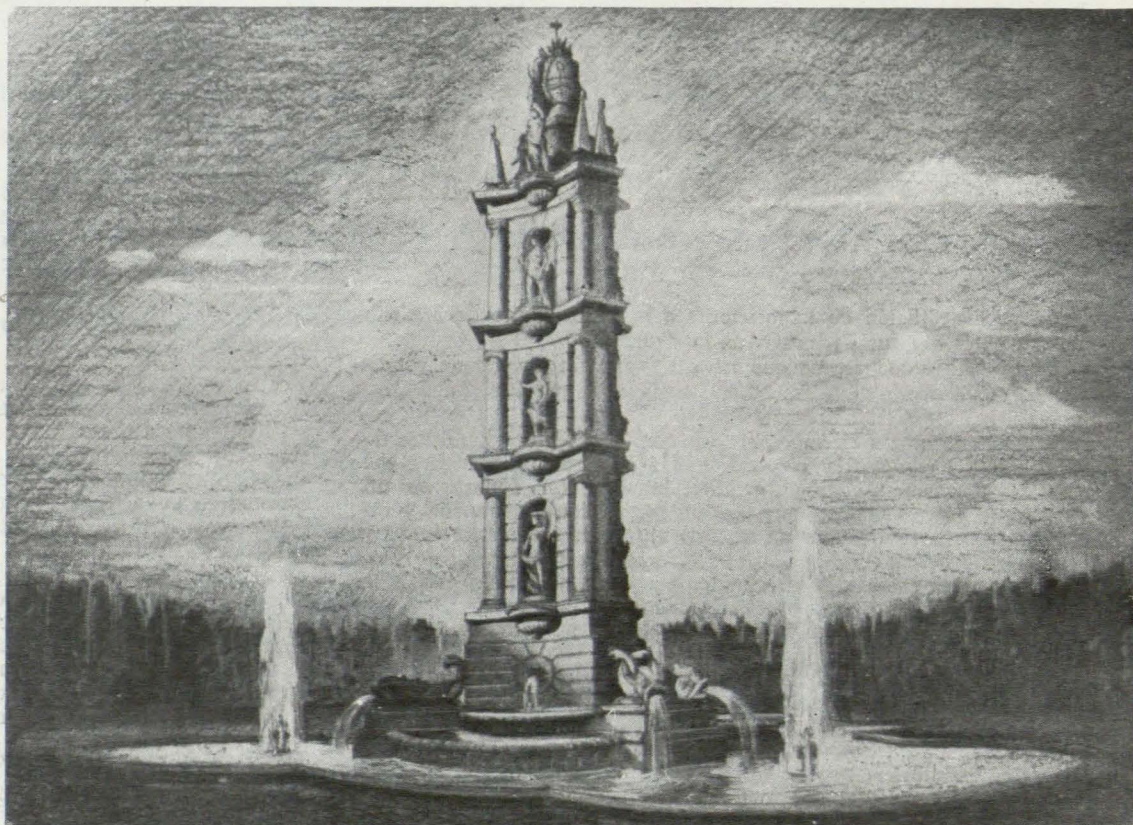
#### *Proyecto número ocho.*

Solución perfecta de planta en la composición de la plaza, resolviendo, de una parte, el problema repetidamente señalado de la irregularidad y multiplicidad de puntos de vista de vías afluentes, y consiguiendo un gran acierto en la supresión de la aridez y fealdad del gran espacio central de la plaza.

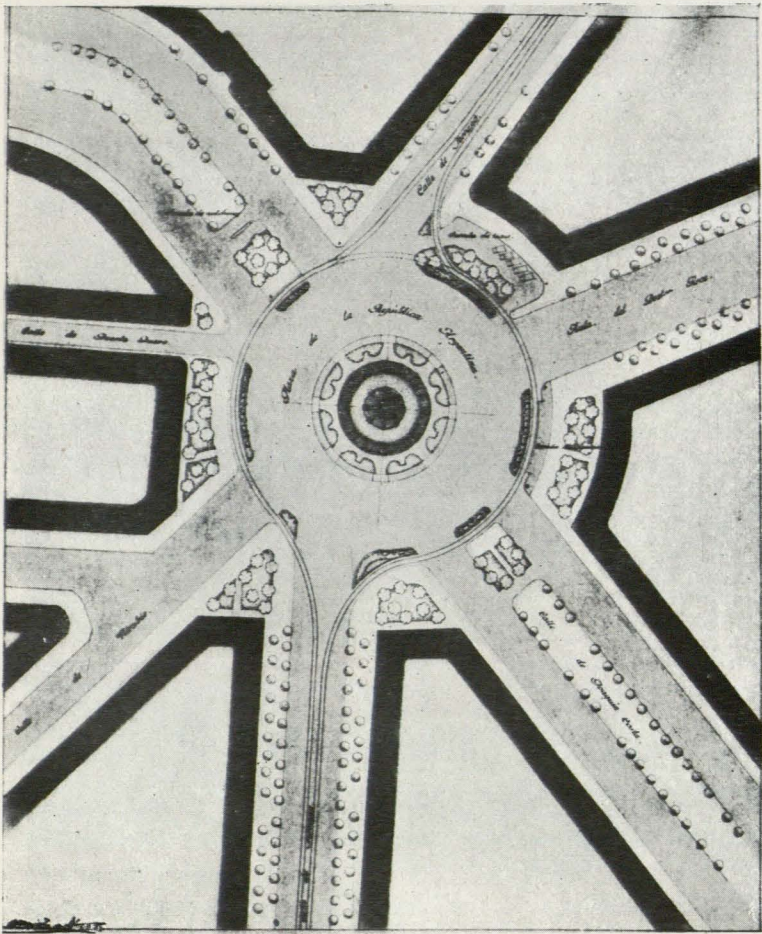
Pobre de representación espiritual del tema que se señala con simbolismos casi exclusivamente relacionados con las condiciones físico-geográficas del territorio argentino.

Proporción acertada, con repetición rítmica del módulo 3 en todos los elementos, que conduce a una sensación de grata armonía. Solución basamental perfecta, en un contrapunto de estanques y pilones, masas pétreas, escultura decorativa y sencillos juegos de agua. Cuerpo del monumento que forma su elemento vertical principal, constituido por la superposición de tres órdenes clásicos de columnas pareadas enlazados con superficies cóncavas, almohadillas y nichos decorados con escultu-

*Primer premio.—Perspectiva.*







Planta de emplazamiento.

ras, que han de producir agradables contrastes de clarooscuro. Remate mal concebido que perjudica al conjunto por la gran confusión y desorden de masas que hace perder la unidad del conjunto y claridad de expresión indispensable. Bien estudiada la combinación de materiales —piedra granítica y caliza—, que contribuirán a conseguir un conjunto de grandes calidades estéticas.

La escultura, de más valor decorativo y gracia barroca que expresión espiritual de ideas de fondo.

Acuerdo en cuanto al carácter de monumento madrileño, demasiado literalmente ligado a una tradición local de tendencias neoclásicas dentro de un concepto barroco, sin traducción en una estilización, que sería más adecuada al emplazamiento elegido, a la época presente y al tema tratado.

Quinto.—Se acuerda proceder a la votación para el señalamiento de los premios, que se efectúa con los siguientes resultados:

Votación del primer premio:

Anteproyecto número ocho...	cinco votos.
— número uno...	un voto.
— número cinco...	un voto.

Votación del segundo premio:

Anteproyecto número cuatro...	seis votos.
— número cinco...	un voto.

Votación del tercer premio:

Anteproyecto número seis...	tres votos.
— número uno...	dos votos.
— número cinco...	dos votos.

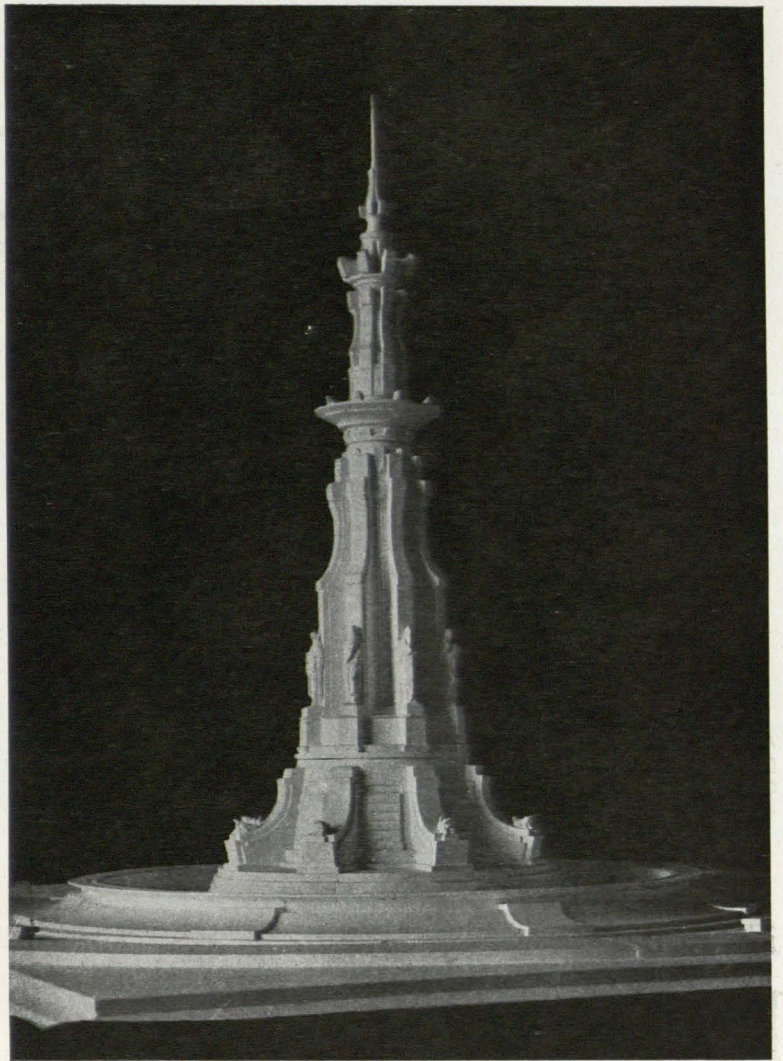
En consecuencia, el Jurado acuerda proponer la adjudicación de los tres premios en la forma siguiente:

Primer premio al anteproyecto número ocho, del que son autores don Manuel Herrero Palacios, arquitecto, y don Antonio Cruz Collado, escultor.

Segundo premio al anteproyecto número cuatro, del que son autores don Víctor D'Ors Pérez Peix, arquitecto, y don Moisés de Huerta, escultor.

Tercer premio al anteproyecto número seis, del que son autores don Casto Fernández Shaw, arquitecto, y don Vicente Torró Simó, escultor.

Sexto.—El Jurado propone al Excmo. Ayuntamiento, como estímulo a los estudios basados en una preocupación para conseguir la incorporación de formas nuevas al acervo monumental madrileño, la adjudicación de dos accésit extraordinarios de diez mil pesetas cada uno, a los anteproyectos números uno y cinco, cuyos autores son, respectivamente, don Rafael Aburto Renovales, arquitecto, y don Juan Gómez González, arquitecto, en colaboración con don Alfredo Felices Rodríguez, escultor.



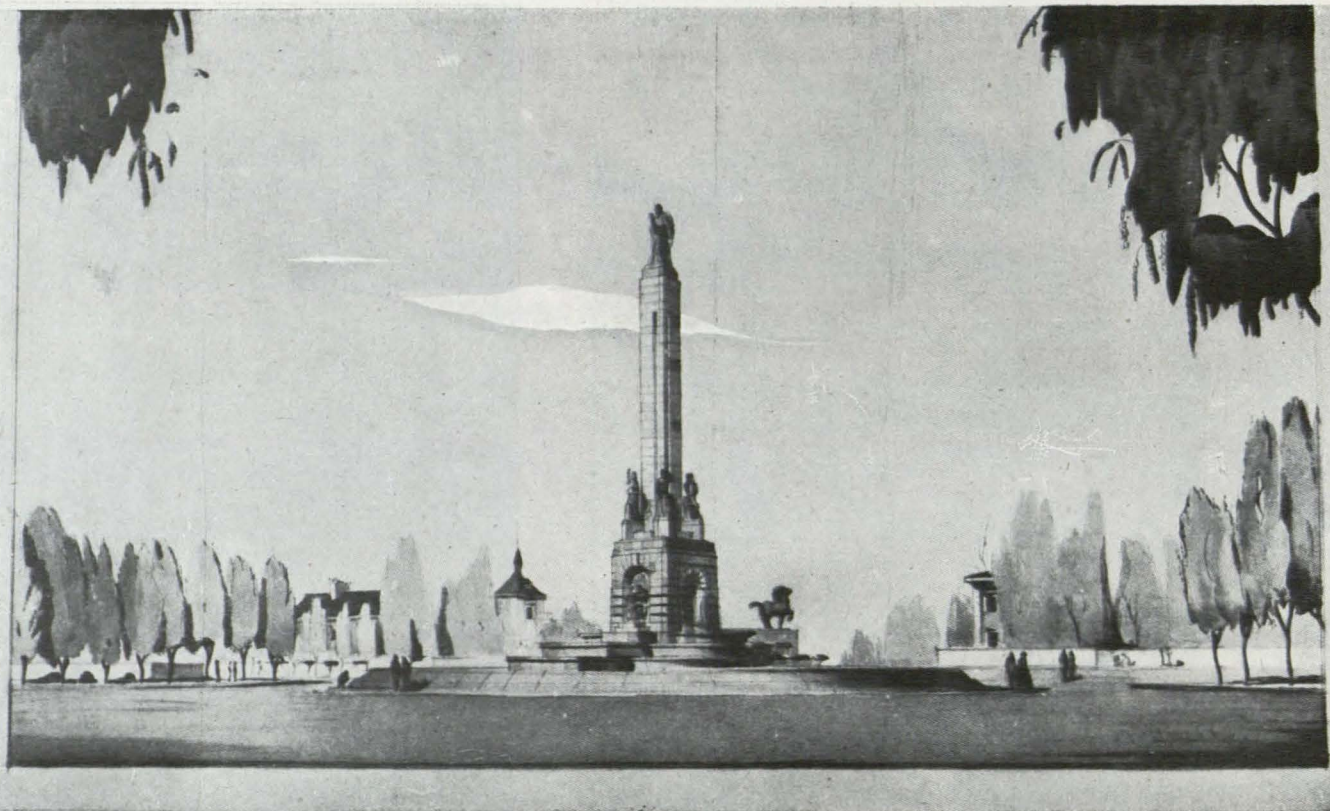
Modelo en escayola.

Segundo premio.—Arquitecto, Víctor D'Ors.  
Escultor, Moisés de Huerta.

Perspectiva.

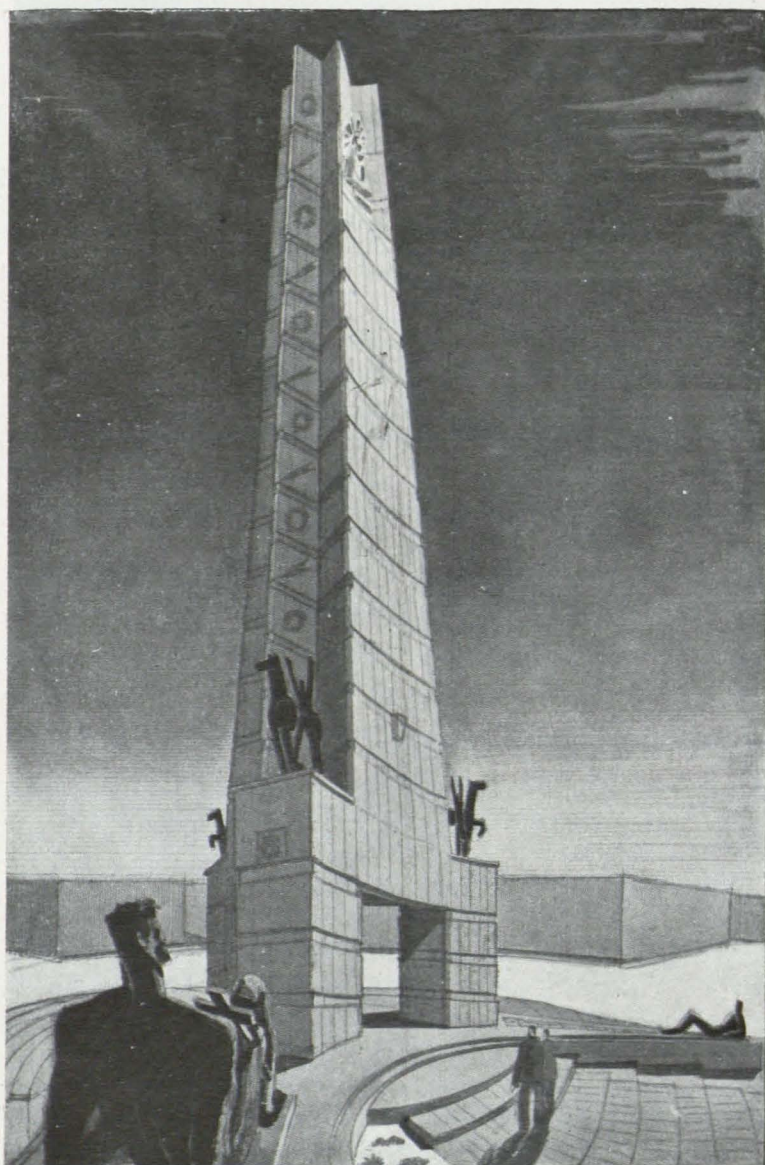




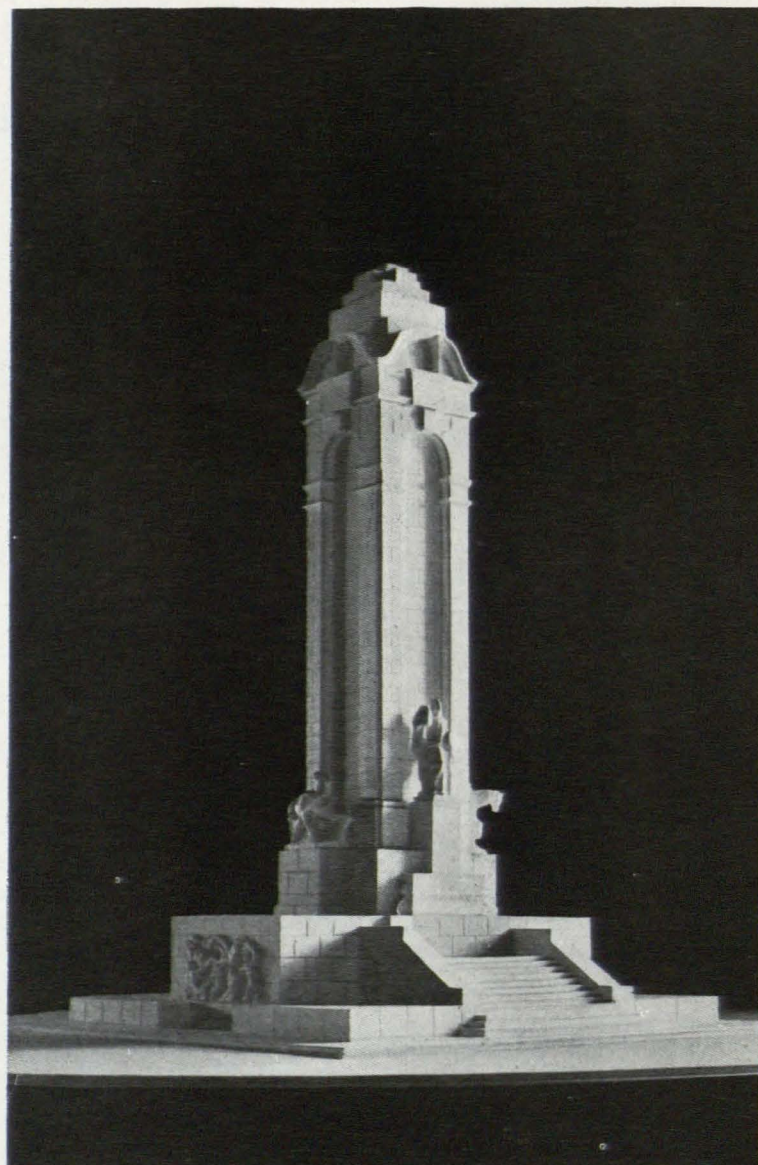


*Tercer premio.—Arquitecto, C. Fernández Shaw. Escultor, V. Torró Simó.*

*Arquitecto, José A. Corrales. Escultor, Mario Nosti.*



*Arquitecto, Antonio Galán. Escultor, José Ortells.*







Arquitecto, José Gómez Mesa.

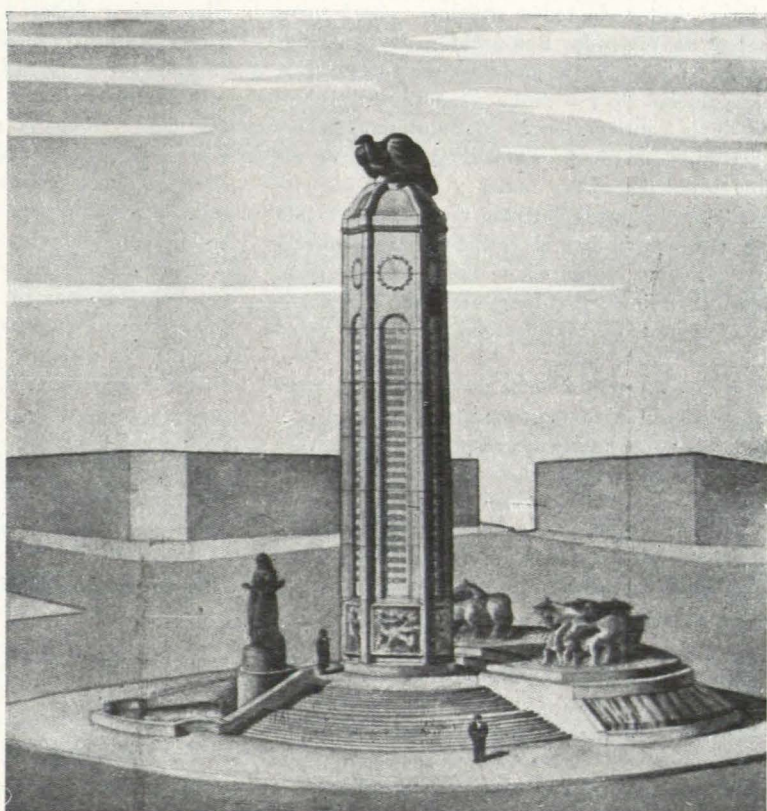


Arquitecto, A. Fernández Vallespín  
Escultor, J. Alguero.

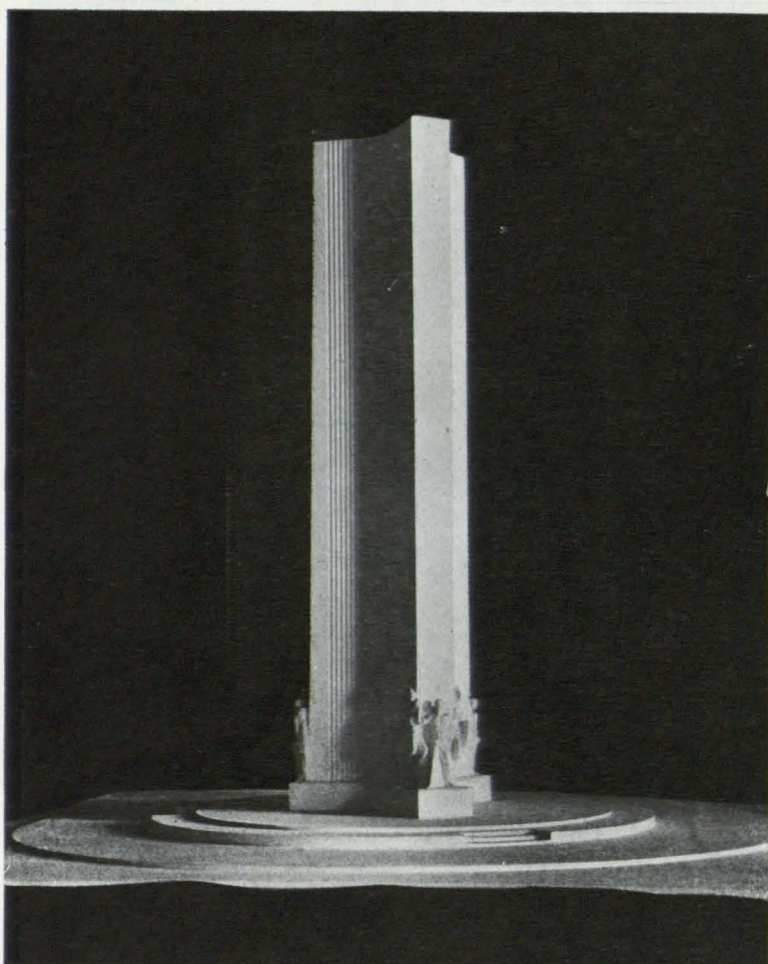
Arquitecto, Rafael Aburto.  
Escultor, José Luis López Sánchez.



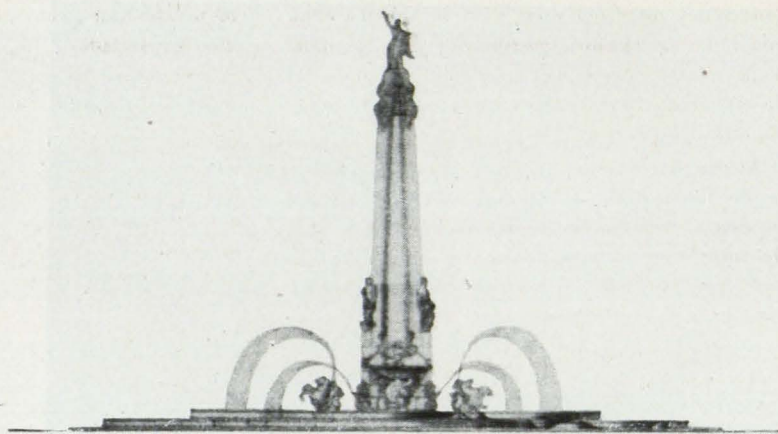
Arquitecto, Rafael F. Huidobro.







Arquitecto, Juan Gómez González.  
Escultor, Alfredo Felices.



Arquitecto, Emilio Herrero.

## COMENTARIOS A LA NUEVA LEY DE VIVIENDAS BONIFICABLES

Por JOSE M.<sup>a</sup> MARTINO, Arquitecto

En el ánimo de todos está que, con la nueva Ley de Viviendas Bonificables, de 19 de noviembre último, se ha dado un gran paso hacia la resolución de ese arduo y agobiante problema de la construcción, y no de la vivienda, porque este último problema ofrece tantas y tan variadas facetas que no puede intentar resolverse tan sólo con una simple Ley de orden económico-beneficiario, como la que nos ocupa. Pero este paso, ¿será el definitivo? Claro está que, transcurrido el tiempo de vigencia de la Ley, la experiencia nos dirá cuál ha sido su resultado. Pero, entre tanto, estudios como los de nuestro compañero don Jenaro Cristos, aparecido en el número 85, correspondiente al mes de febrero, de esta Revista, pueden ayudarnos a prever los resultados, situándonos, además, en condiciones de poder aconsejar a los propietarios con pleno conocimiento de causa, y hasta ofrecer a los Poderes Públicos un reflejo, que les sirva de orientación, de las vibraciones que este asunto y su análisis produce.

Con el sólo afán de continuar la obra iniciada por don Jenaro Cristos, vamos a intentar transformar algunas fórmulas ya conocidas, que relacionan entre sí los valores de costo, renta e interés en la construcción, introduciendo en

ellas nuevos factores, a fin de hacerlas aptas para el estudio y análisis de los beneficios producidos por la nueva ley.

Con estas fórmulas a la vista, creemos será más fácil valorar la realidad y cuantía de dichos beneficios y deducir en consecuencia los casos en que la construcción a ellos acogida resulte interesante para el capital privado, objetivo directo de la ley.

Ahora bien; una condición se impone para no desorientarnos ni desorientar a los demás: ser lealmente sinceros y realistas en el planteamiento numérico, sin partir de precios unitarios exageradamente altos o bajos para el solar o para la construcción, sin olvidar partidas importantes de los gastos de la finca, pero sin incluir tampoco entre ellos, para los fines de estimación del interés producido, las cuotas correspondientes a la amortización del préstamo, etcétera, etc.

Partiremos de la siguiente fórmula:

$$\frac{(As + ek) i}{100} = (k'r' + k''r'' + \dots) (1-m) (1)$$

En ella:

A = Superficie del solar.

s = Precio unitario medio del solar, incluí-

dos todos los gastos de adquisición del mismo, tales como corretaje, derechos reales, plusvalía, etcétera, etc.

k = Superficie total, sumadas las distintas plantas del edificio, con o sin descuento de patios interiores, según la costumbre local para la evaluación estimativa por superficie.

e = Costo unitario medio de la construcción con relación a la superficie, k, comprendidos en el mismo todos los gastos, incluso derechos de permiso, honorarios arquitecto y aparejador, intereses intercalarios, etc., etc.

i = Tanto por ciento de interés producido por la finca.

k', k''... = Superficies totales útiles, o sea sin patios ni caja de escalera, sumadas las distintas plantas, con análogo alquiler anual por unidad superficial.

r', r''... = Diversos alquileres anuales por unidad superficial, correspondientes a las superficies k', k''..., respectivamente.

m = Razón entre los gastos de todo género, incluso contribución, portería, conservación, seguros, amortización, alumbrado, administración, etcétera, etc., y la renta bruta.

Dicha fórmula equivale a decir:

El tanto por ciento de interés producido por la finca, multiplicado por el capital empleado



(suma del costo del solar y de la construcción, con todos sus gastos), partido por cien, es igual a la renta bruta anual rebajada de todos los gastos producidos por la finca, o sea la renta líquida.

Aparte del suministro con carácter preferente de los materiales invertidos en la cantidad necesaria para las obras, que en todo caso puede influir en el precio unitario  $e$ , los beneficios que concede la ley son de tres categorías:

1.<sup>a</sup> Redención del 90 por 100 en determinadas exacciones inmediatas, tales como impuesto de derechos reales, timbres del Estado y municipales en la tramitación de los terrenos

adquiridos para construir sobre ellos los edificios beneficiados; impuestos municipales sobre el incremento de valor de los terrenos destinados al mismo fin; licencias y arbitrios municipales que gravan la construcción y reforma de inmuebles; impuesto de derechos reales, utilidad y timbre del Estado en todas las operaciones de constitución y cancelación de préstamos hipotecarios; impuestos de derechos reales y timbre del Estado en los contratos de ejecución de obras.

En realidad, esta clase de beneficios no hacen más que disminuir los precios unitarios  $s$  y  $e$  del solar y de la construcción. Mas, para mayor claridad de concepto, los consideramos como

un ahorro inmediato, cuyo valor actual,  $H'$ , es igual al ahorro efectivo que producen.

2.<sup>a</sup> Reducción del 90 por 100, durante veinte años, en la contribución urbana.

Esta reducción produce un ahorro aplazado, por anualidades, cuyo valor actual viene representado por la cantidad que, puesta a rédito a un determinado interés, permitiera satisfacer anualmente una cuota igual a la parte de contribución ahorrada y cuya cantidad quedara totalmente absorbida al satisfacerse la última anualidad.

Llamando  $h$  a la cuota anual de la contribución, dicho valor actual  $H''$ , según el tipo de interés elegido, vendrá representado por las siguientes cifras (cuadro I):

CUADRO I

4 %	$H'' = 0,90 \times 13,5903263 h = 12,23129367 h$
4,5 %	$H'' = 0,90 \times 13,0079365 h = 11,70714285 h$
5 %	$H'' = 0,90 \times 12,4622103 h = 11,21598927 h$
6 %	$H'' = 0,90 \times 11,4699212 h = 10,32292908 h$
7 %	$H'' = 0,90 \times 10,5940142 h = 9,53461278 h$
8 %	$H'' = 0,90 \times 9,8181474 h = 8,83633266 h$
10 %	$H'' = 0,90 \times 8,5135637 h = 7,66220733 h$

Si evaluamos la contribución anual en un 35 por 10 del líquido imponible, y tenemos en cuenta que éste representa el 75 por 100 de la renta bruta  $B$ , o el 73 en las fincas con ascensor, podremos suponer  $h$ , para un primer tanteo, de un valor equivalente a  $0,26 B$ , lo que nos permitirá formar el cuadro II.

Este cuadro convendrá rehacerlo en cada caso con los datos exactos correspondientes a los porcentajes para el cálculo de la contribución de la finca de que se trate.

El tipo de interés a elegir puede ser el del descuento bancario; pero parece más lógico atemperarse, mediante tanteos sucesivos, al que produzca aproximadamente la finca en sí.

3.<sup>a</sup> Concesión de préstamos hasta el 60 ó el 70 por 100, según los casos, del valor del solar y edificación que se realice, al 3 por 100 de interés anual, amortizables en cincuenta años. La cuota anual, compuesta de interés y amortización, será de  $0,0388655 P$ , llamando  $P$  al

importe del préstamo. Aunque a primera vista parezca paradójico, gracias al reducido tipo de interés de dicho préstamo, su valor actual no es  $P$ , sino la cantidad que, puesta al interés producido por la finca, permita satisfacer cada año la anualidad de interés y amortización del préstamo, quedando totalmente agotada al satisfacer la última anualidad.

Dichos valores actuales  $P$ , según el tipo de interés, serán los del cuadro III.

CUADRO III

4 %	$P' = 21,4821846 \times 0,0388655 P = 0,8349157 P$
4,5 %	$P' = 19,7620078 \times 0,0388655 P = 0,7680604 P$
5 %	$P' = 18,2559255 \times 0,0388655 P = 0,7095259 P$
6 %	$P' = 15,7618606 \times 0,0388655 P = 0,6125926 P$
7 %	$P' = 13,8007463 \times 0,0388655 P = 0,5363729 P$
8 %	$P' = 12,2334846 \times 0,0388655 P = 0,4754605 P$
10 %	$P' = 9,9148145 \times 0,0388655 P = 0,3853442 P$

El ahorro obtenido  $H'''$  será  $P - P'$ , pues  $P$  es el préstamo que se recibe y  $P'$  el que se devuelve.

Los valores de  $H'''$  serán, pues, según tam-

bién el tipo de interés resultante los del cuadro IV.

A los efectos del cálculo del tanto por ciento de interés producido por la finca, del capital

( $As + ek$ ) de la fórmula (1) habrá que deducir la suma de los valores  $H'$ ,  $H''$  y  $H'''$ , que representaremos por  $H$  ( $H = H' + H'' + H'''$ ).

La fórmula quedará así transformada en

$$\frac{(As + ek - H) i}{100} = (k' r' + k'' r'' + \dots) (1-m) \quad (2)$$

de la que deduciremos:

$$i = \frac{100 (k' r' + k'' r'' + \dots) (1-m)}{As + ek - H} \quad (3)$$



Téngase presente que al calcular  $m$  no hay que tener en cuenta para nada la reducción de contribución.

La expresión anterior, según cual sea el aspecto de la ley que queremos analizar, en rela-

ción al tipo de interés apetecible, podrá presentarse en las siguientes formas:

#### VALOR MAXIMO DEL SOLAR

$$As = \frac{100 (k' r' + k'' r'' + \dots) (1-m)}{i} + H - ek \quad (4)$$

#### PRESTAMO MINIMO

$$H''' = As + ek - \left[ \frac{100 (k' r' + k'' r'' + \dots) (1-m)}{i} + H' + H'' \right] \quad (6)$$

#### VALOR MAXIMO DE LA CONSTRUCCION

$$ek = \frac{100 (k' r' + k'' r'' + \dots) (1-m)}{i} + H - As \quad (5)$$

#### GASTOS MAXIMOS

$$m = 1 - \frac{(As + ek) i}{100 (k' r' + k'' r'' + \dots)} \quad (7)$$

Fuera de desear que otros compañeros interesados en estas cuestiones, si el camino emprendido les pareciese acertado, hicieran aplicación de las anteriores fórmulas o de las que su más elevado criterio y mayores conocimientos pudieran sugerirles, a los casos que se les hubieran presentado, y con mayor experiencia y autoridad del que esto escribe, efectuaran su análisis y expusieran su parecer ante los resultados obtenidos.

Nosotros vamos a limitarnos de momento a efectuar un análisis superficial de la forma (5) de la expresión, partiendo de los supuestos siguientes:

- El valor del solar es una décima parte del costo de la construcción:  $As = 0,1 ek$ .
- Todas las viviendas y demás locales del inmueble tienen el mismo tipo unitario superficial de renta:  $k'' r'' + \dots = 0$ .
- La superficie útil equivale al 0,875 de la

total, incluyendo en ésta patios interiores y caja de escaleras:  $k' = 0,875 k$ .

d) Los gastos, incluso contribución, se estiman en el 0,43 de la renta bruta (en realidad son siempre mayores):  $m = 0,43$ .

e) No hay ahorros inmediatos:  $H' = 0$ .

f) El interés que se desea obtener es el 6 por 100:  $i = 6$ .

g) El préstamo es del 60 por 100 del valor del solar y edificio, sumados.

$$ek = \frac{100 \times 0,875 kr' \times 0,57}{6} + 2,684 \times 0,875 kr' + 0,3874 \times 0,60 \times (ek + 0,10 ek) - 0,1 ek$$

$$ek = 8,3125 kr' + 2,317 kr' + 0,25568 ek - 0,1 ek$$

$$0,84432 ek = 10,6295 kr'$$

$$0,74532 e = 10,6295 r'$$

$$e = \frac{10,6295}{0,74532} r' = 14,26 r'$$

Los valores del costo por metro cuadrado  $e$  para las condiciones apuntadas serán en consecuencia los siguientes:

Para $r' = 4,60$ (Mensual) $e = 787,15$ Ptas.
Id. 4,65 » $e = 795,71$ »
Id. 4,85 » $e = 829,93$ »
Id. 4,90 » $e = 838,49$ »
Id. 6,00 » $e = 1.026,72$ »
Id. 6,10 » $e = 1.043,83$ »
Id. 6,40 » $e = 1.095,17$ »
Id. 6,50 » $e = 1.112,28$ »

Y para terminar vamos a hacer aplicación de la fórmula (3) al caso presentado por el señor Cristos, si bien con alguna pequeña variante que permita generalizar algo más la cuestión

#### VALORES DE CADA FACTOR

$$\begin{aligned} k' &= 1.321,74 \text{ m}^2. & r' &= 58,20 \text{ Ptas.} \\ k'' &= 451,59 \text{ m}^2. & r'' &= 58,80 \text{ Ptas.} \\ k &= 1.773,33 \text{ m}^2. & e &= 900 \text{ Ptas.} \\ As &= 172.880 \text{ Ptas.} & As + ke &= 1.768.877 \text{ Ptas.} \\ P' &= 0,70 \times 1.768.877 = 1.238.213,90 \text{ Ptas.} \\ m &= 0,43 \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} & \\ & \\ & \end{aligned} \right\} B = 103.655,16 \text{ Ptas.}$$

$$H'' (6 \%) = 278.210,42 \text{ Ptas.}$$

$$H''' (6 \%) = 479.696,45 \text{ »}$$

$$H = 757.906,87 \text{ Ptas.}$$

$$i = \frac{100 \times 103.655,16 \times 0,57}{172.880 + 1.595.997 - 757.906,87} = \frac{5.908.344,12}{1.010.970,13} = 5,84 \%$$

Puede decirse que el interés obtenido, en números redondos, se acerca a un 6 por 100.

Este interés, que es perfectamente normal y hasta tal vez difícil de alcanzar, creemos no fuera dable sobrepasarlo sino a trueque de un sacrificio enorme en la calidad de la construcción,

que obligaría a exagerar desmesuradamente la parte de gastos anuales destinada a la amortización del edificio. Téngase en cuenta que la anualidad sucesiva de una peseta forma al cabo de doscientos años, al 5 por 100, un capital de 196.249 pesetas, mientras transcurridos

sólo cien años, el capital alcanzado es nada más que de 443 pesetas. Esta simple consideración fuera por sí sola convincente, si no existieran otras mil de igual peso para construir siempre lo mejor que se pueda.



## CAPACIDAD DE APOYO DE UN TERRENO

Por Antonio García de Arangoa, Arquitecto  
Catedrático de la Escuela Superior de Arquitectura

(Continuación.)

### CRITERIO DE ROTURA POR DESLIZAMIENTO GENERAL.

#### Resultados experimentales.

Como ya hemos señalado en el anterior artículo, publicado bajo el mismo título, si la carga unitaria de un cimiento sobrepasa el valor de la carga crítica de Fröhlich, se producen bajo él, y especialmente en proximidad de sus bordes, deslizamientos locales limitados a zonas cuya amplitud crece al aumentar la intensidad de la carga. Si ésta sigue creciendo, llegará a alcanzar un valor bajo el cual el cimiento comienza a hundirse en el terreno (fig. 1), desplazando hacia abajo, y a ambos lados, zonas de tierra, que concluyen por extenderse en su deslizamiento hacia la única parte libre, es decir, hacia la superficie del terreno. Al par que se hunde la zapata, las tierras tienden, pues, a desplazarse y aflorar en la superficie.

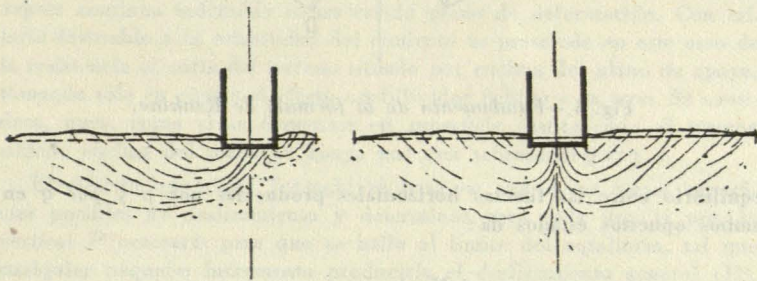


Fig. 1.—Deslizamientos bajo un cimiento.

Estos fenómenos, que son fáciles de contrastar, simplemente observando las modificaciones del relieve en superficie, han sido también comprobados experimentalmente en el interior de la masa, haciendo actuar sobre un depósito especial, que contiene arena, una carga en faja creciente. Siendo de luna transparente una de las paredes de este depósito, y tomando fotografía con exposición del desarrollo del fenómeno, se han observado así una o dos zonas de fluencia, en las que los granos aparecen movidos y señaladas sus trayectorias en el desplazamiento (11).

El deslizamiento se produce, unas veces, sólo en un sentido, y, a veces, simétricamente en ambos; pero en todo caso la importancia de estos movimientos de deslizamiento general representa la rotura del terreno, incapaz ya de equilibrar los esfuerzos transmitidos por el cimiento.

Desde mucho tiempo atrás se ha venido buscando la condición límite para que no lleguen a producirse tales deslizamientos. Las superficies de deslizamiento son, en general, curvas; pero se prefiere utilizar en los cálculos, siempre que se puede, soluciones aproximadas a base de superficies de deslizamiento planas (estados de Rankine).

#### Relación entre las tensiones principales en el estado límite.

Vimos en la primera parte de este artículo que, cuando una masa de terreno coherente está en el estado límite entre reposo y movimiento, en sus puntos se verifica la condición general de plasticidad de Mohr

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = k \left( \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} + c \cdot \cot \rho \right) \quad k = \tan \rho$$

Despejando de ella  $\sigma_1$  se deduce

$$\sigma_1 = \sigma_3 \frac{1 + \tan \rho}{1 - \tan \rho} + 2c \frac{\cos \rho}{1 - \tan \rho}$$

Relación en la que, si transformamos sus coeficientes por Trigonometría,

$$\sigma_1 = \sigma_3 \operatorname{tg}^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2} \right) + 2c \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2} \right)$$

El valor  $\operatorname{tg}^2 (\pi/4 + \rho/2)$  es llamado *coeficiente de deslizamiento*, depende sólo de  $\rho$  y se designa por abreviar con el símbolo  $N_\rho$ . Introduciéndolo en la anterior relación, se simplifica ésta notablemente

$$\sigma_1 = \sigma_3 N_\rho + 2c \sqrt{N_\rho} \quad N_\rho = \operatorname{tg}^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2} \right)$$

y nos permite obtener una de las tensiones principales, conocida la otra si la masa está en un estado de equilibrio límite (12).

#### Terreno horizontal: Estados activo y pasivo de Rankine.

Si la superficie del terreno es horizontal, y solicitada a lo más por una carga uniforme vertical, la presión unitaria  $\sigma_z$  sobre una superficie horizontal elemental será siempre el peso por unidad de superficie de la sobrecarga y tierras situadas por encima  $\sigma_z = \gamma z + q$ . En una masa de tierras en esta situación se presentan con frecuencia dos casos límites de equilibrio (fig. 2):

- A) Que la compresión dominante sea vertical.
- B) Que dicha compresión dominante sea horizontal.

Estos estados se llaman, respectivamente, *estados activo y pasivo de Rankine*.

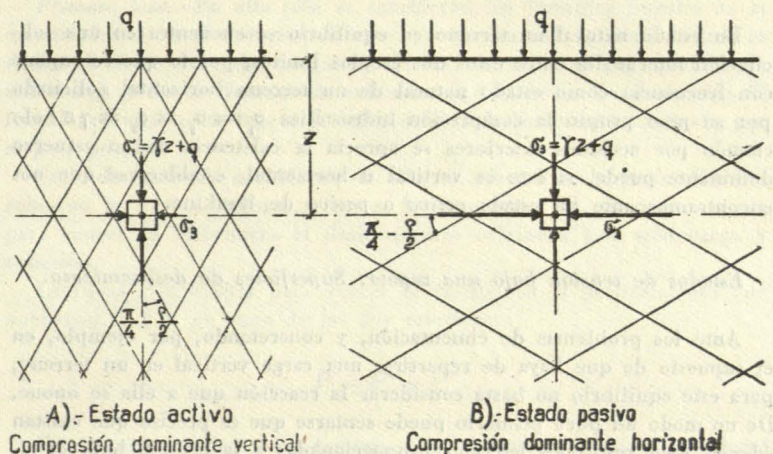


Fig. 2.—Estados activo y pasivo de Rankine.

En el *estado activo*, supuesto que en la superficie actúe una sobrecarga uniforme  $q$ , la compresión dominante es la vertical  $\sigma_1 = \gamma z + q$  y los planos de deslizamiento forman ángulo  $\pi/4 - \rho/2$  con ésta. La compresión principal mínima  $\sigma_3 = \sigma_A$  será:

$$\sigma_A = 2c \frac{1}{\sqrt{N_\rho}} + (\gamma z + q) \frac{1}{N_\rho}$$







forma modificada por Terzaghi, considerando el efecto del rozamiento bajo la base del cimiento. Intercala Prandtl entre la *zona activa* bajo el cimiento y las *pasivas* laterales (fig. 6) unas de acuerdo, que se denominan *zonas de corte radial*, así llamadas porque en ellas una de las familias de superficies de deslizamiento se considera *radial*, partiendo de los puntos *A* y *B*, y la otra está formada por espirales logarítmicas, que cortan a las anteriores bajo ángulo  $\pi/2 - \rho$  enlazando tangenteamente con las zonas activa y pasiva de Rankine. Los límites de la zona activa son las dos rectas que, partiendo de los extremos *A* y *B* de la zapata, forman con la horizontal ángulos  $\pi/4 + \rho/2$  mientras de la zona pasiva se conocen los ángulos  $\pi/4 - \rho/2$  que los planos que la limitan forman con el plano de apoyo, en cuanto a su amplitud queda marcada por la espiral logarítmica que arranca del vértice *D* de la zona activa central.

Esta forma un poco rígida de las superficies de deslizamiento ha sido modificada en detalles por los distintos investigadores que se han ocupado del problema del deslizamiento general, ya que la forma de las superficies no debe depender sólo del rozamiento y del ancho del cimiento, sino del peso del terreno, de la profundidad del plano de apoyo y hasta de la cohesión.

El valor de la carga crítica de rotura que ocasiona el deslizamiento general del terreno, con hundimiento del plano de apoyo, se puede obtener planteando la ecuación de equilibrio de un fragmento de la masa por método mixto gráfico-analítico, combinando la ecuación de equilibrio con construcciones gráficas de determinación del empuje pasivo, o también empleando abacos basados, bien en la anterior ecuación de equilibrio o en la resolución del problema elástico en la zona de corte radial. Pasemos brevemente revista a algunos de estos métodos.

#### Método gráfico de Terzaghi para zapata continua superficial.

Da Terzaghi el nombre de *zapatas superficiales* a aquéllas cuya profundidad *t* de asiento es menor que el ancho  $2b$ . El estado elástico bajo la zapata continua indefinida es un estado plano de deformación. Con criterio favorable a la estabilidad del cimiento se prescinde en este caso de la resistencia al corte del terreno situado por encima del plano de apoyo, tomando sólo en cuenta el efecto estabilizador debido a su peso. Se considera, pues, como si se cimentase en superficie substituyendo el terreno situado encima del plano de apoyo por una sobrecarga  $q = \gamma \cdot t$ .

El método que sigue Terzaghi se basa en considerar varias superficies posibles de deslizamiento y determinar para cada una la presión vertical *P* necesaria para que se halle al límite del equilibrio, tal que cualquier pequeño incremento produciría el deslizamiento general (12).

Terzaghi varía algo la forma de las superficies de deslizamiento adoptada por Prandtl. Por efecto de la rugosidad en la base del cimiento, y atendiendo a los esfuerzos de fricción que allí han de producirse, considera (fig. 7) que la parte de terreno situada bajo la zapata no puede extenderse transversalmente, por lo que trabaja elásticamente y puede imaginarse como formando parte de la zapata. Como el suelo bajo la zapata cede, esto exige que la superficie de deslizamiento que arranca de *D* sea allí vertical. Condición que hace que la cuña elástica bajo la zapata esté limitada por los dos planos *AD* y *BD* inclinados  $\rho$  con relación a la horizontal.

Sucesivamente podemos considerar superficies de deslizamiento de amplitudes diversas. Para cada una plantearemos el equilibrio límite de la zona rayada (fig. 7), comprendida entre el plano de apoyo, el límite *BD* de la zona elástica, inclinada  $\rho$ , la espiral de acuerdo y una verti-

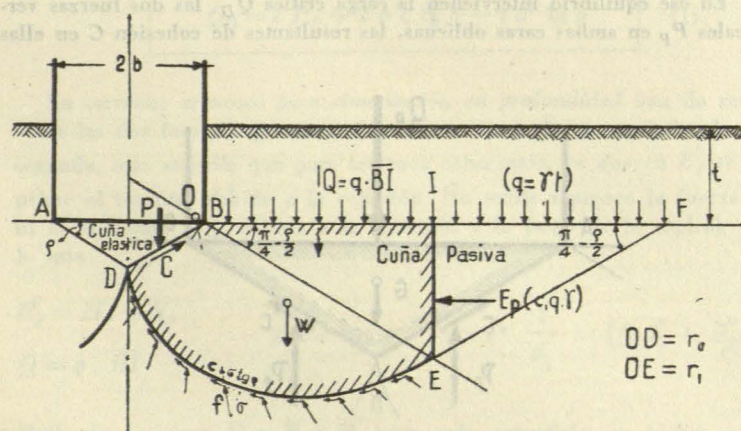


Fig. 7.—Superficies de deslizamiento según Terzaghi.

cal por el punto *E*, en que dicha espiral enlaza con el plano oblicuo *EF* de deslizamiento.

Hay que establecer el equilibrio de fuerzas de esta masa en una faja de 1 m. de ancho para el instante anterior al deslizamiento general. De las fuerzas actuantes, unas son conocidas, otras se determinan fácilmente, otras, por su situación, pueden eliminarse, y, por último, una, la fuerza *P*, límite para el deslizamiento general, se deduce de la ecuación de equilibrio.

**Fuerzas conocidas:** *W* — Peso del fragmento de masa cuyo equilibrio se considera. Se obtiene midiendo con planímetro, por ejemplo, la superficie *S*. Conocida ésta se deduce inmediatamente  $W = S \gamma$ . Actúa esta fuerza en el c. d. g., cuya situación se determina equilibrando en distintas posiciones una cartulina recortada de igual forma.

*Q*. — Peso de las tierras sobre el plano de apoyo hasta la superficie del terreno  $Q = \gamma t \cdot \overline{BI}$ , de intensidad uniforme.

*C*. — Fuerza tangencial de cohesión sobre el plano *BD* de intensidad unitaria *c*.

$$C = \frac{b}{\cos \rho} \cdot c$$

**Fuerzas fáciles de determinar:** El valor límite del empuje pasivo  $E_p$  de Rankine en el plano *EI*, que, como hemos visto, depende del peso específico aparente  $\gamma$ , de la sobrecarga de tierras  $q = \gamma t$  y de la cohesión *c* en el plano *EF*.

**Fuerzas que pueden eliminarse.**—A lo largo de la espiral se desarrollan fuerzas normales y tangenciales. Según la condición de resistencia de tierras coherentes  $\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \rho$  se deduce que, separando de las tangenciales el valor de la cohesión, quedan un conjunto de fuerzas inclinadas  $\rho$  con respecto a los elementos de superficie, concurrentes, por tanto, en el Polo *O* de la espiral, fuerzas que pueden eliminarse, si, como ecuación de equilibrio, se adopta la de momentos respecto a *O*. El momento respecto a dicho punto de las fuerzas de cohesión, cuyo valor unitario es *c*, puede demostrarse es:

$$M_{\infty} = \frac{c}{2 \operatorname{tg} \rho} (r_1^2 - r_0^2)$$

**Fuerza desconocida.**—La *P* crítica para el deslizamiento. Desconocida en magnitud, pero conocida en dirección, ya que ha de formar el ángulo  $\rho$  con el plano *BD*, y que es, por tanto, vertical. Su posición no es bien conocida, ya que depende del reparto de los esfuerzos a lo largo del segmento *BD*.

Para salvar esta dificultad, resolveremos el problema por superposición en dos fases, para cada una de las cuales la posición de *P* puede, razonablemente, considerarse conocida.

**Primera fase.**—En ella sólo se consideran los términos lineales en *z*, que producen en el terreno tensiones que varían con la profundidad, es decir, el efecto del peso propio  $\gamma$  de las tierras, y se prescinde de la sobrecarga y de las fuerzas de cohesión ( $q=0$ ,  $c=0$ ). Se determina *P'* fuerza necesaria para vencer la resistencia al deslizamiento originada por el peso propio.

**Segunda fase.**—Se consideran en ella los efectos de la profundidad y cohesión *q*, *c* y se supone  $\gamma = 0$ . Se determina *P''*, fuerza necesaria para vencer la resistencia al deslizamiento originada por sobrecarga y cohesión.

La fuerza *P* necesaria para vencer la resistencia al deslizamiento que oponen *q*, *c* y  $\gamma$  es suma de las dos anteriores:

$$P = P' + P''$$

En la primera fase, las tensiones  $\sigma_h$  sobre *EI* siguen ley lineal arrancando de cero en la superficie,  $E_p'$  actúa en el tercio inferior de *EI* y para *P'* se adopta igual posición sobre el segmento *BD*. En la segunda fase  $\sigma_h$  es independiente de *z*,  $E_p''$  actúa en el centro, y también *P''* se supone centrado sobre *BD*.

Para concretar, consideraremos el caso de una zapata de 1 m. de ancho actuando a 1 m. de profundidad sobre un terreno  $\gamma = 1,500 \text{ kg/m}^3$   $\rho = 30^\circ$   $c = 0,2 \text{ kg/cm}^2$  e indicaremos numéricamente en las figuras el proceso del cálculo.

Como primera operación trazaremos un arco de espiral logarítmica, como trayectoria oblicua, cortando bajo el ángulo  $\pi/2 - \rho = 60^\circ$  al haz de rectas que parte de un polo *O*, y utilizaremos esta curva como *plantilla* para definir sucesivas superficies de deslizamiento. Pondremos para ello



FASE 1ª -  $\gamma = 1.500 \text{ Kg/m}^3$   $p = 30^\circ$   $q = 0$   $c = 0$

Escala 1 20

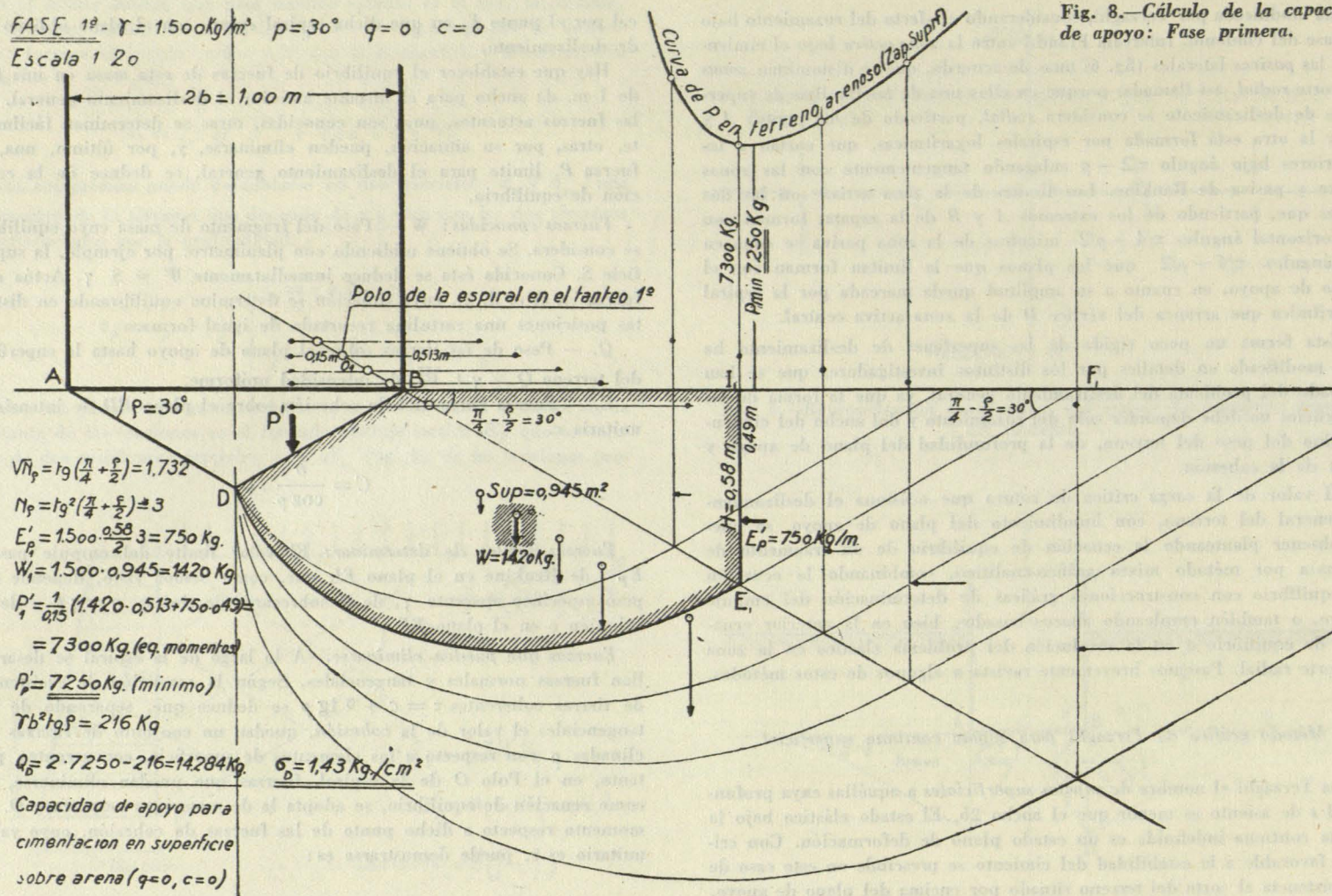


Fig. 8.—Cálculo de la capacidad de apoyo: Fase primera.

el punto  $O$  sobre la recta  $BE$  (fig. 8) y haremos girar la espiral, hasta que pase por el punto  $D$ . Cambiando la posición de  $O$  trazaremos sucesivas superficies de deslizamiento.

Para cada una, siguiendo un método análogo al de Cullmann para la obtención del empuje pasivo, hallaremos los valores de  $P'$  necesarios para el equilibrio de momentos respecto a  $O$  con las fuerzas.

$$E_p' = \frac{1}{2} \gamma H^2 N_p \quad W = S \cdot \gamma$$

De dicha ecuación de momentos respecto al centro de la correspondiente espiral se deduce:

$$P' = \frac{1}{d_1'} (W d_2' + E_p' d_3')$$

siendo  $d_1'$ ,  $d_2'$  y  $d_3'$  los brazos de palanca de las fuerzas acotados numéricamente en la figura.

Si se tratase de estudiar el deslizamiento bajo una zapata actuando en la superficie de una masa de arena, esta fase sería suficiente, y para acabar el problema llevaríamos para cada superficie el valor de  $P'$  sobre la vertical de  $E$  a partir del plano de apoyo. Los puntos así obtenidos nos permitirían trazar la ley de variación de  $P'$  señalada en fig. 8. El mínimo de esta curva  $P_p'$  sería la fuerza capaz de producir el deslizamiento en una de las mitades de la zapata, y la superficie correspondiente sería la de probable deslizamiento, acabándose el cálculo de la carga de deslizamiento  $Q_D$  conforme más adelante se indica.

Pero si el terreno es coherente, o la cimentación apoya en profundidad, antes de buscar el mínimo de  $P$  ha de resolverse la segunda fase considerando las mismas superficies de deslizamiento. Procediendo de análogo modo, se determinarán en ella los valores  $P''$  necesarios para el equilibrio de momentos con las fuerzas y momento  $M_{co}$  (fig. 9).

$$E_p'' = H (2c \sqrt{N_p} + q N_p) \quad Q = q \cdot BI$$

$$M_{co} = \frac{c}{2 \lg p} (r_1^2 - r_0^2) \quad C = \frac{b}{\cos \rho} \cdot c$$

Del equilibrio de momentos respecto al polo  $O$  de la correspondiente espiral se deduce

$$P'' = \frac{1}{d_1''} (Q d_2'' + E_p'' d_3'' + C \cdot d_4'' + M_{co})$$

Superponiendo ambas fases conocemos ya para cada superficie de posible deslizamiento la fuerza necesaria para producirlo  $P_i = P_i' + P_i''$ . En correspondencia con el punto  $E_i$  de cada superficie, en su vertical y a partir del plano de apoyo, llevaríamos el correspondiente valor de  $P_i$  y trazariamos su ley de variación, marcada en trazo grueso. El mínimo de esta curva  $P_p$  es la verdadera fuerza capaz de iniciar el deslizamiento.

Conociendo el valor de  $P_p$  se determina ya fácilmente el valor de la capacidad de asiento, planteando el equilibrio de componentes verticales en la cuña de tierra  $ABD$  (fig. 10), limitada por la base de la zapata y los dos planos inclinados  $\rho$  que parten de sus extremos.

En ese equilibrio intervienen la carga crítica  $Q_D$ , las dos fuerzas verticales  $P_p$  en ambas caras oblicuas, las resultantes de cohesión  $C$  en ellas

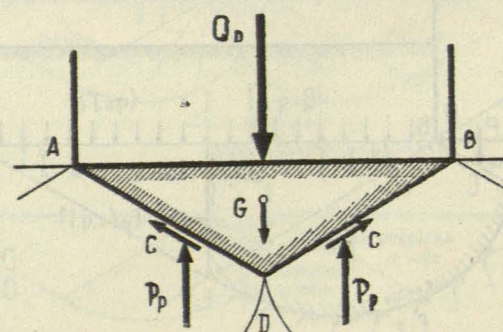


Fig. 10.—Equilibrio de la cuña elástica.



FASE 2ª -  $\gamma = 1500 \text{ Kg/m}^3$   $\rho = 30^\circ$   $t = 1 \text{ m}$   $q = 1500 \text{ Kg/m}^2$   $c = 2000 \text{ Kg/m}^2$

Escala 1/20

NOTA—Por simplicidad, tanto en esta fase como en la anterior, solo se incluye el cálculo de la  $P$  correspondiente a la primera superficie de deslizamiento. Para las restantes se ha procedido de igual modo.

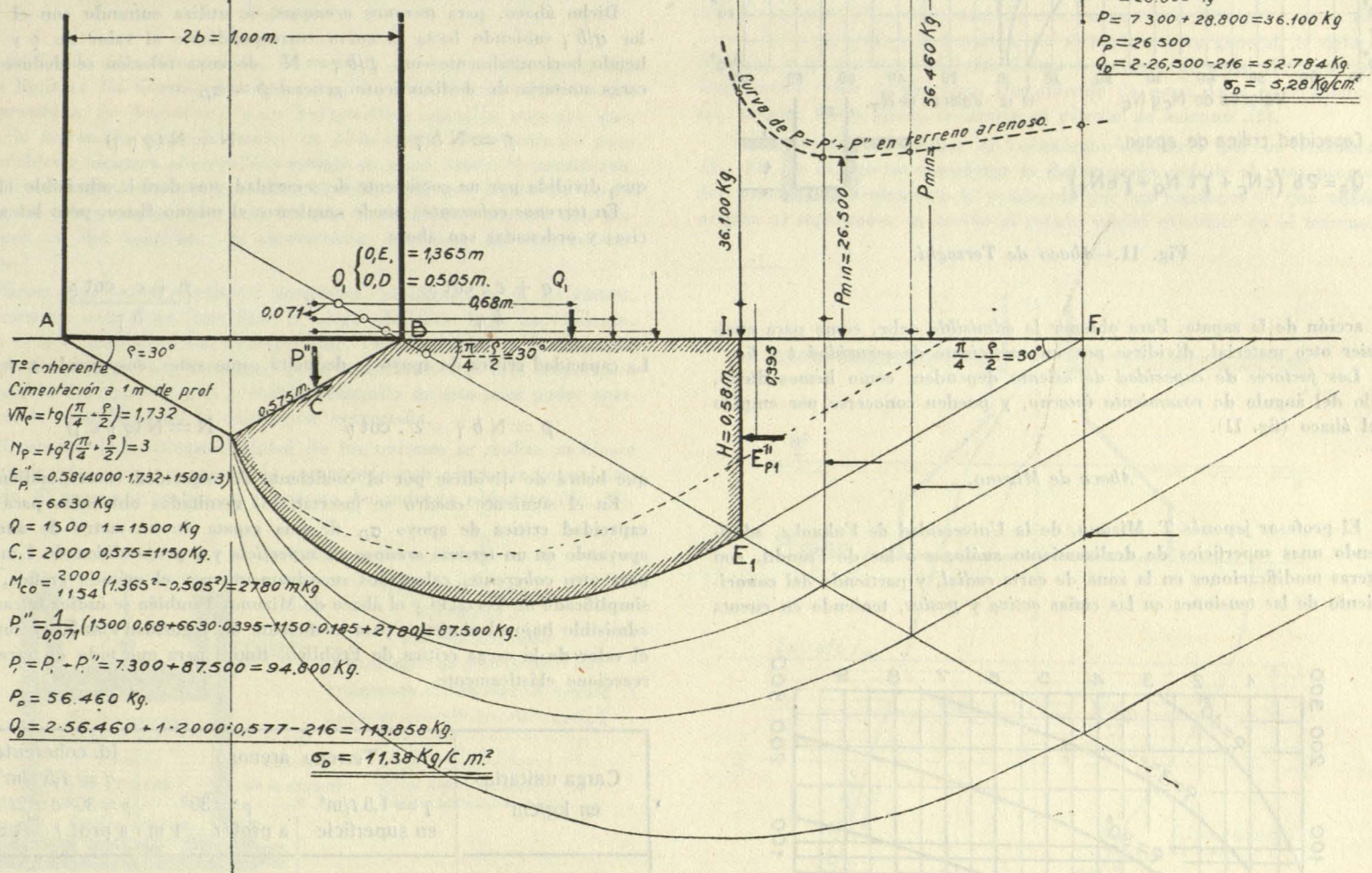


Fig. 9.—Cálculo de la capacidad de apoyo: Fase segunda.

y el peso  $G$  de la cuña de terreno, fuerzas estas últimas cuyos valores son:

$$C = \frac{b}{\cos \rho} \cdot c \quad G = \gamma b^2 \tan \rho$$

La mencionada ecuación de equilibrio de fuerzas, según el eje vertical, da:

$$Q_D + \gamma b^2 \tan \rho - 2 P_p - 2 b c \tan \rho = 0$$

De la cual se despeja

$$Q_D = 2 P_p + 2 b c \tan \rho - \gamma b^2 \tan \rho \quad (I)$$

En terrenos arenosos para cimentación en profundidad han de resolverse las dos fases, la primera exactamente en la forma ya indicada. La segunda, más sencilla que para terrenos coherentes, ya que en  $E_p$  se suprime el término debido a la cohesión. No existe tampoco la fuerza  $C$ , ni el momento  $M_{co}$  debido a la cohesión a lo largo de la espiral, por lo que

$$E_p'' = H \cdot q N_p$$

$$Q = q \cdot BI$$

y por tanto

$$P'' = \frac{1}{d_i} = (Q d_i'' + E_p'' d_i'')$$

Hallando la suma  $P_i = P_i' + P_i''$  para cada superficie, se podrá trazar gráfica de variación de  $P_i$  cuyo mínimo da  $P_p$

La capacidad de apoyo, al ser  $c = 0$  (arenas) vale simplemente

$$Q_D = 2 P_p - \gamma b^2 \tan \rho$$

fórmula aplicable tanto para cimentación en superficie como en profundidad.

Fórmula simplificada de Terzaghi.

El proceso que para la obtención de la capacidad de apoyo acabamos de indicar es muy laborioso, y por ello se prefiere recurrir al empleo de fórmulas aproximadas. Terzaghi, partiendo de la ecuación (I) introduciendo en ella una expresión aproximada de  $P_p$  llega a una fórmula que da la capacidad de apoyo como suma de tres términos, que expresan, uno, la influencia de la cohesión; otro, la de la profundidad, y el tercero, la del peso específico, fórmula cuyos coeficientes  $N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$  son función de  $\rho$  y se denominan factores de capacidad de apoyo (12).

$$Q_D = 2 b (c N_c + \gamma t N_q + \gamma b N_\gamma)$$

La carga unitaria  $\sigma_D$  que al ser sobrepasada originaría la falla por deslizamiento general de una zapata continua solicitada por carga centrada es, pues:

$$\sigma_D = c N_c + \gamma t N_q + \gamma b N_\gamma$$

Esta carga debe considerarse como la carga de rotura del terreno bajo



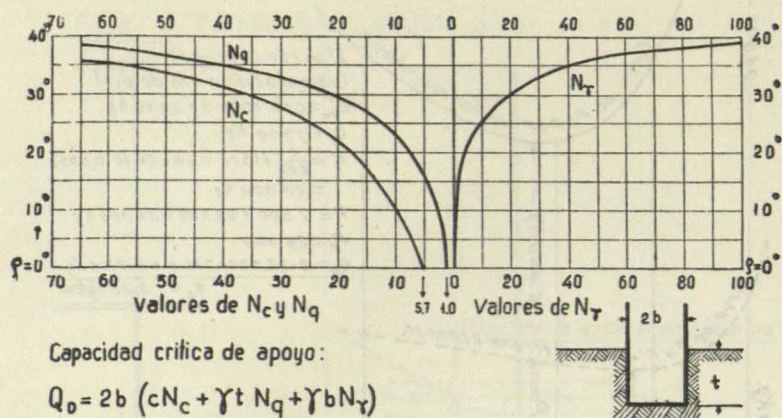


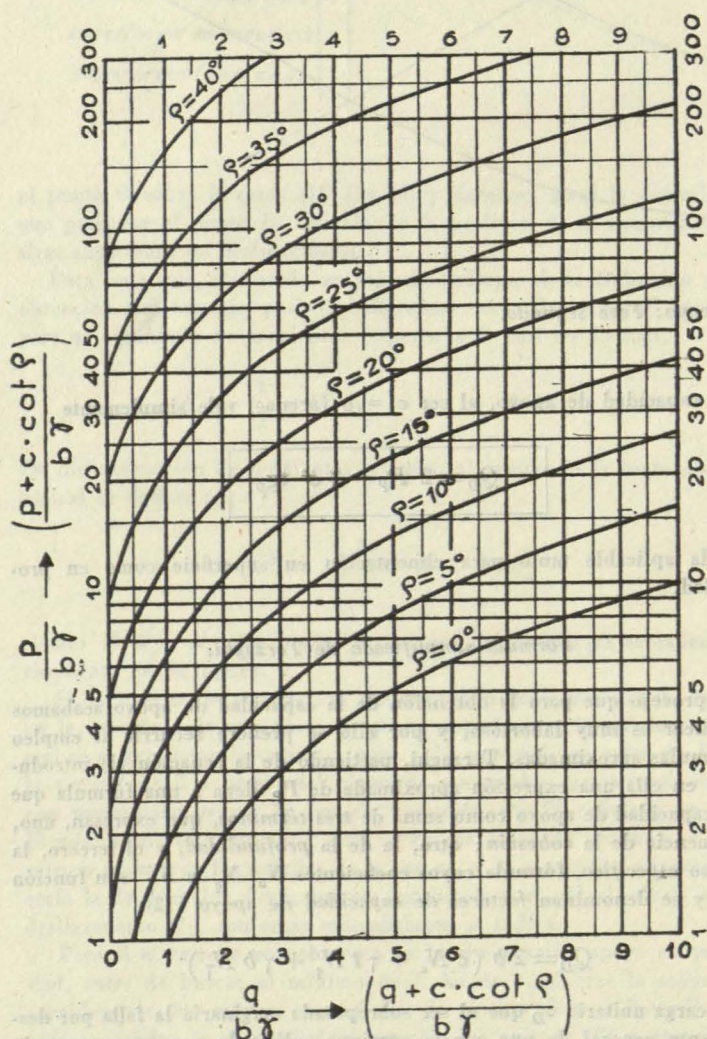
Fig. 11.—Abaco de Terzaghi.

la acción de la zapata. Para obtener la admisible debe, como para cualquier otro material, dividirse por un coeficiente de seguridad 4 a 6.

Los factores de capacidad de asiento dependen, como hemos dicho, sólo del ángulo de rozamiento interno, y pueden conocerse por empleo del ábaco (fig. 11).

#### Abaco de Mizuno.

El profesor japonés T. Mizuno, de la Universidad de Fukuoka, admitiendo unas superficies de deslizamiento análogas a las de Prandtl, con ligeras modificaciones en la zona de corte radial, y partiendo del conocimiento de las tensiones en las cuñas activa y pasiva, teniendo en cuenta



$Q_0$  = Capacidad de apoyo (t/m<sup>2</sup>)  
 $q$  = Sobrecarga (t/m<sup>2</sup>)  
 $\gamma$  = Peso específico aparente (t/m<sup>3</sup>)  
 $2b$  = Ancho de la zapata (m)  
 $\rho$  = Ángulo de rozamiento  
 $c$  = Cohesión (t/m<sup>2</sup>)

Fig. 12.—Abaco de Mizuno.

el peso propio de las tierras y la profundidad del plano de apoyo, plantea el equilibrio límite en la zona de transición, utilizando el método de la función de Airy para problemas planos y haciendo el estudio en coordenadas polares. Ante la complejidad del problema acomete su resolución por método aproximado, subdividiendo la zona radial en cuñas parciales, y, sin tratar de llegar a una fórmula, reúne los resultados del cálculo en el ábaco adjunto (fig. 12).

Dicho ábaco, para terrenos arenosos, se utiliza entrando con el valor  $q/b\gamma$  subiendo hasta la curva correspondiente al valor de  $\rho$  y saliendo horizontalmente con  $p/b\gamma = N$  de cuya relación se deduce la carga unitaria de deslizamiento general  $p = \sigma_D$

$$p = N b \gamma \quad N = N(q \rho \gamma)$$

que, dividida por un coeficiente de seguridad, nos dará la admisible (11).

En terrenos coherentes puede emplearse el mismo ábaco, pero las abscisas y ordenadas son ahora

$$\frac{q + c \cdot \cot \rho}{b \gamma} \quad y \quad \frac{p + c \cdot \cot \rho}{b \gamma}$$

La capacidad crítica de apoyo se deducirá, como antes, despejando  $p = \sigma_D$

$$p = N b \gamma - c \cdot \cot \rho \quad N = N(q \rho c \gamma)$$

que habrá de dividirse por el coeficiente de seguridad correspondiente.

En el siguiente cuadro se insertan los resultados obtenidos para la capacidad crítica de apoyo  $\sigma_D$  de una zapata de un metro de ancho apoyando en un terreno arenoso en superficie y a profundidad de 1 m. y para otro coherente, calculados sucesivamente por el método gráfico, el simplificado de Terzaghi y el ábaco de Mizuno. También se indica la carga admisible bajo el cimiento para coeficiente de seguridad  $\nu = 5$ , así como el valor de la carga crítica de Fröhlich, límite para que todo el terreno reaccione elásticamente.

Carga unitaria en kg/cm <sup>2</sup>	Terreno arenoso		Id. coherente $\gamma = 1,5 \text{ t/m}^3$ $\rho = 30^\circ c = 2 \text{ t/m}^2$ a prof. $t = 1 \text{ m}$ .
	$\gamma = 1,5 \text{ t/m}^3$ en superficie	$\rho = 30^\circ$ a prof. $t = 1 \text{ m}$	
de deslizamiento			
(M. gráfico)	1,43	5,28	11,38
(F. <sup>a</sup> Terzaghi)	1,5	4,75	12,1
(A. <sup>o</sup> Mizuno)	1,42	4,95	11,5
admisible ( $\nu = 5$ )	0,28	1,02	2,28
de Fröhlich	0	0,69	2,28

La capacidad de apoyo en zapatas cuadradas y circulares es algo menor. De los resultados experimentales se han deducido unas soluciones aproximadas modificando ligeramente la fórmula establecida para zapatas continuas por Terzaghi. Dichas fórmulas son:

$$\text{Zapata circular} \quad \sigma_D = 1,3 c N_c + \gamma t N_q + 0,6 \gamma R N_\gamma$$

$$\text{Zapata cuadrada} \quad \sigma_D = 1,3 c N_c + \gamma t N_q + 0,8 \gamma b N_\gamma$$

siendo  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  los mismos factores de capacidad de apoyo de las zapatas continuas dados por el ábaco de la figura 11.

En todo lo anterior se ha supuesto que la carga está centrada sobre la zapata, y que, por tanto, los deslizamientos son simétricos. Si el punto de aplicación de la carga no está situado exactamente en el eje, según Terzaghi, la falla del terreno que la soporta comienza por el lado de la excentricidad. Como consecuencia, el hundimiento de la zapata vendrá acompañado por una inclinación de su base hacia el lado de la excentricidad. Si la excentricidad es muy pequeña, la carga requerida para producir este tipo de falla es casi igual a la carga requerida para producir una falla por corte general simétrico. Bajo carga excéntrica la falla se produce a causa del intenso corte radial sobre la mitad más sobrecar-



goda, mientras las deformaciones en la zona de corte radial del otro lado son aún insignificantes. Por esta razón la falla siempre está acompañada por un fuerte levantamiento de las tierras por el lado hacia el que se inclina la zapata (12).

#### CRITERIO DE LA DEFORMACIÓN.

##### Preliminares.

Atendiendo a la deformación, los terrenos pueden clasificarse en dos tipos límites: los terrenos *poco compresibles* y los terrenos *fuertemente compresibles*. Se denominan poco compresibles aquellos terrenos que, bajo la acción de cargas normales en edificación, sufren asientos poco apreciables y alcanzan el equilibrio estable en plazo breve. Se consideran, por el contrario, muy compresibles, aquellos que por efecto de cargas normales sufren cedimientos muy fuertes. Estos últimos pueden aún clasificarse en dos subtipos: de *asentamiento rápido* y de *asentamiento lento*.

Parece que los dos criterios anteriores, el *elástico* y el de *rotura*, deberían ser suficientes para fijar la carga admisible bajo un cimiento, y así es si el terreno es poco compresible. Pero, en terrenos fuertemente compresibles, o en otros términos, poco consolidados, es muy importante conocer la deformación y el probable desarrollo de ésta para poder comprobar la estabilidad de la edificación proyectada.

El estudio de la compresibilidad de los terrenos se realiza mediante el ensayo *edométrico*, o ensayo de *compresión con expansión lateral impedida*. El ensayo se realiza en el aparato denominado *edómetro* (fig. 13),

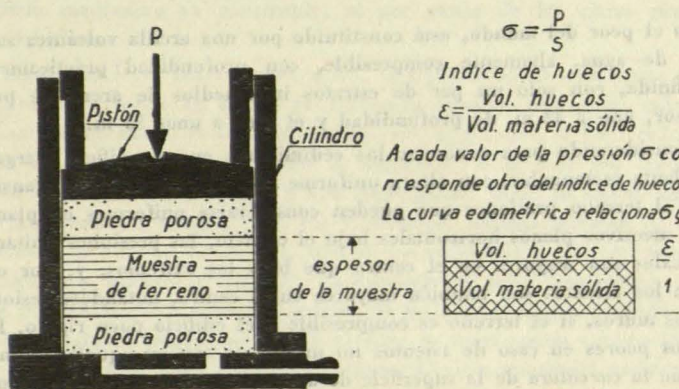


Fig. 13.—Edómetro.

colocando una muestra inalterada de terreno, de espesor conocido, entre dos piedras porosas, en el interior de un cilindro, destinado a impedir su expansión, comprimiéndola por pesos conocidos mediante un pistón y midiendo sus acortamientos. Las piedras porosas tienen por objeto facilitar la expulsión del agua cuando, por efecto de la presión, tienda ésta a salir de los poros.

Mediante este ensayo se obtiene una representación aproximada del estado del terreno bajo un grupo de zapatas, ya que las presiones laterales producidas por el propio terreno y por la acción de las restantes zapatas crea un obstáculo al menos parcial a la expansión.

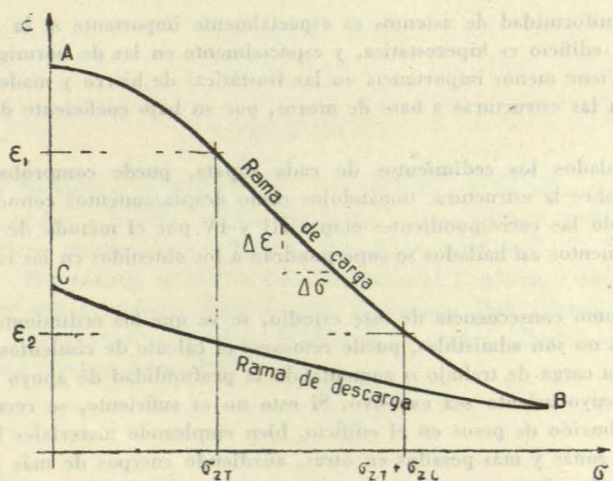


Fig. 14.—Curva edométrica.

El curso del ensayo se refleja en la curva edométrica, obtenida llevando en abscisas los valores de la presión unitaria  $\sigma$  y en ordenadas los índices de huecos  $\varepsilon$  correspondientes a estados de equilibrio, es decir, una vez alcanzada la deformación. (Índice de huecos  $\varepsilon = \text{Vol. huecos} / \text{Vol. materia sólida}$ .)

Al crecer las cargas disminuye el índice de poros, y la curva, durante la fase de carga, adopta una forma semejante a la marcada en el trazo AB de la figura 14, siendo llamada esta curva *rama principal* o *rama de carga*. Si se procede a la descarga, no se recupera, en general, la deformación, y la curva adopta una forma semejante al trazo BC, que es denominada *rama de descarga*. Disponiendo de estos datos experimentales, veamos cómo puede realizarse el cálculo de asientos (2).

Naturalmente, al estudiar el cedimiento originado por un cimiento (fig. 15), no es preciso considerar la deformación debida al peso propio del terreno, sino solamente la producida por las tensiones  $\sigma_z$  que aquél origina al superponer su acción al estado inicial existente en el terreno.

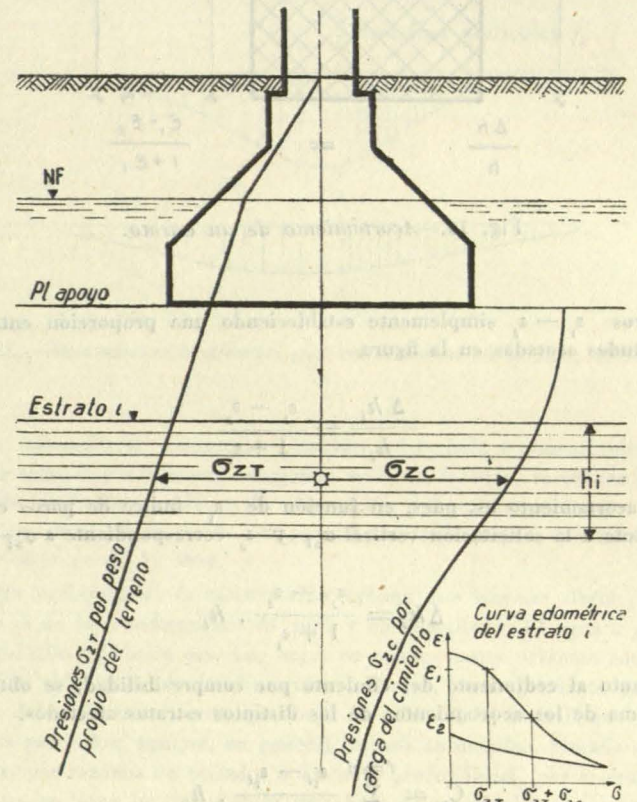


Fig. 15.—Presiones verticales bajo un cimiento.

Las presiones  $\sigma_{zT}$  en el terreno, supuesto que éste fuese homogéneo y que no existiera la zapata, seguirían *ley lineal creciente*, partiendo de cero en la superficie; pero esta ley se quiebra si hay estratos de distinto peso específico, o por efecto de la subpresión si a partir de una profundidad está el terreno anegado (crillas de río o mar). Representemos horizontalmente estas tensiones hacia la izquierda sobre el eje del cimiento. Desde este mismo eje, pero a la derecha, llevemos horizontalmente los valores de  $\sigma_{zc}$  presiones unitarias verticales bajo el eje del cimiento originadas por la carga que transmite la zapata, presiones que pueden calcularse por las fórmulas de Boussinesq o de Fröhlich, o por ábacos como los de Newmark o Steinbrenner. Estas presiones van decreciendo en intensidad hasta que, al llegar a cierta profundidad, pueden considerarse despreciables.

#### Cálculo del asiento de un cimiento.

Con estos datos y los diagramas edométricos a distintas profundidades pueden calcularse los acortamientos de cada estrato originados por  $\sigma_{zc}$  y, en consecuencia, el asiento total del cimiento. Veamos el modo de proceder.

Subdividamos el terreno bajo la zapata en estratos de poco espesor, tomando, desde luego, como puntos de división forzados aquéllos en que el terreno cambie de características. Sea  $h_i$  el espesor de uno de estos



(fig. 16),  $\sigma_{zT}$  la presión vertical media debida al peso del terreno y  $\sigma_{zc}$  la originada por el cimiento. Al pasar de la sollicitación  $\sigma_{zT}$  a la  $\sigma_{zT} + \sigma_{zc}$  el índice de huecos pasa de  $\epsilon_1$  a  $\epsilon_2$  y el estrato, de espesor  $h_i$  se acorta en  $\Delta h_i$ . El acortamiento  $\Delta h_i$  se puede deducir de la variación del índice

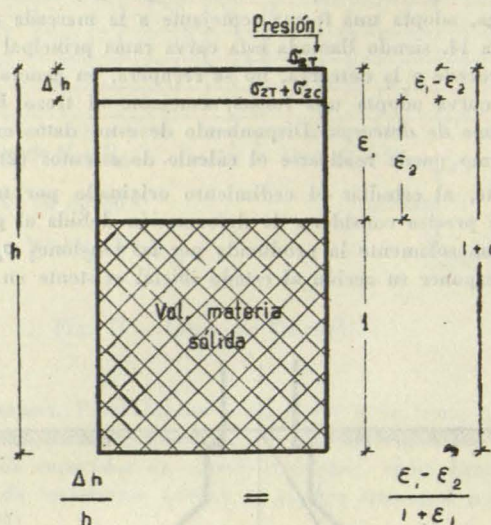


Fig. 16.—Acortamiento de un estrato.

de poros  $\epsilon_1 - \epsilon_2$  simplemente estableciendo una proporción entre las magnitudes acotadas en la figura

$$\frac{\Delta h_i}{h_i} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{1 + \epsilon_1}$$

El acortamiento es, pues, en función de  $\epsilon_1$  índice de poros correspondiente a la sollicitación vertical  $\sigma_{zT}$  y  $\epsilon_2$  correspondiente a  $\sigma_{zT} + \sigma_{zc}$ .

$$\Delta h_i = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{1 + \epsilon_1} \cdot h_i$$

En cuanto al cedimiento del cimiento por compresibilidad, se obtendrá por suma de los acortamientos de los distintos estratos afectados,

$$C_c = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\epsilon_{1i} - \epsilon_{2i}}{1 + \epsilon_{1i}} \cdot h_i$$

y su cálculo puede efectuarse ordenadamente en una tabla.

No hay que olvidar, sin embargo, que, en edificación, las zapatas de soportes están relativamente próximas, y a unos 4 ó 5 m. de profundidad bajo el plano de apoyo empiezan a influir las tensiones originadas por las inmediatas sobre las de la que tenemos en estudio. El cedimiento calculado sería, pues, falso si prescindieramos de esta influencia. Las tensiones  $\sigma_{zc}$  no deben, pues, ser simplemente las originadas por la zapata en estudio, sino las existentes en su eje por las cargas del conjunto.

A estos efectos, para estudiar las tensiones a cierta profundidad, en virtud del Principio de Saint-Venant, tanto da sustituir las cargas repartidas de zapata por fuerzas aisladas en sus c. d. g. y proceder por superposición a partir de los ábacos de Fröhlich, como imaginar (si la hipótesis se considera aceptable) repartida la carga en toda el área del edificio (Abacos de tensiones de Newmark).

Si el terreno es homogéneo, o no habiendo hecho sondeos, se presume que lo es, los cedimientos pueden estimarse por los ábacos de asientos de Newmark (3). Pero entonces ha de conocerse explícitamente el módulo  $E$  del terreno. Este, que es variable con el estado de sollicitación, puede calcularse partiendo de la curva edométrica del modo siguiente:

$$E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta h/h} \quad \text{pero} \quad \frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta \epsilon}{1 + \epsilon} \quad \text{luego} \quad E = \frac{\Delta \sigma}{\Delta \epsilon} (1 + \epsilon)$$

**Consecuencias.**—Conociendo los asientos sufridos por los cimientos, puede juzgarse si aquéllos son tolerables para la estructura, bien enten-

dido que un asiento uniforme no ofrece peligro, ni aun siendo de cierta entidad. Asientos uniformes, incluso de algunos centímetros, no llegan a apreciarse, y notables son los casos de edificios que han asentado incluso metros.

La Catedral de Königsberg se estima que ha sufrido un asiento de 1,68 m. en 500 años. El Teatro Nacional de Méjico ha sufrido asientos no uniformes hasta de 1,70 m. en sólo 12 años, y esto no debe extrañar, si se considera que el subsuelo de la ciudad de Méjico, considerado quizá

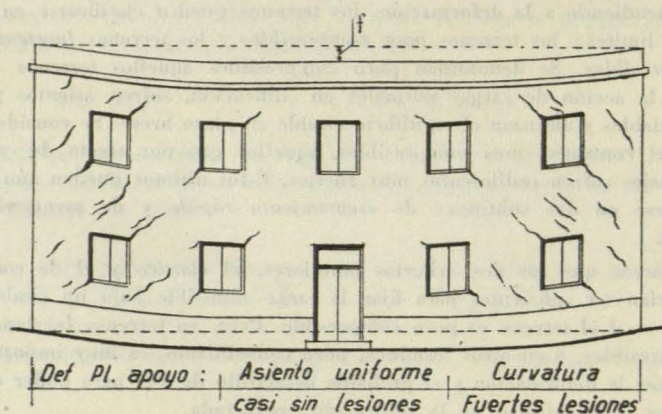


Fig. 17.—Lesiones por desigualdad de asientos.

como el peor del mundo, está constituido por una arcilla volcánica saturada de agua, altamente compresible, con profundidad prácticamente indefinida, con sólo un par de estratos intermedios de arena de poco espesor, uno a 32 m. de profundidad y el otro a unos 55 m.

Considerando para concretar los cedimientos en un edificio alargado de planta rectangular, con altura uniforme (fig. 17), no obstante transmitirse al terreno presiones que pueden considerarse uniformes en planta, para sucesivos planos horizontales bajo el edificio, las presiones unitarias verticales son mayores en el centro que bajo los extremos, y, por esta razón los asientos son también mayores en el centro, notándose lesiones en los muros, si el terreno es compresible y el edificio poco rígido. Los efectos peores en caso de asientos no uniformes son en aquellos puntos en que la curvatura de la superficie de apoyo, inicialmente plana, es más acentuada. También puede ser perjudicial el giro del plano de apoyo del edificio. Carece, en cambio, de importancia, al menos teóricamente, el asiento uniforme, y a él debemos tender en terrenos compresibles, calculando entonces la cimentación con el criterio de uniformidad de asientos.

Cuando la planta del edificio y sus cargas no tienen centro de simetría, los cedimientos son desiguales, con tendencia al giro. Así, para una planta en L uniformemente cargada, tiende a hundirse el vértice, y para una planta en U, la arista exterior del cuerpo central. Por tanto, aunque corrientemente se tiende a conseguir que el c. d. g. de las superficies de cimentación coincida con el punto de paso de la resultante de las cargas, en caso de edificios en L o en U, esto no es suficiente. Se procurará entonces que el momento formado por la resultante de las cargas y la de las reacciones tenga sentido opuesto al del giro esperado. Calculados después los cedimientos, comprobaremos si la solución adoptada es acertada o ha de corregirse.

La uniformidad de asientos es especialmente importante si la estructura del edificio es hiperestática, y especialmente en las de hormigón armado. Tiene menos importancia en las isostáticas de hierro y madera, así como en las estructuras a base de muros, por su bajo coeficiente de elasticidad.

Calculados los cedimientos de cada zapata, puede comprobarse el efecto sobre la estructura, tomándolos como desplazamientos conocidos y realizando las correspondientes etapas III y IV por el método de Cross. Los momentos así hallados se superpondrán a los obtenidos en los cálculos iniciales.

Si, como consecuencia de este estudio, se ve que los cedimientos que aparecen no son admisibles, puede retocarse el cálculo de cimientos reduciendo la carga de trabajo o aumentando la profundidad de apoyo en las zapatas cuyo asiento sea excesivo. Si esto no es suficiente, se rectificará la distribución de pesos en el edificio, bien empleando materiales ligeros en unas zonas y más pesados en otras, añadiendo cuerpos de más altura, o lastrando ciertas zonas o, por último, vaciando el sótano en forma conveniente para acercarse a la uniformidad.



### III.—PROBLEMAS DE CIMENTACION QUE SE PLANTEAN EN LA CONSTRUCCION URBANA

No puede ser igual la posición de un Ingeniero y de un Arquitecto ante los métodos y problemas de la Mecánica del Suelo. El Ingeniero, que ha de proyectar una obra importante, casi siempre en terrenos sin ninguna otra edificación, precisa acudir con más frecuencia al reconocimiento del subsuelo.

Las obras arquitectónicas importantes están, generalmente, emplazadas en aglomeraciones urbanas cuyo subsuelo es por ello más conocido, y, confiados en este conocimiento práctico, se resuelven con frecuencia los problemas de cimentación. Sin embargo, no cabe duda que deberían someterse a revisión los coeficientes de trabajo usualmente admitidos en cada población para el terreno, contrastándolos con los resultados que se deducen por aplicación de los principios de la Mecánica del Suelo. El ir reuniendo datos permitiría con el tiempo formar una *carta geotécnica* del subsuelo de las poblaciones importantes, que permitiera aprovechar de modo colectivo los resultados de los ensayos y experiencias que vayan realizándose.

Otro problema típico de la construcción arquitectónica, que no puede perderse de vista y que complica mucho los problemas de la cimentación, así como de vaciado en zona urbana, es el que presenta la construcción junto a una medianería. Actualmente, el primero que construye junto a una linde no tiene más cortapisa que la de limitarse a su solar, y puede contar con el estado del terreno que encuentre en el momento de construir. El que lo hace después, ha de afrontar los problemas mecánicos y legales que allí existen, y es responsable de la estabilidad del edificio medianero ya construido, si por causa de las obras produce en él lesiones.

Siguiendo leyes físicas inalterables, la repartición de una carga en el terreno se extiende en forma próximamente radial, abarcando cada vez zonas más anchas al considerar estratos más profundos, si bien reduciéndose en intensidad los esfuerzos al alejarnos de la base del cimiento. Todo el que construye junto a una linde *altera*, pues, el estado natural de *tensiones* del terreno (fig. 18) y produce, además, *asientos* y *corrimientos*, no sólo en su terreno, sino en los colindantes. Corrimientos horizontales y asientos verticales, generalmente de poca importancia, pero que pueden llegar a ocasionar grietas en las construcciones inmediatas, e incluso lesiones importantes, si el terreno es fuertemente compresible, y de las cuales es legalmente responsable. El que construyó primero ha dado, pues, origen a una servidumbre, que resulta de consecuencias bastante duras cuando el subsuelo es malo, ya que, en muchos casos, estas lesiones son inevitables.

Las obras en un solar rodeado de edificaciones son siempre delicadas y de responsabilidad, de no ser en terrenos muy compactos y coherentes.

El vaciado de un solar, aun no descendiendo por bajo del plano de apoyo de los edificios colindantes, reduce la capacidad de carga del terreno, y pone, por tanto, en peligro, en más o menos grado, la cimentación de las fincas inmediatas, con la consiguiente amenaza para éstas.

El peligro es inminente si se descende por bajo del plano de apoyo de los edificios vecinos, y sigue existiendo, aun cuando en menor grado, si en el vaciado nos separamos de la medianería, dejando una banqueta de tierras. Como trabajo previo al vaciado se impone, pues, en estos casos el recalde de las fincas colindantes.

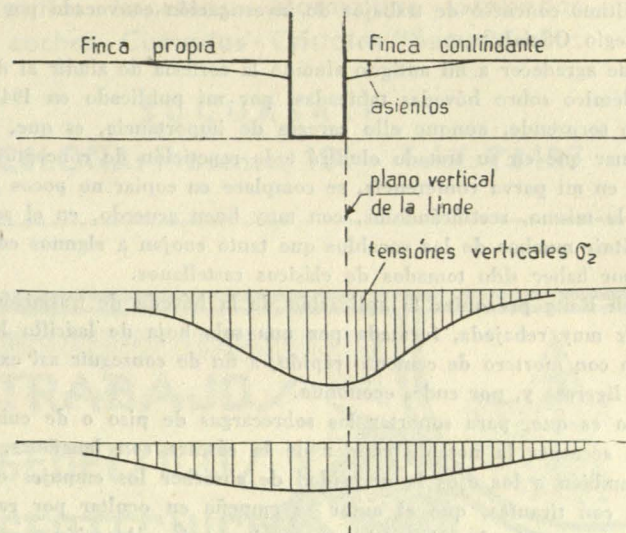


Fig. 18.—Alteraciones originadas por un cimiento en la finca colindante.

Los agotamientos durante la ejecución del vaciado y cimentación hacen perder humedad al terreno, rebajando su nivel freático, favorecen el acarreo de partículas, producen la contracción del terreno y tienden a ocasionar asientos, aunque sólo sea por la pérdida de agua, incluso en edificios alejados de la obra.

Otro problema de la construcción urbana que impone cierta prudencia es el de las conducciones de agua y alcantarillado. El agua a presión es especialmente peligrosa. Las fugas en conducciones originan socavones que han sido causa de muchas ruinas. Parece, pues, prudente poner el plano de apoyo francamente por bajo de ellas. El alcantarillado ocasiona efectos parecidos, aunque, en general, menos acentuados. Situado en ocasiones, por razones de trazado, a bastante profundidad, por economía no siempre se lleva la cimentación más baja de su nivel.

### BIBLIOGRAFIA

Las llamadas a la Bibliografía comprendidas en los números 1 a 10 corresponden a las citas hechas al fin del primer artículo, publicado en el número anterior de esta Revista. Consúltense también:

11) *Proceedings of the Second International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*. Rotterdam, 1948 (Tomo III).

12) TERZAGHI, K.: *Mecánica teórica de los suelos*. (Traducción, R. E. Fontan.) Buenos Aires, 1945.

### ERRATAS OBSERVADAS

En la primera parte de este artículo, publicado en el número anterior, página 281, columna primera, la segunda fórmula debe aparecer en la forma siguiente:

$$s_m = \frac{p}{\pi \gamma} \left[ \cot \rho - \left( \frac{\pi}{2} - \rho \right) \right] - t$$

En este número, la tercera fórmula, escrita en la parte izquierda de la figura 8, debe ser:

$$E'_1 = 1.500 \cdot \frac{0,58^2}{2} \cdot 3 = 750 \text{ kg.}$$



# UN APLAUSO CON RESERVAS MENTALES

Por Buenaventura Bassegoda, Arquitecto

Inefable gozo he sentido a menudo al enterarme de los éxitos profesionales de quienes antaño fueron mis discípulos. La REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA acaba de brindarme una de esas jocundas coyunturas al publicar, de mi colega gerundense Ignacio Bosch Reitz, y sobre la bóveda vaída a la catalana, un estudio que mereció la mitad de un accésit en el último concurso de trabajos de investigación convocado por nuestro Colegio Oficial.

He de agradecer a mi antiguo alumno la cortesía de aludir al discurso académico sobre bóvedas tabicadas, por mí publicado en 1947; lo que me sorprende, aunque ello carezca de importancia, es que, luego de afirmar que en su tratado eludirá toda repetición de conceptos contenidos en mi parva conferencia, se complace en copiar no pocos párrafos de la misma, rectificándolos, con muy buen acuerdo, en el sentido de sustituir muchos de los vocablos que tanto enojan a algunos colegas, quizá por haber sido tomados de clásicos castellanos.

Bosch Reitz preconiza la aplicación de la bóveda de traslación con directriz muy rebajada, formada por una sola hoja de ladrillo hueco, recibido con mortero de cemento rápido, a fin de conseguir así extraordinaria ligereza y, por ende, economía.

Claro es que, para soportar las sobrecargas de piso o de cubierta, apela a acentuar la notable rigidez de la cáscara con lengüetas, y se viene también a los ojos la necesidad de absorber los empujes en los testeros con tirantes, que el autor se empeña en ocultar por razones estéticas, reconociendo, sin embargo, su impropia colocación.

Celebro cordialmente las palabras de encendido encomio que, en el trabajo comentado, se dedican al ilustre maestro Jaime Bayó; pero no hay por qué insistir en su teoría de asimilación de la bóveda tabicada de cañón al arco elástico articulado, dado caso que el meritisimo profesor ya hace años que la abandonó para adoptar y propagar la doctrina de membranas aplicada a nuestro autóctono sistema de abovedar.

El arquitecto Bosch Reitz propone un original método de cálculo aproximado, fundándose en que los empujes de la bóveda de traslación se encauzan por las diagonales hacia los apoyos. La imagen de los lunetos espontáneos es muy sugestiva, pero no constituye una base firme para definir el comportamiento estático del cascarón, como dibujan las isostáticas en la antivelaria de las cargas predominantes. Para que aparezcan las grietas según lunetos es preciso que ceda el comedio de cada testa, y ello no puede ser debido más que al empuje de la bóveda chata. Por otra parte, una vez producido el alivio espontáneo, ¿no estamos ya a pique de la catástrofe?

Me permitiría aconsejar a mi buen amigo que leyera con pausa el capítulo IV del *Flügge* (por no citar más que un texto muy conocido),

y llegaría en seguida a persuadirse de la necesidad de acoplar las bóvedas de traslación para evitar que cedan los testeros bajo esfuerzos que actúan en dirección normal a su plano; entonces, si la carga es simétrica el arco-gaviota, recibe sólo sollicitación coplanaria. Ciertamente, a centros tapados, reconoce Bosch Reitz la categoría cupular de su bóveda, al abrir lucernario en su ápice y decir que *la diagonal no actúa como un arco*, así como al aconsejar que, para resistir la presión en vago hacia los bordes, se apeen éstos durante la construcción. ¿En qué quedamos? En algunas de las fotografías que ilustran el texto se echa de ver que el arquitecto ha acudido a arcos de ladrillo por tabla como elementos torales de rigidez. Dichos arcos macizos pueden absorber el empuje residual de la vaída ya durante su ejecución, sin exigir estantales.

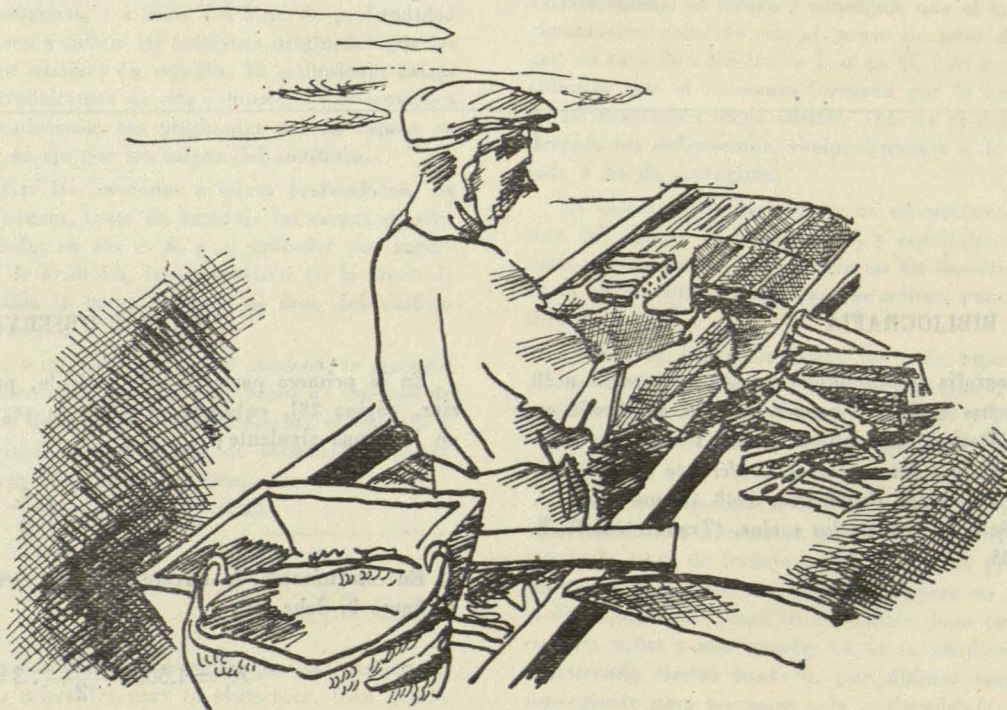
La nueva versión abreviada de un antiguo método está expuesta con falta de rigor científico y de metódicas referencias empíricas que justifiquen las bases de cálculo adoptadas. Por tratarse de cáscaras casi ingrávidas, dentro de luces reducidas y bajo el signo de la economía a ultranza, el problema carece de trascendencia mecánica; pero para mayores dimensiones y sobrecargas y bajo intensas acciones dinámicas, en opinión de los autorizados colegas que formaron el Jurado del susodicho concurso, se ofrece dudosa la aproximación propuesta, y hay que contemplar la probabilidad de que se produzcan fenómenos de orden más complejo, tales como los de flexión y pandeo superficial.

No basta construir y ver que las fábricas aguantan (siquiera sea, como solía decir con sorna un profesor camastrón, por el *vicio de aguantar*), sino que es preciso señalar con exactitud el grado de seguridad. Estable es, en determinadas condiciones, un castillo de naipes, y los bombardeos aéreos nos han mostrado cómo se sostiene lo que en pura teoría debiera venirse abajo.

No conviene lanzarse, tartajeando, a alegres escarceos estructurales si no es al amparo de la mayor solvencia técnica. Que abundan en otros predios los ojos malévolos, dispuestos a desacreditar las manifestaciones científicas de nuestra profesión.

Amigo Bosch Reitz: Nunca ha de faltar quien, cual ahora yo, desempeñe el papel de alcaraván zancudo, que da a todos consejos, mas para sí ninguno. Pero me place, como a la fortuna, aupar a los audaces, y, por ello, saludo con alborozo su afán de novedad, aunque no vaya arrendado por un sano comedimiento y por un profundo estudio matemático y experimental de la estructura que propugna.

La tentativa representa un valor positivo; si hoy no se reconoce, nada de alebrarse, que mañana amanecerá Dios y medraremos.







# 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

*Vidrieras  
de Hormigón  
vibrado*  
PAT. 157457

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

TRABAJO  
GEOFISICO Y  
GEOTECNICO

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

PROSPECCION  
ELECTRICA  
SONDEO  
ORDINARIO  
INYECCIONES  
PILOTAJE

## LLORGIL

ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE

## OFICINA TECNICA

CONDE ARANDA, 1 - TEL. 251603 - MADRID

PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

# Francisco Llopis y Sala

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



VIGAS Y JACENAS de hormigón armado vibrado  
Sistema aprobado por la Dirección General de Arquitectura

Fabricación de postes para  
cercas, tubos, bovedillas, etc.

**COYMSA**

Vía Layetana, 51, 1.º - Teléfono 22922

**B A R C E L O N A**

Delegaciones: Valencia, Sueca, 20 - Tarragona, Her-  
manos Landa, 27 - Amposta, Torreta, 18

**APROVECHAMIENTOS  
FORESTALES, S. A.**

Paseo de Gracia, 15

**B A R C E L O N A**

**TORRAS HERRERIA  
Y  
CONSTRUCCIONES  
S. A.**

Ronda de San Pedro, 74

**B A R C E L O N A**

**Ramón Mestre Domingo**

**CONSTRUCTOR  
DE OBRAS**

Diputación, 288

Teléfono 10732

**B A R C E L O N A**

**JOSE DE URIARTE ABAROA**  
Contratista de Obras - Carpintería Mecánica

Aguirre, 11      Teléfono 11054

**B I L B A O**

**JUAN VICENS**

**Azulejos-Cerámica**

Tellers, 76 bis, (Próximo a Plaza Universidad) - Teléfono 15694

**B A R C E L O N A**

**Talleres y Construcciones TORRES**

Cierres metálicos enrollables y plegables de todos los sistemas

**COMERCIAL CONSTOR**

Ronda de San Antonio, 70 principal - Teléfono 15886

**B A R C E L O N A**

Especialidades Técnicas Industriales

JOSE **M.M.**OLIST

**MASILLAS ANTI-ACIDAS**, para la construcción de los depósitos  
que deban contener ácidos sulfúrico, nítrico, clorídrico, clorosul-  
fónico, etc. etc.

Paseje Domingo, 9

**BARCELONA**

**JOSE CAMPO**

**MAESTRO ALBAÑIL**

General Mola, 9

**TARAZONA**

(Zaragoza)

**CEMENTOS ZIURRENA, S. A.**

Fueros, 2 - Teléfonos 12258 y 11808

**B I L B A O**

**ONDARRA, CORTABARRIA Y ZABALETA, S. I.**

**CONSTRUCCIONES**

Particular de Indauchu, 10 - Teléfono 16642

**B I L B A O**

**ANTONIO MEDINA**

Sucesor de MANUEL MEDINA

Casa establecida desde el año 1854

Carpintería y Ebanistería Mecánica  
Instalaciones completas de establecimientos

Agustinas, 6

Teléf. 2570

**MURCIA**

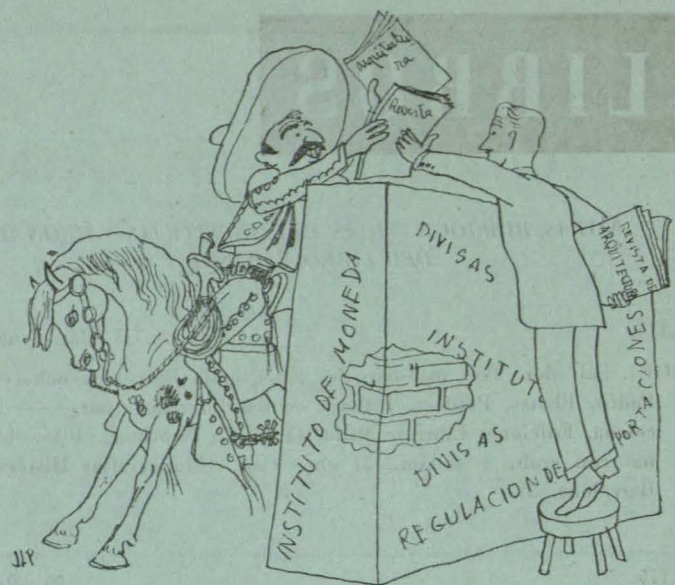
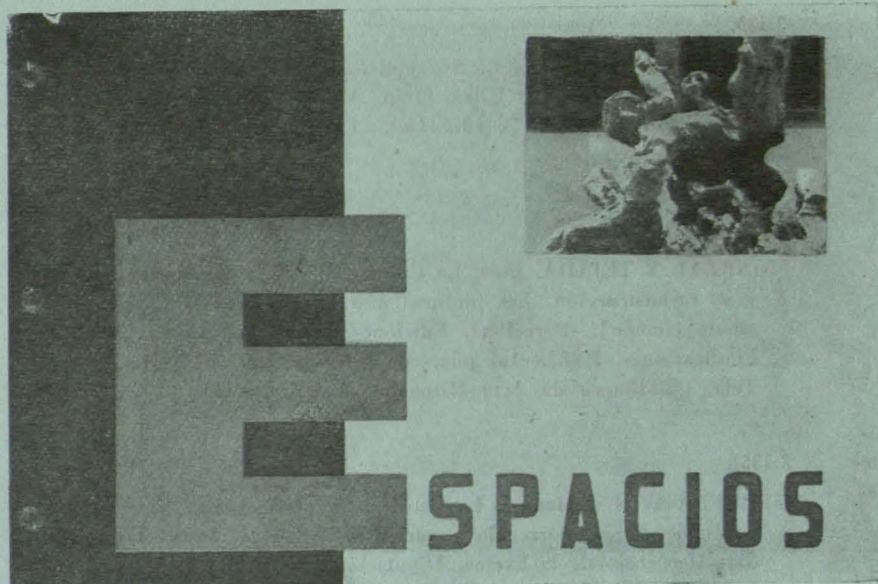


# LIBROS

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DEL LIBRO ESPAÑOL

- 2.174. 741 (46.711 Barcelona) «18»  
BORI, Salvador. Tres maestros del lápiz de la Barcelona ochocentista: Padró, Planas, Pellicer. Estudio crítico-Biográfico, por ——. Barcelona, Ediciones Librería Milla, [Imp. La Neotipia], 1045.—03 páginas con grab. + 8 lám., 21 cm.—Cart. (Monografías Históricas de Barcelona, 5). 12,00
- 2.175. 75 (Rubens).  
BERYES, Ignacio de. Pedro Pablo Rubens...—Barcelona, Iberia-Joaquín Gil, Editor, [Imp. Agustín Núñez], (S. a., 1945).—26 pág. + 1 hoja + 24 lám., 29 cm. 25,00
- 2.465. 7.034 (7)  
CIRICI PELLICER, A. El Rococó, por ——. Barcelona, Seix y Barral, 1948.—106 pág. con grab. + 1 hoj., 17,5 cm. (Colección Estudio, 35).
- 2.466. 7.036 (46) (04)  
[CAMÓN AZNAR, José]. [Presencia de España en el Arte Moderno]. Discurso leído en el acto de apertura del curso académico de 1948. Santander, Universidad Internacional Menéndez y Pelayo, [Imp. de la Librería Moderna], 1948.—24 pág. + 1 hoj., 28 cm.
- 2.467. 7 (46)  
VERRIE, F[ederico] P[ablo], y A[lejandro] CIRICI PELLICER. Mil joyas del arte español. Piezas selectas y monumentos magistrales... Tomo segundo. Edad Moderna y Contemporánea. Estudio... de ——. Barcelona, Gallach, [1948].—264 pág. + lám., 30,5 cm. 300,00
- 2.468. 73 (09)  
HOURTICO, Louis. Historia de la Escultura. Versión... de M. L. Morales.—Barcelona, etc., Salvat, [Imp. Catalana, 1948].—143 pág. + 10 lám., 17 cm. (Colección Surco, 24. Serie G). 30,00
- 3.130. 7.03 (09)  
HARTMANN, K. D. Historia de los Estilos Artísticos. Traducción... por... Domingo Miral... con un estudio sobre los Estilos del siglo xx, por A. Cirici Pellicer... Quinta edición.—Barcelona, etc., Editorial Labor. [Imp. T. G. Ibero-Americanos, 1948], 392 pág. con grab. + 1 hoj. + lám. I-XXXII, 18,5 cm.—Hol. (Biblioteca de Iniciación Cultural. Artes Plásticas, 42-43). 30,00
- 3.131. 7.034.947  
CIRICI PELLICER, A. El neoclasicismo, por ——. Barcelona, Seix y Barral, 1948.—98 pág. con grab. + 1 hoj., 18,5 cm.—Colección Estudio, 67). 12,50
- 3.132. 7.039  
GARIN ORTIZ DE TARANCO, Felipe. El naturalismo en la Historia del Arte y en Valencia. Conferencia... por ... ——. Valencia, Sociedad Económica de Amigos del País, [Imp. Provincial], 1948.—27 pág. + lám. I-IV, 21,5 cm.
- 3.133. 726.6 (46.521 Zaragoza)  
ABAD RIOS, F[rancisco]. La Seo y el Pilar de Zaragoza, por ——. Madrid, Editorial Plus Ultra, [Imp. Aldus], (S. a., 1948).—158 pág. con grab. + 1 hoja., 20 cm.—Hol. (Los Monumentos Cardinales de España, V) 55,00
- 3.134. 726.6 (46.711 Barcelona)  
MONREAL Y TEJADA, Luis. La Catedral de Vich. Su historia. su arte y su reconstrucción. Las pinturas murales de José María Sert. [Segunda edición].—Barcelona, Ediciones Aedos, [Imp. Soc. Gral. de Publicaciones, 1948].—161 pág. con grab. + lám. I-LXIII, 24 cm.—Tela. (Biblioteca de Arte Hispánico. Catedrales, I). 90,00
- 3.135. 276.6 (46.712 Lérida)  
HERRERA Y GES, Manuel. La Catedral antigua de Lérida, por ——. Segunda edición, corregida y aumentada.—Lérida, Instituto de Estudios Ilerdenses de la Excm. Diputación Provincial, C. S. I. C., Artes Gráficas Ilerda, 1948.—336 pág. con grab. y con lám. I-CCLXVII + 7 hoj., 24,5 cm.
- 3.136. 726.7 (46.714 Santes Creus)  
ARCHIVO Bibliográfico de Santes Creus. Memorias...—Santes Creus, Palacio del Abad, [Tarragona, Imp. Torres], 1947.—40 pág., 24 cm. Suscripción anual: 24,00
- 3.137. 728.3 (46.41 Madrid) Cámara Industria.  
CAPELLA, Miguel. La Casa-Palacio de la Cámara de la Industria de Madrid (Antigua mansión de los Duques de Santoña). Sus antecedentes históricos. Su valor artístico actual, por ——. Madrid, Cámara de la Industria, [Imp. Gráfica Administrativa], 1948.—102 pág. + 22 lám. + 1 hoj., 23 cm. 50,00
- 3.138. 73.023.1 (46)  
BARBERAN, Cecilio. Museo Nacional de Escultura de Valladolid. Texto de ——. Madrid, Afrodisio Aguado, 1948.—118 pág. + 1 hoj. + 28 lám., 19 cm.—Tela. (Guías Afrodisio Aguado. Museos de Europa, III).
- 3.139. 745 : 728  
FEDUCHI, Luis M. La Casa por dentro. II...—Madrid, Afrodisio Aguado, 1948.—194 pág. con grab. y con 10 lám. + 2 hoj., 22 cm.—Tela. 100,00
- 3.140. 75 (Bécquer)  
SANTOS TORROELLA, Rafael. Valeriano Bécquer, por ——. Barcelona, Ediciones Cobalto, [Imp. La Polígrafa], 1948.—55 pág. con grab. + 14 lám., 24,5 cm.—Cart. (El Arte y los artistas españoles desde 1800). 45,00
- 3.141. 75 (Espinosa)  
FERRAN SALVADOR, Vicente. Pintura Valenciana del siglo xvii. Los evangelistas de Jerónimo Jacinto de Espinosa.—Castellón, [Sociedad Castellonense de Cultura], Tall. Gráf. Hijos de F. Armengot, 1948.—12 pág., 21 cm. (Arte e Historia, X).
- 3.142. 75 (Ribalta)  
ESPASATI, Carlos G. Ribalta.—Barcelona, Ediciones Aedos, [Imp. Soc. Gral. de Publicaciones, 1948].—188 pág. + lám. I-LXIII, 22 cm.—Tela (Biblioteca de Arte Hispánico. Los grandes Maestros de la Pintura, V). 90,00
- 3.143. 75 (Zurbarán)  
POMPEY, Francisco. Zurbarán. Su vida y sus obras.—Madrid, Afrodisio Aguado, (S. a., 1948).—281 pág. con grab. + 2 hoj., 21 cm. 65,00



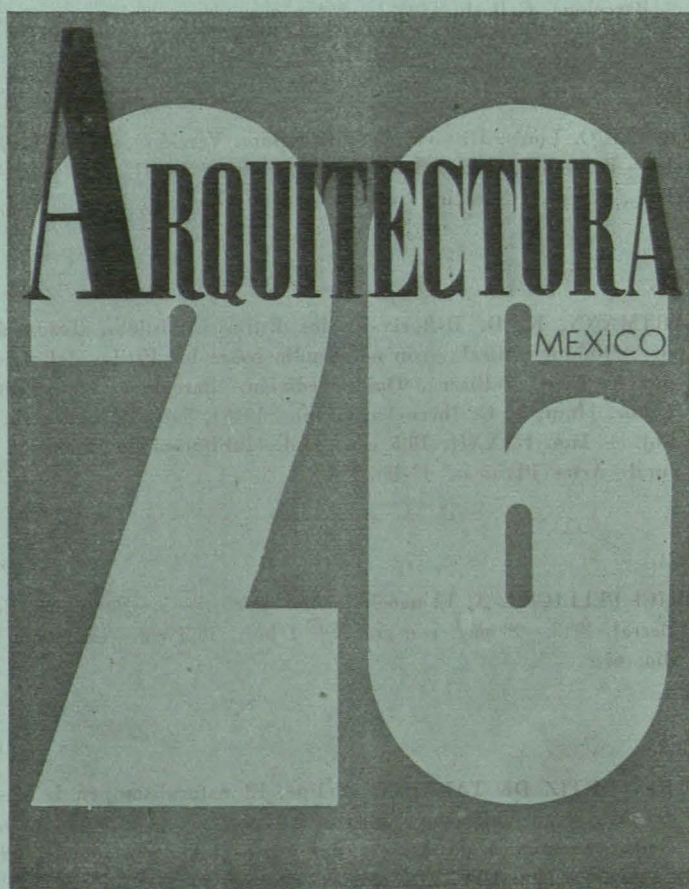


## INTERCAMBIO DE REVISTAS MEXICANAS

Para facilitar el intercambio con las revistas extranjeras, salvando las dificultades que crea la actual situación monetaria mundial, ponemos a disposición de nuestros lectores un determinado número de ejemplares de las tres revistas mexicanas cuyo facsímil de portadas se ilustran en esta página.

El precio de adquisición de cada uno de estos números es el de 20 pesetas por ejemplar sencillo y 40 pesetas por ejemplar doble, es decir, el mismo del número suelto de la REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA.

A quienes interesen alguna de las citadas publicaciones pueden dirigirse para su adquisición a la Administración de la REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA.







# Instalaciones Eléctricas de Luz y Fuerza

PROYECTOS Y MONTAJES COMPLETOS  
PARA SUMINISTROS EN ALTA O EN  
BAJA TENSION

Oficinas y Almacenes:  
**GENERAL PRIMO DE RIVERA, 35**  
(antes Ronda de Atocha) - Teléfono 27 61 91  
**M A D R I D**

## Real Compañía Asturiana de Minas

ZINC Y PLOMO

AGENCIAS DE VENTA

FABRICAS EN AVILES Y RENTERIA

MADRID: Plaza de España, 7  
BARCELONA: Paseo de la Industria, 22  
VALENCIA: Calle del Mar, 23  
SEVILLA: Santo Tomás, 5  
LA CORUÑA: Teresa Herrera, 12  
BILBAO: Barroeta Aldamar, 6

DIRECCION TELEGRAFICA: "REALASTUR"

## Francisco Sansano Candela

FABRICA DE MOSAICOS  
Y PIEDRA ARTIFICIAL

Carretera de Aspe, 150

ELCHE

(Alicante)

# B A L L E S A N

ALMACENES:

Galileo, 77  
Enrique Simonis, 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**

## 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



**EDUARDO DUATO**  
CONSTRUCCIONES

Jordán, 7 - Teléfono 23 68 25  
**M A D R I D**

TALLERES MECANICOS DE CARPINTERIA

## GARCIA MORALES

PINTURA-ESCULTURA  
IMAGENES - DECORACION

Garcilaso, 10 - Teléfono 24 63 57

**M A D R I D**

## MANUFACTURA CERRAJERA, S. A. (MACESA)

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**

## Remigio Ocerin

Contratista de Asfaltos  
Firmes especiales. Carreteras

Iturrubide, 26 - Teléfono 13058

**BILBAO**

## EZPELETA

CHAPAS - TABLEROS - MADERAS

Antes de emplear tableros en sus construcciones, consúltame  
sin compromiso, sobre calidades, medidas más apropiadas, etc.  
Pongo a su disposición veinte años de experiencia.

Buenos Aires, 1 - Teléfono 13131 - Apartado 399

**B I L B A O**





# "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

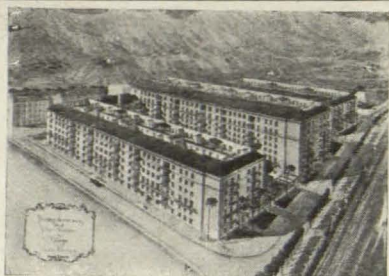
**Proveedor de los principales Centros oficiales**

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

Marqués del Riscal, 7

MADRID

Teléfono 24 72 98



Bloques de viviendas en el Paseo Marítimo, en Málaga

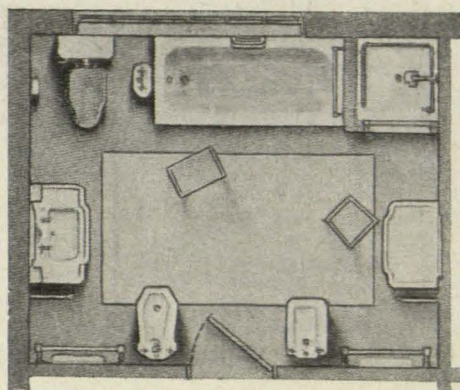
**PABLO CANTO**

CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Central: Paseo del Prado, 26 - Teléf. 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

MADRID

**Goicoechea, S. L.**

Construcciones de obras en general

HORMIGON ARMADO

Alcalá, 45 - Teléfono 21 35 60

**M A D R I D**

**F. GURREA NOZALED, S. A.**

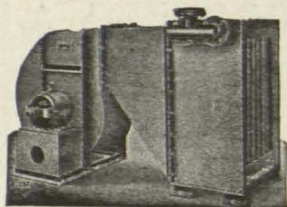
INSTALACIONES DE CALEFAC-  
CION DE TODOS LOS SISTEMAS

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

**«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**

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

INGENIEROS

Casa fundada en 1902



TOPOGRAFIA-DIBUJO  
ESCRITORIO-REPRODUC-  
CION MECANICA PLANOS

Avenida de José Antonio, 20,  
y Reina, 8

Teléfonos 21 60 46 y 22 21 60

**M A D R I D**

**UNION COMERCIAL HISPANO AMERICANA, S. A.**

VICTOR PRADERA, 48 - TELEFONO 31 70 33

**M A D R I D**

ALUMBRADO FLUORESCENTE EN GENERAL

Tubos americanos directamente  
importados y accesorios. Lámp-  
paras portátiles modelo "VIC-  
TOR", con funcionamiento me-  
diante pila y red indistintamente

INSTALACIONES DE TODAS CLASES



# HORMIGONES LIGEROS

En dos interesantísimas conferencias sobre realizaciones modernas conseguidas en el campo de los hormigones ligeros y materiales de yeso, el ilustre doctor Lea nos ha mostrado, no sólo lo mucho que en diversos países se trabaja en estas cuestiones, sino, y de aquí dimana su extraordinario interés para España, las enormes posibilidades que tenemos para aprovechar las enseñanzas de lo ya realizado, dada nuestra riqueza de material base, a costo relativamente bajo, tanto para la fabricación de hormigones ligeros como para la de productos derivados del yeso.

Extractamos a continuación, aunque muy sumariamente, la primera de dichas conferencias:

**El hormigón ligero.**—Al enfrentarse con la necesidad de construir con eficacia y economía, todos los países hacen uso creciente de este material. Mientras la densidad del hormigón normal es de 2,25 a 2,45 gramos centímetro cúbico, el hormigón ligero varía de 0,4 a 1,6. Entre ambos se clasifican los hormigones sin áridos finos, de gran empleo actual en Inglaterra, con densidad variable entre 1,65 y 2,00.

Los hormigones ligeros, propiamente dichos, pueden clasificarse en dos grupos: aquéllos constituidos por *áridos ligeros* y los llamados *hormigones aireados*.

Después de hacer una completa clasificación de estos hormigones, estudia el doctor Lea los modernos áridos ligeros de sorprendentes cualidades y sus métodos de fabricación; son las distintas *escorias de fundición*, la *escoria espumosa*, las *arcillas* y *pizarras dilatadas* al ser sometidas con gran rapidez a un calentamiento cercano a su punto de fusión y la recientísima *vermiculita*, en que la densidad de árido alcanza las cifras de 0,06 a 0,12 gramos centímetro cúbico.

Las propiedades que estos áridos proporcionan al hormigón y las precauciones que han de tenerse en cuenta para su manejo, principalmente en lo relativo al importante problema de la contracción de secado, son objeto de detallada exposición.

**Hormigones aireados.**—Pueden dividirse en tres grupos según que la creación de los alvéolos gaseosos en el interior de la masa se logre mediante *espuma hecha de antemano*, mediante *espuma hecha al mezclar el cemento* o con la adición de *polvo de aluminio*. Se estudian las propiedades y características de estas variedades, cuya clara exposición se complementa, como en el caso de los hormigones de áridos ligeros con un grupo de tablas de clasificación y comparación de valores existentes y de dosificaciones.

**El uso de los hormigones ligeros.**—Su utilización más común e importante es en bloques prefabricados y planchas para muros, tabiques y aislamientos. El hormigón de áridos ligeros se emplea en paredes prefabricadas en obra; su técnica de ejecución es muy distinta del hormigón normal e influye mucho en la economía del sistema, no sólo por la baja dosificación de cemento, sino por la reducida presión hidrostática, que permite encofrados especiales de particular ligereza. Los bloques prefabricados de hormigón ligero se usan bastante para muros de carga en edificios de dos pisos con espesores y disposición que se indican.

En Suecia e Inglaterra, con espesores apropiados, se han construido edificios de 3 y 5 pisos con bloques de hormigón aireado, de 25 a 35 centímetros de espesor.

Para tabiquería interior se usan corrientemente bloques de 5 a 10 centímetros de espesor unidos por mortero bastardo.

Se fabrica gran variedad de vigas y planchas para suelos y techos. En Suecia se han utiliza-

do mucho durante los últimos quince años planchas armadas para cubiertas de hormigón aireado.

Por último, estudia el doctor Lea las utilísimas aplicaciones del hormigón ligero para revestidos aislantes y para recubrimientos de las estructuras de acero como protección contra el fuego.

**Hormigón sin áridos finos.**—Es una interesante variedad de hormigón, conocida en Inglaterra con el nombre de *no-fines concrete*, y que se compone únicamente de cemento y áridos gruesos, con omisión total de áridos finos; tiene estructura alveolar, pero carece de poros capilares, lo que evita la absorción capilar de agua. Se emplean en él áridos corrientes; es ligero de peso; conductividad térmica notablemente menor que el hormigón corriente y su presión hidrostática sobre el encofrado es un tercio de lo normal. Es poco resistente, pero es comparable en este aspecto a los hormigones ligeros y los sustituye con economía en la mayor parte de sus usos, siendo pequeña la contracción de secado.

Explica el doctor Lea la técnica de trabajo con este material y la disposición para edificar casas de una y dos plantas con encofrados totales de planta y revestido continuo del hormigón sin dejar cortes de discontinuidad. Igualmente estudia la posibilidad de armado de este hormigón mediante armadura galvanizada y la necesidad en todo caso de revocos exteriores impermeables.

Termina diciendo el conferenciante que en Inglaterra se ha construido un considerable número de casas con hormigón sin áridos finos, dependiendo el éxito del método de la adopción de buenos sistemas de encofrado y de una cuidadosa inspección de obra y continuo abastecimiento de materiales.

## NUEVAS APLICACIONES DE LOS YESOS EN LA CONSTRUCCION

El interés despertado por el anuncio de esta segunda conferencia del doctor Lea quedó de manifiesto por la afluencia de técnicos de todas las ramas de la construcción que acudieron a escuchar al investigador inglés.

El yeso es un material viejo. Su empleo en la construcción y con fines decorativos se remonta a épocas antiguas. Pero ello no es óbice para que se hayan efectuado estudios profundos con este producto, con el fin de aprovechar al máximo las propiedades, algo misteriosas, de este material de construcción que la Naturaleza nos brinda con bastante prodigalidad.

Existe alguna confusión en la nomenclatura de los productos derivados del yeso. El doctor Lea comienza haciendo una exacta descripción de los tipos más importantes de yesos, todos ellos derivados del yeso natural o de la anhidrita. El yeso cocido ordinario o yeso de París es uno de los más empleados en la mayoría de los países. Pero existen otros productos obtenidos por calcinación del yeso a temperatura superior a 150-180° C. A este respecto, el se-

ñor Lea habla de los cementos de anhidrita, insistiendo sobre sus propiedades específicas. Es bien conocida la rapidez de fraguado del yeso de París o semihidratado. Con objeto de aumentar el tiempo de endurecimiento se utilizan retardadores, tales como productos queratínicos (de astas y pesuñas de animales), bórax u otros compuestos químicos. Pero puede llegarse al mismo resultado por un camino inverso, cual es el calcinar el yeso natural a temperaturas entre 500 y 1.000° C., haciéndolo mucho menos reactivo para el agua. Estos productos anhidros, cuya apetencia para el agua está en razón inversa de la temperatura de cocina, son de fraguado lento, y entonces deben añadirse a los mismos cantidades bien específicas de acelerantes (sulfato potásico, alumbre y otras sales). Con ello se obtiene un nuevo material, cuya más importante característica es el necesitar menos agua para obtener una pasta trabajable con facilidad. Esto redundará en beneficio de la resistencia del mismo, como muestra claramente el doctor Lea. Los recubrimientos y

enlucidos que pueden obtenerse con estos yesos retardados son más suaves, brillantes y duros que los ordinarios. La descripción anterior de los yesos anhidros con acelerantes coincide exactamente con el famoso cemento inglés de Keene.

Se refiere luego a la expansión de los yesos de construcción y cómo es posible actuar sobre ella mediante adiciones apropiadas, obteniéndose productos adaptados a cada aplicación.

Después de referirse al trabajo del yeso en obra y a las variantes sobre el mismo en los diferentes países, pasa a comparar este material con el cemento Portland, marcando de modo exacto las semejanzas y diferencias entre ambos aglomerantes. Por regla general, el yeso no se utiliza en la dosificación de hormigones. No obstante, existe la posibilidad de hacerlo, y el conferenciante muestra la influencia (desfavorable) de los agregados, así como la relación agua : yeso sobre la resistencia de las probetas. Cita, de pasada, la influencia del contenido de humedad de los productos de yeso que,



al igual que en el hormigón, actúa debilitando el material. Por el contrario, los cambios dimensionales de ambos productos son sustancialmente diferentes, pues mientras que el hormigón sufre pequeñas variaciones durante el fraguado para contraerse en el secado y curado ulteriores, el yeso muestra una expansión inicial bien marcada, con una retracción insignificante (0,01 por 100) en el secado sucesivo. En esta diferencia se funda la aplicación ventajosa del yeso de París cuando se trata de efectuar reuniones de paneles o bloques.

La adhesividad del yeso para cañizos, madera, etc., es otra característica diferencial. El cemento, por el contrario, muestra su superioridad para unirse al hierro y protegerlo. A este respecto se mencionan las precauciones que es preciso tomar cuando se quieren fabricar yesos armados o proteger estructuras metálicas, con objeto de impedir la corrosión del hierro por el yeso húmedo. Esto limita la utilización del yeso en las construcciones metálicas. La adición de cal al yeso o escayola puede remediar en algo esta desventaja, pero hay que temer siempre la aparición de manchas ferruginosas.

Donde el yeso es francamente superior al cemento es en lo que respecta a su resistencia al fuego. La baja conductividad térmica del yeso y, sobre todo, la cantidad de agua combinada que posee el producto fraguado, actúan muy favorablemente cuando se trata de resistir al calor.

El yeso es algo soluble en agua. Esta es, sin duda, su principal desventaja frente al hormigón de cemento y lo que limita extraordinariamente su aplicación en obras a la intemperie. El doctor Lea indica brevemente algunos procedimientos (pinturas protectoras, adiciones de resinas o impermeabilizantes, jabones, oxalatos) que proporcionan alguna protección del yeso frente al agua. Pero la cuestión no está resuelta, ni mucho menos, y éste es uno de los caminos hacia donde deben dirigirse futuros ensayos si se quiere que los prefabricados y otros materiales de yeso constituyan elementos de construcción propiamente dichos.

La segunda parte de su disertación la dedica el profesor Lea a la descripción de materiales derivados del yeso, entre los que figura, en primer lugar, el cartón-yeso o *plaster-board* de los anglosajones. Este material, casi desco-

nocido hasta la fecha en nuestro país, es un «emparedado» formado por una lámina de yeso entre dos de cartón, con una leve semejanza a los conocidos contrachapados de madera.

La fabricación de cartón-yeso se hace en marcha continua, a partir de yeso de París, y en 1948 se produjeron en Inglaterra más de cuatro millones de metros cuadrados del mismo. Su utilización para tabiquería, cielos rasos, etc., es inmediata, y los espesores de estas láminas son 6,9 y 13 mm. La superficie de las hojas es variable y oscila entre 0,7 por 0,9 y 1,3 por 3,6 metros. La importante cuestión de la unión de estos paneles está resuelta mediante aplicación de una tira de papel tela antes del enlucido final con cementos de yeso, especialmente preparados. El riesgo de grietas queda prácticamente anulado.

Los asistentes tuvieron ocasión de observar trozos de cartón-yeso mostrados por el doctor Lea, en los que puede apreciarse el alto grado de perfección conseguido en estos productos. Una de estas muestras era un cartón-yeso, una de cuyas caras estaba constituida por una superficie de brillo metálico de bajo poder emisor, con fines de aislamiento térmico.

Los bloques ligeros de yeso, fabricados en moldes adecuados, con agentes espumantes o con serrín de madera en proporción 1 : 1, son muy utilizados en la construcción de tabiques y pueden ser cortados con gran facilidad.

Un tipo especial de estos prefabricados ligeros se obtiene añadiendo caliza y sulfato de aluminio a la masa de yeso: la reacción entre el carbonato de cal y el sulfato produce una gran cantidad de anhídrido carbónico que esponja la masa. Su resistencia en seco es baja, del orden de 5 a 6 kilogramos centímetro cuadrado. Para el mismo tipo de aplicaciones se construyen paneles celulares en nido de abeja, tipo Bellrock, mediante moldes apropiados. Después de sacados del molde se recubren por ambas caras con yeso, obteniéndose tableros que pesan unos 37 kilogramos metro cuadrado. Su espesor total es de 10 centímetros, y resisten unos 10 kilogramos centímetro cuadrado al aplastamiento.

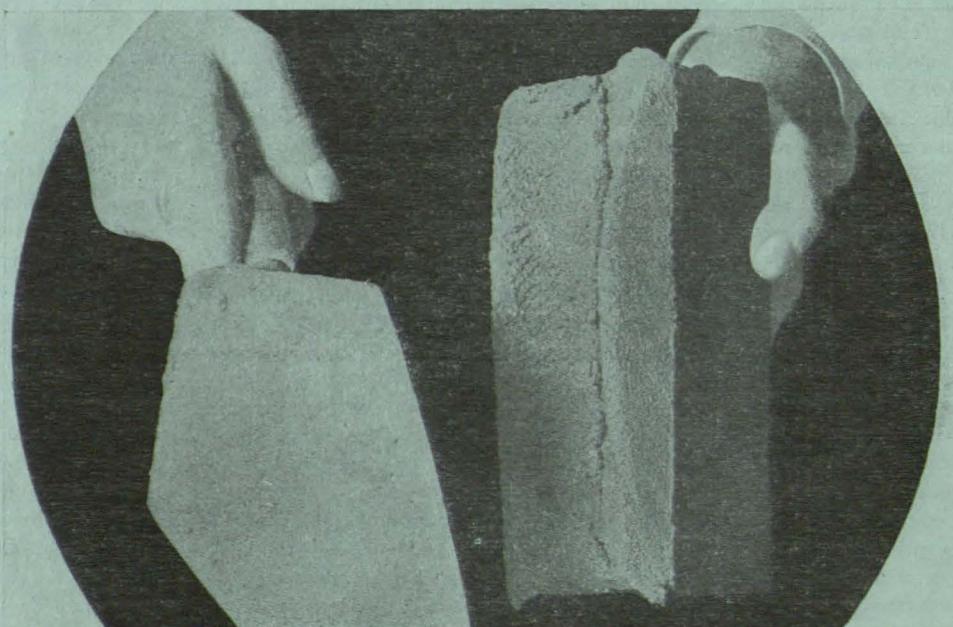
También se fabrican, especialmente en Estados Unidos, placas de hormigón de yeso armado. Los agregados utilizados (3 a 12 por 100 en peso) son fibras, astillas o virutas de made-

ra, y las armaduras están formadas por varillas de hierro o acero. Las resistencias del hormigón seco oscilan entre 70 y 125 kilogramos centímetro cuadrado, según el agregado, y disminuyen al aumentar la proporción de éste. Su aplicación se limita, casi exclusivamente, a la construcción de techos y suelos.

A este respecto menciona el doctor Lea los Estrichgips alemanes utilizados como material base para suelos de linoleum. El Estrichgips se obtiene por calcinación del yeso natural a 1.000° C. y endurece lentamente cuando se mezcla con agua. Se apisona y aplanan en húmedo, añadiendo agua para evitar la desecación rápida. Los suelos de anhidrita británicos consisten en una pasta de anhidrita natural (muy abundante en Inglaterra), a la que se añade un acelerador de fraguado. Como agregado se utiliza una cantidad igual, en peso, de anhidrita triturada. Un acabado final, a base de aceite de linaza, proporciona unos pisos de aspecto perfecto, muy similares al linoleum. En todo caso no conviene perder de vista la posible acción destructora del yeso sobre las partes metálicas de hierro y su susceptibilidad frente al agua.

Mediante proyecciones explica el señor Lea los ensayos a realizar con techos, suelos, paredes, columnas y otras estructuras, frente al fuego. Esto requiere montajes especiales y complicados porque las pruebas han de hacerse bajo carga, estudiando la flexión, plegamiento o ruptura de las piezas para temperaturas y cargas variables. Todo ello es objeto de la Norma Británica BS-476, que el orador explica con todo detalle. Mediante tablas, hace ver el efecto protector contra incendios, de los recubrimientos de yeso sobre paredes de ladrillo, hormigón, madera, etc.

El yeso cocido semihidratado, yeso de París, sigue siendo uno de los derivados yesíferos de más aplicación. Pero no hay que olvidar el extenso campo abierto a los constructores por los cementos de anhidrita, yesos muy calcinados y anhidritas de fraguado lento. En conjunto se puede disponer hoy de una gama de derivados del yeso que, hasta hace pocos años, eran totalmente desconocidos. Si se logra resolver el problema de impermeabilización de estos productos de un modo eficaz y económico, podrá decirse entonces que le ha salido al cemento Portland un serio competidor.





# VILARO Y VALLS, S. A.

Pintores - Decoradores

Muntaner, 157 - BARCELONA - Teléfono 76472

## Construcciones y Solares, S. L.

Gerente: E. Vila Pascual (Muntaner, 200)

Edificaciones urbanas de todas clase por  
administración y contrata. - Mejoras y  
obras de entretenimiento de inmuebles  
Presupuestos

DESPACHO Y ALMACEN:

Burdeos, 23 :: Teléfonos 70594 y 70330  
BARCELONA

*Antonio Castell Sánchez*

**"LA INDUSTRIAL"**

**Fábrica de mosaicos**

Carretera de Crevillente, 45

ELCHE

(Alicante)

## Hijos de Teodoro de Aguirre

Fábrica de persianas. - Carpintería  
y Ebanistería. - Almacén de maderas

Cuchillería, 58, 60, 62      Telefono 1844  
VITORIA

## SIMON BLANCO

CARPINTERIA Y SERRERIA

Ramiro de Maeztu, 12      Telefono 1426  
VITORIA

Manuel Zárate

**"LA MODERNA"**

Piedra artificial - Mosaicos - Materiales de construcción

Calvo Sotelo, 14      Telefono 2752      VITORIA

CALEFACCIONES "LARMAR"

Propietario J. J. Armentia

Instalaciones por todos los sistemas-Saneamientos y material sanitario  
Distribuciones de agua caliente y fría-Refrigeración-Vapor-Secaderos

Exposición y ventas: Postas, 27 - Telefono 1465 (Edificio Caja de Ahorros)  
VITORIA

SUCESORES DE AGUIRRE

GRIFERIA - VALVULERIA - HIERROS Y ACEROS

Generalísimo Franco, 24 - Telefono 1137

VITORIA

VIUDA DE CONRADO R. DE OCENDA

Márnoles - Piedras - Artículos de saneamiento

San Prudencio, 20 y Arca, 11 - Telefono 1640

VITORIA

ANTONIO SAGASTI

CARPINTERIA Y EBANISTERIA

Federico Baraibar, 2

VITORIA

LA VASCO CATALANA

Fábrica de mosaicos - Piedra artificial - Mármol comprimido

Arana, 20 - Telefono 2660

VITORIA

MANUEL GARCIA ESCLAPES. - Constructor de obras en general - Proyectos y presupuestos  
Villa Antoñita - BACAROT (Alicante)



## Pedro Velasco Flores

FABRICA DE MOSAICOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

Azulejos - Yesos - Cementos - Tuberías

Montesino, 44

Teléfono 2262

BADAJOS



### CONSTRUCCIONES ORDUÑA

*Eduardo de Orduña y Fernández-Shaw*

Arquitectura, Ingeniería, Hormigón armado, Estudio,  
Proyecto y Construcción de toda clase de obras

Gral. Martínez Campos, 51  
Teléfono 24 38 03  
MADRID

Pedro de Valdivia, 2  
Teléfono 2443  
BADAJOS

## ANTONIO CLAVERO VAL

### CONSTRUCCION

Teléfono 1929

Prim 48-C.

BADAJOS

## JOSE DE AGUIRRE MARTINEZ

CONTRATISTA DE OBRAS

Aparejador y Técnico Industrial

B A D A J O Z

## MARIANO DOMINGUEZ

CONSTRUCCIONES  
EN GENERAL

Ronda del Pilar, 34

*Rufino Méndez Hernández*

Constructor de obras

San Fernando, 42, pral.

B A D A J O Z B A D A J O Z

# AURELIO GRIDILLA

Construcciones en general  
Estudios, Proyectos y Presupuestos

PAMPLONA

Avda. Franco, 10 - 5.º - izq.  
Teléfono 2880

BADAJOS

Meléndez Valdéz, 27 - 2.º  
Teléfono 1944



# SOCIEDAD IBERICA DE MONTAJES METALICOS

Construcciones y montaje de toda clase de  
instalaciones metálicas. Estudios y proyectos

Telegramas: IBEMO

Apartado 405

Teléfono 17689

B I L B A O

## GARCIA Y COMPAÑIA

ALMACENES DE HIERROS, ACEROS  
Y FERRETERIA EN GENERAL

### Sección Hierros:

Antonia Díaz, núm. 19  
Teléfono 27265

Depósito general en:  
TABLADILLA-Teléf. 32808

### Sección Ferretería:

Por mayor: San Isidoro, 3  
Teléfono 25008

Por menor: Pl.<sup>a</sup> del Pan, 4  
Teléfono 25322

S E V I L L A

## Fundición Bolueta

TELÉFONOS: 11243

11244

11245

B I L B A O

## La Industrial Térmica

Estudios técnicos e instalaciones de  
calefacción, saneamiento y fumistería

Oficinas: Norte, 17 - Teléfono 31 22 43 - M A D R I D

## I B A Ñ E Z

Construcción general de obras

Oficinas: Alameda Urquijo, 37 -:- Teléfono 19030

B I L B A O

## ANDRES TORNEL

Constructor de obras en general

Plaza de Calvo Sotelo

LA ALBERCA

(Murcia)

HOJALATERIA - APARATOS SANITARIOS

## FERMIN GIRALDEZ

Esperanza, 9 -:- Teléfono 19753

B I L B A O

## HIJO DE MIGUEL DIEZ

CONTRATISTA  
DE OBRAS

Zapaterías, 12, 3.º

L E O N

## Angel Sánchez y Manuel Pérez

Fábrica de Ladrillos, Tejas y Rasilla

Carretera de Astorga

TROBAJO DEL CAMINO

(León)

## Manuel González Mayoral

Contratista de Obras

Rodríguez del Valle, 3

-:-

Teléfono 1859

L E O N

## Cayetano Penalva Soler

Contratista de Obras  
Proyectos - Presupuestos

Onésimo Redondo, 17

E L C H E

(Alicante)



FRANCISCO



ESTEVA

CUARTOS DE BAÑO

B A R C E L O N A

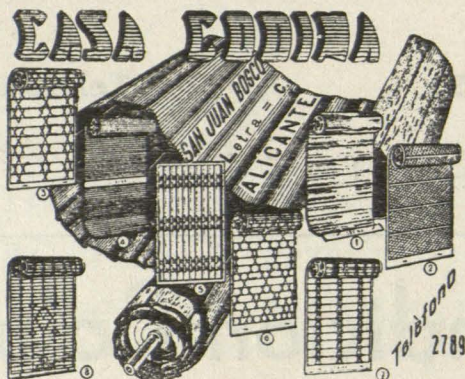
CALENTADORES DUCHAS

Manufactura de Artículos sanitarios.- Fabricación de aparatos para peluquería

Exposición: José Antonio, 532 - Teléf. 31336

Oficinas: José Antonio, 500 - Teléf. 31336

Fábrica: Rosellón, 27 - Teléf. 37572



Fábrica de cierres metálicos todo sistema: - Toldos con maquinaria de engrase continuo. - Cerrajería y Carpintería metálica



MANUEL ESPLA CATURLA

MAESTRO DE OBRAS  
Proyectos y Presupuestos gratuitos

Ciudad Jardín, calle D. n.º 12

ALICANTE

José Cabrera Rico

CONSTRUCTOR DE OBRAS  
Proyectos y Presupuestos gratuitos

San Carlos, 74

ALICANTE

PEDRO MARTÍ

Construcciones en Cerrajería Artística y Obras  
Casa fundada en 1896

Plaza de Joanich, 3 - Teléfono 70132 - BARCELONA

ANDRES LLOPIS HUESCA

Constructor de obras en general  
Proyectos y presupuestos gratuitos

Pintor Murillo, 17

ALICANTE

Gabriel Villagáñez

Constructor de Obras

San Mamés, 26

LEON

José Nogueras Campello

Constructor de obras en general  
Proyectos y presupuestos gratuitos

Aspe, 34

ELCHE (Alicante)

JOSE MALLOL

Construcciones de cemento armado . Pavimentos y tuberías

Riera de Magoria, 117 (chaflán París)

Teléfono 32548

BARCELONA (Sans)

Juan Bou Bou

Contratista de Obras

Mediodía, 13

PAPIOL (Barcelona)

JOSE LLOPIS LLOPIS

Constructor de obras en general. Proyectos y presupuestos gratuitos

Avenida del Generalísimo, 137

SAN VICENTE DEL RASPEIG

(Alicante)

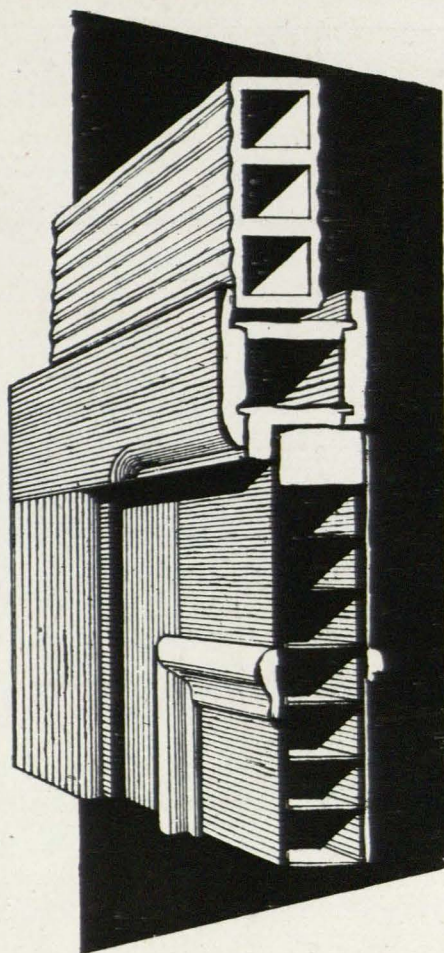
JOSE URIOS ESCOLANO

Constructor de obras en general  
Proyectos y presupuestos gratuitos

Menéndez Pelayo, 10 (Barrio de San Gabriel)

ALICANTE





**PERSIANA  
INTERIOR  
VENECIANA**

**TAMIZA  
LA LUZ**



**Enrique  
Lantero**

**Serrano, 134**

**M A D R I D**

# **BANCO HISPANO AMERICANO**

**MADRID**

**Capital: 300.000.000 ptas.**

**Reservas: 311.906.206 ptas.**

**CASA CENTRAL**

**Plaza de Canalejas, núm. 1**

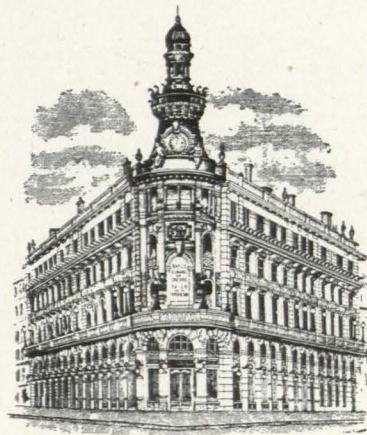
**SUCURSALES URBANAS:**

Duque de Alba, núm. 15	Avenida José Antonio, 10
Alcalá, núm. 68	Mayor, núm. 30
J. García Morato, 145-154	Serrano, núm. 64
Fuencarral, núm. 76	Eloy Gonzalo núm. 19
Avenida José Antonio, 50	Conde de Peñalver, 49
Plz. Emperador Carlos V, 5	Rodríguez San Pedro, 66
Atocha, núm. 55	

**CONSTRUCCIONES**

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

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



**BANCO ESPAÑOL DE CREDITO**

Domicilio Social: **M A D R I D** - Alcalá, 14

**428 Sucursales en España y Marruecos**

Capital en circulación, ptas.... 228.237.000,00  
Reservas..... 242.857.192,68

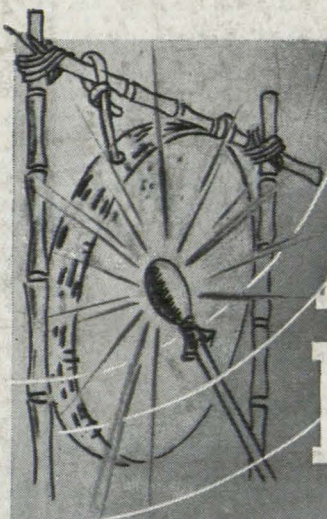
**Ejecuta bancariamente toda clase de  
operaciones mercantiles y comerciales**

**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, 22. - Velázquez, 29 moderno. - Plaza del Callao, 1. - Plaza de la Independencia, 4. - Glorieta de Cuatro Caminos (esquina a la calle de los Artistas). - Alberto Aguilera, 56. - Guzmán el Bueno, 2. - Conde Peñalver, 14. - Mayor, 41. - Carabanchel Bajo: Avenida Alemania, 2.

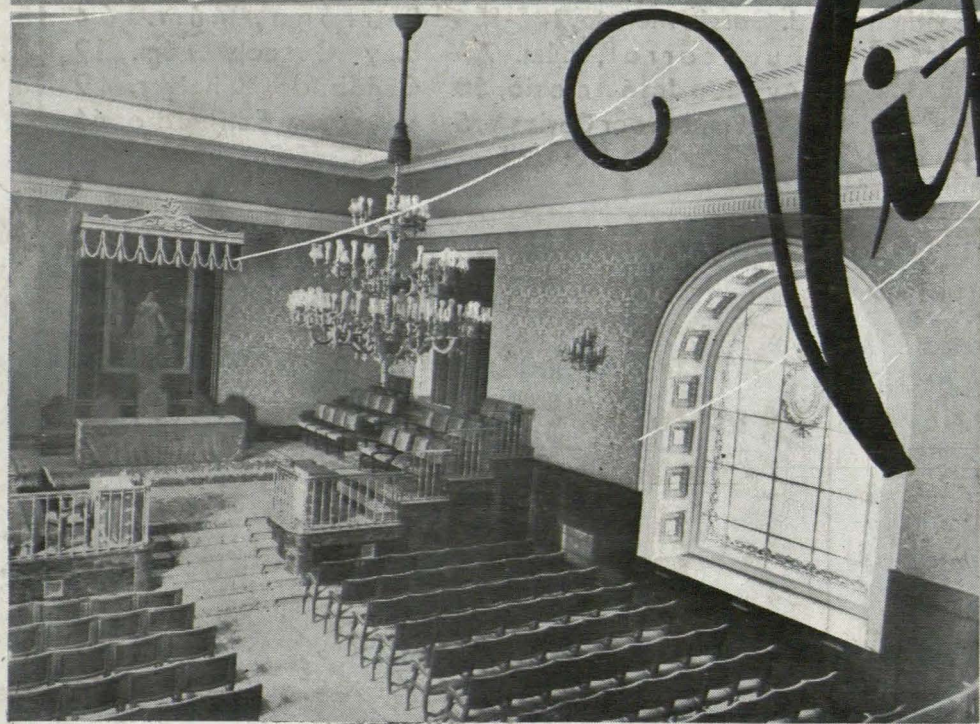




# El ACONDICIONAMIENTO DEL SONIDO

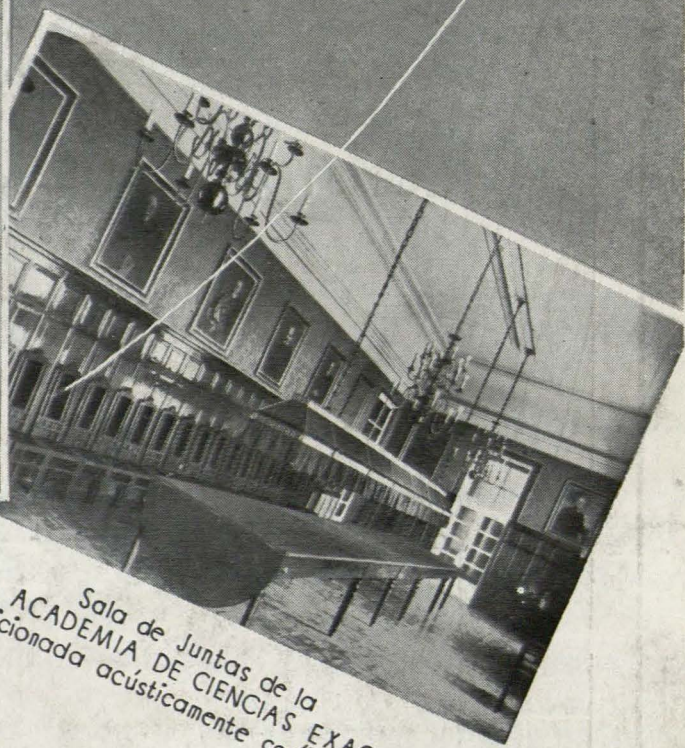
y el aislamiento  
acústico con

*Vitrofib*  
FIBRA DE VIDRIO



Salón de Actos de la REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, en el que bajo la dirección del Arquitecto Don Antonio Rubio, se han conjuntado el aspecto regio del decorado y mobiliario con la perfección acústica, mediante la colocación de borra de lana "VITROFIB" en las paredes.

Sala de Juntas de la REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, acondicionada acústicamente con "VITROFIB"



evita la propagación de ruidos molestos,  
y suprime ecos, reverberaciones, etc. y  
**AUMENTA EL CONFORT Y BIENESTAR**

en Salones, Salas de Consejo, Salas de Espectáculos, Aulas, Estudios de Cine, Emisoras de Radio, Iglesias, Cabinas Telefónicas, Despachos, Clínicas, etc.

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

MADRID  
Goya, nº 12  
Telef. 251756

REPRESENTANTES TECNICOS EN TODAS LAS PROVINCIAS

BARCELONA  
Provenza 206 y 208  
Telef. 73281