

Manual Técnico de Procedimientos para la Rehabilitación de Monumentos Históricos en el Distrito Federal

Albert González Avellaneda
Alfonso Hueytletl Torres
Beatriz Pérez Méndez
Lorena Ramos Molina
Víctor Salazar Muñoz

 BIBLIOTECA
COORD. NAL. MONUMENTOS HISTÓRICOS
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

Alfonso Hueytletl Torres
Lorena Ramos Molina

Albert González Avellaneda
Beatriz Pérez Méndez
Víctor Salazar Muñoz

AGRADECIMIENTOS

El Instituto Nacional de Antropología e Historia, a través de su Dirección de Monumentos Históricos, agradece al C.P. Ramón Aguirre Velázquez, Jefe del Departamento del Distrito Federal y a sus colaboradores los ingenieros Francisco Noreña Casado, Secretario General de Obras, y Carlos Castañeda Narvaez, Coordinador de Control de Edificaciones, el apoyo que brindaron para que el Manual Técnico de Procedimientos para la Rehabilitación de Monumentos Históricos en el Distrito Federal pudiera elaborarse.

Así mismo, manifiesta su reconocimiento a los especialistas Arq. Fernando López Carmona, Mtra. Gloria Vera Calderón, Mtro José Mijares y Mijares y Dr. Ricardo Prado Núñez por sus valiosos comentarios y aportaciones.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

C.P. RAMON AGUIRRE VELAZQUEZ
Jefe del Departamento

ING. FRANCISCO NOREÑA CASADO
Secretario General de obras

ING. CARLOS CASTAÑEDA NARVAEZ
Coordinador de Control de Edificaciones

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

LIC. MIGUEL GONZALEZ AVELAR
Secretario

LIC. MARTIN REYES VAYSSADE
Subsecretario de Cultura

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGIA E HISTORIA

DR. ENRIQUE FLORESCANO MAYET
Director General

Dra. SONIA LOMBARDO DE RUIZ
Coordinadora Nacional de Conservación y Restauración

ARQ. VIRGINIA ISAAK BASSO
Directora de Monumentos Históricos

INTRODUCCION.....	13
I. GENEROS DE EDIFICIOS.....	15
1. Generalidades.....	17
2. Clasificación genérica de los edificios según su uso...	17
3. Vivienda.....	18
II. MATERIALES CONSTRUCTIVOS.....	41
1. Generalidades.....	43
2. Materiales inorgánicos.....	43
2.1. Pétreos.....	43
2.2. Metálicos.....	56
3. Materiales orgánicos del origen vegetal.....	58
III. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	63
1. Generalidades.....	65
2. Epoca colonial (Siglos XVI, XVII y XVIII).....	71
3. Epoca independiente (Siglo XIX).....	125
IV. CAUSAS FRECUENTES DE FALLAS EN MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS; FORMAS DE INTERVENCIÓN.....	161
1. Generalidades.....	163
2. Causas-efecto de las fallas y criterios de intervención.....	163
2.1. Cimentaciones.....	163
2.2. Muros.....	165
2.3. Recubrimientos.....	168
2.4. Cubiertas y entrepisos.....	168
2.5. Puertas y ventanas.....	170
2.6. Enmarcamientos en puertas, ventanas; arcos, columnas y cornisas de cantera.....	171
2.7. Hierro.....	172
3. Especificaciones técnicas.....	173
3.1. Generalidades.....	173
3.2. Obras preliminares.....	173
3.3. Obras de Liberación.....	174
3.4. Obras de Consolidación.....	177
3.5. Obras de Limpieza, protección y desinfección....	183
3.6. Obras restitución.....	185
V. DEFINICION Y REQUISITOS PARA LOS DIVERSOS TIPOS DE INTERVENCIÓN.....	195
1. Definiciones.....	197
2. Tabla de requisitos.....	199
3. Contenido básico de los requisitos para la obtención de licencia de intervención.....	198
BIBLIOGRAFIA.....	201

Si analizamos el tipo de edificios que se han restaurado en México, durante las últimas décadas, fácilmente podemos afirmar que la conservación del patrimonio inmueble ha sido encausada a la protección de "los grandes ejemplos" de la arquitectura religiosa y civil.

Esta política, si bien propició la permanencia de los monumentos con un alto contenido simbólico o de gran relevancia estética, también relegó u omitió el rescate de aquellos que conforman el tejido urbano histórico. Es pues, bajo esta misma tendencia, que las teorías y técnicas desarrolladas hasta hoy corresponden únicamente a lo monumental.

En la actualidad existe un cuerpo de especialistas altamente calificado, pero reducido, del que puede aseverarse que responde con una gran eficiencia cuando se trata de "los grandes ejemplos".

Pero qué pasa con todos aquellos monumentos que conforman el contexto de los centros históricos, en donde las teorías no pueden ser aplicadas ortodoxamente y para los cuales no existe el suficiente número de expertos que los atiendan.

Estas construcciones más que representar un reto en materia de teoría o técnica de restauración, son un problema de índole social y económico que debe visualizarse bajo una perspectiva diferente, pues al no ser obras de gran significación histórica o artística sino bienes culturales, su recuperación se hace necesaria, pero a través de un concepto más amplio, tendiente a su reutilización y puesta en valor, imaginando su readaptación con un sentido más global que particular de su conversación: su rehabilitación.

Desafortunadamente, la casi nula bibliografía en español sobre el tema de la rehabilitación de edificios históricos, aunada a la carencia de personal especializado y a la tendencia perfeccionista de la restauración, que no discrimina ni diferencia han hecho que las acciones en los edificios históricos hayan sido mitificadas, imposibilitando la ejecución de acciones que ya eran necesarias hace muchos años.

En atención a esta problemática, la Dirección de Monumentos Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, con apoyo del Departamento del Distrito Federal, ha elaborado el MANUAL TECNICO DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REHABILITACION DE MONUMENTOS.

Con esto se pretende dar a los arquitectos, ingenieros y constructores, no especializados, algunos elementos para el reconocimiento de los edificios históricos, así como criterios básicos para su intervención que, si no profundos, sí suficientes para posibilitar una primera aproximación en la realización de proyectos y obras de inmuebles con valor histórico aunque no "monumental".

Este Manual, para su mejor comprensión, ha sido dividido en cinco capítulos: en el primero, se identifica el género de los edificios; el segundo y el tercero atienden a los materiales y sistemas constructivos, respectivamente; el cuarto, y más importante, a las frecuentes fallas que se presentan en los materiales y sistemas constructivos, al mismo tiempo se

I. géneros de edificios

1. GENERALIDADES

En este capítulo se analizan las edificaciones realizadas durante los períodos Colonial e Independiente; agrupándolas en un género determinado según su uso original.

Puesto que el Presente trabajo está enfocado al estudio de la vivienda será, en este punto, en el que centraremos nuestra atención describiendo sus partidos y tipologías particulares; de manera enunciativa se mencionan los diferentes géneros de edificios que, en conjunto, conformaron el espacio en el que se desarrolló la actividad humana, respondiendo a las necesidades de su momento histórico.

El análisis de los partidos y tipologías arquitectónicas en la vivienda tiene como objetivo proporcionar al usuario de este material un panorama general de la distribución e interrelación de los espacios que conformaron la vivienda, permitiéndole conocer y diferenciar los ámbitos y elementos que integraban el monumento para su conservación, protección y dignificación mediante su uso adecuado.

2. CLASIFICACION GENERICA DE LOS EDIFICIOS SEGUN SU USO

Arquitectura Religiosa:

Arzobispado; basílica, beaterio; catedral y anexos, capilla abierta; capilla aislada; capilla anexa; capilla votiva; capilla lateral; capilla posa; custodia; ermita; guardianía; humilladero; misión; monasterio; monumento funerario; obispado; oratorio; parroquia; recogimiento; sagrario; santuario; seminario; templo y anexos; templo y convento con anexos como: archivo, colegio, hospicio, hospital, panteón; vicaría.

Arquitectura Civil:

Alojamiento.	Hotel; mesón; posada; parador.
Educativo.	Academia; archivo, biblioteca, casa de cultura, centro de investigación; colegio, escuela; hemeroteca; liceo; museo; universidad.
Terminal de transporte.	Marítimo; terrestre.

Vivienda.	Vivienda fortaleza; vivienda clase media; vivienda de indígenas; residencia, casa sola; par de casas; vecindad; casa de tasa y plato; departamento del tipo madrileño; privadas.
Mobiliario urbano.	Kiosco.
Comercial y de depósito.	Alhóndiga; almacén, banco; bodega; casa del diezmo; mercado; oficina; parían; pocito; portal; tienda; rastro.
Gubernamental.	Aduana; apartado; cárcel; colectoría; fundición; garita; casa de moneda; palacio de virreyes y del ayuntamiento; panteón; presidio; rollo; sede; tecpan; terrena.
Recreativo.	Coliseo; Baños y albercas; hipódromo; palenque; plaza de toros; teatro; tívoli.

Arquitectura Técnica Especializada:

Haciendas.	Agrícolas; azucareras; ganaderas; mineras.
Industrias.	Fábricas; talleres; molinos.
Ingeniería civil.	Puente, camino; faro, astillero.
Ingeniería hidráulica	Acueducto; aljibe; caja de agua; canales; acequía; pila; pozo; presa.

Arquitectura Militar:

Alcázar; baluarte; bastión; cárcel; casa mata; ciudadela; cuartel; fortaleza; fortín; fuerte; muralla; penitenciaría; presidio.

3. VIVIENDA

El análisis de vivienda en la ciudad de México durante los siglos XVI, XVII, XVIII Y XIX se hizo en base a diferentes partidos arquitectónicos, como resultado de los requerimientos de las sociedad que les dio origen; entendiéndose como partido arquitectónico a la disposición adquirida por las diversas partes o espacios que, combinados, cumplen con las necesidades propias del hombre.

En el siglo XVI, la vivienda fue realizada en base a dos antecedentes constructivos, la vivienda prehispánica y la española. De estas edificaciones no existen ejemplos en la actualidad, ya que éstas desaparecieron por las inundaciones que sufrió la ciudad.

Durante el siglo XVII, la vivienda se manifiesta de diversas formas, siendo el patio central el enlace entre los diversos espacios cerrados que

se disponían en tres de sus cuatro lados. En esta época las fachadas de los edificios se ornamentan de una manera más profusa que en el siglo XVI. Los edificios del siglo XVII fueron modificados en épocas posteriores siendo, en la actualidad, difícil encontrar un ejemplo de este siglo sin alteraciones. (figs. 1,2)

Siglo XVIII

Los edificios construidos en este siglo, que actualmente se conservan, han sufrido alteraciones en su gran mayoría; sin embargo, aun es posible determinar su conformación y espacios originales.

Los partidos arquitectónicos de viviendas que se desarrollaron en este siglo son:

Residencia señorial o palacio.

Estas viviendas estaban destinadas a la nobleza y descendientes de conquistadores. Se ubicaban en el casco urbano de la ciudad, compartiendo plenamente del uso del espacio urbano. Participaba a través de su morfología, ornamentación y relación de vanos y macizos en una imagen urbana más homogénea.

Su partido se componía, en planta baja, de accesorias con habitación anexa y acceso directo de la calle; en la parte posterior se encontraban los servicios, todo alrededor (en sus 3 lados) de un patio principal y segundo patio. En planta de entresuelos se ubicaban las habitaciones de la servidumbre, oficinas y almacenes.

En planta alta, siguiendo el mismo esquema de distribución inferior; en la parte posterior se localizaban los servicios (cocina, placeros, azotehuelas) y en la anterior, las habitaciones y estancias (salas del docel y estrado, antesala y recámara).(fig.3)

Casa sola.

Estas viviendas correspondían a comerciantes y artesanos ricos. Se edificaban en terrenos pequeños, en uno o dos niveles, participando del espacio urbano.

Su partido se componía de planta baja, de accesorias y habitación anexa, con acceso directo de la calle.

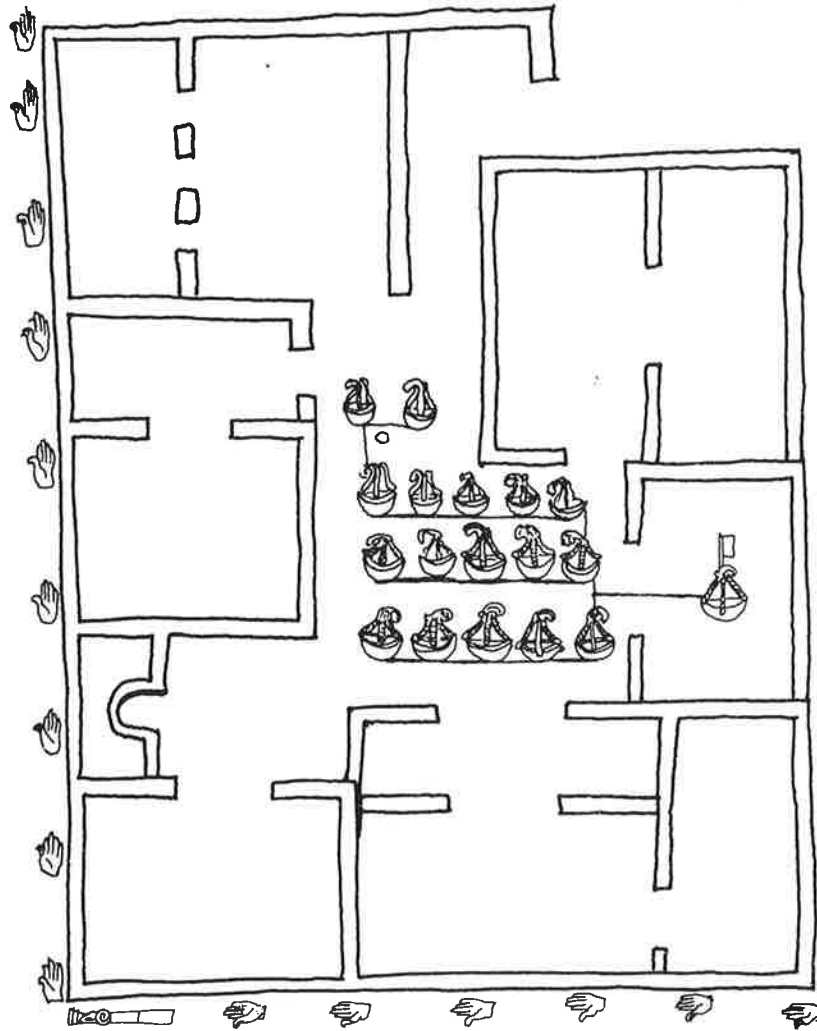
Poseían una estructura arquitectónica con un espacio descubierto "patio principal", con el que se articulaban los espacios cerrados.

El espacio abierto constituía el centro de la vida familiar, aunque no se trate de un espacio central, ya que las habitaciones se ubicaban únicamente en tres de sus lados; en esta planta se encontraban los servicios. En planta alta se concentraban la zona habitacional y sus servicios.(Figs. 4,5)

La diferencia entre ésta y la señorial radica en la falta del salón del estrado y del docel, así como ornamentación menos profusa.

Par de casas.

Estas viviendas fueron variante de la casa sola, siendo su programa arquitectónico el mismo. Eran casas construidas de dos en dos, en torno



BARRIO YAUTICAN, MEXICO D.F.
1553

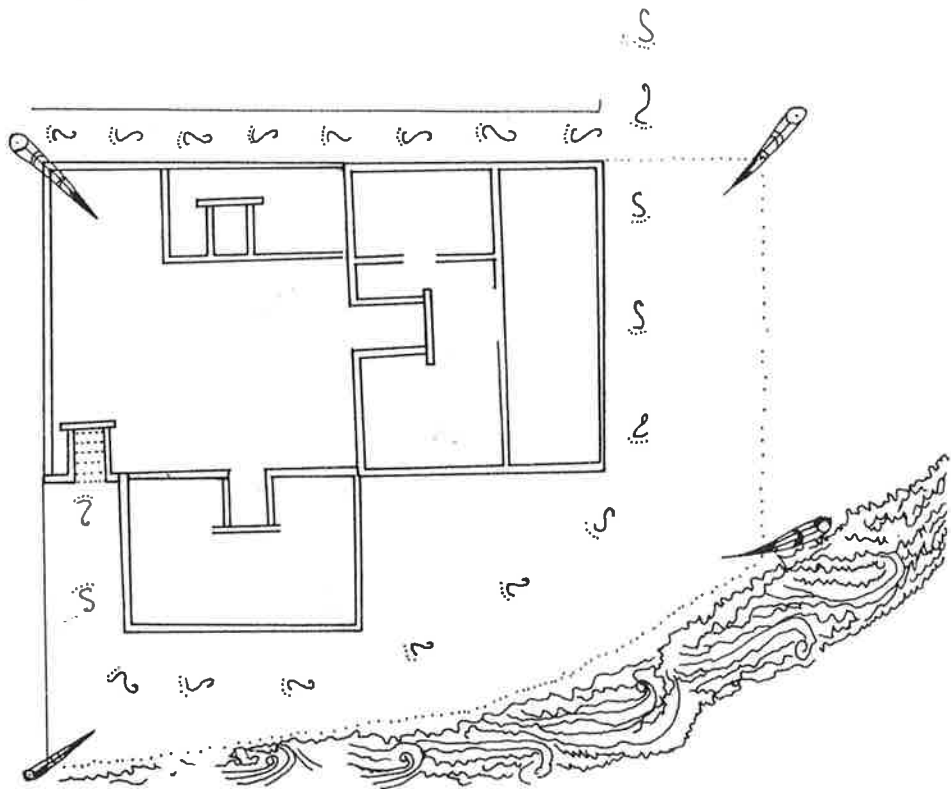
FIG. 1

ILUSTRACION

561

AGNM

S. XVI



CASA EN BARRIO DE SAN SEBASTIAN
1651

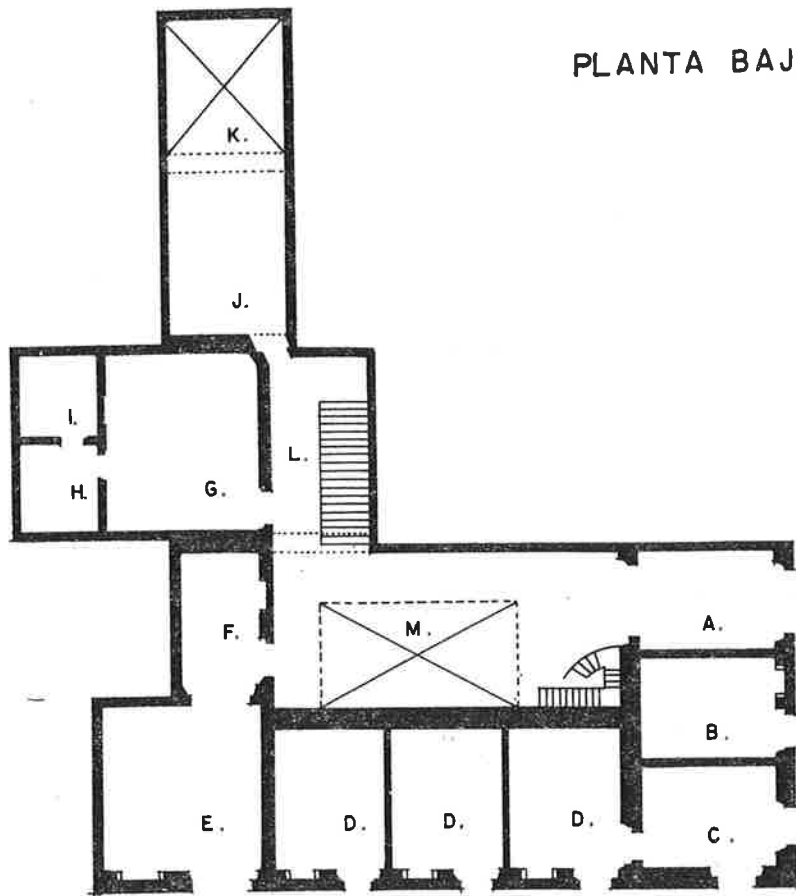
FIG. 2

ILUSTRACION

2531

AGNM

S. XVII



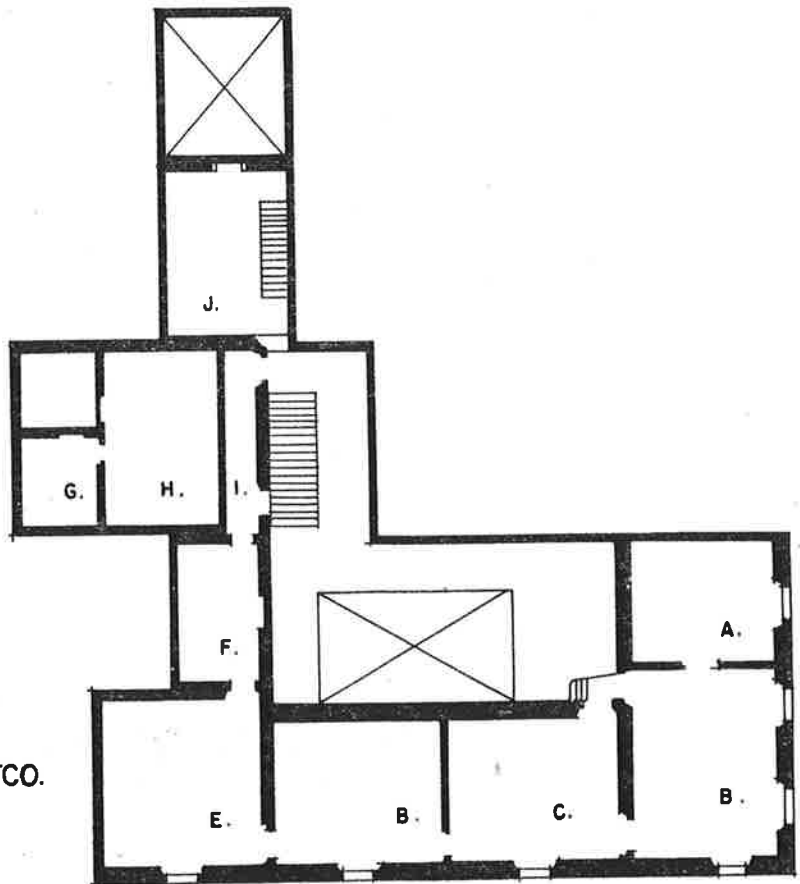
PLANTA BAJA :

- A. ZAGUAN
- B. ACCESORIA
- C. TIENDA
- D. ALMACEN (3)
- E. COCHERA
- F. CUARTO MOZOS
- G. CABALLERIZA
- H. PAJAR
- I. CORRAL
- J. CABALLERIZA
- K. PATIO DE MULAS
- L. PASADIZO
- M. PATIO

C. DE LA PROFESA

PLANTA 1er. NIVEL :

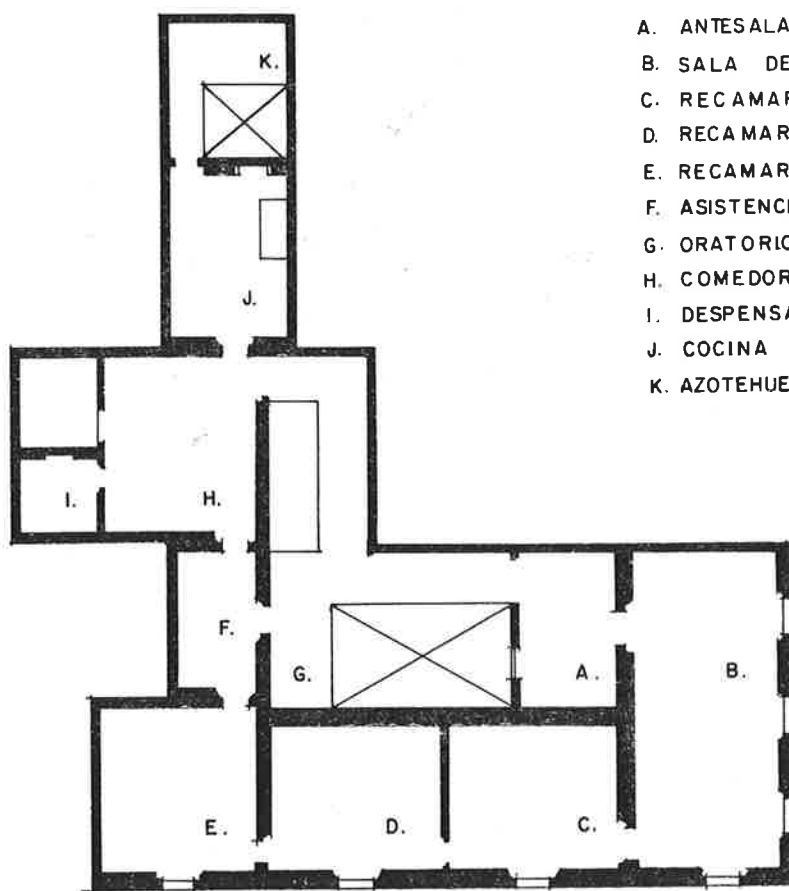
- A. ESCRITORIO
- B. BODEGA
- C. ALMACEN
- D. ALMACEN
- E. RECAMARA CAJEROS
- F. ASISTENCIA CAJEROS
- G. RECAMARA MOZAS
- H. RECAMARA FAMILIARES
- I. PASADIZO
- J. SALA DE MOZAS



MEXICO D.F. 1774
 C. PROFESA ESQ. C. SN. FCO.
 CASA SEÑORIAL

FIG. 3

PLANTA 2o. NIVEL

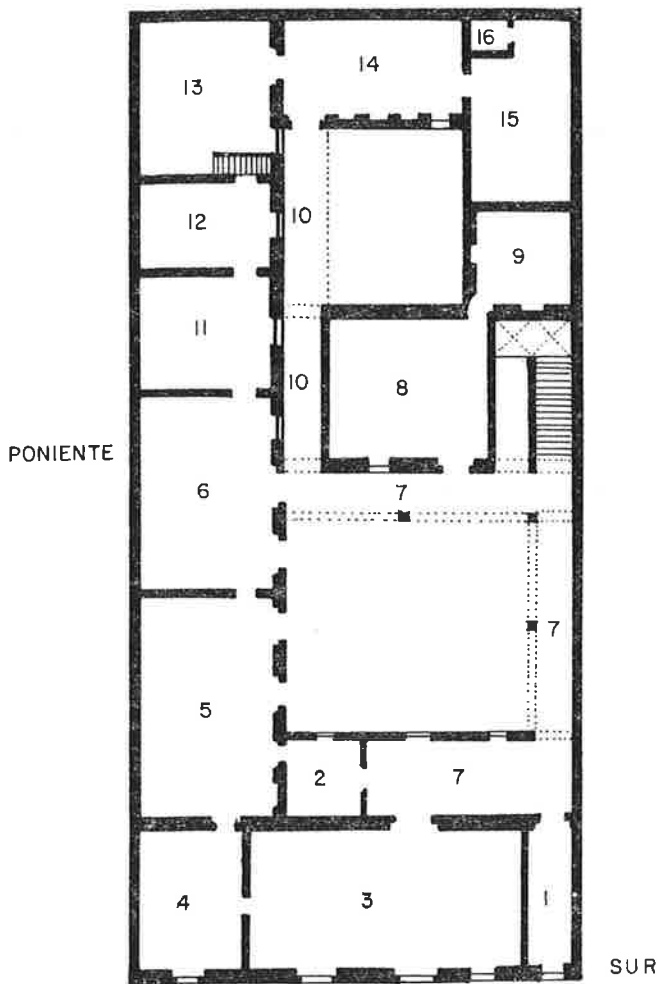


- A. ANTESALA O SALA DE SILLAS
- B. SALA DE ESTRADO
- C. RECAMARA
- D. RECAMARA
- E. RECAMARA
- F. ASISTENCIA
- G. ORATORIO
- H. COMEDOR
- I. DESPENSA
- J. COCINA
- K. AZOTEHUELA

MEXICO D.F. 1774
C. PROFESA ESQ. C. SN. FCO.
CASA SEÑORIAL

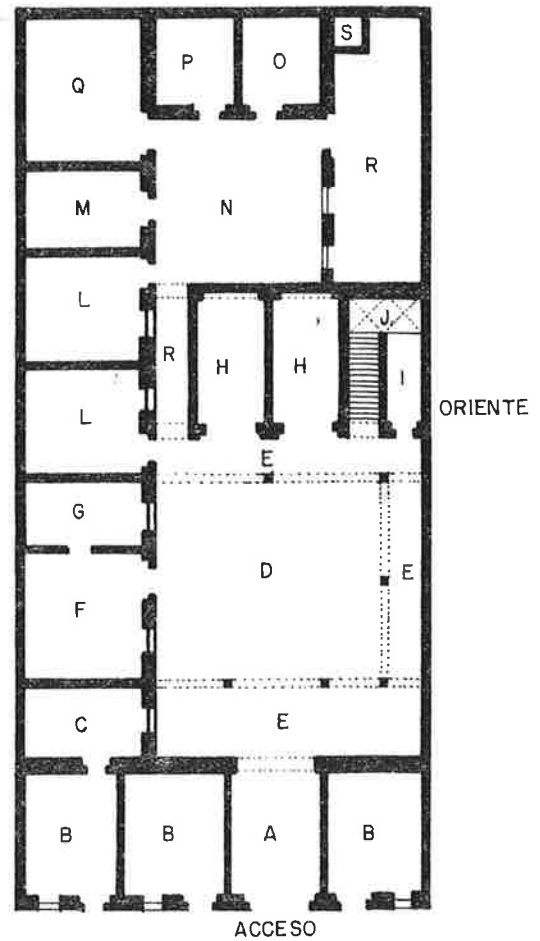
FIG. 3

NORTE



PLANTA ALTA

- 1.- ORATORIO
- 2.- GABINETE
- 3.- SALA
- 4.- RECAMARA
- 5.- RECAMARA
- 6.- ASISTENCIA
- 7.- CORREDORES
- 8.- SALA DE HUESPEDES
- 9.- DESPENSA
- 10.- PASILLO
- 11.- COMEDOR
- 12.- CUARTO DE MOZAS
- 13.- " " "
- 14.- COCINA
- 15.- AZOTEHUELA
- 16.- LUGARES COMUNES
- 17.- ESCALERA A LA AZOTEA



PLANTA BAJA

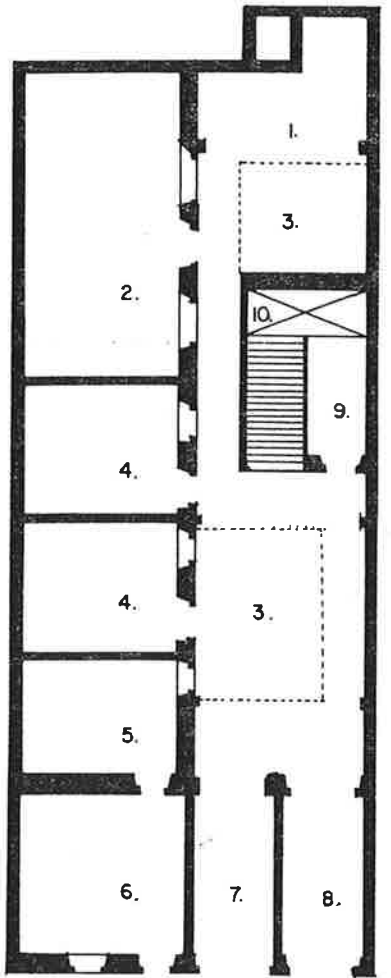
- A.- SAGUAN
- B.- ACCESORIAS
- C.- RECAMARA DE ACCESORIA
- D.- PATIO PRINCIPAL
- E.- CORREDORES
- F.- SALA
- G.- RECAMARA
- H.- COCHERAS
- I.- ALCOBA
- J.- ESCALERA
- K.- PASILLO
- L.- CUARTO DE MOZOS
- M.- CUARTO DE GUARDAR
- N.- SEGUNDO PATIO
- O.- PAJAR
- P.- LAVADERO
- Q.- CABALLERIZAS
- R.- LUGAR PARA MULAS
- S.- CUBO DE LÓS LUGARES COMUNES

CASA EN LA CALLE DE CADENA
MEX. D.F. 1788

CASA SOLA

FIG. 4

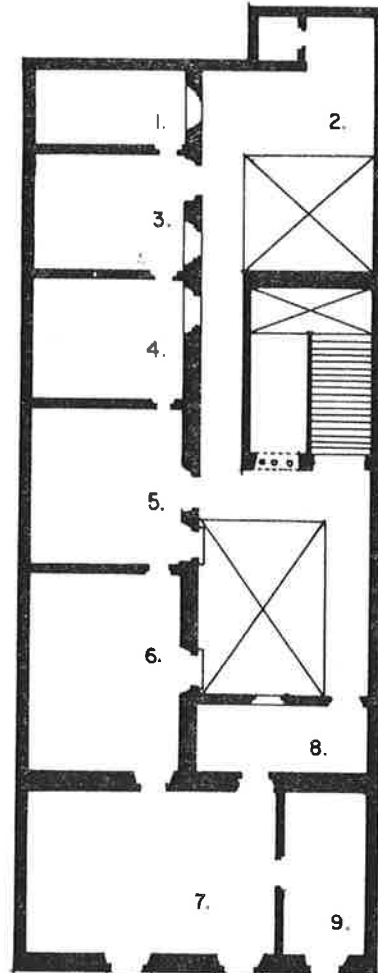
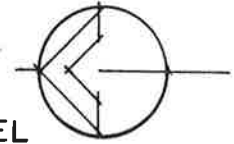
PLANTA BAJA



0 5 10 VARAS

- 1. PORTAL
- 2. CABALLERIZA
- 3. PATIO
- 4. CUARTO
- 5. RECAMARA
- 6. ACCESORIA
- 7. COCHERA
- 8. ZAGUAN
- 9. COBACHA
- 10. CAJA DE ESCALERA

PLANTA 1er. NIVEL



0 5 10 VARAS

- 1. DESPENSA
- 2. AZOTEHUELA
- 3. COCINA
- 4. CUARTO DE MOZAS
- 5. ASISTENCIA
- 6. RECAMARA
- 7. SALA
- 8. ANTESALA
- 9. ESTUDIO

C. DE LA PROFESA, MEXICO D.F. 1774
CASA SOLA

FIG. 5

a un patio dividido a la mitad por un muro. En la planta baja solía haber accesorias y amplios zaguanes que permitían el paso de carruajes. Se componía de patio principal y un segundo patio, en la parte posterior, para caballerizas y servicios. En la planta alta, al frente del inmueble, se encontraba la zona habitacional y en la parte posterior, los servicios. (Figs. 6,7)

Vecindad.

Estas vivienda se destinaban a la clases populares. Participaban del espacio urbano en zonas determinadas; los barrios donde se edificaban, constituían un primer nivel de su habitat. Formaban parte de un conjunto de casas semejantes que compartían espacios arquitectónicos descubiertos y los servicios. El dimensionamiento y número de locales obligaban al desarrollo de diversas funciones domésticas en un solo local.

Su partido en la planta baja se componía de accesorias con acceso directo a la calle; se conformaban con un patio y escalera central, en torno al cual se desarrollaban las habitaciones. Los servicios comunes en su mayoría, se concentraban en la parte posterior. (Figs. 8,9,10)

Casa de entresuelo o tasa y plato.

Este tipo de vivienda siempre formaba parte de otro edificio, fuera residencia señorial, palacio o colegio. Estaban formadas exclusivamente por dos recintos: un local comercial en planta baja abierta hacia a la calle y una habitación en el entresuelo con acceso dentro de la accesoria, iluminada y ventilada hacia la vía pública. Carecían de espacios descubiertos, mantenían una relación directa con el espacio urbano y estaban cegados hacia el interior del resto de la construcción

Siglo XIX

Este siglo es de gran trascendencia en lo que se refiere a la vivienda. Cambian los modos de vida, se reciente la influencia de costumbres norteamericanas y francesas, se agudiza el problema de la vivienda en algunos sectores de la población.

Hasta la primera mitad de este siglo, se conservan los mismos partidos arquitectónicos de los siglos anteriores, aunque formalmente el barroco tiende a ser desplazado por el neoclásico.

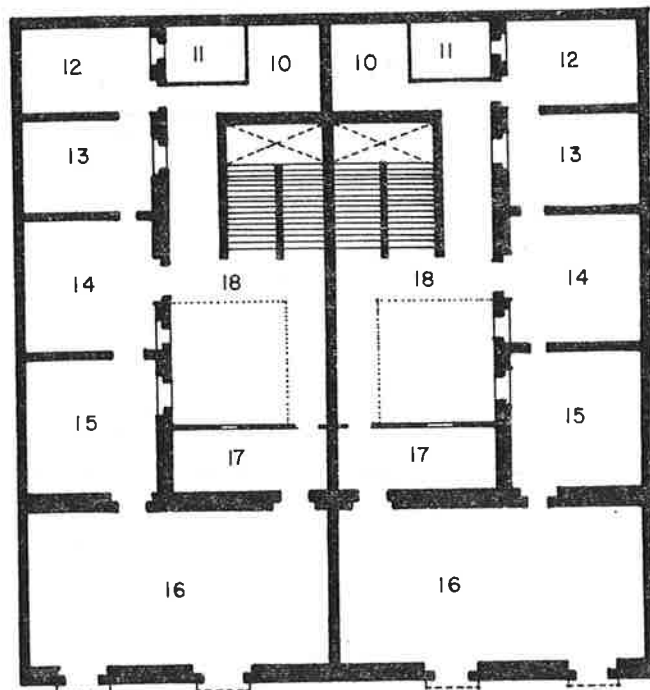
En la segunda mitad, los hechos políticos marcan un corte en la arquitectura mexicana.

Al ser expropiados los bienes del clero, algunos conventos son adoptados para habitación o demolidos para edificar viviendas.

Las casas señoriales son abandonadas y aparecen las mansiones en los nuevos fraccionamientos al poniente del Centro Histórico. La burguesía urbana también se traslada a casas rústicas. Los trabajadores asalariados y las clases populares ocupaban edificios de departamentos y vecindades.

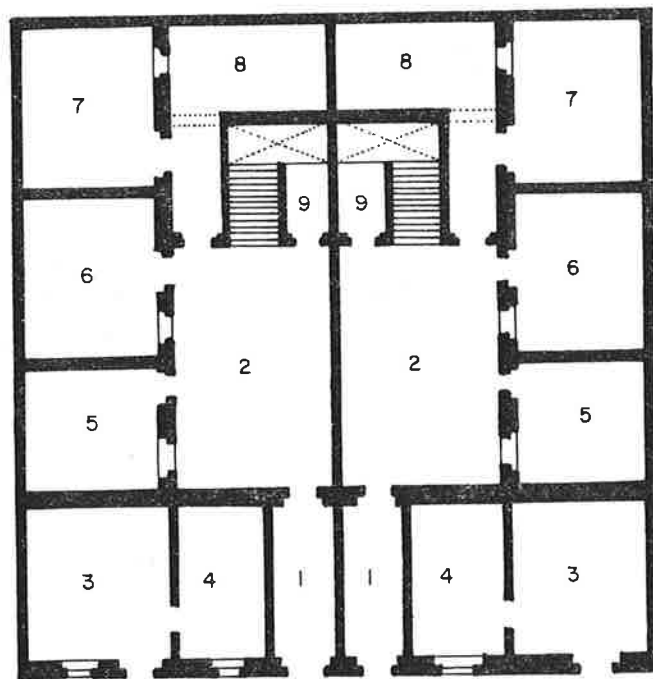
Casa sola resindencial.

El programa arquitectónico era muy variable, había diferenciación entre los locales habitables y los de servicios; las áreas jardinadas eran independientes al área construida.



PLANTA ALTA

- 10.-AZOTEHUELA
- 11.-LUGARES COMUNES
- 12.-COCINA
- 13.-CUARTO DE CRIADOS
- 14.-ASISTENCIA
- 15.-RECAMARA
- 16.-SALA
- 17.-GABINETE
- 18.-CORREDOR



PLANTA BAJA

- 1.- SAGUAN
- 2.-PATIO CENTRAL
- 3.-ACCESORIA
- 4.-RECAMARA DE ACCESORIA
- 5.-CUARTO
- 6.-BODEGA
- 7.-CABALLERIZA
- 8.-SEGUNDO PATIO
- 9.-COBACHA

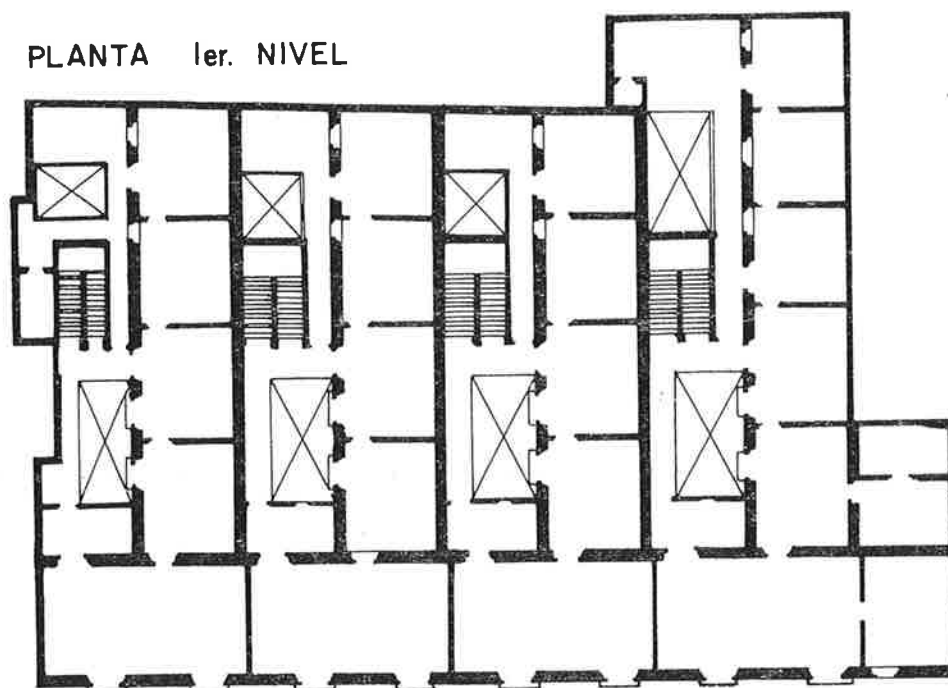
ACCESO ACCESO

CASAS EN LA CALLE DE
PERPETUA MEX. D.F.
1766

PAR DE CASAS

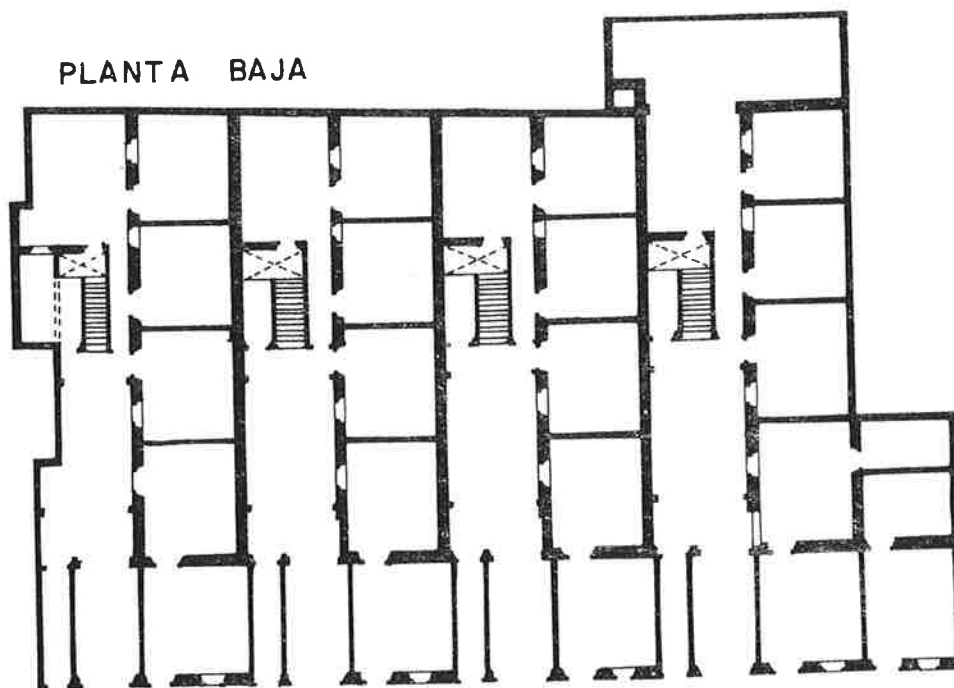
FIG. 6

PLANTA 1er. NIVEL



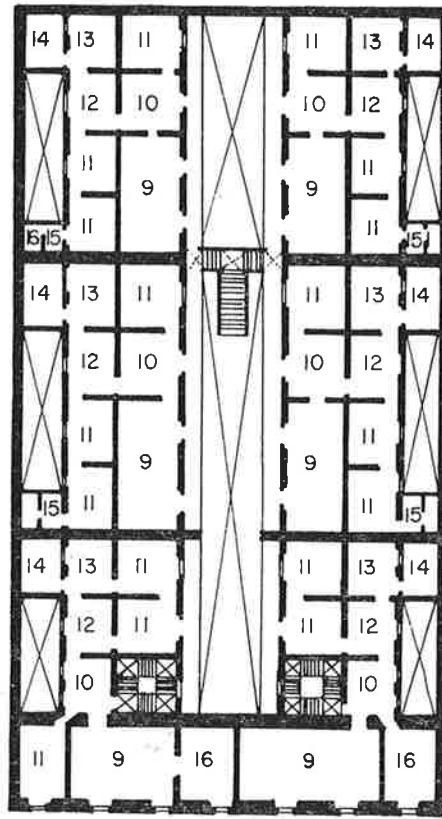
0 5 10 VARAS

PLANTA BAJA



CALLE DE TACUBA, MEXICO D.F. 1774
CASA SOLA
CONJUNTO 4 CASAS INDEPENDIENTES

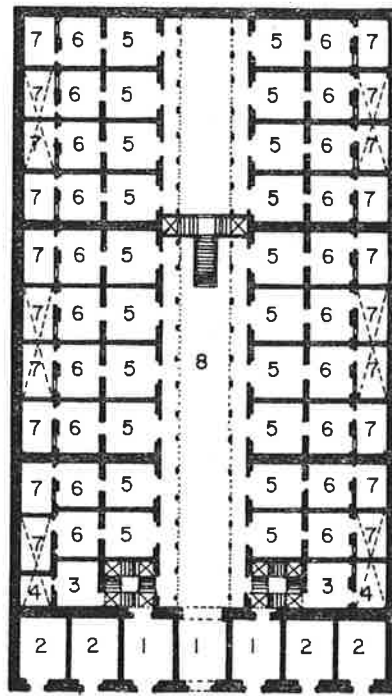
FIG. 7



5 10 20 30 40 VAR. CAST.
PLANTA ALTA

PLANTA ALTA

- 9- SALA
- 10-ASISTENCIA
- 11-RECAMARA
- 12-COMEDOR
- 13-COCINA
- 14-AZOTEHUELA
- 15-PLACER Y COMUNES
- 16-GABINETE



5 10 20 30 40 50 VAR. CAST.
PLANTA BAJA

PLANTA BAJA

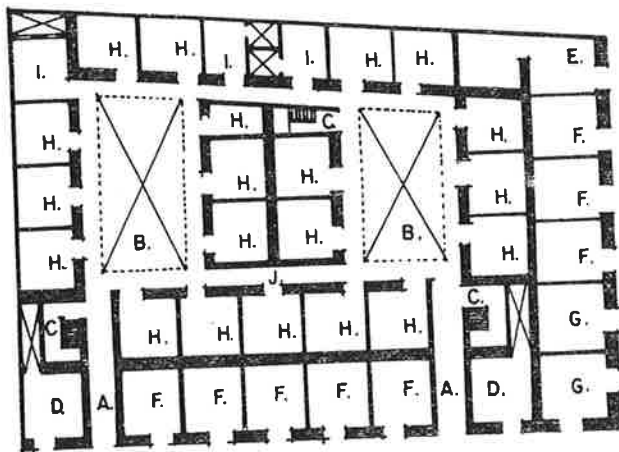
- 1- SAGUAN
- 2-ACCESORIA
- 3-PAJAR
- 4-CABALLE RIZA
- 5-SALA
- 6-RECAMARA
- 7-CORRAL
- 8-PATIO CENTRAL

VECINDAD EN LA CD. DE MEXICO
1788.

VECINDAD

FIG - 8

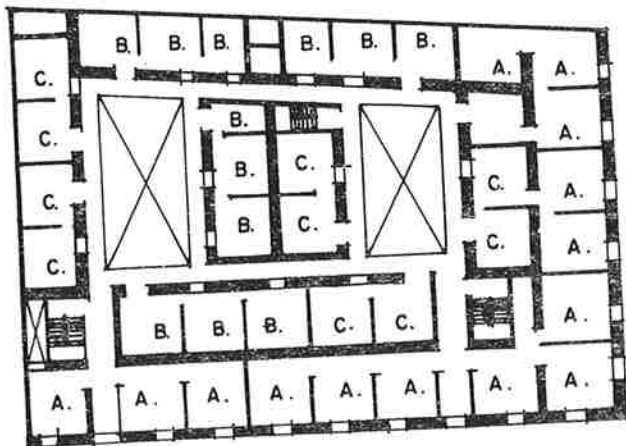
PLANTA BAJA



- A. ZAGUAN
- B. PATIO
- C. ESCALERA
- D. ACCESORIA C/ CORRAL Y COBACHA
- E. ACCESORIA C/SALA Y RECAMARA
- F. ACCESORIA
- G. TIENDA
- H. CUARTO
- I. CUARTO C/ CORRALITO
- J. CORREDOR



PLANTA 1er. NIVEL

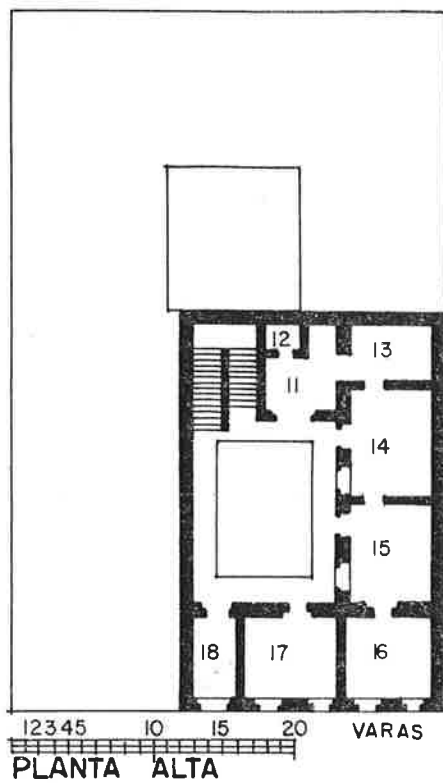


- A. HABITACION (3 CUARTOS) EXT.
- B. HABITACION (3 CUARTOS) INT.
- C. HABITACION (2 CUARTOS) INT.

C. DE LOS GALLOS
MEXICO, D.F. 1799
VECINDAD

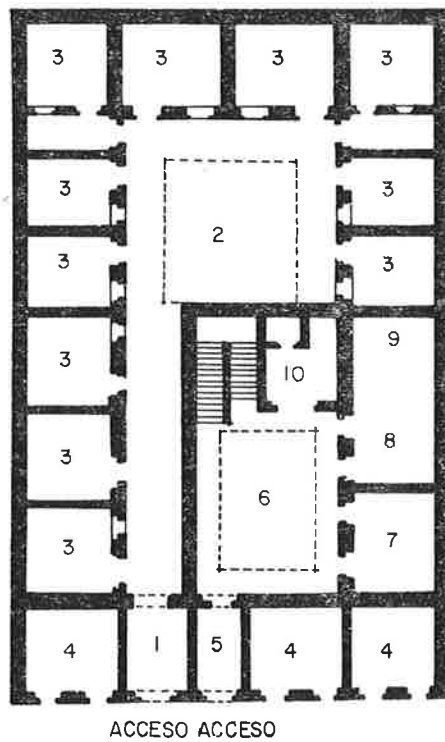
FIG. 9

S. XVIII



PLANTA ALTA

- 11.- AZOTEHUELA
- 12.- LUGARES COMUNES
- 13.- COCINA
- 14.- CUARTO DE CRIADOS
- 15.- ASISTENCIA
- 16.- RECAMARA
- 17.- SALA
- 18.- GABINETE



PLANTA BAJA

- 1.- SAGUAN DE VECINDAD
- 2.- PATIO DE VECINDAD
- 3.- CUARTOS " "
- 4.- ACCESORIA
- 5.- SAGUAN DE CASA
- 6.- PATIO CENTRAL DE LA CASA
- 7.- BODEGA
- 8.- CABALLERIZA
- 9.- PAJAR
- 10.- CUARTO.

CASA EN LA CALLE DE COCHERA
1773. MEX. D.F.
VECINDAD Y CASA SOLA

FIG. 10

El partido se desarrolla en dos niveles articulándose con una escalera central. En planta baja se encuentran las zonas de estar y servicios y en planta alta, las habitaciones. (Fig. 11)

Casa Sola.

Los espacios cubiertos formaban una "C" en donde, al frente, estaba el acceso y la sala; al fondo, la cocina, baño y comedor. Los dormitorios entre ambos extremos, alineados y comunicados entre sí. (Figs. 12,13,14)

Existía un corredor (a diferente nivel del patio) de liga entre estos elementos.

Departamento del tipo madrileño.

Son dos departamentos (servidos por una sola escalera), alrededor de un patio de modestas dimensiones; en planta baja se encontraban las accesorias y bodegas; en planta alta las habitaciones, las cuales no disfrutaban del patio más que como cubo de luz. Estas se unían por un corredor volado sobre el patio. (Figs. 15, 16)

Privadas.

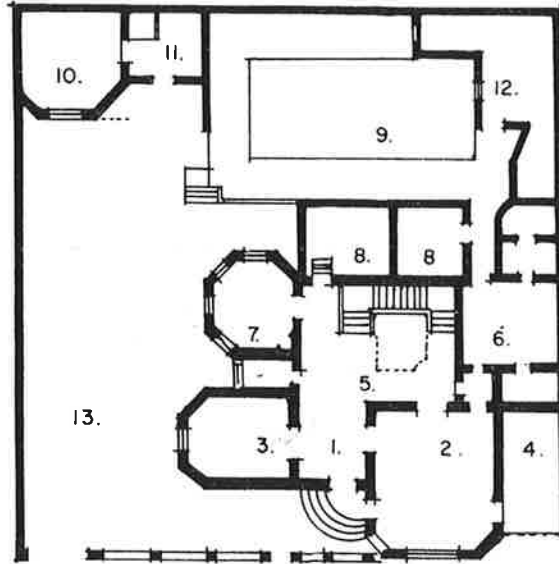
Es una variante de la vecindad, pero con la diferencia de que no existía la convivencia familiar en el patio, estaban formados por viviendas unifamiliares de hasta dos niveles, cada una con sus servicios independientes. (Fig. 17)

Vecindad.

Con el mismo programa arquitectónico que en siglos anteriores, el patio se reduce a un pasillo, perdiendo así algunas funciones de convivencia.

En algunos casos a las habitaciones se les integraban los servicios.

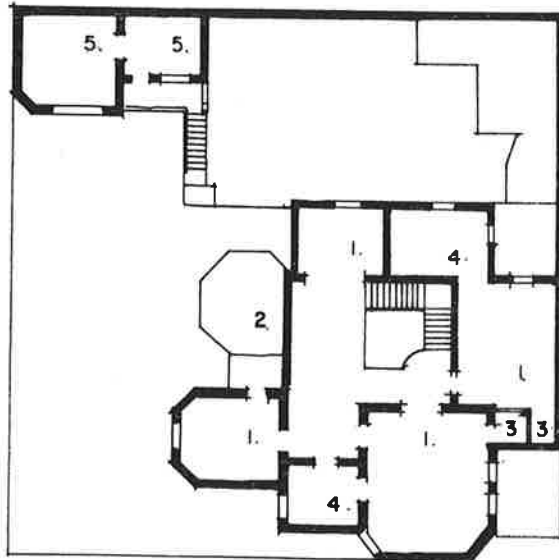
PLANTA BAJA



- 1 . VESTIBULO
- 2 . ESTANCIA · COMEDOR
- 3 . DESPACHO
- 4 . GARAGE
- 5 . FOYER
- 6 . COCINA
- 7 . PABELLON
- 8 . CUARTO
- 9 . ALBERCA
- 10 . CTO. DE SERVICIO
- 11 . CTO. DE MAQUINAS
- 12 . VESTIDORES
- 13 . JARDIN

0 2.5 5 10 MTS.

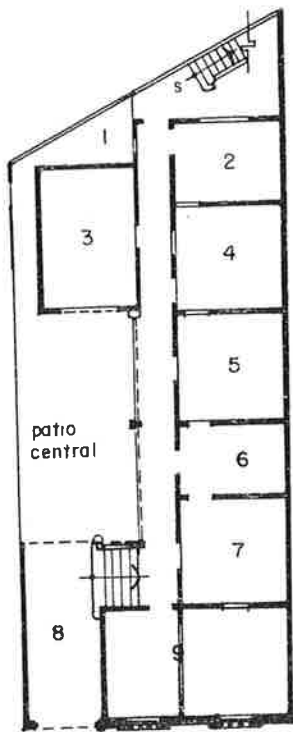
PLANTA 1er. NIVEL



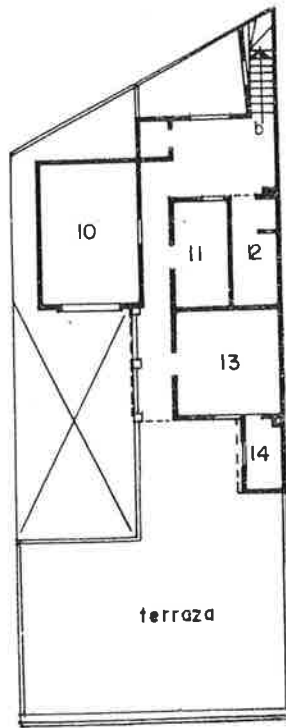
- 1 . RECAMARA
- 2 . MIRADOR
- 3 . CLOSET
- 4 . BAÑO
- 5 . ESTUDIO

C. CAMPECHE No. 138
MEXICO , D.F. 1930
RESIDENCIA

FIG. II



PLANTA BAJA



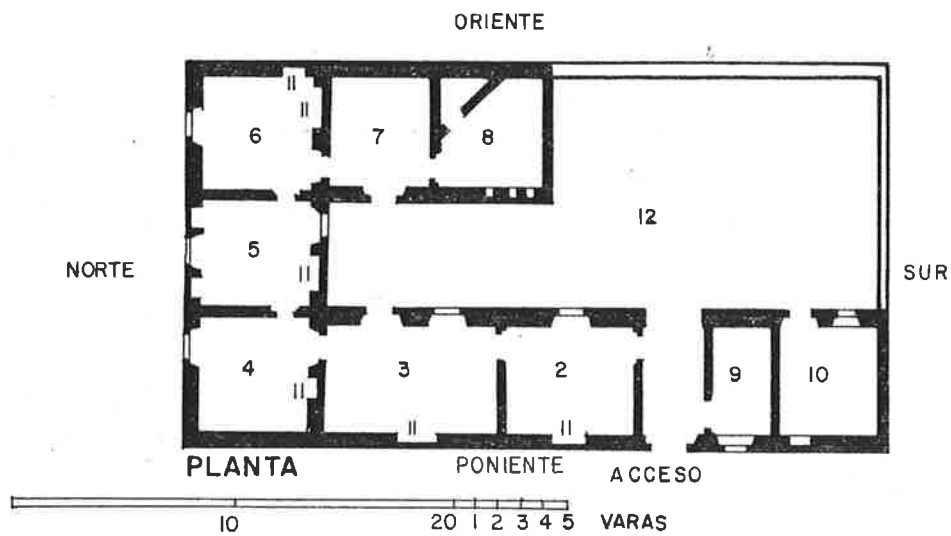
PLANTA ALTA

- 1 PATIO
- 2 COCINA
- 3 ESTUDIO
- 4 COMEDOR
- 5 ALCOBA
- 6 BAÑO
- 7 ALCOBA
- 8 COCHERA
- 9 ESTANCIA RECEPCION
- 10 RECAMARA
- 11 RECAMARA
- 12 BAÑO
- 13 RECAMARA
- 14 BAÑO

CASA SOLA

FIG. 12

S. XIX

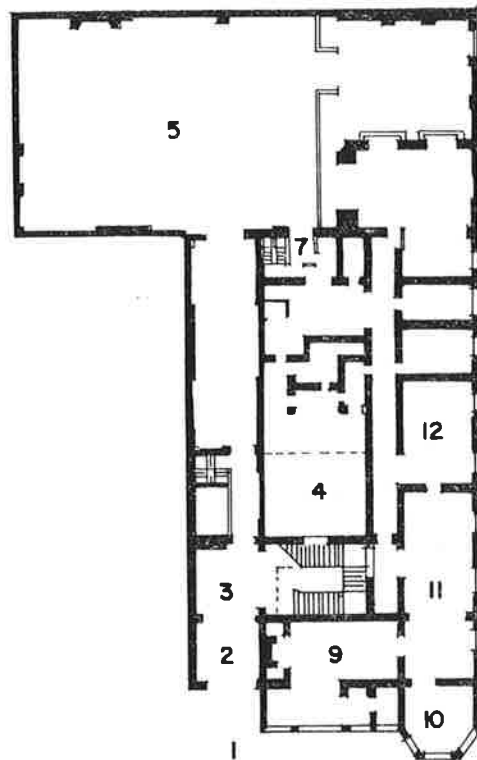


CASA EN EL OLIVAR 1823
MEX. D.F.º

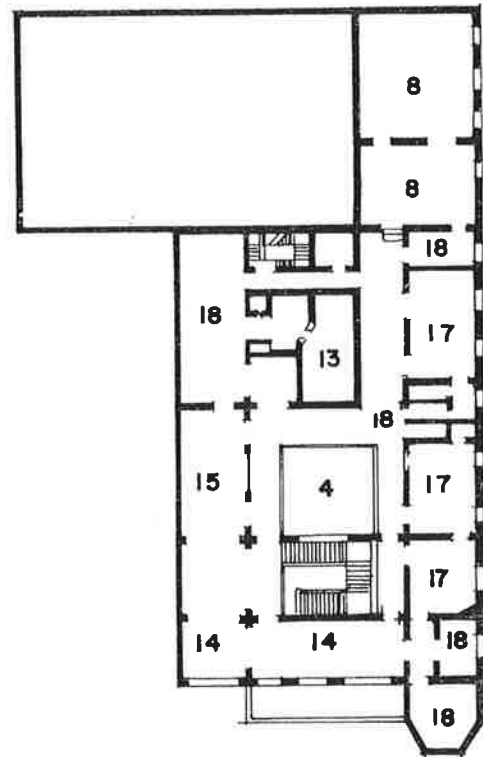
- 1.- SAGUAN
- 2.- ASISTENCIA
- 3.- SALA
- 4.- RECAMARA
- 5.- COMEDOR
- 6.- COCINA
- 7.- PATIO CON LAVADERO
- 8.- CORRAL DE GALLINAS Y PONEDORAS
- 9.- CUARTO DE PORTERO
- 10.- CABALLERIZA
- 11.- ALACENA
- 12.- PATIO PRINCIPAL

CASA SOLA

FIG. 13



PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

- I.- CALLE
- 2.- ACCESO
- 3.- VESTIBULO
- 4.- PATIO
- 5.- JARDIN
- 6.- ESCALERA PRINCIPAL
- 7.- ESCALERAS SECUNDARIAS
- 8.- HABITACIONES DE SERVICIOS

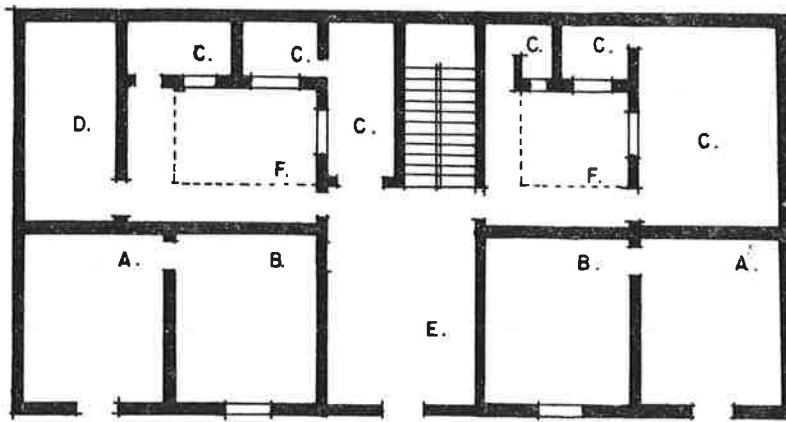
- 9.- BIBLIOTECA
- 10.- OFICINA
- 11.- GALERIA
- 12.- SALA DE MUSICA
- 13.- CAPILLA
- 14.- SALAS Y SALONES
- 15.- COMEDOR
- 16.- COCINA
- 17.- RECAMARAS
- 18.- BAÑOS

CASA SOLA
C. REFORMA Y LISBOA
1910

FIG. 14

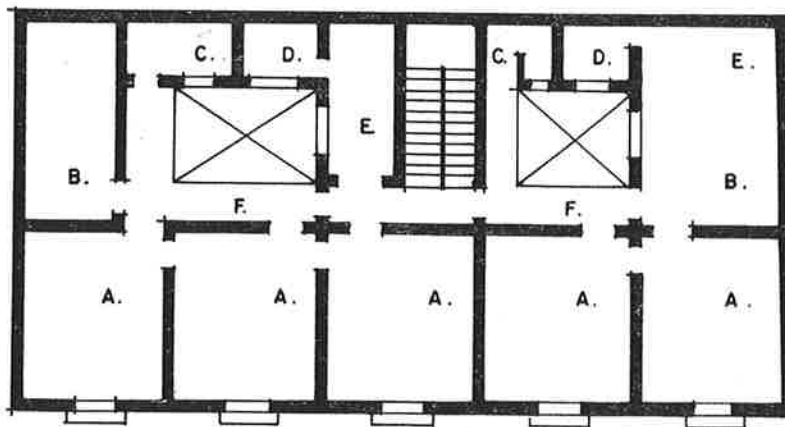
S. XX

PLANTA BAJA



- A. ACCESORIA
- B. RECAMARA
- C. CUARTO
- D. BODEGA
- E. ZAGUAN
- F. PATIO

PLANTA 1er. NIVEL

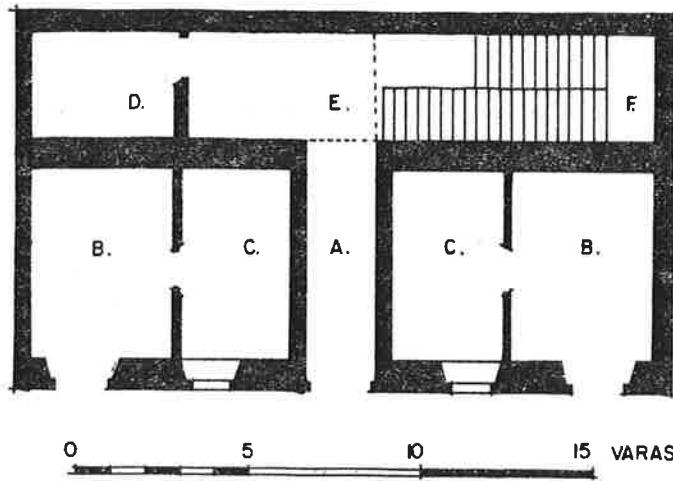


- A. RECAMARA
- B. SALA
- C. BAÑO
- D. COCINA
- E. COMEDOR
- F. CORREDOR

MEXICO D.F. 1850
DEPARTAMENTOS TIPO MADRILEÑO

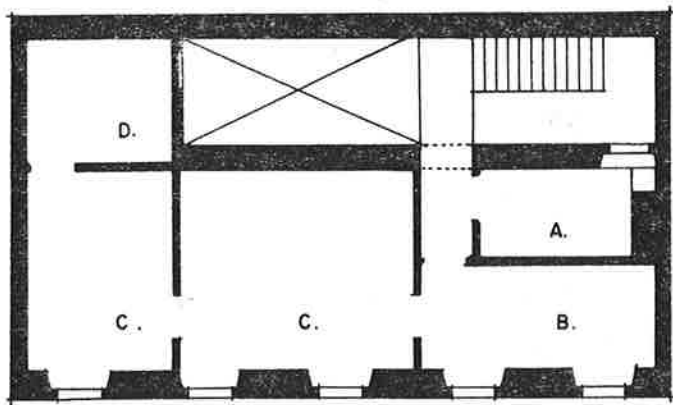
FIG. 15

PLANTA BAJA



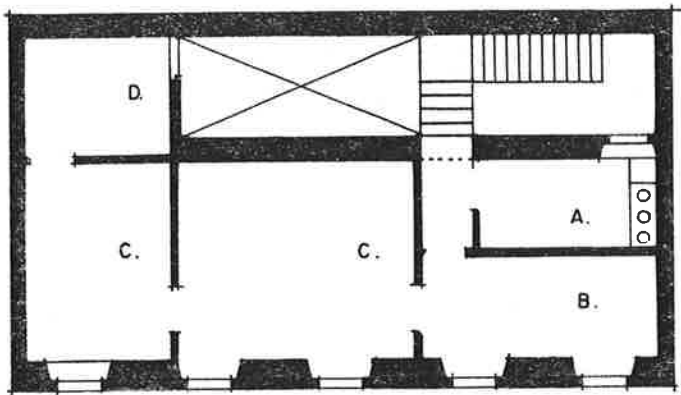
- A. ZAGUAN
- B. ACCESORIA
- C. RECAMARA
- D. BODEGA
- E. PATIO
- F. ESCALERA

PLANTA 1er. NIVEL



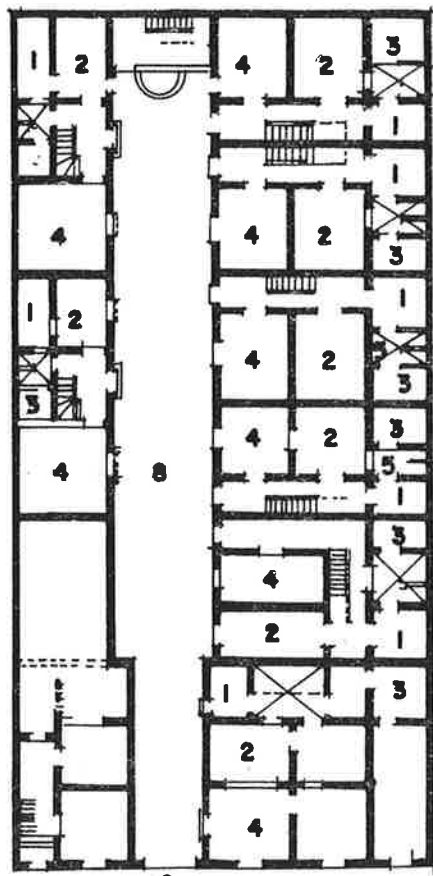
- A. COCINA
- B. SALA
- C. RECAMARA
- D. BAÑO

PLANTA 2o. NIVEL

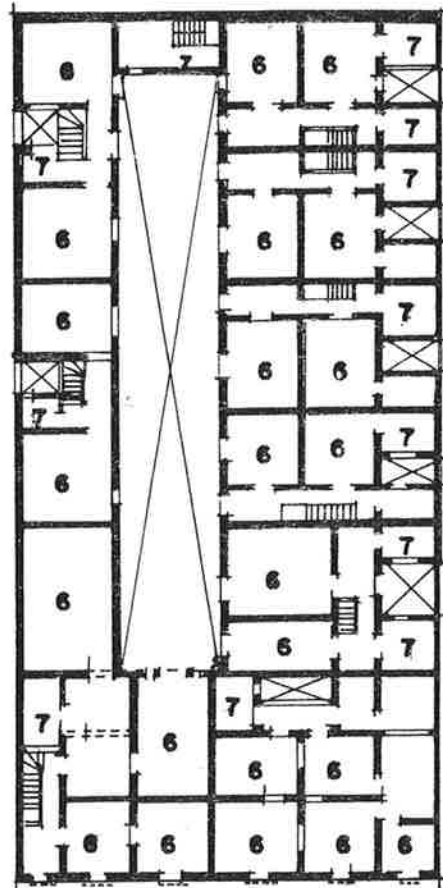


C. PARQUE DE LA MONEDA
MEXICO, D.F. 1812
DEPARTAMENTOS

FIG. 16



9
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

INDICE DE LOCALES

No.	LOCAL
1	COCINA
2	COMEDOR
3	CUARTO DE SERVICIO
4	ESTANCIA
5	PATIO DE SERVICIO
6	RECAMARA
7	BAÑO
8	PATIO
9	ACCESO

C. PINO 238

1923

PRIVADA

FIG.17

II. materiales constructivos

1. GENERALIDADES

El conocimiento de las características de los materiales utilizados en la edificación nos permite una mejor comprensión de los sistemas constructivos.

Una vez entendidos éstos será más accesible la información que se recomienda para intervenir un inmueble con valor histórico. Para fines prácticos, en este Manual se clasifican los materiales en dos grupos, según su origen: inorgánicos y orgánicos.

Los materiales inorgánicos se subdividen en dos grupos: los pétreos y los metálicos.

Los materiales orgánicos son de origen vegetal o animal.

La tabla que se presenta a continuación resume la clasificación de los materiales que se usan en la construcción con mayor frecuencia y cuyas características principales se mencionan más adelante. (Ver Tabla 1)

2. MATERIALES INORGANICOS

Estos son los de origen mineral y, como se mencionó, se dividen en dos grupos: los pétreos y los metálicos.

Los pétreos son aquellos en cuya composición química intervienen elementos como: oxígeno, silicio, aluminio, calcio, magnesio, sodio, potasio, cloro; y que, asociados éstos, forman silicatos, óxidos, carbonatos, fosfatos, sulfatos y aluminio-silicatos.

Los metálicos son aquellos en cuya composición química intervienen elementos como: hierro, estaño, zinc, cobre, plomo, y que asociados forman aleaciones como el bronce, latón y soldaduras.

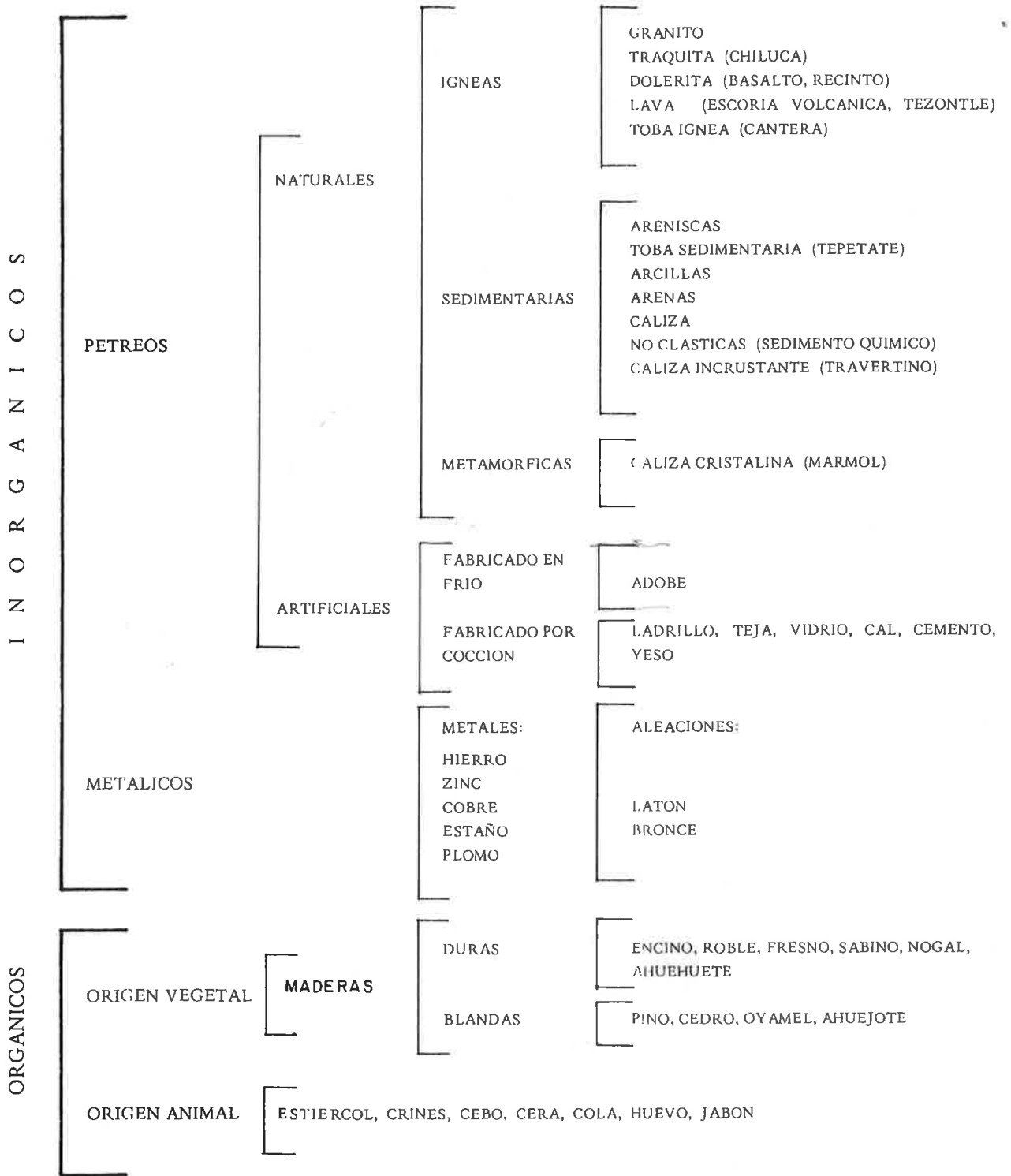
2.1. Pétreos

Este grupo se subdivide en dos tipos de materiales: naturales y artificiales, siendo los primeros los que para su uso sólo se requiere su extracción y corte, y los segundos, los que requieren de una manufactura determinada.

NATURALES

Las rocas son los elementos principales que constituyen la litósfera y están formados por un conjunto de minerales determinados de mayor o

TABLA DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS



(TABLA I)

menor cohesión entre sí. Proviene de la composición del magma al enfriarse y de las condiciones físico-químicas que se realizan durante el enfriamiento.

La solidificación del magma es una serie de procesos de cristalización de los distintos minerales, constituyéndose cada uno de ellos en forma de partículas pequeñas, agrupándose las moléculas pertenecientes a un mismo elemento o combinándose con otros, dando origen a los cristales que les dan sus características particulares. La roca, en la construcción, se utiliza de varias formas y con diversas funciones, empleándose tanto en estructura como en recubrimientos y ornamentaciones.

Los materiales pétreos naturales se pueden clasificar atendiendo a su composición química, a su estructura, situación geográfica, origen geológico, etcétera. La clasificación que empleamos es la que hace referencia a su origen geológico a modo de formación

Rocas Igneas:

Estas rocas se forman por el enfriamiento de materiales constituidos por silicatos en estado de fusión. Al enfriarse el magma por primera vez en la superficie de la tierra se formó una corteza sólida, formándose así las llamadas rocas ígneas, plutónicas o primarias.

El magma se enfría dentro o en la superficie de la corteza terrestre formando rocas en ambos casos. Las que se forman a profundidad se enfrían lentamente y se nombran intrusivas, y las de la superficie, extrusivas, efusivas o volcánicas.

A continuación se describen las rocas de uso más frecuente en la construcción en el período comprendido entre los siglos XVI y XIX;

Granito:

Roca formada por cristales de cuarzo, feldespato y mica; es una roca compacta, de textura cristalina, de gran dureza y resistencia. En su textura granular predomina el color claro y sólo los ferromagnesianos aparecen aisladamente como puntos negros, brillando la mica. Según su composición existen rojizos y verdosos.

Masa volumétrica (peso):
2600 - 3000 kg/m³

Resistencia a compresión:
500 - 800 kg/cm²

Uso:
Como Piedra para labrar: en general en forma de placas para recubrimientos y pavimentos.

Tipos:
Por su constitución se distinguen los siguientes: granito negro, egipcio mosqueado, gráfico y porfídico.

Localización:
Jajala, Hgo.
Ojo Caliente, Zac.
El Peñon, Dgo.

Chiluca (variedad de traquita horbléndica):

Roca de tipo ígneo, su origen se debe a la formación de lava traquita con piedra pez, compuesta por feldespatos.

Etimológicamente proviene del náhuatl:

Chilli - Chile
Chilohcan ohtili - camino
Can - locativo
"En el camino de los chiles"

Su estructura es compacta y granulosa, con una porosidad que permite gran absorción de agua.

El color más común es el gris que va de claro a oscuro con moteados negros, dependiendo de la cantidad de cristales de horblenda que contenga.

Masa volumétrica (peso):
2000 - 2600 kg/m³

Resistencia a compresión:
300 - 500 kg/cm²

Uso:
En general se usa tanto en estructura como en recubrimientos y ornamentación.

Localización:
Atizapán de zaragoza, Méx.
Ajusco, D.F.
Echegaray, Méx.
Pachuca Hgo.
La Villa, D.F.
Chimalhuacán, Méx.
Huixquilucan, Méx.
San Juan Teotihuacán, Méx.
Salazar, Méx.
Otumba, Méx.

Basalto - recinto (variedad de la dolerita):

Roca volcánica de color negro o verdoso, muy dura y resistente al salitre y la intemperie; compuesta por feldespatos y piroxena o augita. Las formadas en la parte superior de las corrientes de lava son vesiculares, es decir, llenas de pequeños orificios o vesículas formadas por el escape de gases.

Masa volumétrica (peso):
2450 - 2850 kg/m³

Resistencia a compresión:
600 kg/cm²

Uso:
En construcción de cimientos, muros, rodapiés y pavimentos.

Localización:
Cascada de Regla, Hgo.
Salto de San Antón, Mor.

Tezontle:

Variedad de lava volcánica, de apariencia esponjosa, proviene de una roca ígnea de tipo andésico y basáltico; su composición es a base de óxido de aluminio, óxidos de silicio y óxido de hierro, lo que influye en la variación de su color, que va desde el rojo oscuro, rojo amoratado y café hasta el negro.

Posee una textura porosa que la caracteriza haciéndola muy ligera, sin que pierda por esto su resistencia.

Sus características más relevantes son: peso reducido, adherencia con los morteros, resistente al salitre y a los agentes atmosféricos.

Masa volumétrica (peso):
1315 kg/cm³

Resistencia a compresión:
45 - 75 kg/cm²

Tipos:
Tezontle rojo
Tezontle negro.

Usos:
En mampostería, muros, recubrimientos, como aglutinantes en morteros y rellenos.

Localización:
Cerro de Santa Martha, D.F.
Cerro del Peñon, D.F.
Montañas de la Mesa Central de la Antiplanicie Mexicana.

Piedra braza:

Roca ígnea del grupo de las lavas de gran dureza y resistencia a los agentes atmosféricos; presenta una textura compacta y una fractura lisa conoidal de color gris oscuro, que en ocasiones será rojiza dependiendo del contenido del hierro.

Masa volumétrica (peso):
1800 kg/m³

Uso:
Como piedra en cimentaciones de mampostería, muros y pisos.

Toba (cantera):

Una de las tobas que se emplea con mayor frecuencia en la construcción es la llamada cantera; roca ligera y porosa, al momento de ser extraída es bastante blanda, por lo que se puede trabajar con facilidad, sin embargo, adquiere mayor dureza, posteriormente. En estas formaciones el agua no interviene como agente sedimentario.

La más común en el Valle de México es la cantera de color gris.

Masa volumétrica (peso):
2000 kg/m³

Resistencia a compresión:
100 - 250 kg/cm²

Uso:
En estructura, como piedra decorativa y en recubrimientos.

Localización:
Santiaguillo, Méx.
Tepeyac, D.F.
Chimalhucán, México.
Echegaray, y Los Remedios Méx.
Puebla, Pue.

Rocas sedimentarias:

Los materiales acarreados procedentes de la descomposición, desintegración y disolución de las rocas ígneas o primarias, son los elementos que forman, después de algunos procesos, las rocas sedimentarias o secundarias.

Las antiguas capas de sedimentos que han sido depositados en una posición horizontal se van endureciendo y convirtiendo en rocas, pero tales hileras, estratos o capas de rocas presentan: mayor o menor cantidad de arena, arcilla y cantidades variables de materia orgánica, incluyendo conchas, huesos, etcétera.

Por esta razón, las coloraciones serán distintas, los espesores diversos, heterogéneo el contenido, así como la dureza y textura diferentes.

Conforme a su tamaño, las rocas sedimentarias se pueden clasificar de manera general en:

TAMAÑO EN MM	SEDIMENTO	TIPO DE ROCA SEDIMENTARIA
Mayor de 500	Roca de acarreo	Conglomerado y/o brecha rocosa
500 - 256	Guijarros	Conglomerado guijarroso
256 - 64	Cantos rodados	Conglomerado de cantos rodados
64 - 4	Granillo	Conglomerado de granillo
4 - 2	Confitillo	Conglomerado de confitillo
2 - 1	Arena muy gruesa	Arenisca de grano muy grueso
1 - 0.5	Arena gruesa	Arenisca de arena grueso
0.5 - 0.2	Arena mediana	Arenisca de arena mediana
0.2 - 0.1	Arena fina	Arenisca de arena fina
0.1 - 0.05	Arena muy fina	Arenisca de arena muy fina
0.05 - 0.004	Limo	Lutitas
0.004 - a más fina	Arcilla	Lutitas arcillosas

Arenisca:

Formada por granos de arena cementados por materiales silizosos, calcáreos, arcillosos, ferruginosos, etcétera.

Las areniscas con cementante silicio son muy duras y difíciles de labrar. En general, son afectadas por el salitre que las pulveriza. Existen diferentes variedades de color.

Masa volumétrica (peso):
2000 - 2500 kg/m³

Resistencia a compresión:
450 - 570 kg/cm²

Uso:

Como mampostería, en sillares para la construcción, para peldaños de escaleras y pisos, siendo las apropiadas las piedras silíceas más duras.

Tepetate:

Se denomina así a dos clases de tobas: la pomosa (que contiene piedra pómez) y la calcárea (contiene en su cemento carbonato de cal).

Las tobas sedimentarias son rocas formadas por fragmentos de origen volcánico, que han sido arrastrados y depositados por el agua; puede decirse que son conglomerados de origen volcánico; por la naturaleza de sus componentes pueden ser porfídica, basáltica, traquítica, arcillosa, arenosa, cenicéfera, pomosa y calcárea.

El tepetate es un material poroso y absorbente de color blanquecino o amarillento, la huella que deja en la superficie, al corte, le da apariencia de "tejido de petate", de donde proviene su nombre.

De poca cohesión, por lo que no se puede labrar con aristas vivas, sólo se le puede dar forma aproximada de paralelepípedo, en cuanto pierde su humedad se vuelve terroso.

Masa volumétrica (peso):
1200 kg/m³

Resistencia a compresión:
9 - 11 kg/cm²

Uso:

Muy empleado como elemento de edificación debido a su ligereza en sillares de muros.

Tipos:

Arcilloso, contiene grano fino y es pesado. Caliche, de grano más grueso y ligero, contiene carbonato de cal, lo que le da mayor consistencia.

Localización:

Tajo de Nochistongo, Méx.
Echegaray, Lechería, Naucalpan, Méx.
Tacubaya D.F.

Arcilla:

Las arcillas son sedimentos geológicos, resultantes de la disgregación de las rocas por la acción atmosférica; se caracterizan por su tamaño de partícula; se sitúan generalmente entre 2 y 5 micras; formadas por sílice, alúmina y agua, conteniendo, en ocasiones, arena, óxido de hierro, magnesio y carbonatos de calcio que, en diferentes proporciones, le dan diferentes características físicas.

Este material tiene la propiedad de formar una pasta dúctil cuando está húmeda, y adquiere consistencia pétreo cuando está seca o se le somete a cocción, en cuyo caso, pierde la propiedad de ablandarse al humedecerse.

Usos:

Se usan en la elaboración de adobe, tejas, ladrillos y como componente de mezclas.

Arenas:

Constituidas por granos sueltos, incoherentes, que provienen de la disgregación de las rocas naturales por procesos mecánicos o químicos y que, arrastrados por el aire, o el agua se acumulan en lugares determinados.

Artificialmente se obtienen por trituración y molienda de las rocas.

De acuerdo con su origen, las arenas toman los nombres de silíceas o cuarzosas, calizas y graníticas arcillosas, de acuerdo con su dureza y estabilidad química. Las arenas silíceas son las mejores para la construcción.

Las arenas de naturaleza calcárea, si provienen de las calizas duras, son recomendables como agregado en los morteros.

Las arcillosas se pueden emplear si la cantidad de arcilla es inferior al 3%, pues alteran el fraguado y la plasticidad de los morteros.

Las arenas de acuerdo con su procedencia o localización, se denominan de río, mina, mar, duna y artificiales

Las arenas de río, generalmente de partículas redondas por el acarreo que han sufrido, pueden contener arcillas y otras impurezas, dependiendo de su procedencia

La arena de mina, o sea las depositadas en el interior de la tierra, están formadas generalmente por granos más angulosos, y ordinariamente contienen arcillas y materias orgánicas. De acuerdo con la cantidad de impurezas que presentan las arenas, su coloración puede ser azul, gris pardo o rosa, siendo las azules las más puras por provenir de la desintegración de las andesitas. Las arenas gris pardo contienen un porcentaje alto de polvos, y las rosas contienen óxidos.

Ambas, mediante un proceso de lavado, pueden usarse ventajosamente. Las arenas artificiales son de granos angulosos y superficies rugosas; están exentas de polvos, por el proceso de cribado y selección a que se les somete después de ser trituradas y molidas. Son aptas para los morteros y concretos, siempre que provengan de rocas duras.

Rocas metamórficas:

Derivadas de las rocas ígneas y de las sedimentarias, su formación se debe a un reajuste físico-químico por variaciones de presiones y temperaturas, como por ejemplo:

- 1.- Descenso de formaciones geológicas a niveles profundos por los movimientos orogénicos.
- 2.- Superposición de capas sedimentarias y descenso de las mismas.
- 3.- Inyección de magma entre las capas superficiales de la corteza.
- 4.- Deslizamiento o fricción de bloques corticales.
- 5.- Por el calor desprendido de reacciones físico-químicas o radioactivas.

La roca metamórfica empleada en construcción es la caliza cristalina, que comúnmente se llama mármol.

Mármol:

Es una roca caliza cristalina constituida esencialmente por calcita y minerales adicionales, tales como mica, grafito, óxido de hierro, etc, los que le proporcionan sus diferentes colores.

Entre sus características destacan textura compacta, dureza; cuando se pule adquiere brillo.

Masa volumétrica (peso):
2600 kg/m³

Resistencia a compresión:
565-1125 kg/cm².

Uso:

Como revestimiento de muros, interiores y exteriores, lambrines, pisos, pilastras, columnas, escaleras y esculturas.

Localización:

Tepochico, Mamulique y Puebla, Pue.
Pachuca, Hgo.
Dinamita, Dgo.

ARTIFICIALES (MANUFACTURADOS):

Dentro de esta clasificación se agrupan todos aquellos materiales de origen mineral en que ha intervenido el hombre en su elaboración. Se subdividen en dos grupos: los manufacturados en frío, como el adobe; y los fabricados por cocción como la teja, ladrillo, vidrio y cemento.

A continuación se hace una breve descripción de sus formas y características, así como el proceso para su elaboración.

Fabricados en frío:

Son aquellos en los que se utiliza el agua para formar pastas que en contacto con el medio ambiente, se solidifican.

Adobe:

El método más común para su elaboración es:

- 1.- La arcilla del banco elegido se seca al sol y se disgrega; posteriormente se humedece para limpiarla de sales.
- 2.- Se amasa con pies descalzos, manos, patas de alguna bestia, azadón, etc, hasta convertirla en una pasta uniforme y moldeable.
- 3.- A esta pasta se le agrega arena, fibras vegetales (hoja de pino, caña, paja, zacate, etc.), pelo de animal y estiércol, logrando con ello un material adherente de mayor resistencia a la tensión y menor contracción al secado.

Las proporciones de la mezcla deben ser aproximadamente:

Arcilla - 3 partes
Arena - 1 parte
Fibras vegetales y animales - 3/4 partes
Agua, la necesaria.

- 4.- Una vez lista la mezcla se dejará fermentar 2 días mínimo para colocarla en moldes o gaveras de madera de medidas variables, ejemplo:

0.40 x 0.30 x 0.08 m.
0.49 x 0.27 x 0.09-0.13 m.
0.42 x 0.22 x 0.10 m.

Estos moldes se colocan sobre una cama de arena en el piso seco, se presiona perfectamente el material dentro del molde para evitar burbujas y huecos; enrasándose con una tabla y dejando una superficie uniforme.

- 5.- Las piezas elaboradas se dejarán secar de uno a dos días en esta posición.
- 6.- Una vez desmoldados, se colocarán de canto durante un período aproximado de 3 semanas, al final de las cuales el material debe poseer una resistencia adecuada para su estibación. Tarda aproximadamente 4 meses en estar seco, y listo para su uso.

Fabricados por cocción:

En éstos, la acción del fuego modifica el estado natural de diversos materiales, cambiando su cohesión molecular y dándoles mayor resistencia.

Ladrillo:

Se fabrica con arcillas que contienen determinadas proporciones de arenas, margas arcillosas, fangosas e incluso calcáreas. La arcilla que se prefiere es la que posee arena con cuarzo y sílice, de la que se obtienen mejores elementos cerámicos. Cuando la arcilla empleada en su fabricación es demasiado plástica, las piezas sufren una contracción acentuada, deformándose durante la cocción resultando un producto quebradizo que, para evitarlo, se le agrega a la masa arena o margas calcáreas, sin que la proporción exceda de 1/5 a 1/4 del total.

Cuando en la masa se encuentran piritas y fragmentos calcáreos, se forman durante la cocción silicatos dobles de fierro y calcio, muy fusibles, que deforman los ladrillos y los cubre de un barniz que les resta adherencia a las mezclas. En cuanto a las piedras de cal, al cocerse los ladrillos resulta cal viva que se hincha cuando éstos se humedecen y los destruye, esto se comprueba humedeciéndolos en agua caliente y examinándolos al día siguiente.

Para su elaboración se puede seguir el siguiente método:

- 1.- Una vez elegida la arcilla para su preparación, se le agrega agua y se amasa con los pies desnudos, quitando los guijarros, a la vez que se le va mezclando la arena o marga necesaria para su mejoramiento. Algunos fabricantes acostumbran mezclarle estiércol que los hace porosos y de mala calidad.
- 2.- La masa obtenida se moldea en pequeñas cajas sin fondo, colocándose sobre un lecho de arena para que la arcilla no se adhiera al suelo. Estos moldes reciben el nombre de gaveras, y tienen 2, 4, 6 u 8 compartimientos, correspondiendo cada uno al tamaño de un ladrillo; sabiendo que por lo general la cocción de las arcillas produce en éstas una contracción aproximada de 1/5 a 1/8, lo que debe considerarse en la hechura de los moldes. Las dimensiones típicas de los ladrillos son:

0.07 x 0.14 x 0.28 m.

0.025 x 0.14 x 0.28 m.

Dentro de las gaveras, el material se comprime perfectamente cuidando que no queden intersticios; se enrasa y se retira el molde unos minutos después, dejando las piezas en el suelo hasta que su dureza permita apilarlos para su secado.

- 3.- Durante este tiempo es conveniente protegerlos de la lluvia y del sol intenso, que los agrieta; este secado dura de 2 a 3 meses; una vez secos pasarán a la cocción en los hornos.
- 4.- Ya en el horno, la disposición de los ladrillos será en capas sucesivas encontradas para que el fuego y la cocción sea uniforme. Para evitar que el centro reciba más calor que los laterales, es conveniente que la flama serpenteé entre los ladrillos.
- 5.- Una vez lleno el horno, se enciende éste muy lentamente con objeto de que un calor suave termine de secar el material; poco a poco se va avivando el fuego hasta que los ladrillos hayan alcanzado su cocción; se detiene el fuego y se tapan todos los ori-

ficios, no descubriéndose hasta que se considera que se ha enfriado todo el material, ya que un infriado brusco traería como consecuencia un producto frágil y quebradizo al alterar su estructura molecular.

El tiempo que dura la cocción es de 1 a 10 días, dándole de 4 a 5 días de enfriamiento; el tiempo de cocción varía según el combustible empleado.

El material resultante debe ser homogéneo en su masa, color y textura, carente de grietas, sonoro al golpe, de color rojo oscuro y con una absorción de 15-20 %.

Dependiendo de las medidas del producto, se le dan diversos usos en la construcción; por ejemplo, ladrillo, tabique, solera y cuarterón.

Teja:

Es un elemento de barro de formas diversas y que se utiliza en techumbres.

Las tejas pueden ser planas o curvas, siendo las más comunes la árabe y la de gancho.

Estos elementos son fabricados con arcillas ricas en cuarzo y sílice que le proporcionan un mejor resultado al cocido.

Para su elaboración es necesario que:

- 1.- Una vez elegido el banco de arcilla a utilizar, la mezcla se prepara de forma similar a la utilizada para la fabricación del tabique.
- 2.- Cuando se requiera un material vitrificado se le agregarán las mezclas margas calizas y creta que aumenta su fusibilidad.
- 3.- La arcilla amasada en estado plástico se vierte en una gavera que, dependiendo de la calidad del barro, varía de 1 a 2 cm. de espesor, con dimensiones de largo y ancho según las medidas de las tejas a fabricar. La gavera con el material se colocará en una cama de arena y se deslizará sobre un molde de madera cóncavo, el cual posee una agarradera que permite su retiro al fraguar.
- 4.- Una vez secado el material, el tiempo de cocción oscila entre 1 a 2 días, según el combustible utilizado y su enfriamiento, de 2 a 3 días; para un mayor vitrificado se aumenta el tiempo de cocción.

En otros casos, se les aplica un barniz para obtener un vidriado que les proporciona mayor impermeabilidad.

Vidrio:

Es un cuerpo sólido, transparente y frágil que se obtiene de la fusión de una mezcla de arenas silicosas (72%), carbonato, sulfato de sodio

(14%), y estabilizadores tales como carbonato de calcio, alúmina y magnesita que le dan su resistencia.

Cal:

Se obtiene por calcinación de las piedras calcáreas formadas por carbonato de cal, casi puro, y que abandonan su ácido carbónico. El producto obtenido toma el nombre de cal viva (óxido de calcio). La preparación de las mezclas de cal exige la hidratación de esta sustancia hasta formar con ello una pasta y, en ciertos casos, sólo un polvo; a esta operación se le llama extinguir o apagar la cal. Se pueden seguir varios métodos.

- a). Extensión ordinaria.- Se hace una arteza en la cual se vierte la cal en piedra, se le agrega agua batiendo con un rastrillo; se deja reposar la pasta unas 48 horas como mínimo. Las cales grasas rinden de 2 a 3 1/2 volúmenes por cada uno de cal viva empleada y las magras e hidráulicas de 1 a 1 1/2 volúmenes. Para su uso deberá pasar por un cribado previo, que elimine impurezas y grumos.
- b). Extensión por aspersión o inmersión.- Consiste en agregar a la cal la cantidad de agua necesaria para su hidratación, pero sin dejar que llegue a formarse una pasta.

Cal aérea:

Es una cal que se endurece al aire, por la absorción del ácido carbónico de la atmósfera que forma una combinación de hidrato y carbonato de calcio.

Dependiendo de la pureza de la roca caliza se obtienen cales de diversas calidades.

Cal hidráulica:

Se endurece tanto al aire como bajo la acción del agua o de la humedad. Estas se obtienen a partir de rocas calizas arcillosas, es decir, que contienen sílice y alúmina; hay menos desprendimiento de calor teniendo un fraguado lento. Requiere de un proceso industrializado.

Cemento:

Se le llama así al polvo proveniente de una fusión de materiales arcillosos y piedras calizas con óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, con un agregado de yeso (sin calcinar) y agua.

El poder cementante de este producto es mayor que el de las cales hidráulicas, gracias a su rápido fraguado y alta resistencia a la compresión.

Los tipos portland son cementos hidráulicos elaborados con materiales cuidadosamente seleccionados bajo un sistema de regulación exacta, utilizándose materiales calcáreos y arcillosos.

Algunas veces se utiliza como ingredientes la escoria de altos hornos.

La materia prima se tritura, pulveriza y se mezcla en proporciones adecuadas para efectuar una composición química correcta, vertiéndose en hornos rotatorios, en donde calcina (a temperaturas mayores a 1400° C) hasta formar una escoria de cemento (clinter); ésta se enfría y pulveriza, agregándole yeso en pequeñas cantidades para regular el tiempo fraguado. La pulverización de este producto da como resultado el cemento portland.

Existen diferentes tipos de cemento: común, modificado, de alta resistencia y fraguado rápido, de bajo calor, contra sulfatos y cementos especiales (cemento blanco, cemento impermeable).

Yeso:

Proviene de la calcinación del sulfato de calcio hidratado; por medio de calentamiento se elimina parcial o totalmente el agua de cristalización. Es un polvo blanco que fragua rápidamente al contacto con el agua; si es excesiva, retarda el fraguado hasta el grado de impedir su aplicación.

2.2. Metalicos.

Los metales empleados en la construcción son:

Metales ferrosos - Hierro

Metales no ferrosos - Zinc, cobre, estaños, plomo.

Metales ferrosos:

Hierros. Comprenden un sinúmero de productos de este metal que se clasifican básicamente en tres grupos: hierro, acero y fundición.

Hierro - Hierro dulce

Acero - Extra dulce

Fundición - Fundición gris, Fundición blanca

HIERRO. Es un metal con una proporción de carbono de 0.05 a 0.15%. El hierro no es puro, pues los procedimientos industriales le dejan siempre una pequeña proporción de carbono, su textura es granulenta, tanto más fina cuanto mejor es la calidad de éste.

El hierro es forjable, puede soldarse a sí mismo, es prácticamente infusible y no puede ser templado. Se utiliza en la producción de acero y fundición.

- *Hierro dulce.* En éste, la proporción de materiales extraños es mínima, es forjable, soldable y fusible; su textura es granujenta, pero laminado o martillado adquiere fibrosidad.

Este material es de grano fino y compactado, su calidad depende de las impurezas contenidas en los minerales (azufre, fósforo, cobre).

Sus principales propiedades son ductibilidad, maleabilidad, tenacidad y flexibilidad, lo mismo en frío que en caliente, y se quema fácilmente en la forja.

En la fragua, algunas veces se quema, volviéndose quebradizo, pero calentándolo a punto de soldar recobra sus propiedades, los defectos del hierro son dobladuras, lunares, manchas, vetas, grietas y escamas.

Uso:

En rejas, barandales, herrajes y utensilios.

ACERO. Hierro con una proporción de carbono de 0.15 a 1.5%. Es forjable, puede soldarse, es fusible y puede ser templado; el acero se obtiene por tres métodos diferentes:

- a). La descarburación parcial de la fundición.
- b). La carburación del hierro dulce en contacto con carbón y a una temperatura elevada.
- c). La reacción del hierro dulce sobre la fundición.

Existen varios tipos de acero, de los cuales sólo enunciaremos el extra dulce.

- *Extra dulce*. Llamado muchas veces hierro acerado, contiene una proporción de carbono de 0.15%, puede soldarse con facilidad, se dobla hasta reunirse los dos extremos sin dejar en él pliegue hueco alguno, tanto en frío como en caliente.

Uso:

Viguetas, soleras, barrotes, remaches, tornillos, alambres y clavos.

FUNDICION. Hierro con proporción de carbono de 2.25 a 5.80%. No es forjable, no se suelda: es fusible y puede templarse.

La fundición es el producto de la reducción de los materiales de hierro en los altos hornos; es considerado como una combinación del hierro con el carbono, al cual se le unen otras impurezas de los materiales tratados.

- *Fundición gris*. Contiene normalmente de 2.25 a 4.50% de carbono, del cual la mayor parte está libre en la masa en estado de grafito; su color es gris oscuro y su textura es granujienta, permite su martillado y limado sin romperse. Se ocupa en el moldeado de piezas.
- *Fundición blanca*. Contiene de 3.75 a 5.80% de carbono, pero casi todo en combinación con el hierro; su color es blanco de plata, es muy dura, frágil, difícil de limar y cuando se fractura deja una superficie brillante y de apariencia cristalina.

Uso:

Rejas, barandales, columnas.

Metales no ferrosos:

Los usados en la construcción son: el zinc, cobre, estaño, plomo y sus aleaciones, latón, bronce y soldadura.

Metal
Zinc

Aleación
Latón

Cobre
Estaño
Plomo

Bronce
Soldadura

CINC (ZINC). Metal blanco de brillo azulado y estructura cristalina, no se halla puro en la naturaleza, es soluble en ácidos; se obtiene tostando mineral de cinc en un horno de reverbero y calentando después con carbono sin contacto con el aire; se emplea en la formación de aleaciones con otros metales, para cubiertas en láminas, protección de tubos de fierro, depósitos y bajadas de agua, canalones, etc.

COBRE. Metal de color rojo y con brillo; a la intemperie, con la humedad se cubre de manchas verdosas; es maleable, dúctil, blanco y tenaz; poco empleado en su estado puro, a no ser en las aplicaciones eléctricas debido a su conductibilidad.

Se ocupa en la fabricación de bronce, latón y material eléctrico.

ESTAÑO. Metal de color blanco, similar al de la plata; es dúctil, maleable y fusible a 225°C; resulta de la tostación de la caciterita; se ocupa en la soldadura para bronce; tiene el mismo peso específico que el hierro.

Utilizado en aleación con el cobre para producir bronce.

PLOMO. Metal gris; en contacto con el aire se cubre de una película opaca que se raya con facilidad, dejando ver el brillo del metal; se funde a 335°C, es dúctil y maleable.

El plomo se ocupa en la industria de la construcción, en la elaboración de: tubería de conducción de agua; para proteger zapatas y gualdras de madera; en emplomados de vidrio y metal; en combinación con el estaño el plomo produce diversas soldaduras.

Aleaciones.

- *Latón.* Liga metálica semejante al bronce y cuyos principales componentes son el cobre y el zinc; de color que oscila entre el amarillo y el rojo según la composición de la mezcla; el plomo, agregado en corta cantidad, hace que sea fácil de trabajar al torno y, además, si las obras van a ser doradas, evita la absorción de una gran cantidad de oro; el latón es más económico, fácil de trabajar y fluido que el bronce; usado como soldadura fuerte, tornería, alambre y laminado.
- *Bronce.* Liga metálica que resulta de la aleación del cobre con el estaño; fusible, de color amarillento rojizo, muy tenaz, sonoro y poco oxidable; su fabricación se ocupa en esculturas, campanas, chapetones, cañones, etc.

3. MATERIALES ORGANICOS DE ORIGEN VEGETAL

La madera. El tronco o tallo de los dicotiledóneos presenta en su estructura dos partes distintas, una es el cuerpo leñoso o madera, situada al centro, y la otra, la corteza que lo cubre.

Propiedades físicas:

Dependerá de la aceleración en su crecimiento, edad, tipo de terreno donde se desarrolle y de la parte de que se trate.

Características físicas:

- Humedad, la madera es higroscópica (absorbe y desprende agua).
- Densidad, (relación entre la masa y el volumen) la densidad media de la madera es de 1.5 aproximadamente.
- Contracción o dilatación, la madera experimenta cierto encogimiento o hinchamiento según el grado de humedad.
- Endibilidad, capacidad de la madera de poderse separar en cortes paralelos a la fibra
- Conductibilidad, la madera seca no es conductora de calor ni electricidad.
- Durabilidad, en general es un material de larga vida en condiciones favorables, ya sea en contacto constante con la humedad o bajo el agua. Lo que afecta a la madera es el cambio de humedad y sequía, en cuyas condiciones se daña rápidamente.

Desde el punto de vista práctico y con fines de identificación, las maderas que pertenecen a la subdivisión de las gimnospermas (llamadas coníferas) se les conoce comúnmente como "maderas blancas", las cuales provienen de árboles de crecimiento rápido que producen una madera poco densa.

Maderas blandas. Dentro de este grupo tenemos:

- PINO. Existen varias especies, su color es variable y va del blanquecino y amarillo al rojizo. De madera resinosa, se caracteriza por la aparición de anillos anuales de color rojo. Crece a una altura aproximada de 800 a 3900 msnm.

Actualmente, es la madera de mayor uso en la construcción.

- OYAMEL. Crece a una altitud entre los 2600 y 3500 msnm. Sus troncos largos y rectos tienen una longitud que va de los 6 a los 20 m y, según su edad y la región donde se desarrollan; estos árboles suministran madera resistente y labrable; de los árboles jóvenes, 15 a 20 años, se pueden obtener morillos y cintillas, tejamanil y vigas; de los adultos se obtienen vigas, tablonos y tablas.

Sus características principales son: madera porosa y seca, color blanquecino y su masa volumétrica (peso) es de 600 a 800 kg/m³.

- CEDRO. Existen 2 tipos, el blanco y el rojo, es de fácil trabajo, su madera es homogénea, poco atacable por los insectos y de gran durabilidad.

Las maderas que pertenecen a la división de las angiospermas (llamadas latifoliadas) comúnmente se les conoce con el nombre de "maderas

duras". Las proporcionan árboles de crecimiento lento, corpulentos, de madera compacta y resistente. Generalmente son de hoja caduca.

Entre la variedad de árboles que se encuentran en esta clasificación podemos mencionar:

- ENCINO. De madera compacta y dura, de color parduzco que oscurece al contacto con el aire, poco atacado por insectos, resistente al exterior y de uso preferente en obras hidráulicas (sumergida en el agua casi obtiene la dureza de la piedra).

Alcanza alturas de 20m por 1m de base.

Su dureza depende del terreno en que se desarrolle; en terrenos flojos y húmedos, el encino proporciona madera de un peso específico de $\frac{3}{4}$ respecto al del agua; en terrenos pedregosos son más duros y pesados, llegando a los $\frac{9}{10}$.

Por su dureza se emplea en elementos que requieren de una alta resistencia, por ejemplo, en estructura y pisos.

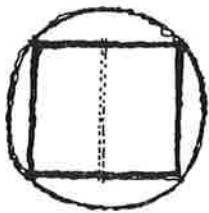
- FRESNO. Madera color claro con vetas amarillentas o rosadas; es fuerte y elástica, presentando el inconveniente de que se pica por los nudos. Estos árboles alcanzan una altura hasta de 20 m, por lo que proporcionan piezas rectas y de gran longitud.
- OLMO. Madera parduzca y fibrosa, muy resistente en obras hidráulicas; crece hasta una altura de 14 m aproximadamente con un tronco de 70 a 80 cm de diámetro.
- SABINO. Madera rosada, utilizada por los antiguos constructores para pilotes y estacados, por su buen funcionamiento y durabilidad en estas obras.

Llega a tener 15 m de alto y 60 a 80 cm de diámetro.

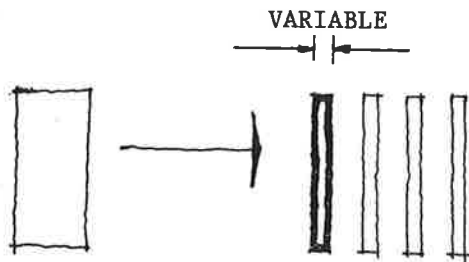
Uso de la madera:

El uso de este material en la edificación es muy amplia. De manera temporal, en cimbras, cerchas o moldes, en forma permanente para viguerías, apoyos, cimentaciones, techumbres; en acabados, para recubrimientos en pisos, muros y techumbres.

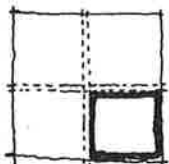
Por medio de la subdivisión sucesiva de un tronco de árbol, se obtienen secciones con diferentes nombres y usos, de acuerdo a su dimensión.



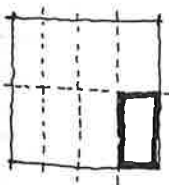
Gualdras o vigas.



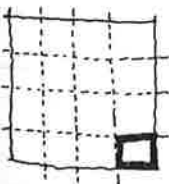
A la subdivisión de la viga se le llama tabla, tablón o duela.



A la subdivisión en partes de sección cuadrada se le llama polín



A la subdivisión en partes de sección rectangular se le llama barroto, larguero.



A la subdivisión en partes de sección cuadrada más pequeña que el polín se le denomina girón.

TABLA DE USOS

SIMBOLOGIA	SISTEMA													
	EPOCA COLONIAL SIGLOS XVI. XVII. XVIII													
	EPOCA INDEPENDIENTE SIGLO XIX													
U S O														
MATERIAL	AGLUTINANTES	APLANADOS Y RECUBRIMIENTOS	APOYOS AISLADOS	CARPINTERIA (PUERTAS Y VENTANAS)	CIMENTACIONES	ENTREPIOS	ESCALERAS	HERRERIA (REJAS Y BARANDALES)	MUROS	ORNAMENTACION	PINTURA	PISOS	TECHUMBRES	
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ADOBE														
ARENA														
AZULEJO														
BASALTO (RECINTO, P. BRAZA)														
BRONCE														
CAL														
CANTERA														
CEMENTO														
CHILUCA														
COBRE														
DUELA														
FUNDICION														
GRANITO														
HIERRO DULCE														
LADRILLO														
LAMINA DE ZINC														
MARMOL														
MOZAICO DE CEMENTO														
PIEDRA BOLA														
PLOMO														
POLIN														
SOLERA														
TABIQUE														
TABLA														
TEJA														
TEJAMANIL														
TEPETATE														
TEZONTLE														
TIERRA														
VIDRIO														
VIGA DE ACERO														
VIGA DE MADERA														

(TABLA 2)

III. sistemas constructivos

1. GENERALIDADES

En el capítulo anterior mostramos los materiales constructivos como elementos primarios en la construcción de una manera aislada.

En este, se analiza su función, ubicación en el edificio, modulación o labrado, así como la relación que guardan entre sí para conformar un todo.

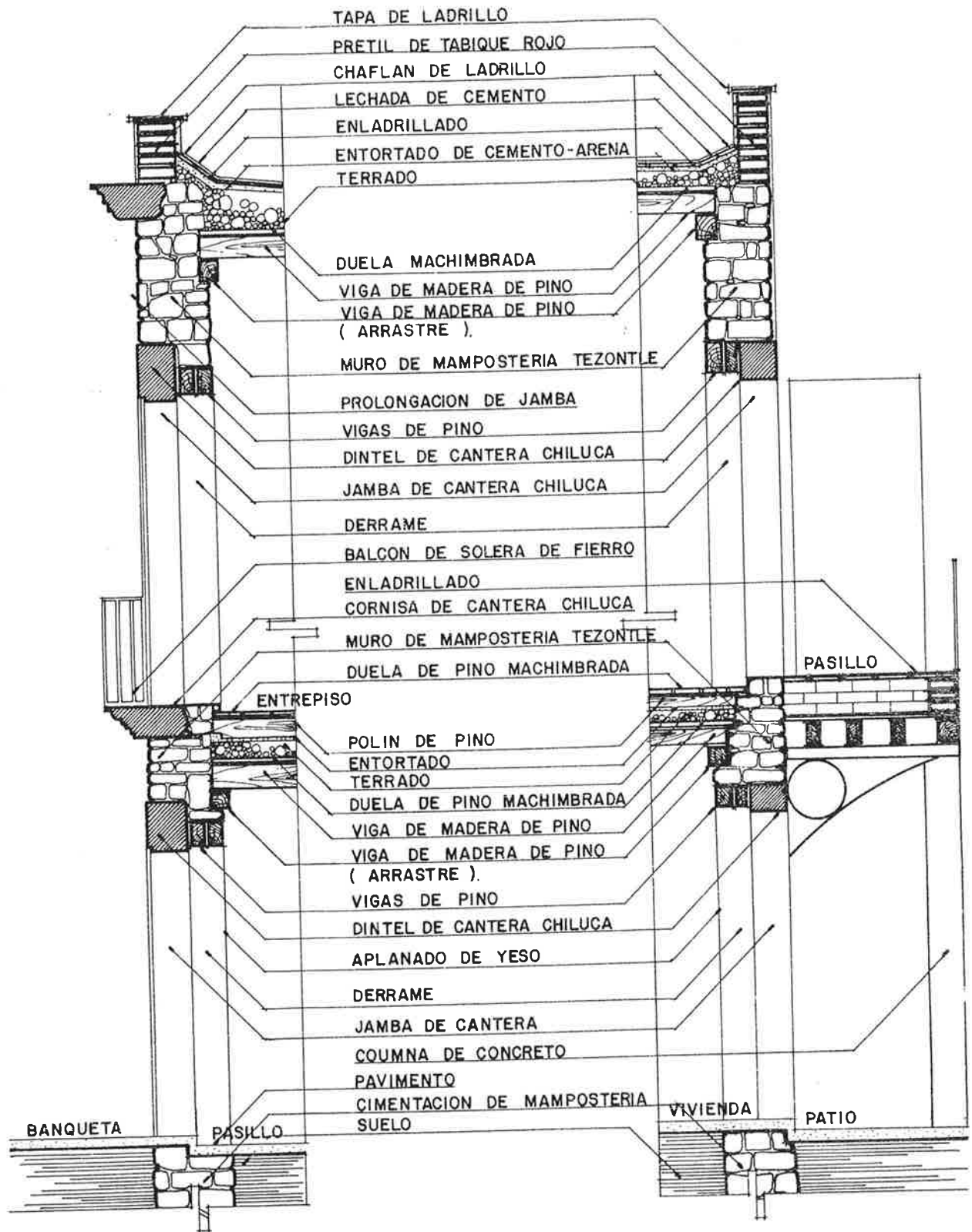
Se dan a conocer las formas, cualidades y dimensiones de los elementos que conforman los monumentos en su esencia constructiva, como resultado de la conjunción de los materiales, los procedimientos o técnicas constructivas en respuesta a las necesidades especiales concretas de una época.

Para su presentación dividimos el período histórico en que se construyeron estos inmuebles, en dos etapas: la época colonial, que abarca los siglos XVI, XVII Y XVIII y la independiente, que prácticamente se engloba dentro del siglo XIX.

Dentro de estos dos rubros existen subdivisiones que corresponden a los elementos principales que configuran una edificación, como cimientos, apoyos aislados, entresijos y muros, tomando sólo sus modalidades más representativas.

Entendemos como sistema constructivo al conjunto de elementos que conforman físicamente una obra arquitectónica; se pueden clasificar según su función en:

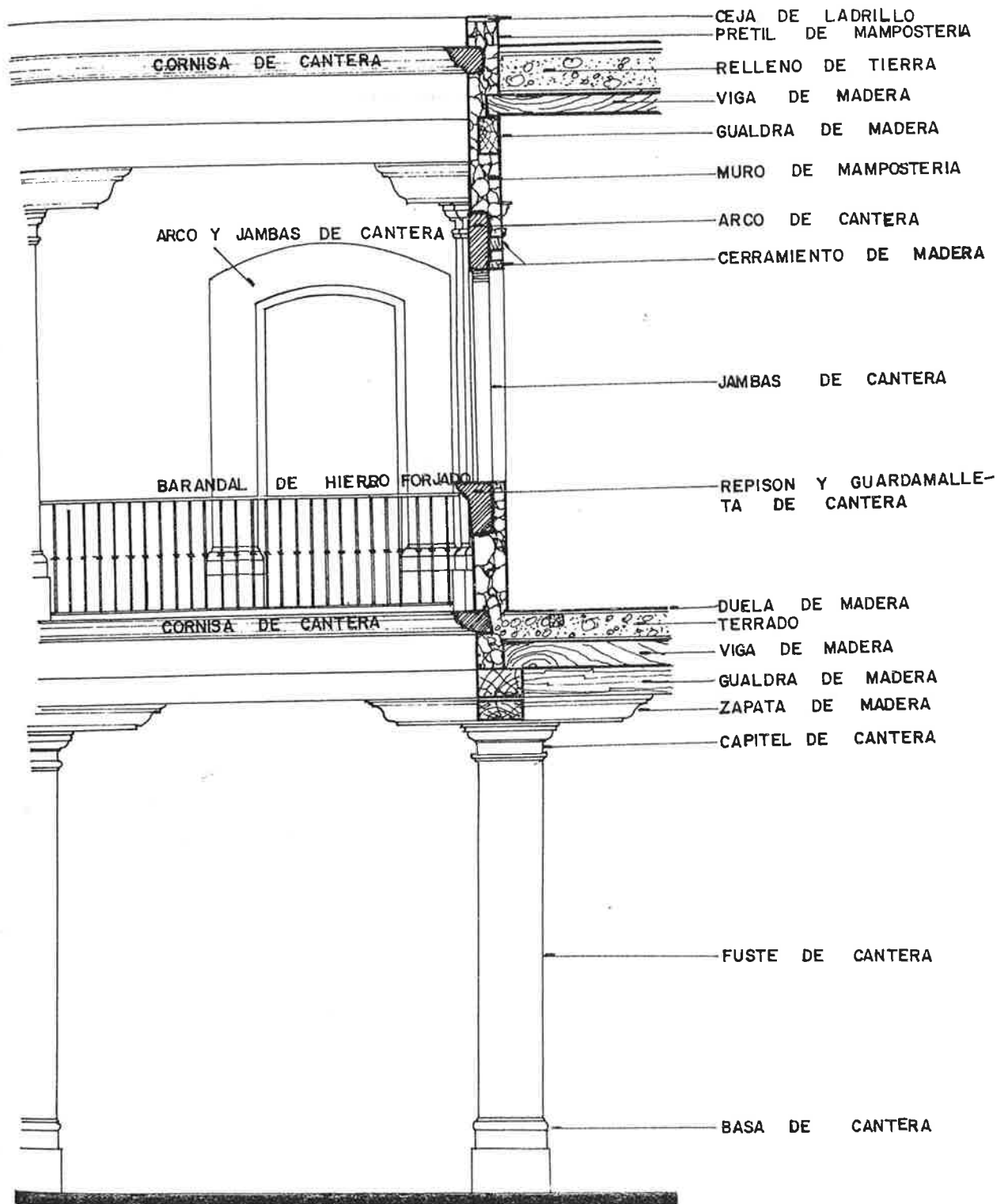
- a) Estructurales. Incluyen los elementos de apoyo y de cubiertas del inmueble tales como:
 - Cimentación. Componentes que transmiten cargas al suelo.
 - Superestructura. Partes del edificio que distribuyen sus cargas a la cimentación (muros, columnas, pilastras, arcos).
 - Cubiertas. Formas arquitectónicas que cubren los espacios habitables (tablaterrados y bóvedas).
 - Elementos de liga o comunicación. Escalera y pasillos.
- b) Acabados. Recubrimientos de los elementos estructurales para dar una mejor impresión visual, confort y protección al espacio arquitectónico: aplanados, lambrines, rodapiés, guardapolvos, zoclos y decoraciones en formas y materiales diversos. (Figs. 18, 19)
- c) Instalaciones. Redes internas o externas que suministran o desalojan fluidos y que proporcionan servicios y funcionalidad a los inmuebles: dotación de agua potable, gárgolas, bajadas de aguas pluviales, drenajes y energía eléctrica.



CORTE POR FACHADA

AV. URUGUAY 171

FIG. 18



AV. REP. SALVADOR ESQ. C. TALAVERA

**CORTE
POR FACHADA**

FIG. 19

**EPOCA COLONIAL.
SIGLOS . XVI . XVII . XVIII.**

2. EPOCA COLONIAL (SIGLOS XVI, XVII Y XVIII)

Siglo XVI

En este siglo se inicia la obra de construcción de la ciudad colonial que sustituiría a la Gran Tenochtitlan. Los materiales básicos que se emplearon en la construcción de la nueva ciudad fueron:

En prime lugar la piedra, proveniente de la demolición de los edificios prehispánicos y de canteras cercanas, siendo el tezontle, por su ligereza, adherencia y resistencia al deterioro producido por la humedad, la roca de mayor uso en esta época. La piedra, comúnmente llamada cantera, se ocupó en la fabricación de sillares para enmarcamientos, columnas y decoraciones.

El adobe, como material constructivo en la vivienda popular desempeñó un papel importante en esta época.

El segundo lugar la cal, material empleando en la fabricación de morteros o argamasas utilizados para asentar o unir la mampostería y sillares; así como para los aplanados, enlucidos y pintura.

En tercer lugar la madera, material utilizado en algunas cimentaciones, pisos, techumbres, puertas y mobiliario, además de los andamiajes y cercas indispensables para la construcción.

La madera, al igual que la cal, a fines de este siglo sufrió una gran escasez provocada por su explotación indiscriminada.

En este siglo se empieza a utilizar el hierro para la construcción de rejas, barandales y utensilios diversos.

La combinación de los materiales antes mencionados dio como resultado la construcción de diversos edificios con cimentaciones de mampostería con o sin estacado (pilotes) y emparrillados de madera; muros de carga de mampostería, sillares de piedra o adobe con enmarcamientos y decoraciones de cantera; techumbres planas a base de viguería de madera, tabla o tejamanil, terrado y entortado de barro o cal-arena bruñido.

Es al final de este siglo cuando cobra auge la utilización del ladrillo como recubrimiento en piso y azoteas.

Siglos XVII Y XVIII

En estos siglos se emplean los mismos materiales utilizados en el XVI. Se mejora el terreno de desplante con piedra y emparrillados de madera; se sigue utilizando la cimentación de mampostería y el sistema constructivo de grandes muros y entrepisos de tablaterrado.

Se amplía el uso de la piedra en diversas partes del edificio, tanto en estructura, molduraciones y ornamentación. El uso de tezontle se mantiene constante, empleándose en forma de mampostería y sillares para cimentaciones, muros y arcos. La cantera sigue siendo material básico en el labrado de piezas para la sustentación y decoración de los inmuebles, tales como columnas, jambas, dinteles, arcos, cornisas, etc. El basalto, por su dureza y resistencia, generalmente se empleó en la cimentación, rodapiés y pavimentos, así como en base de arcos y pilastras.

Se sigue empleando la cal como aglutinante en los monteros, para unir los materiales pétreos y como recubrimiento en forma de aplanado; en pintura, para protección y ornamentación del inmueble; comúnmente se utilizaba con arena, baba de nopal y tierras vegetales como colorante.

En estos siglos, al igual que en el anterior, la madera tiene un papel primordial en los sistemas constructivos, usándose en pisos, entrepisos, techumbres, cerramientos, puertas, ventanas y mobiliario.

En esta época el ladrillo, dada su fácil fabricación y manejo, adquiere importancia en las edificación. Se realizaron recubrimientos de las azoteas; se combinó con la mampostería para muros, arcos y pilastras; en forma de solera, para pisos y entrepisos sobre viguería; apenas se ocupa en mechinales y molduraciones.

De igual manera, la ornamentación en piedra, madera y argamasa se vuelve más profusa, generándose así el estilo barroco en sus diversas manifestaciones.

CIMENTACIONES.

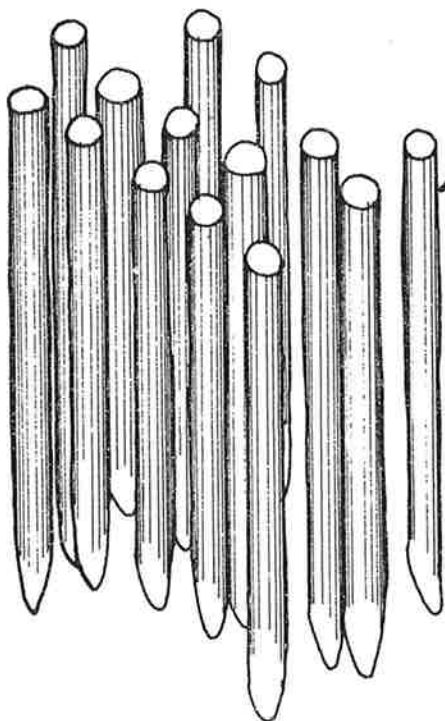
SISTEMA PREHISPANICO

ESTACADO.

PILOTES DE MADERA

Ø 25 y 30 cms. x 6, 7, 10 mts.

MADERA CEDRO - OYAMEL



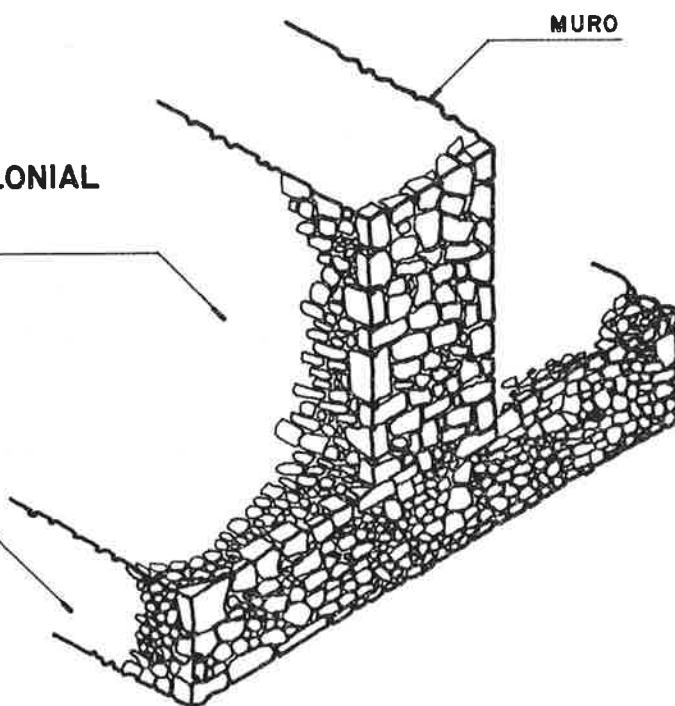
SISTEMA PREHISPANICO-COLONIAL

PIEDRA - TEZONTLE

MEZCLA - CAL - ARENA

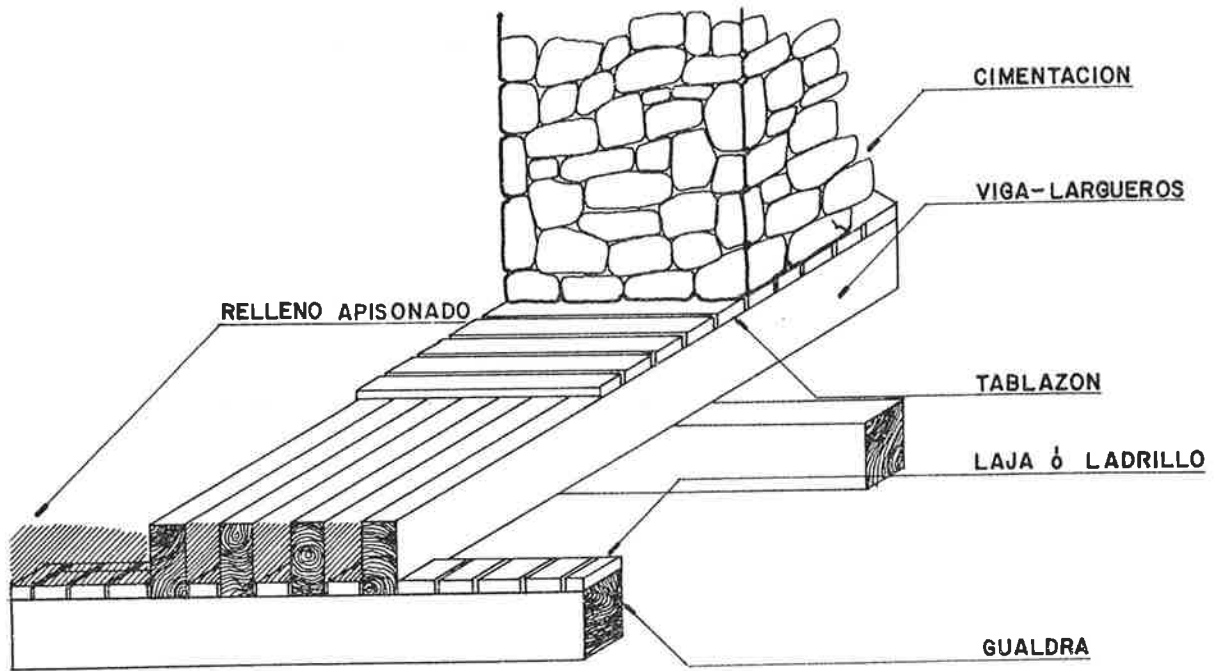
ARCILLA

PIEDRAPLEN BASE DE APOYO

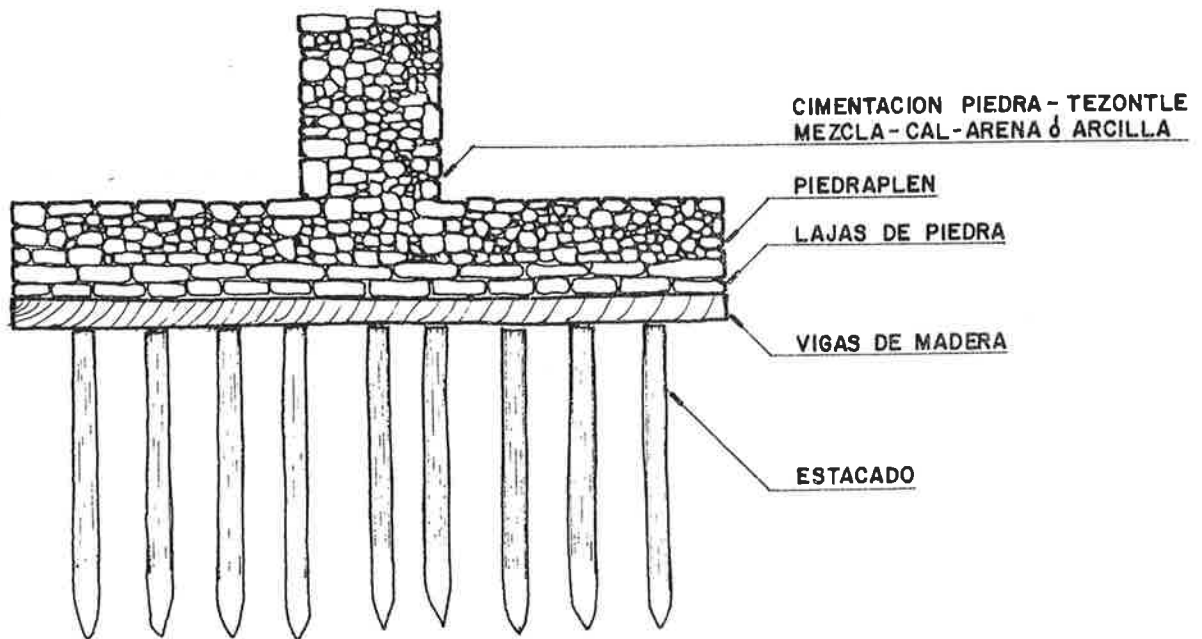


CIMENTACION

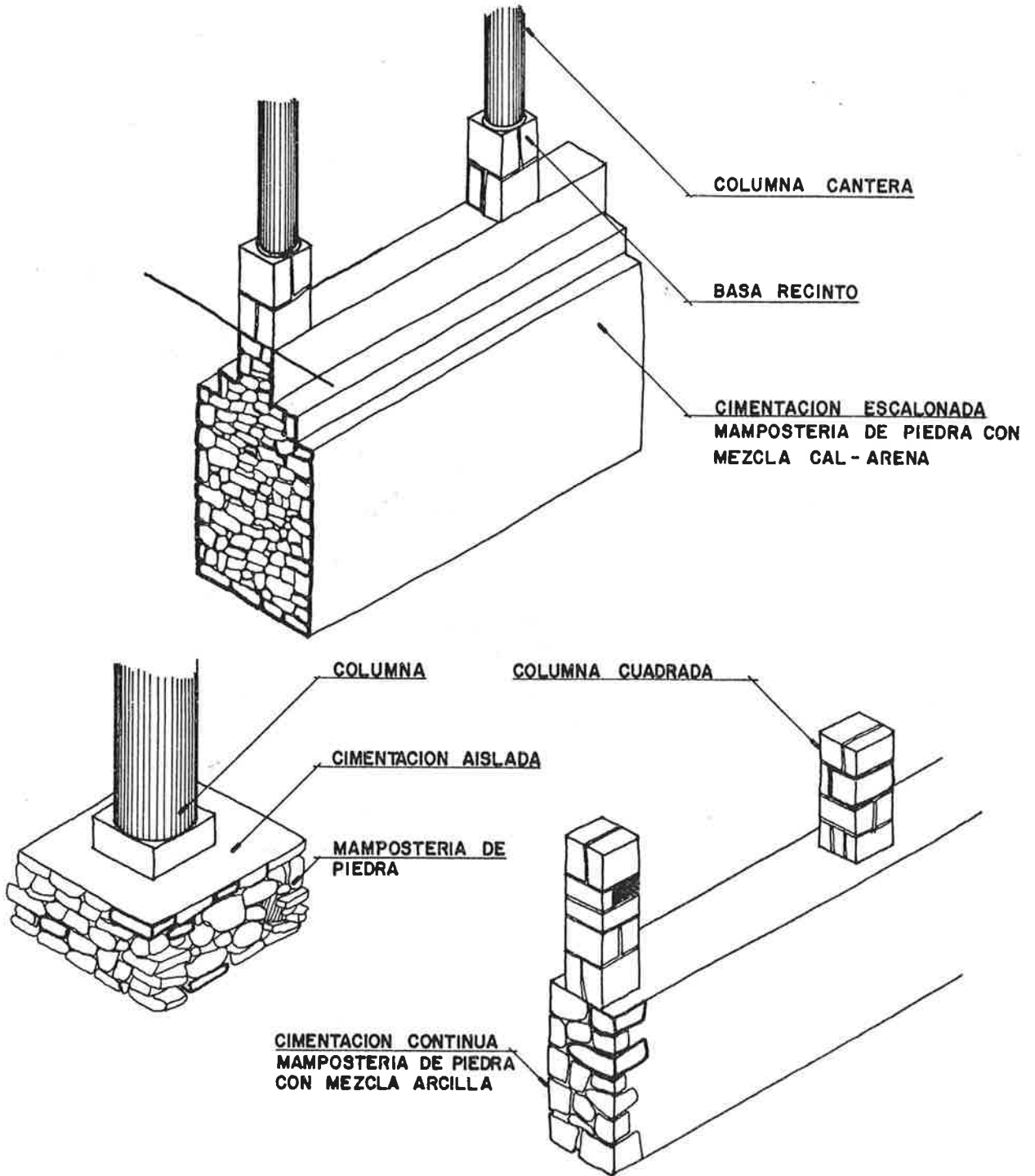
EMPARRILLADO DE MADERA



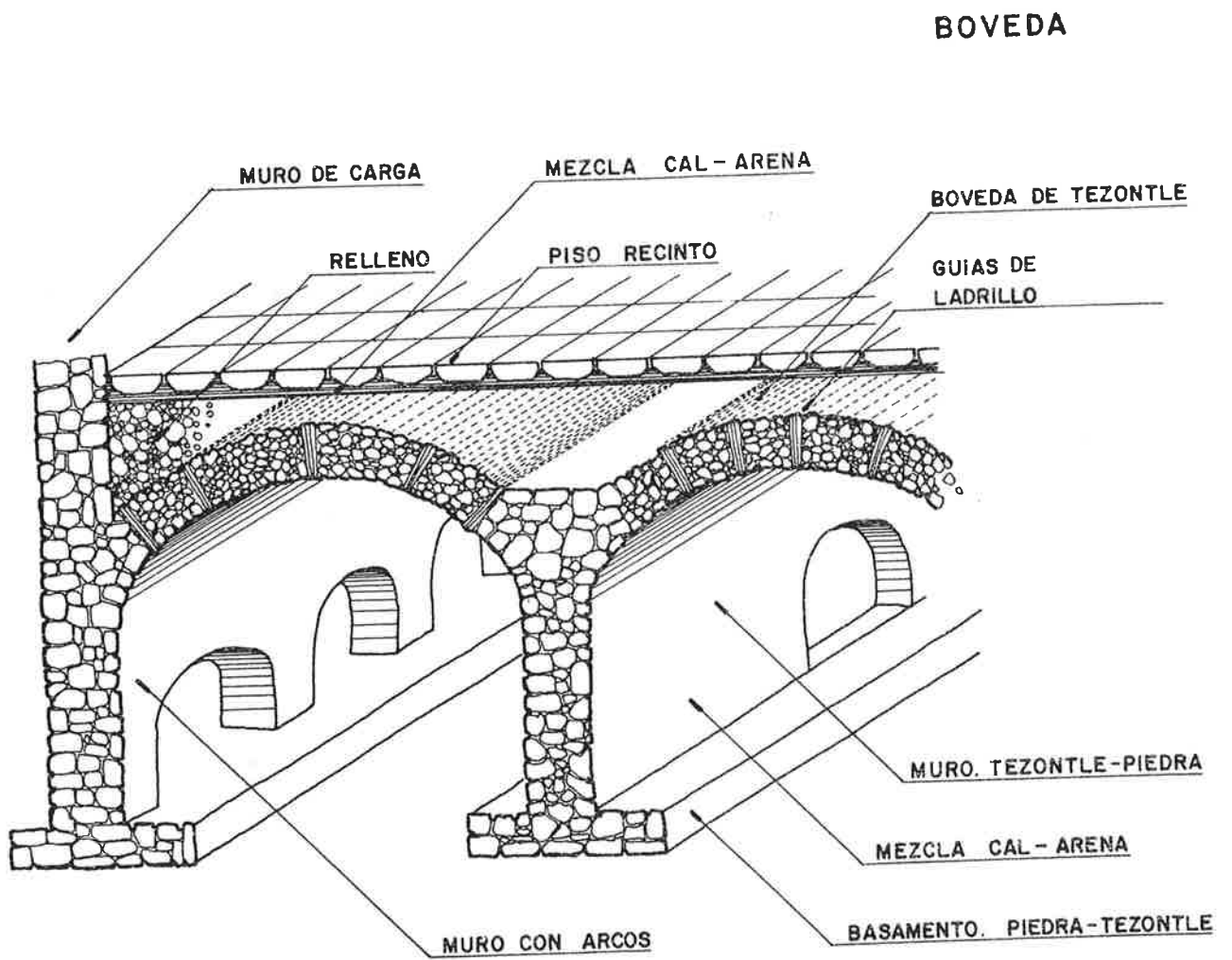
EMPARRILLADO Y ESTACADO



CIMENTACION



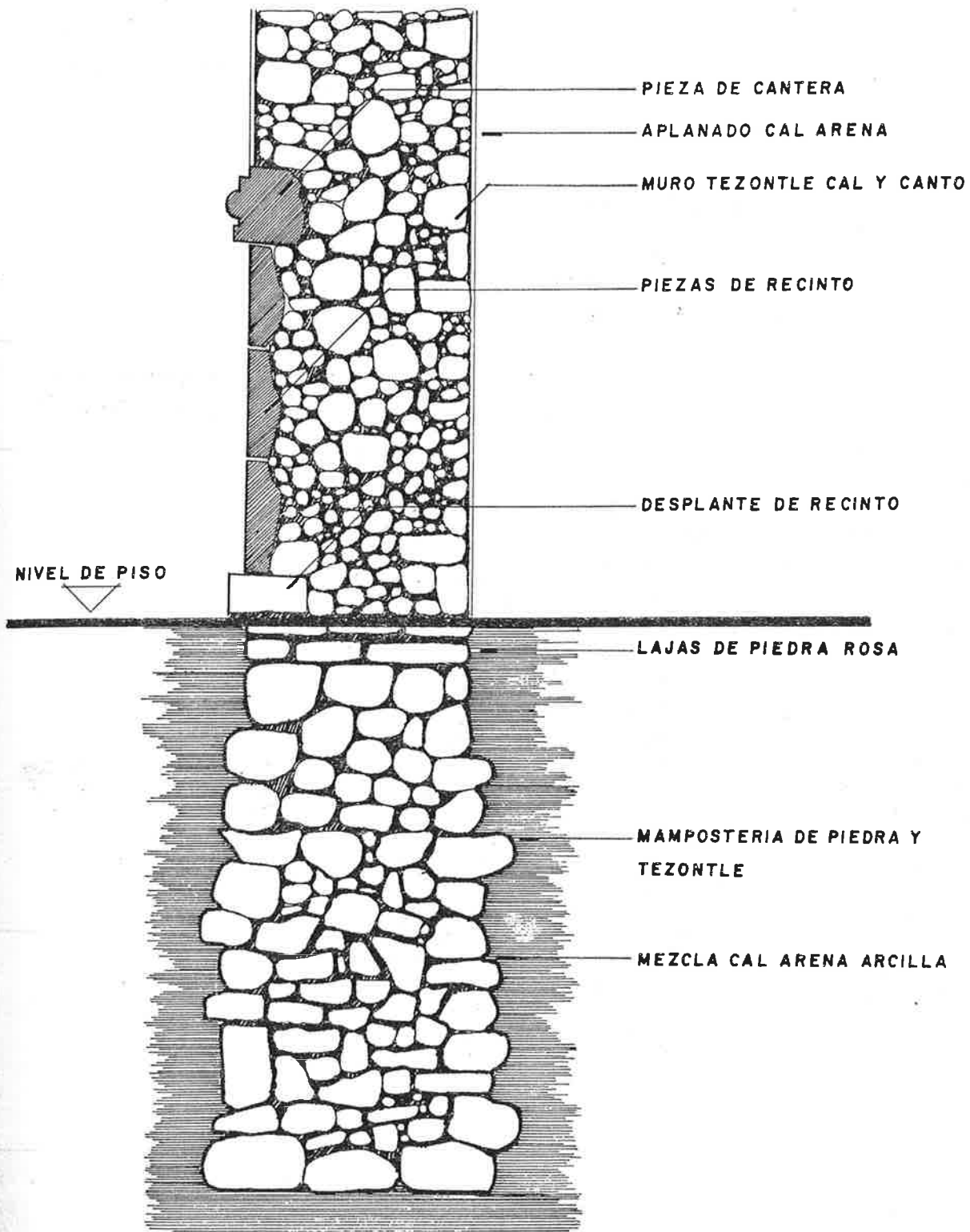
CIMENTACIONES



BOVEDA

DETALLE

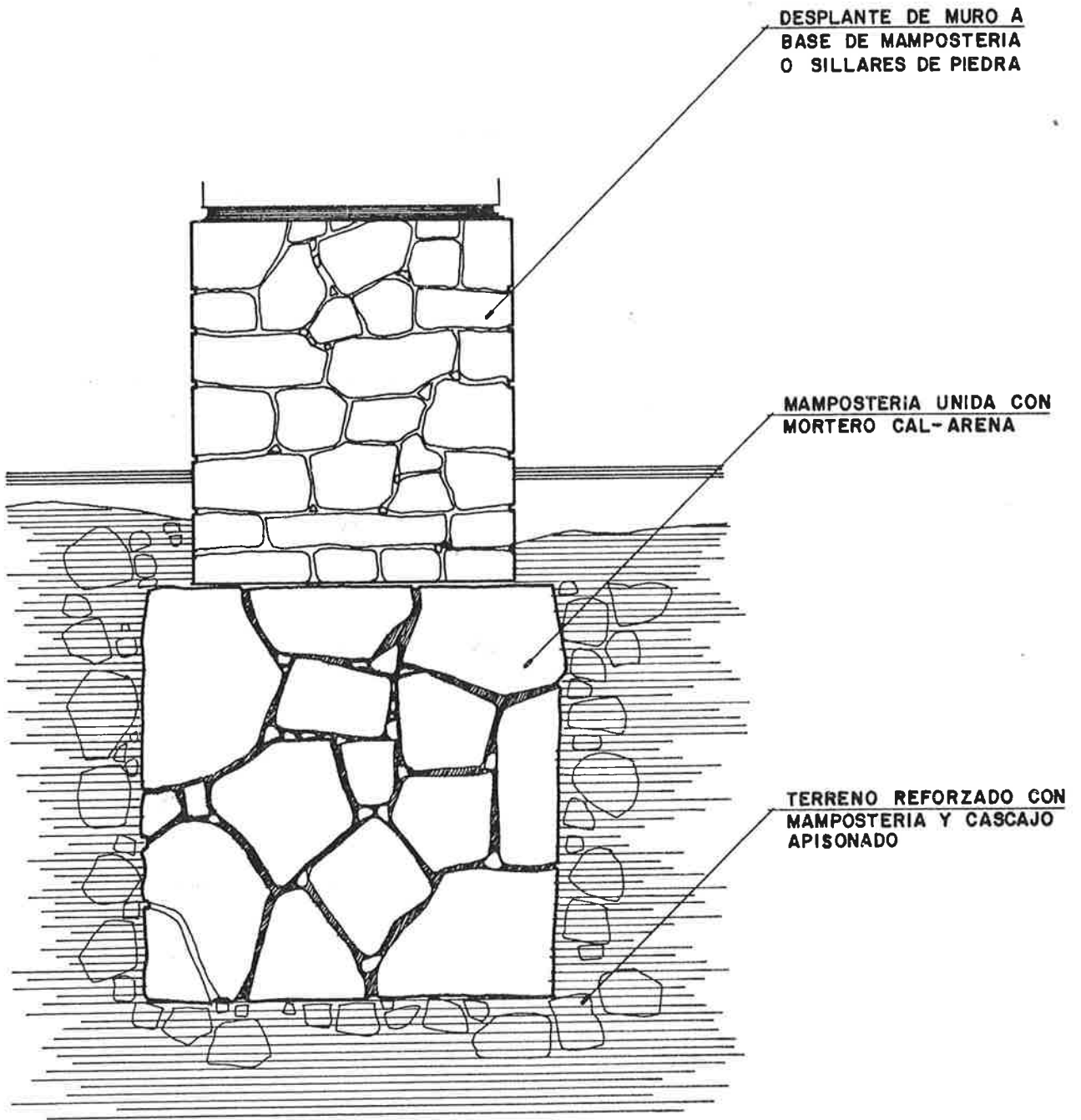
CIMENTACION



DETALLE

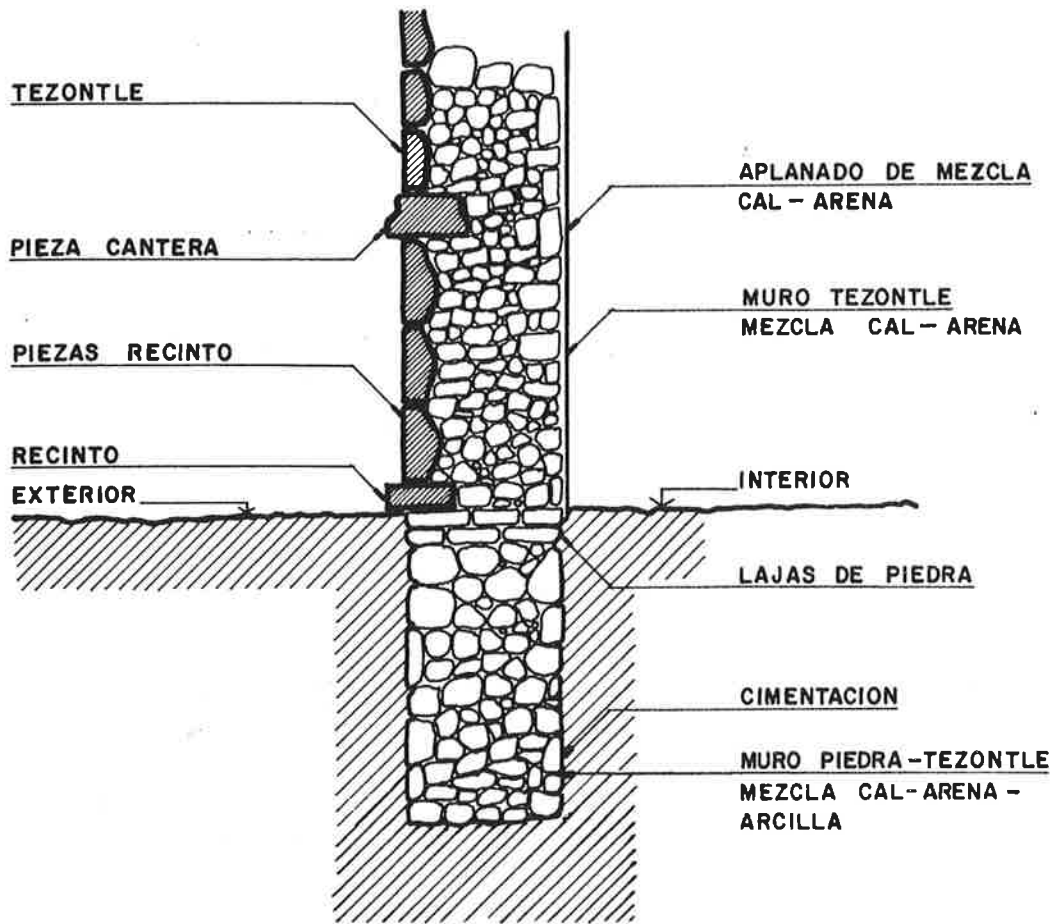
**CIMIENTO
Y MURO**

C. ALHONDIGA 10, BOLIVIA 8, B. DOMINGUEZ 50



DETALLE

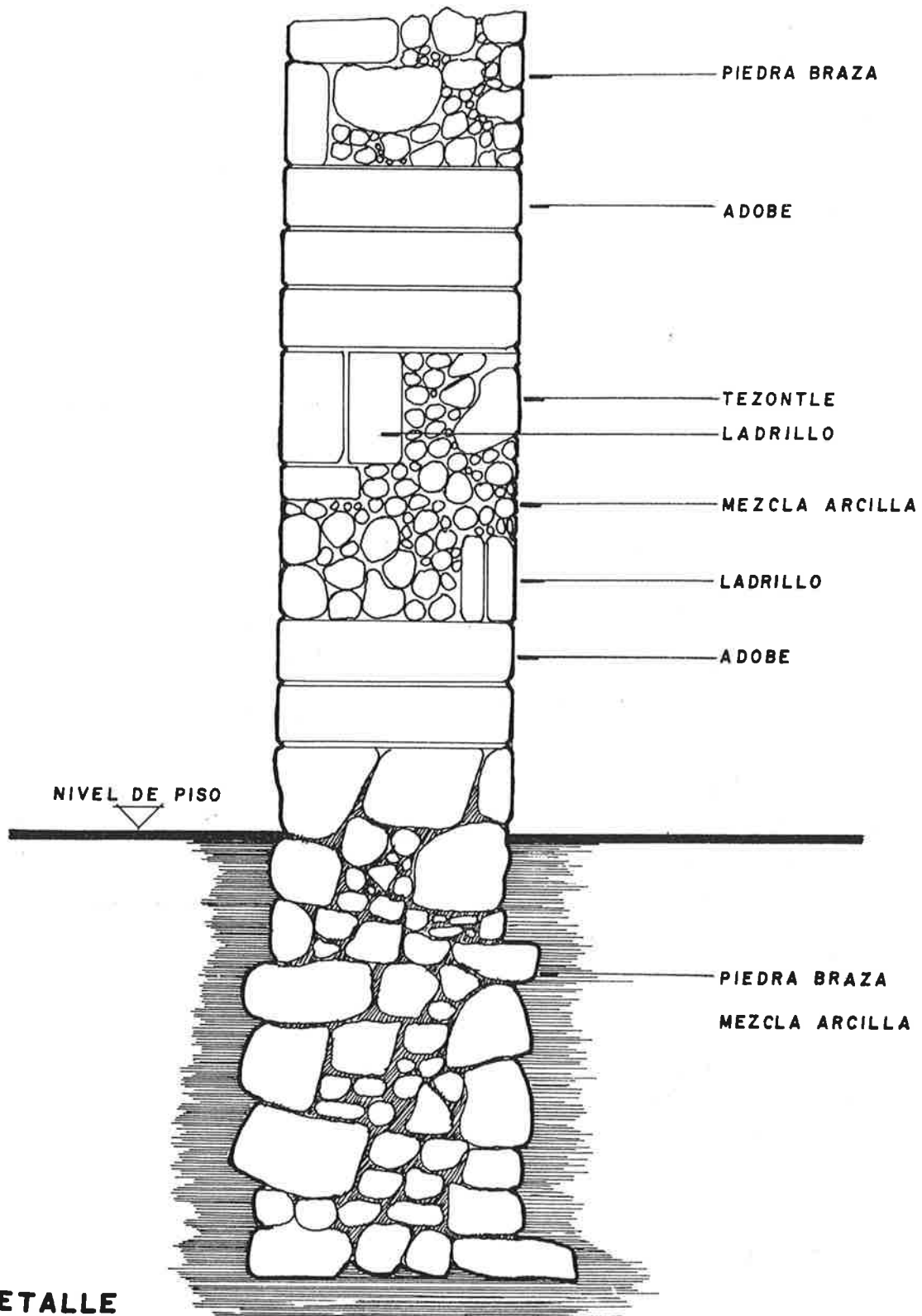
CIMIENTO



CORTE

CIMENTACION

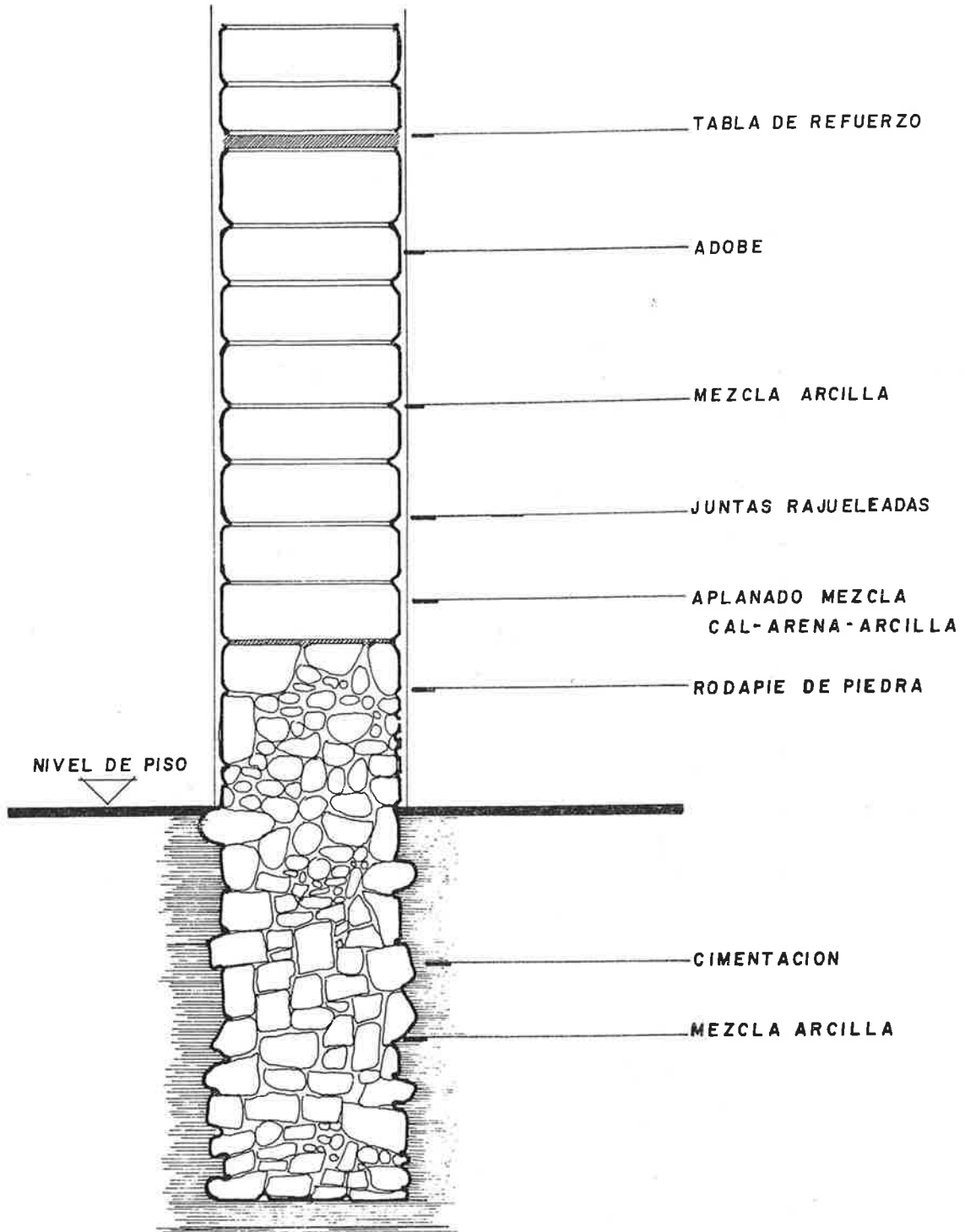
MUROS.



DETALLE

AZCAPOTZALCO S/N, PLAZA TORRES QUINTERO

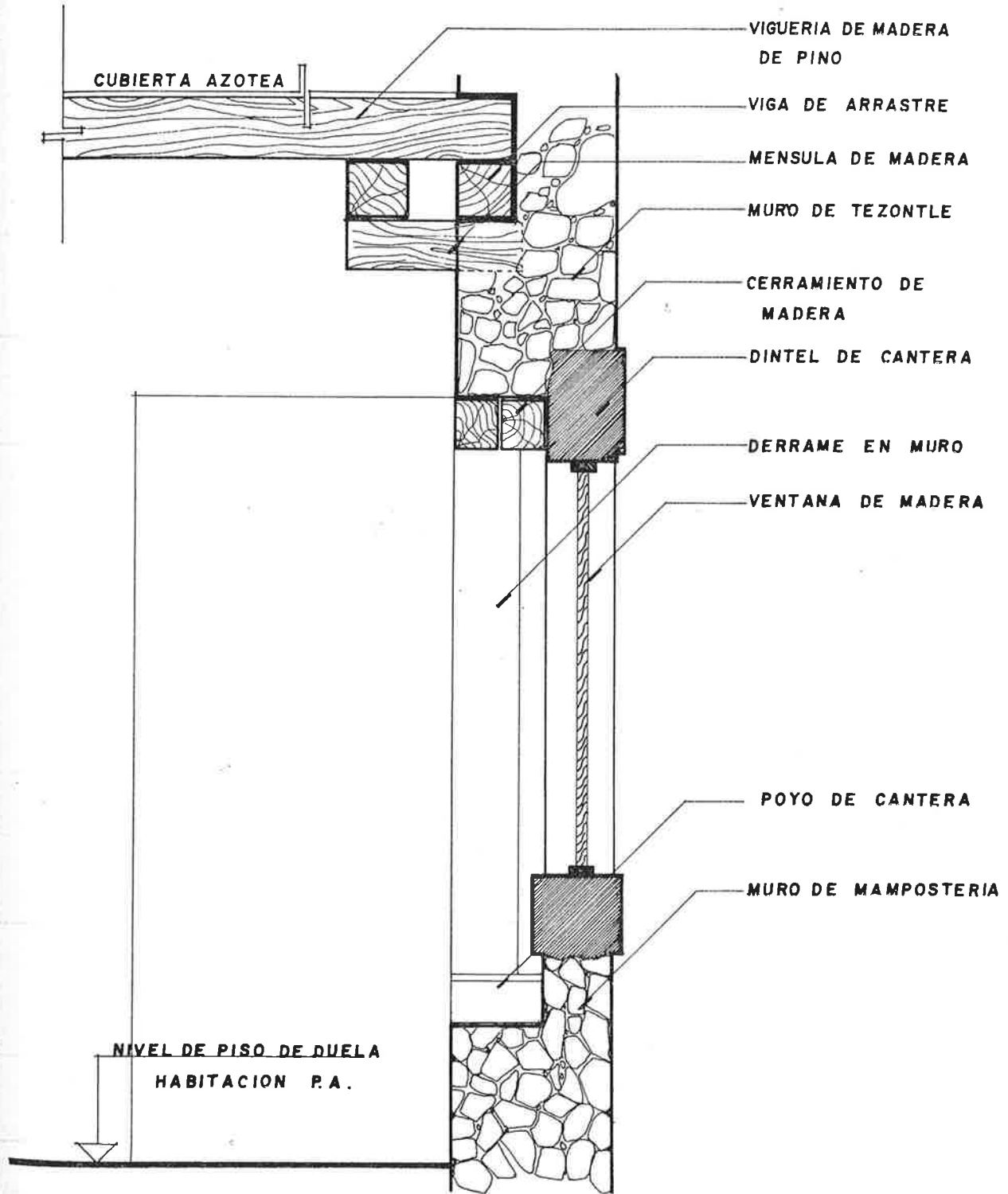
MURO



DETALLE

MURO

AV. AZCAPOTZALCO 808

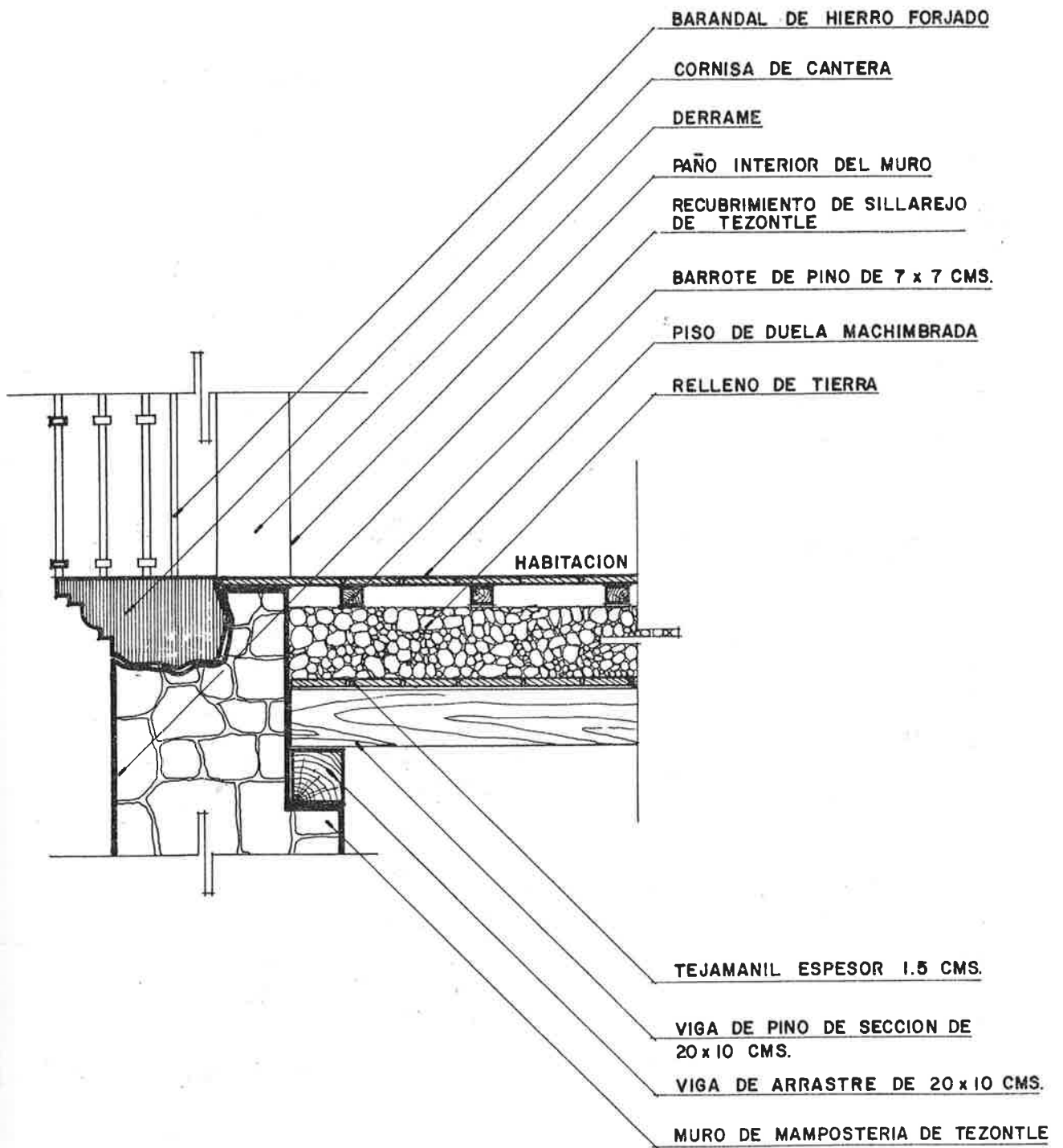


DETALLE

MURO

C. B. DOMINGUEZ 50°

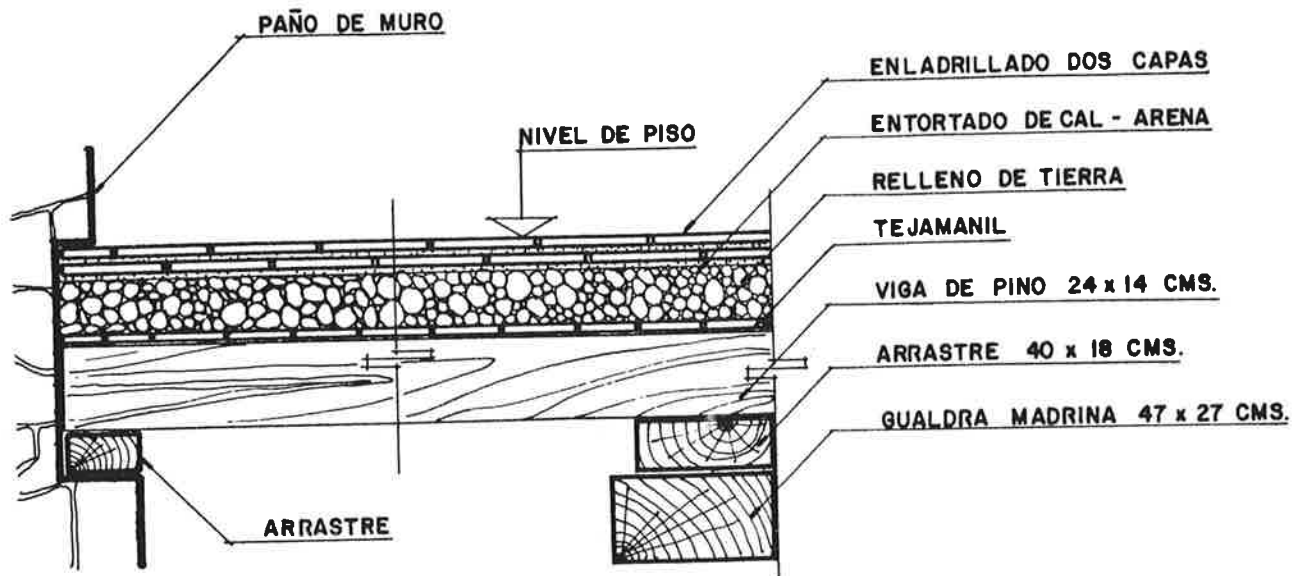
ENTREPISOS.



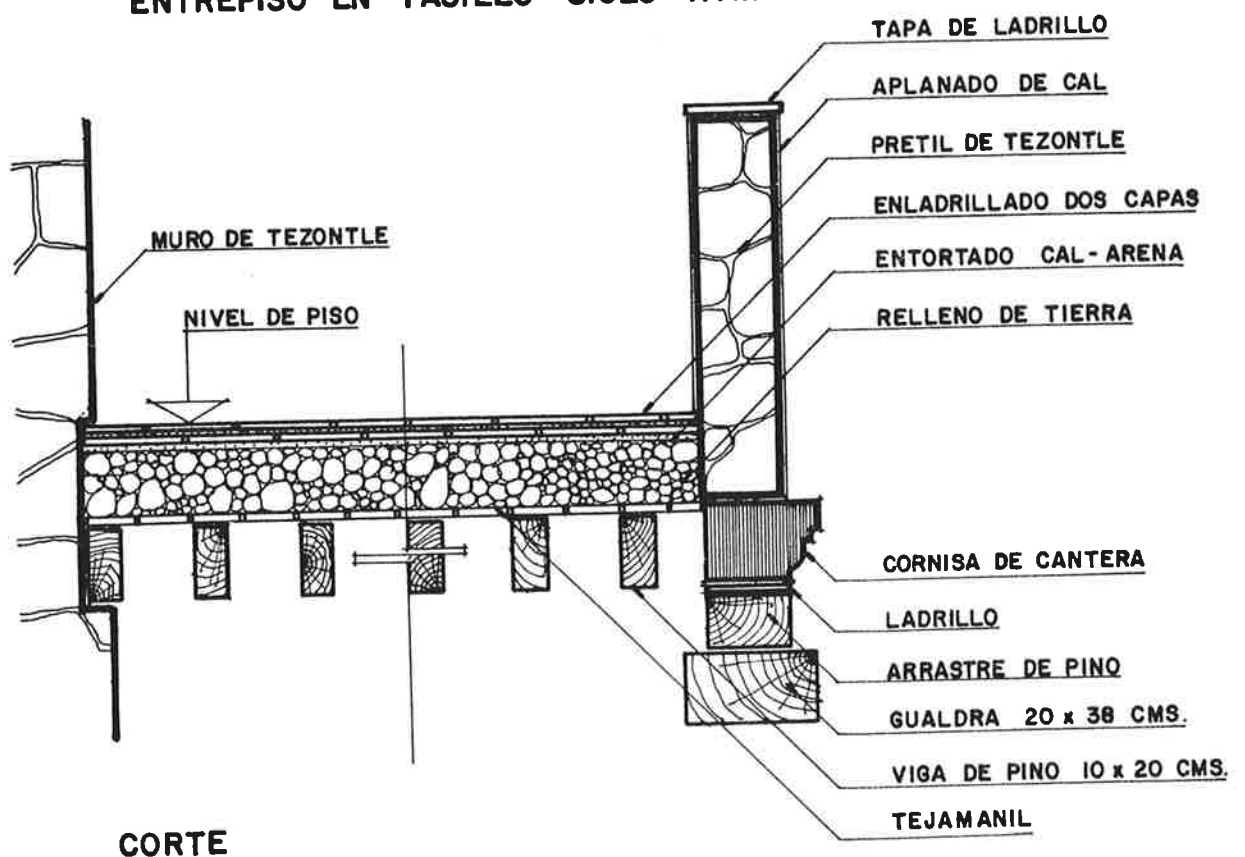
CORTE

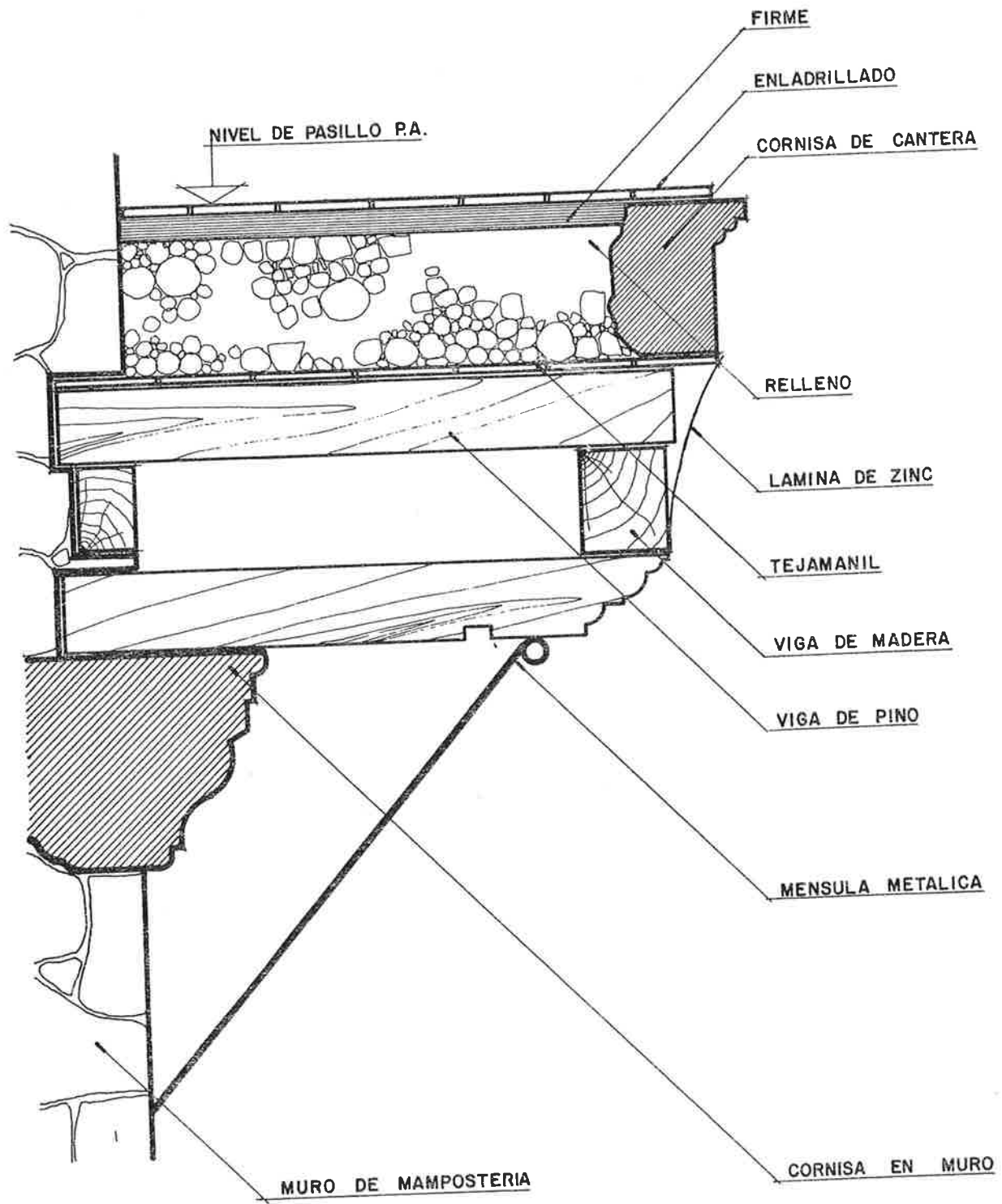
C. B. DOMINGUEZ 48

ENTREPISO



ENTREPISO EN PASILLO SIGLO XVIII.

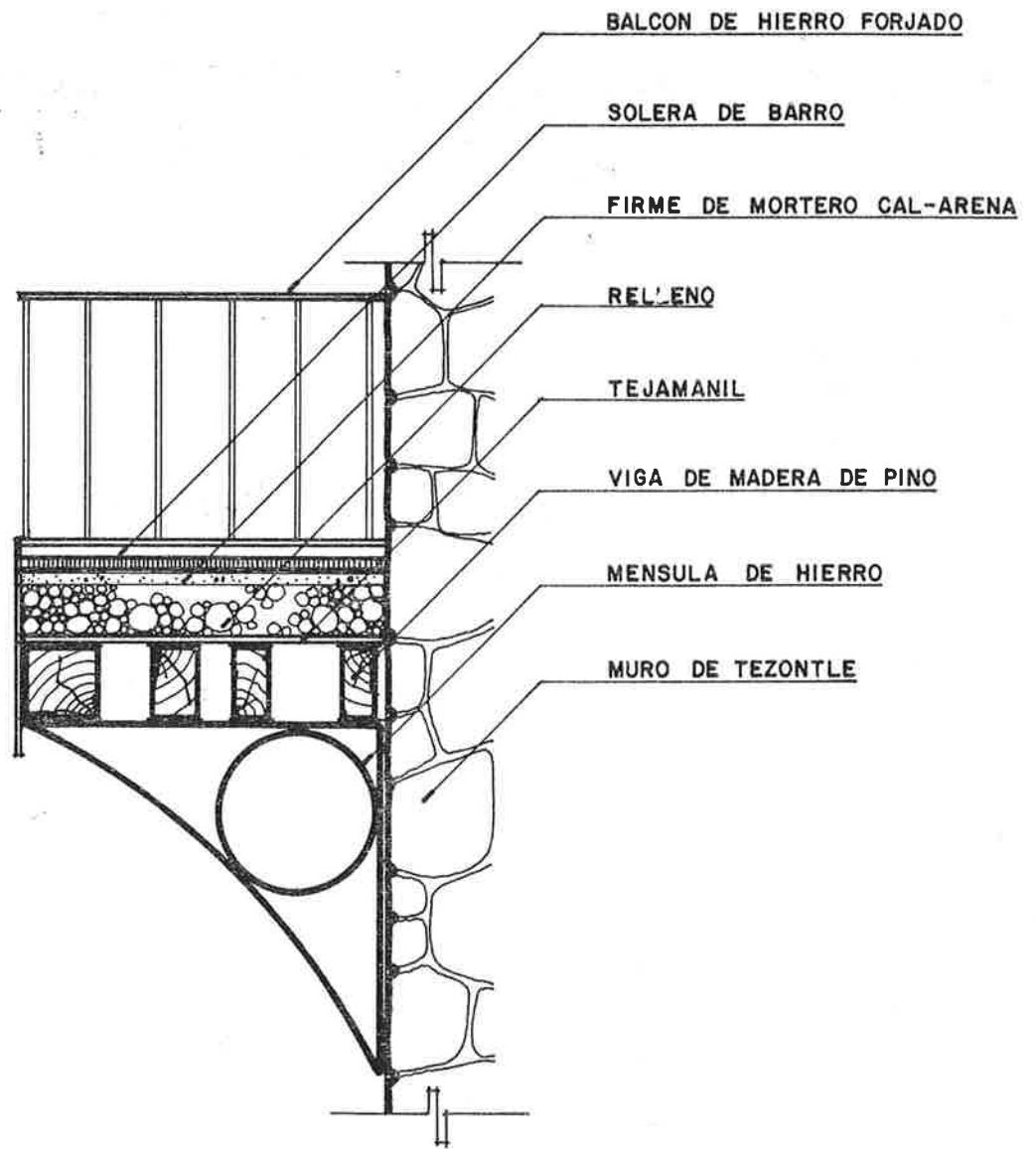




CORTE

PASILLO

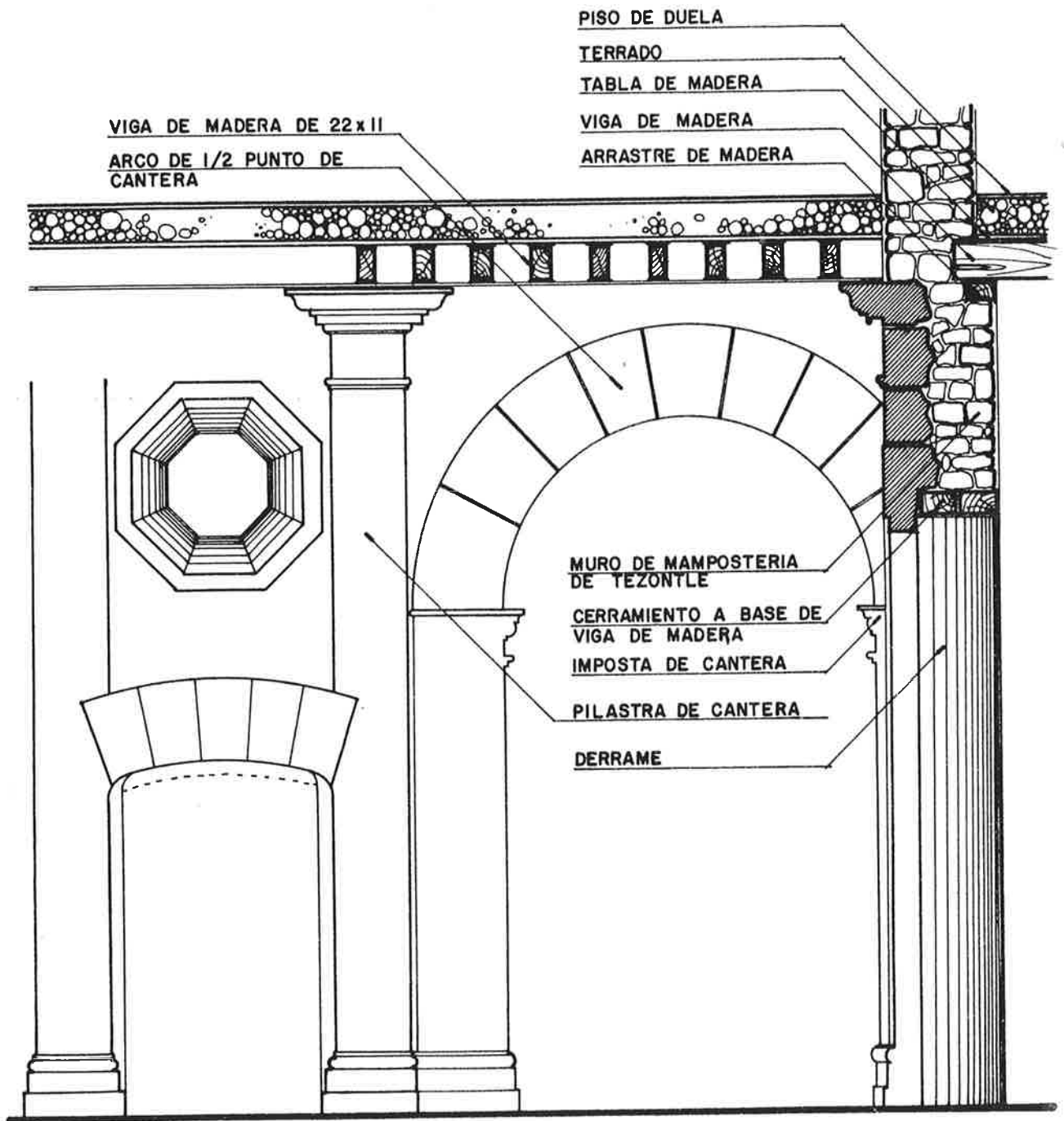
AV. REP. DEL SALVADOR 41



CORTE

AV. URUGUAY 171

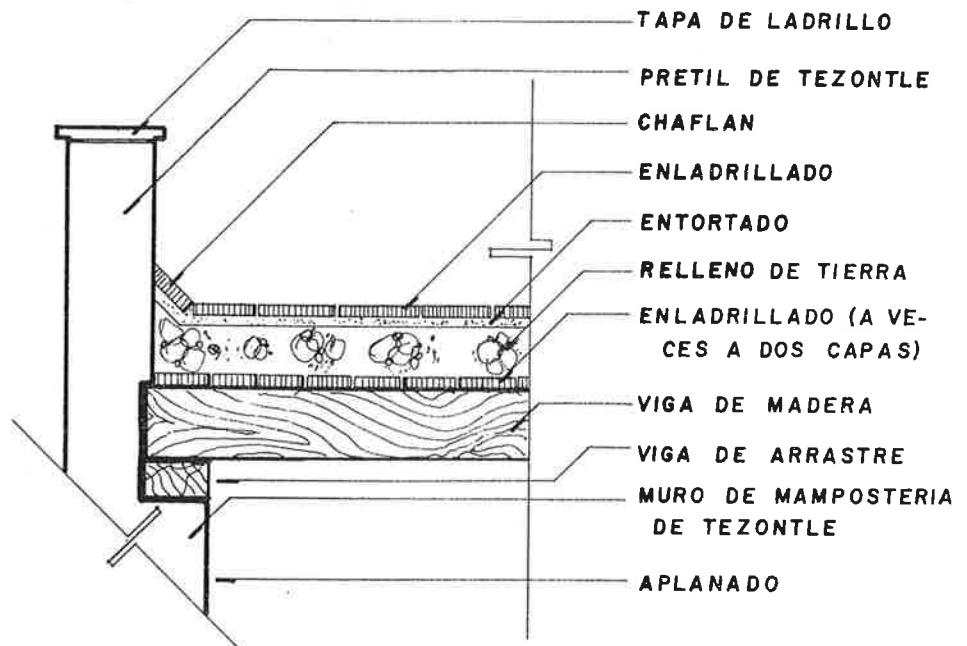
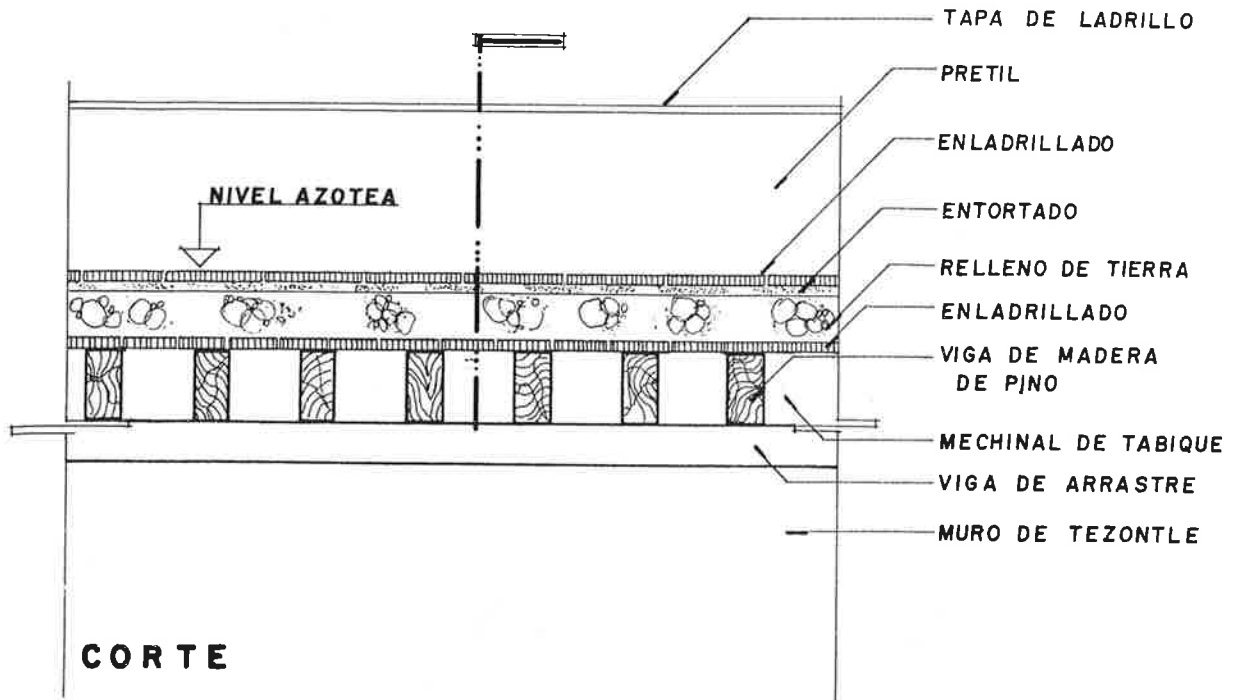
PASILLO



AV. REP. SALVADOR ESQ. C. TALAVERA

ALZADO Y CORTE

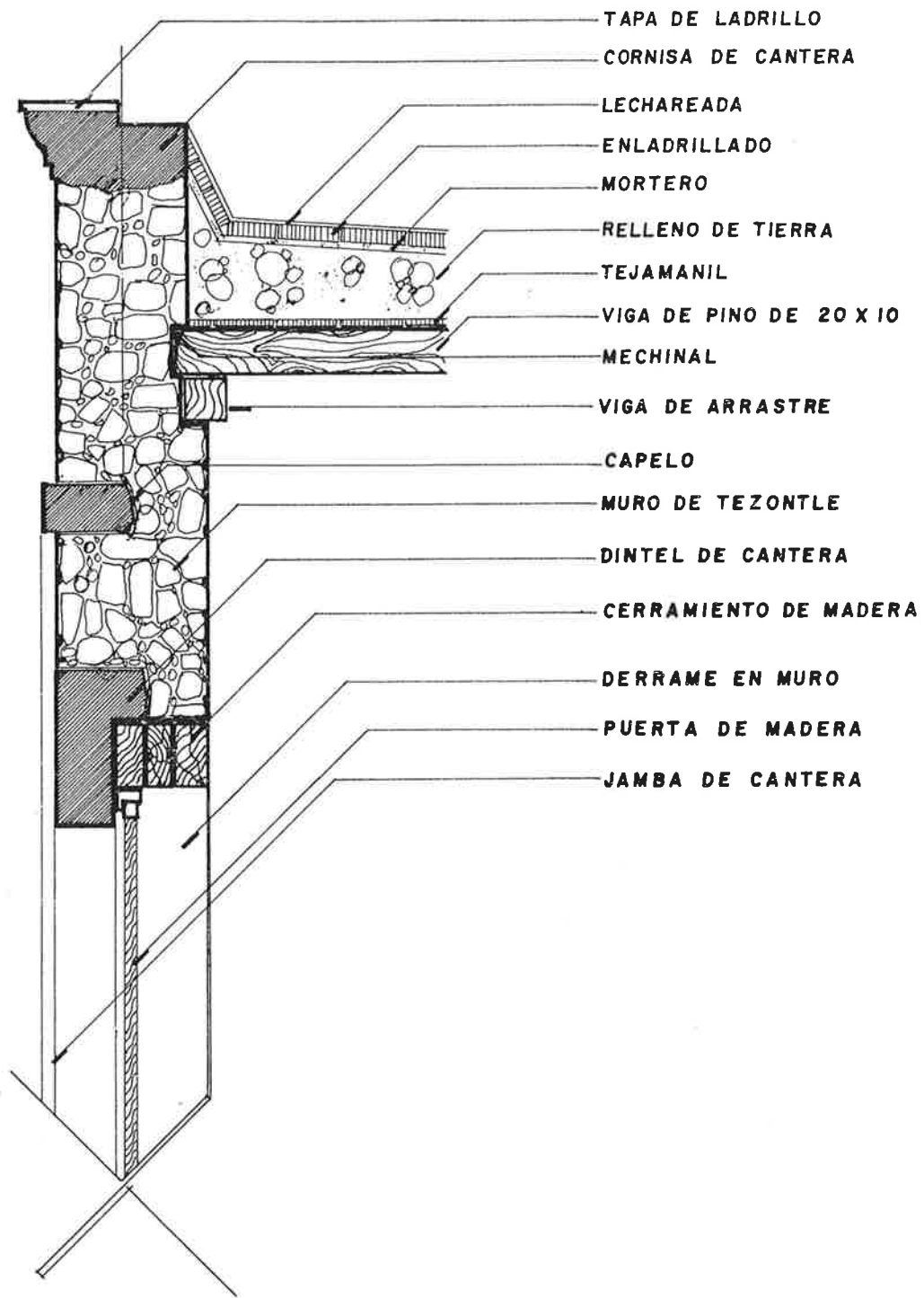
TECHUMBRES.



NOTA: EXISTE UNA VARIANTE EN EL ENLADRILLADO SOBRE LA VIGUERIA; Y ES EL ENCONTRARSE DOS CAPAS DE ESTE MATERIAL CUATRAPEADO.

AV. URUGUAY 71

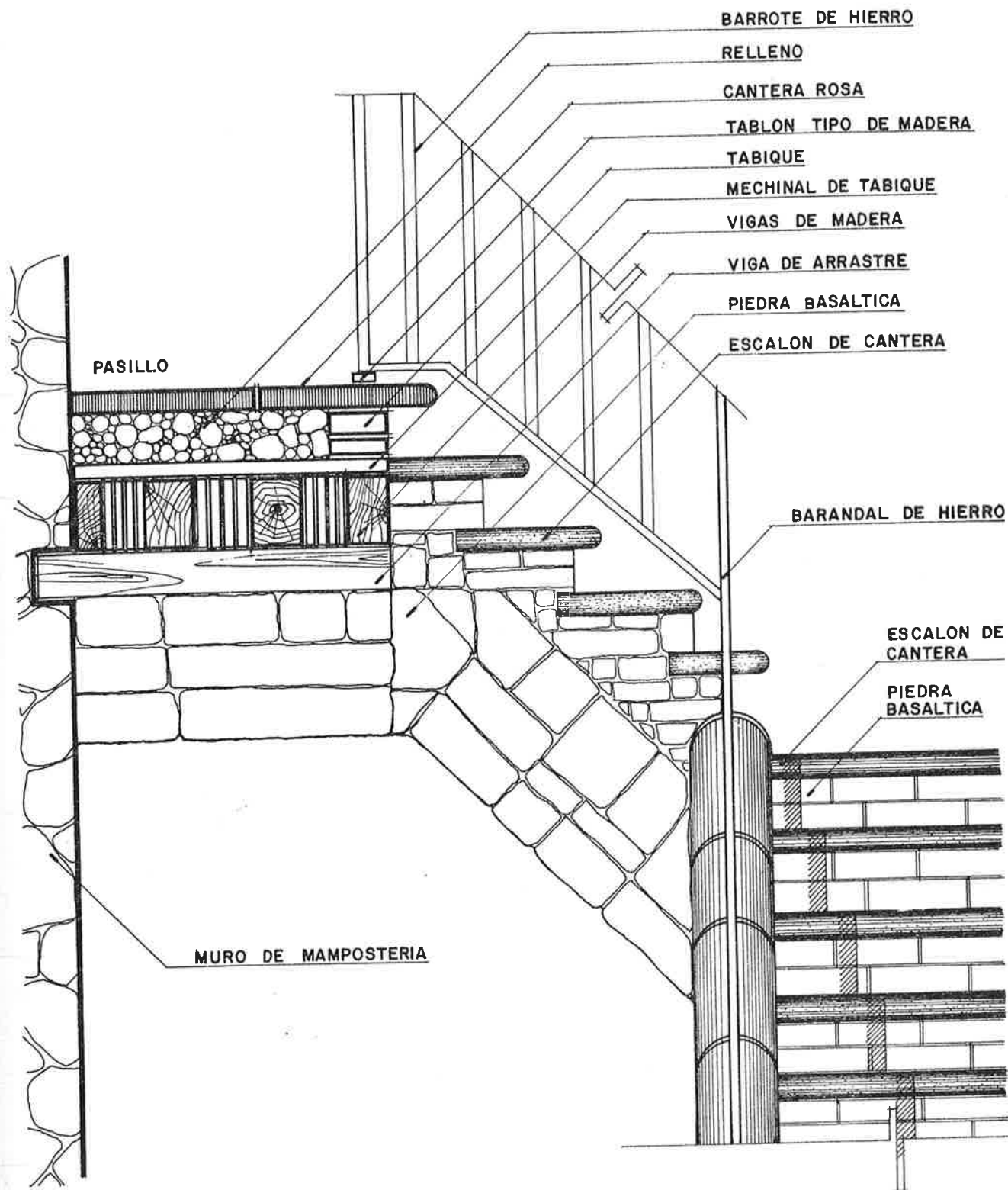
CUBIERTAS



DETALLE

CUBIERTA

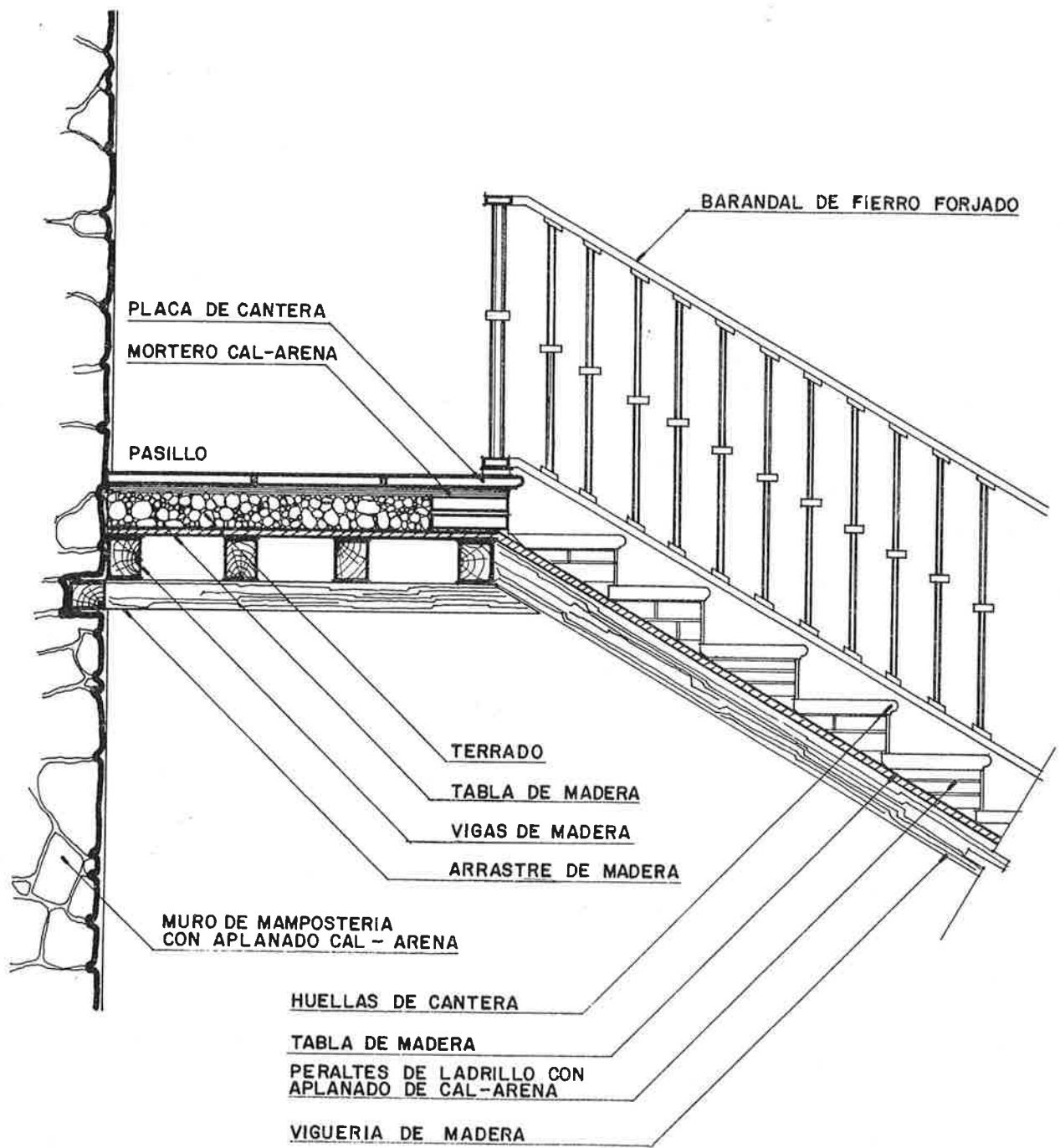
DETALLES.



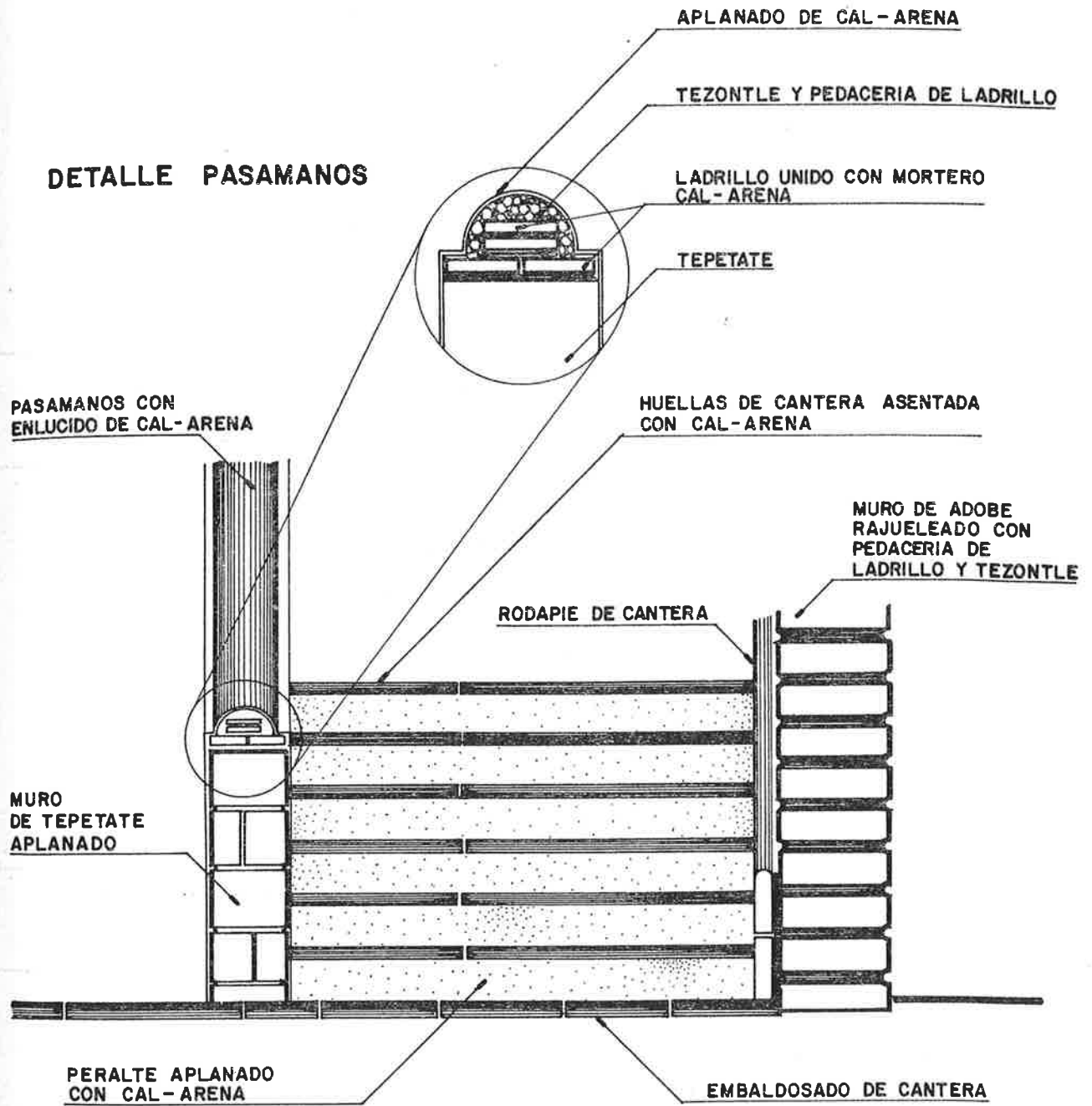
CORTE

AV. REP. URUGUAY 171

PASILLO Y ESCALERA



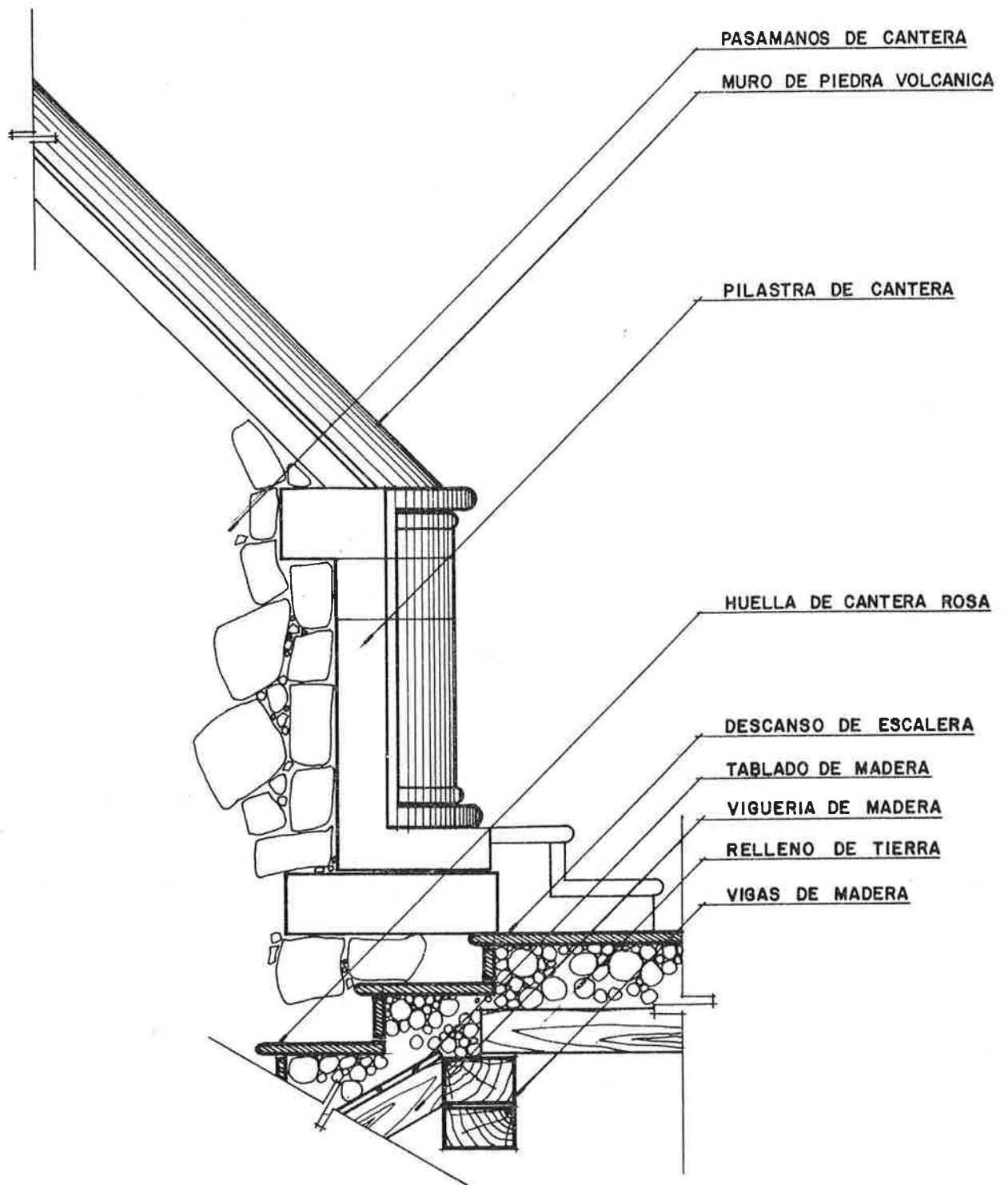
CORTE



DETALLE

AV. AZCAPOTZALCO 808

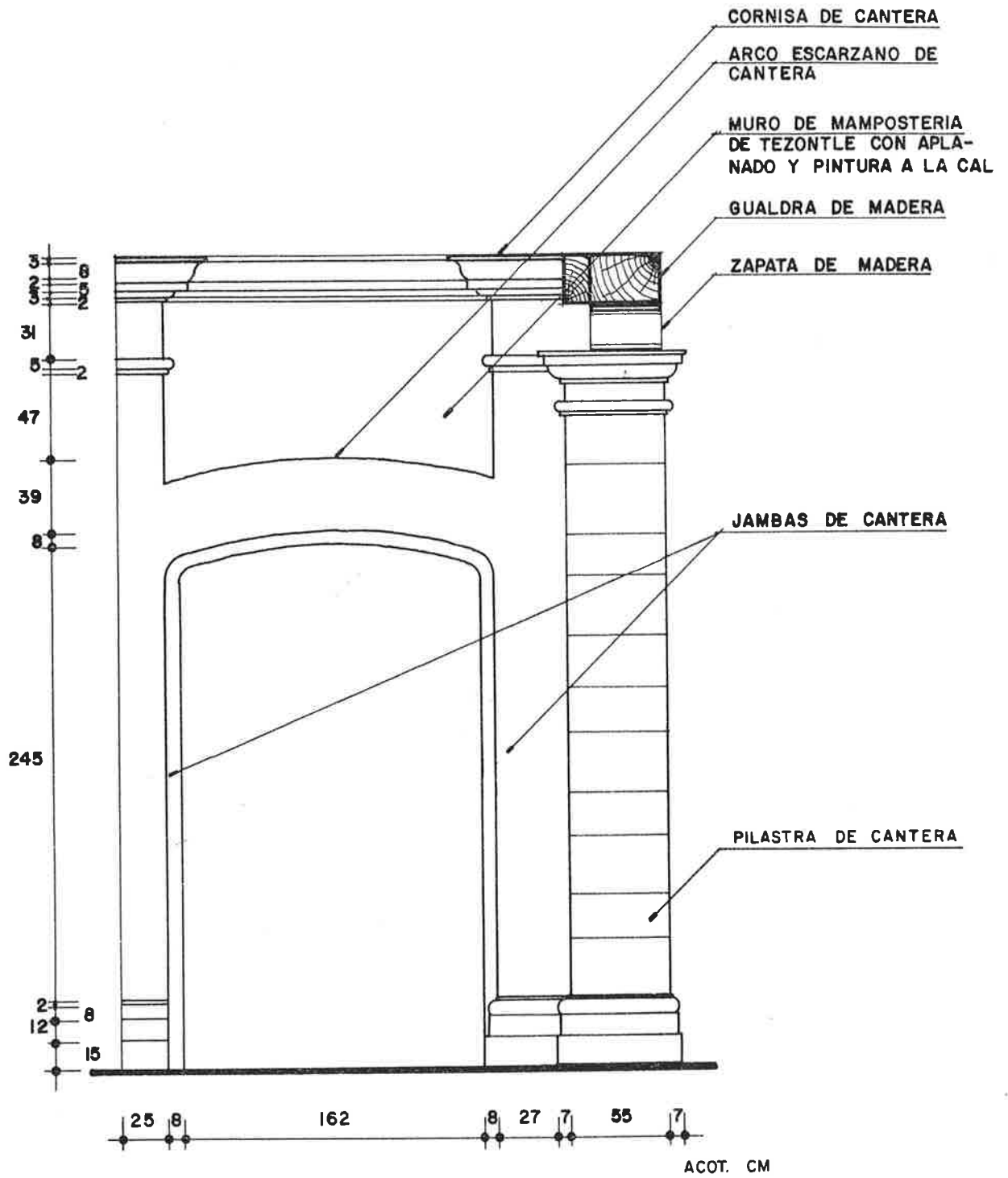
ESCALERA



CORTE

C. B. DOMINGUEZ 50

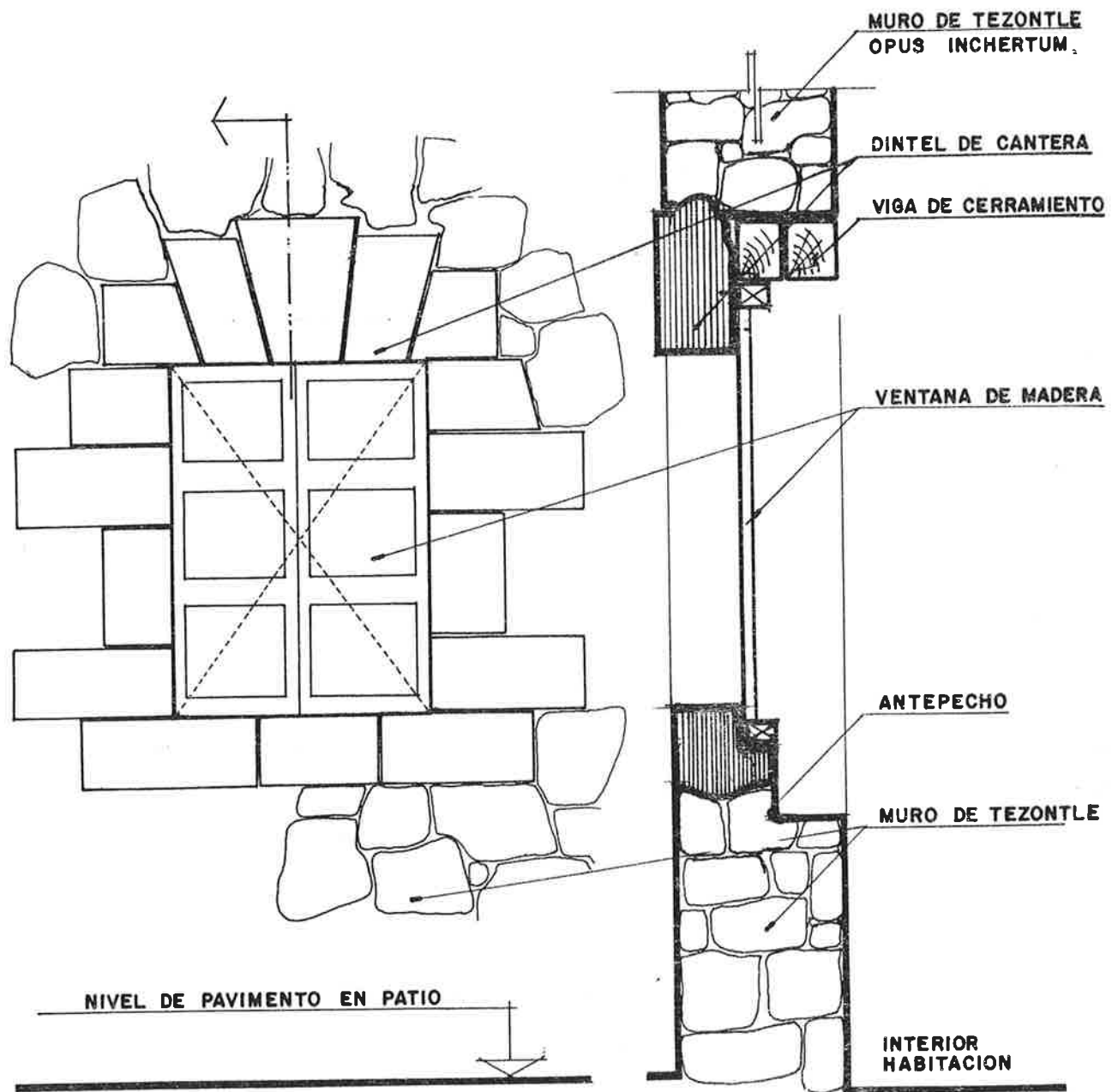
ESCALERA



ALZADO

ENMARCAMIENTO DE VANO

AV. REP. SALVADOR ESQ. TALAVERA

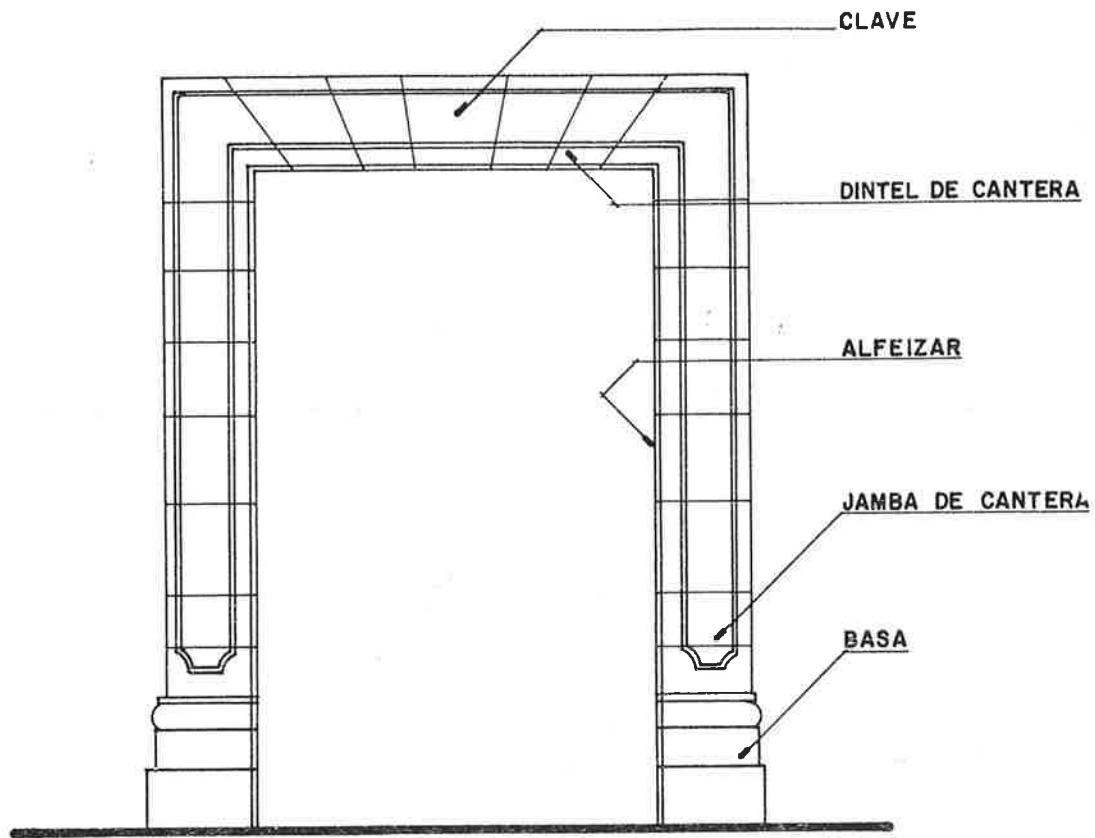


ALZADO

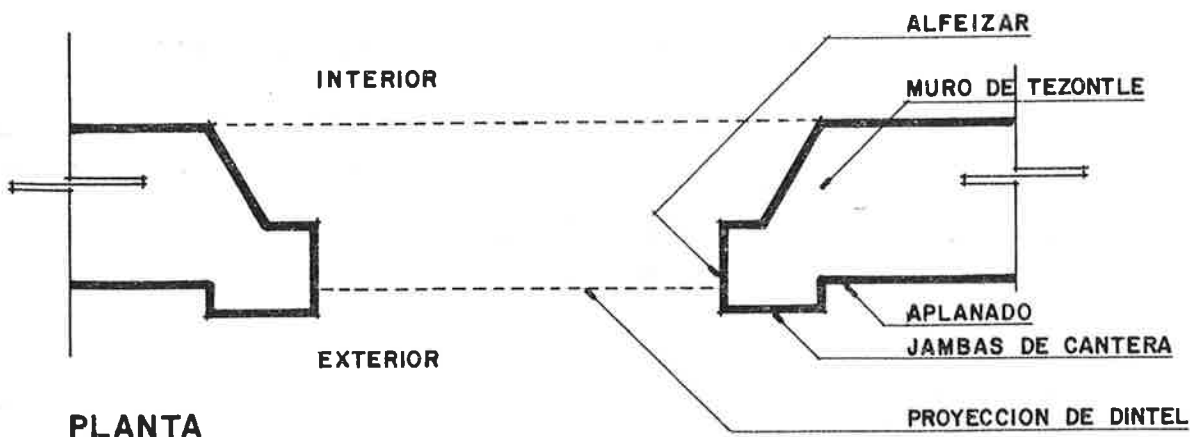
CORTE

AV. REP. DE URUGUAY 171

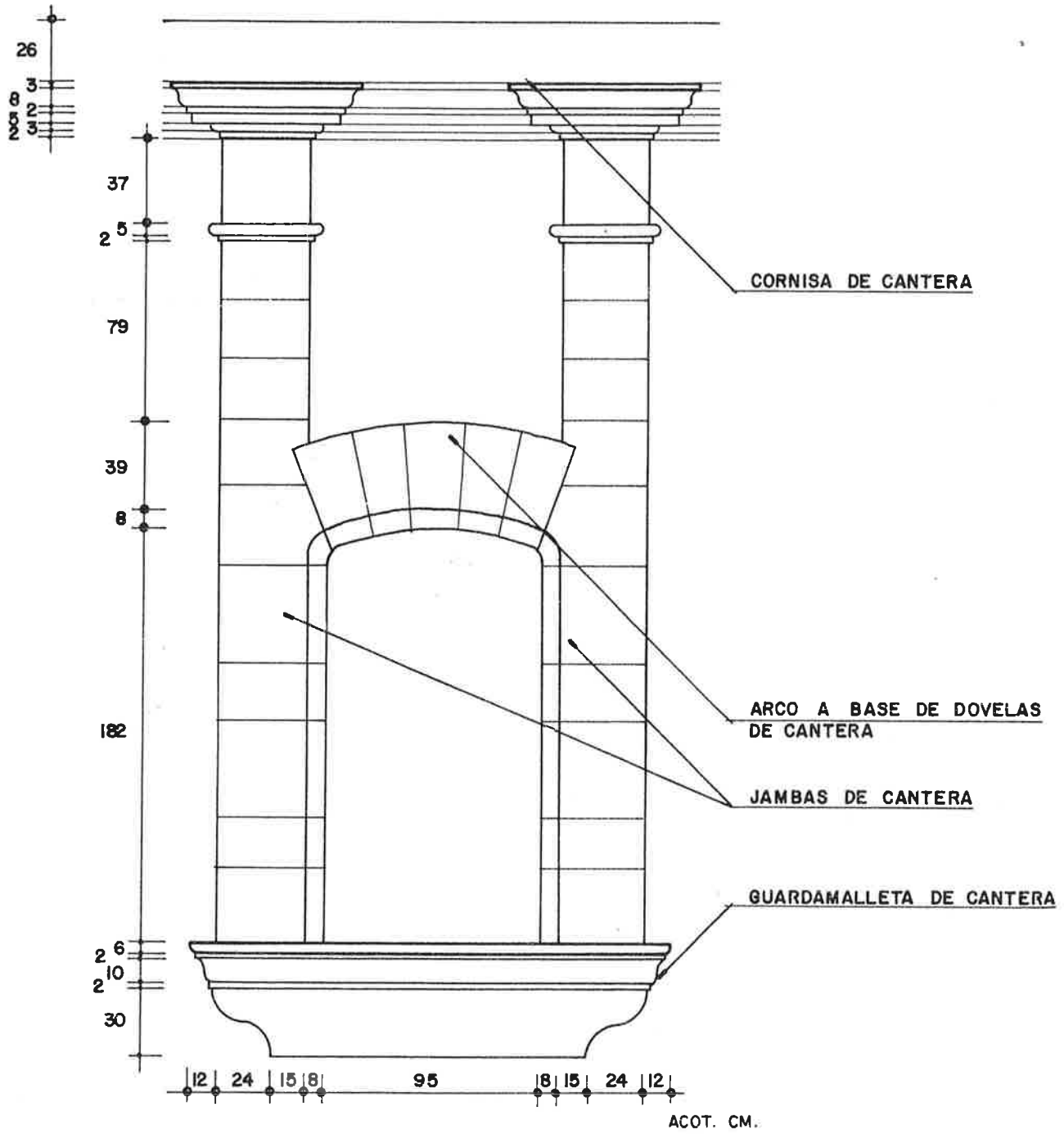
ENMARCAMIENTOS



ALZADO

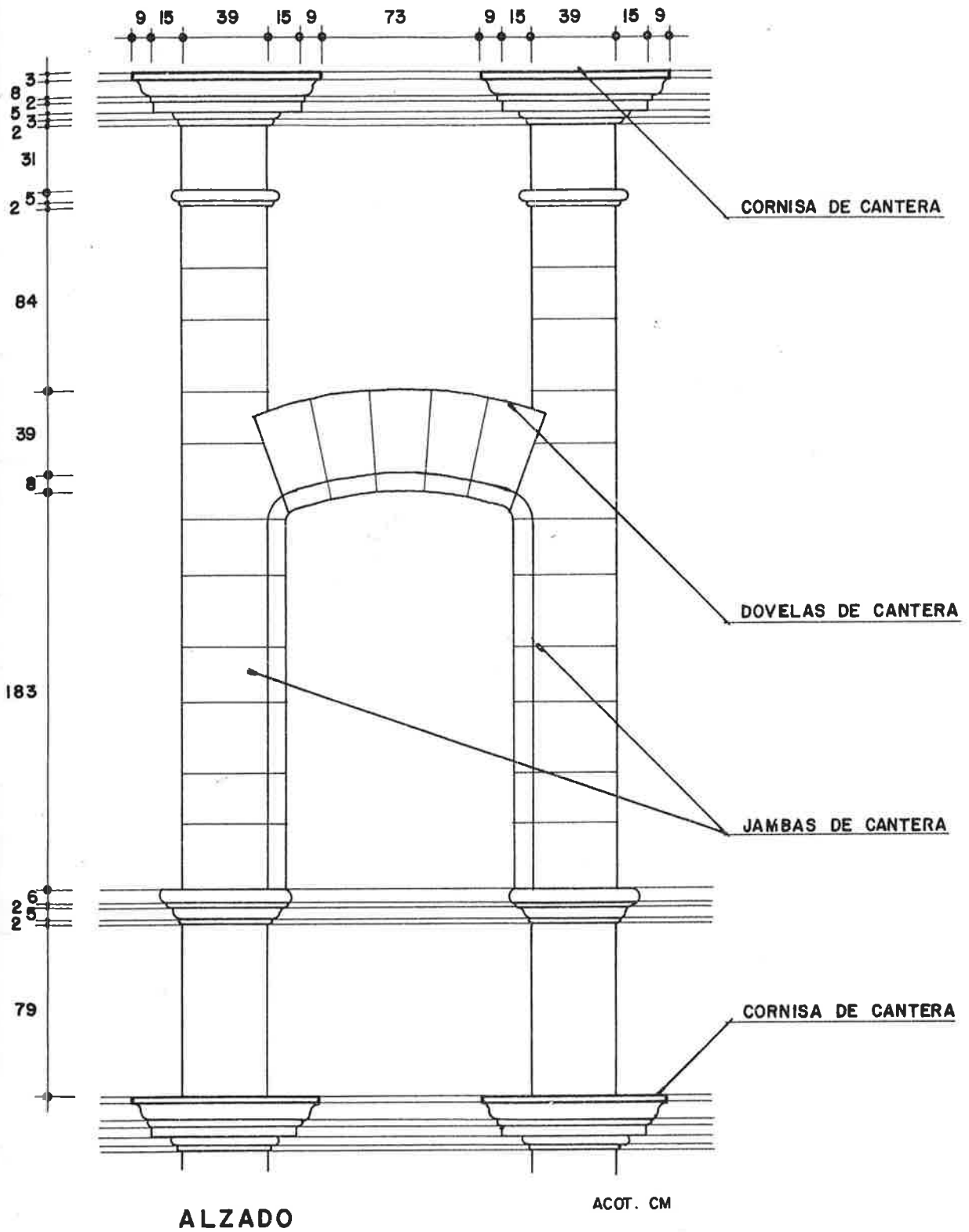


PLANTA



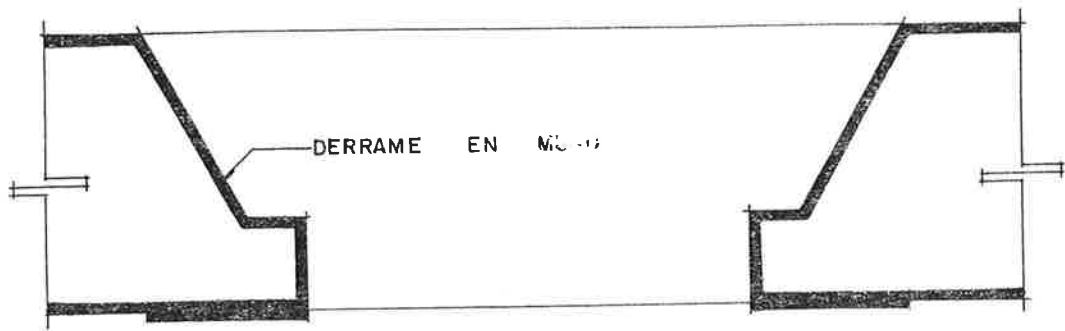
AV. REP. SALVADOR ESQ. C.TALAVERA

ENMARCAMIENTO

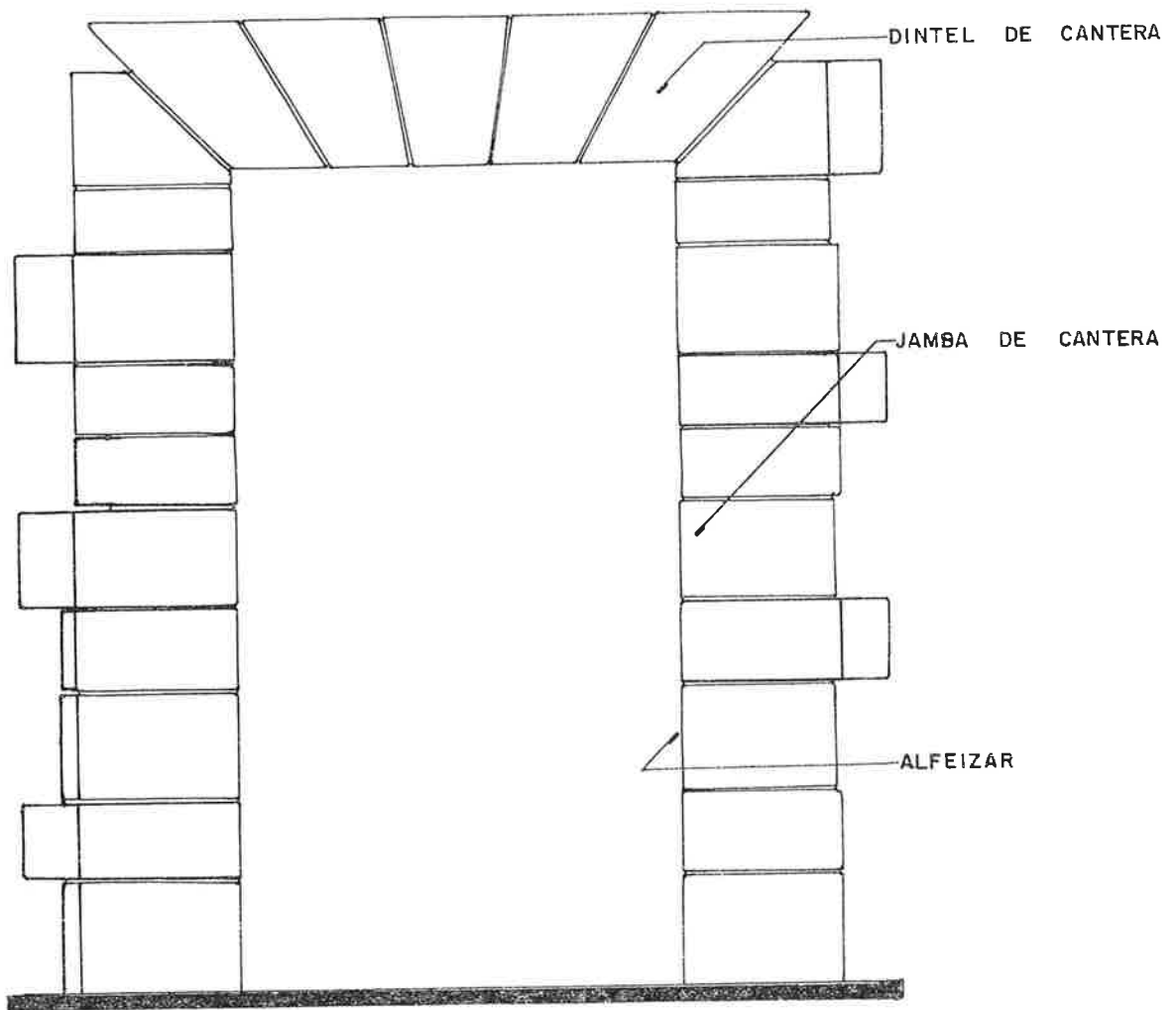


AV. REP. SALVADOR ESQ. C. TALAVERA

ENMARCAMIENTO



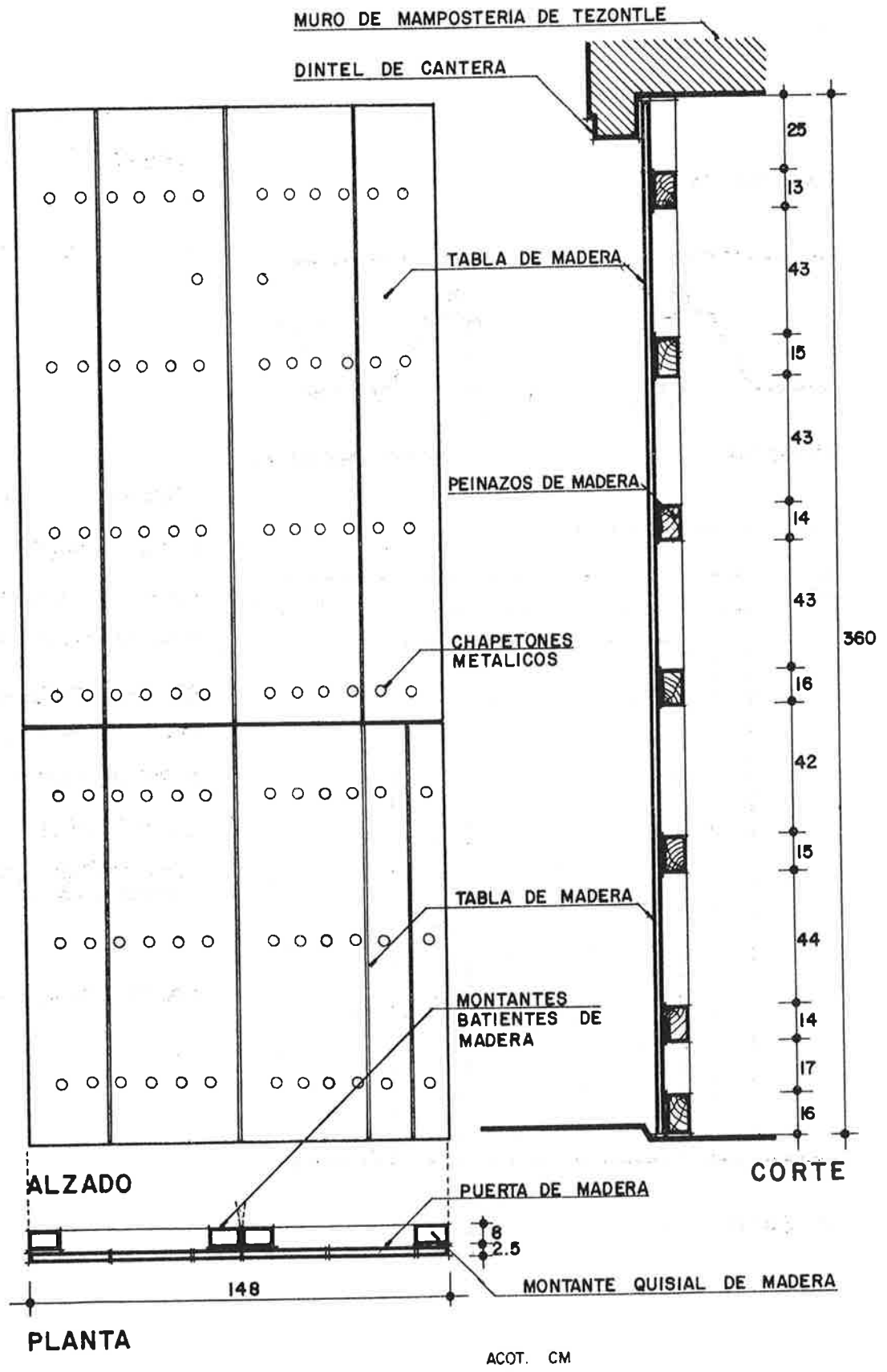
PLANTA



ALZADO

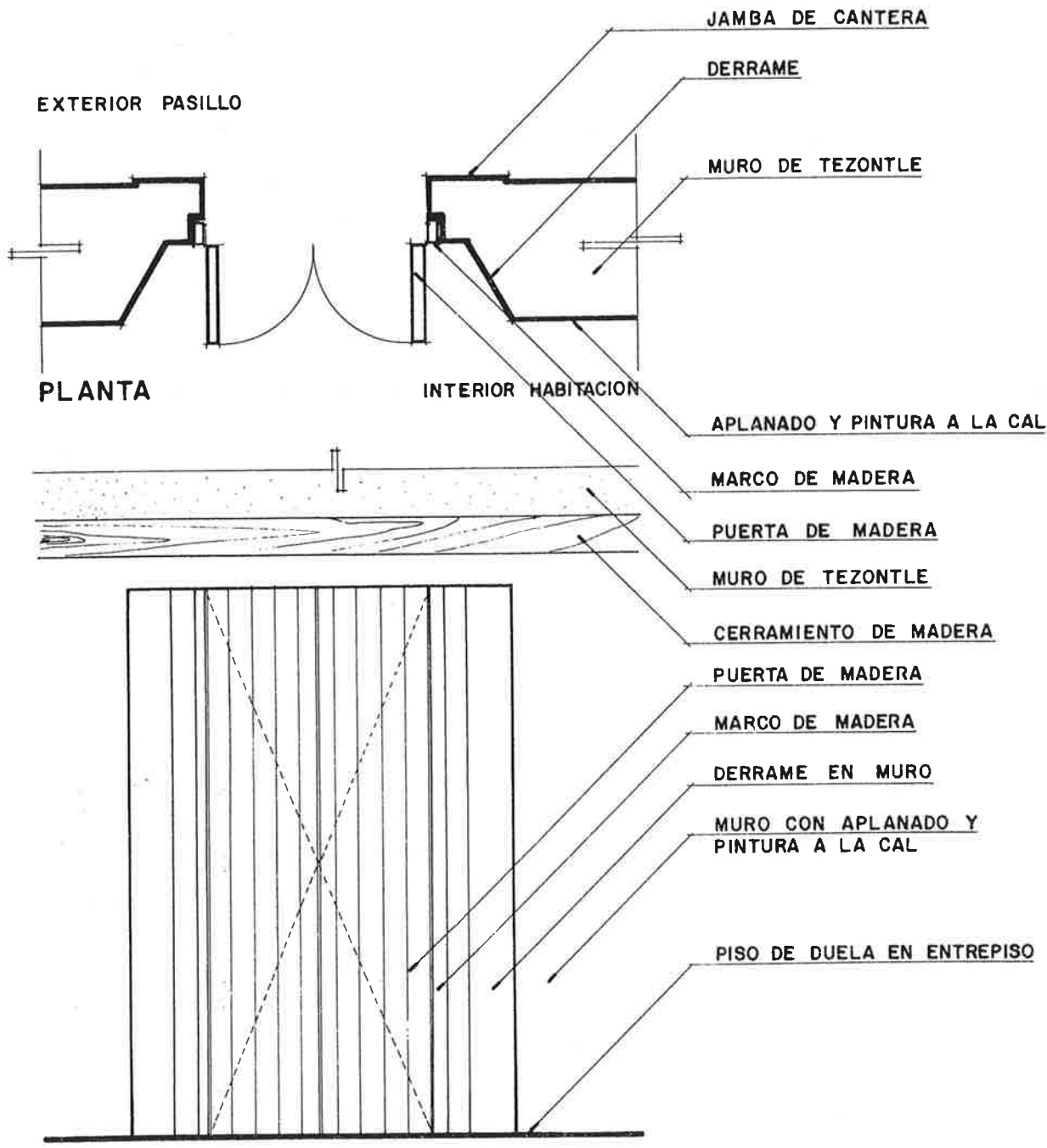
AV. REP. URUGUAY 171

ENMARCAMIENTO



REP. DEL SALVADOR ESQ. TALAVERA

PUERTA



EXTERIOR PASILLO

PLANTA

INTERIOR HABITACION

ALZADO

JAMBA DE CANTERA

DERRAME

MURO DE TEZONTLE

APLANADO Y PINTURA A LA CAL

MARCO DE MADERA

PUERTA DE MADERA

MURO DE TEZONTLE

CERRAMIENTO DE MADERA

PUERTA DE MADERA

MARCO DE MADERA

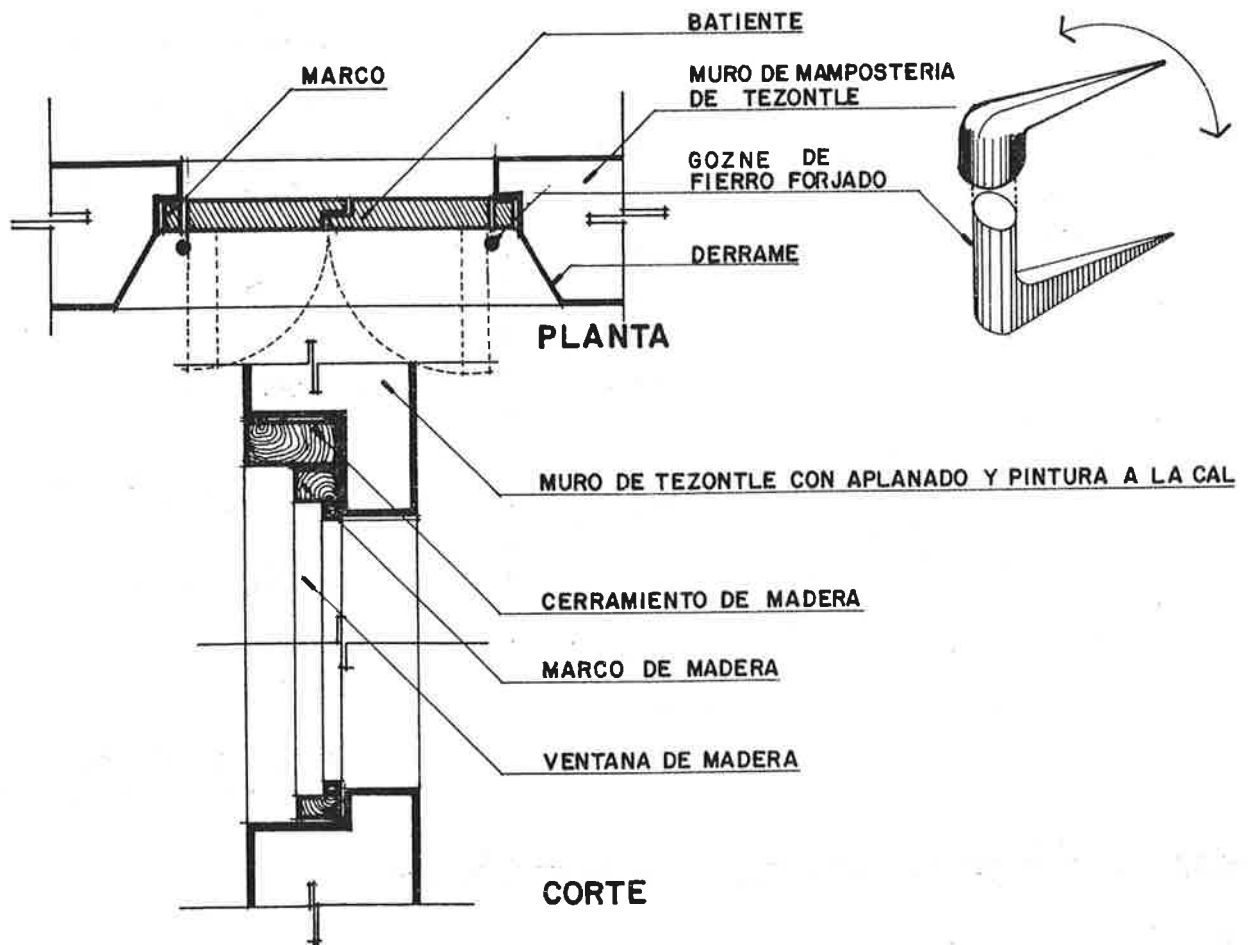
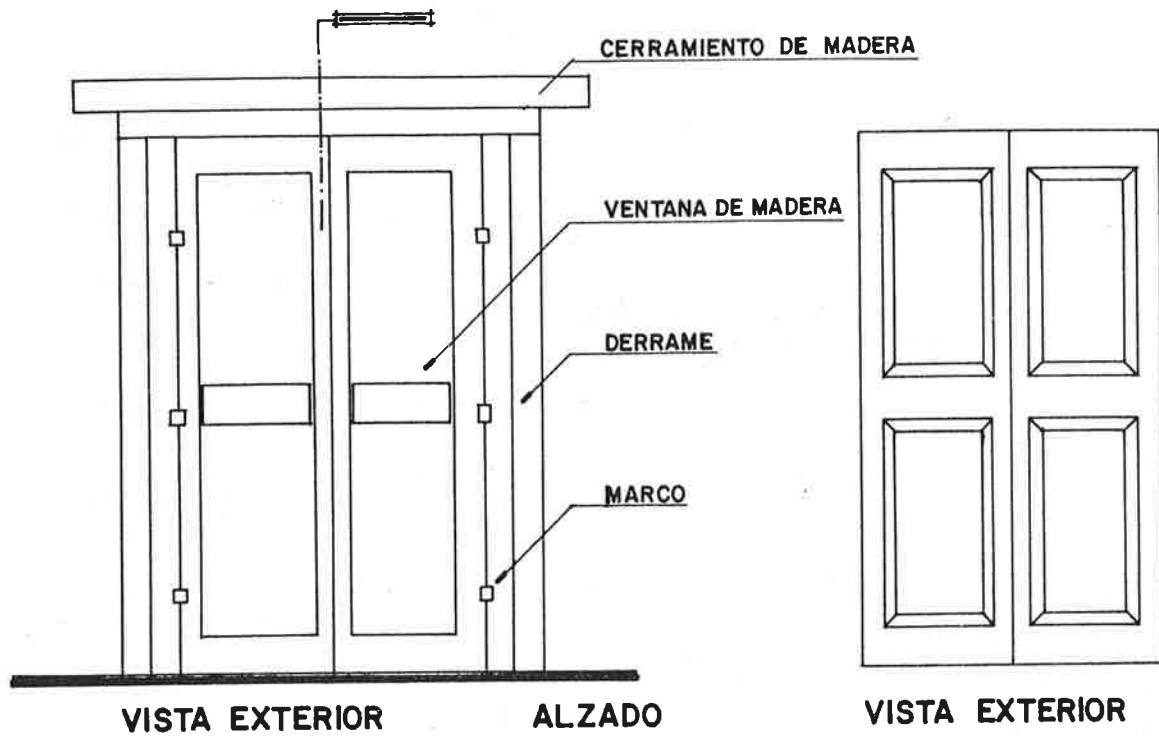
DERRAME EN MURO

MURO CON APLANADO Y PINTURA A LA CAL

PISO DE DUELA EN ENTREPISO

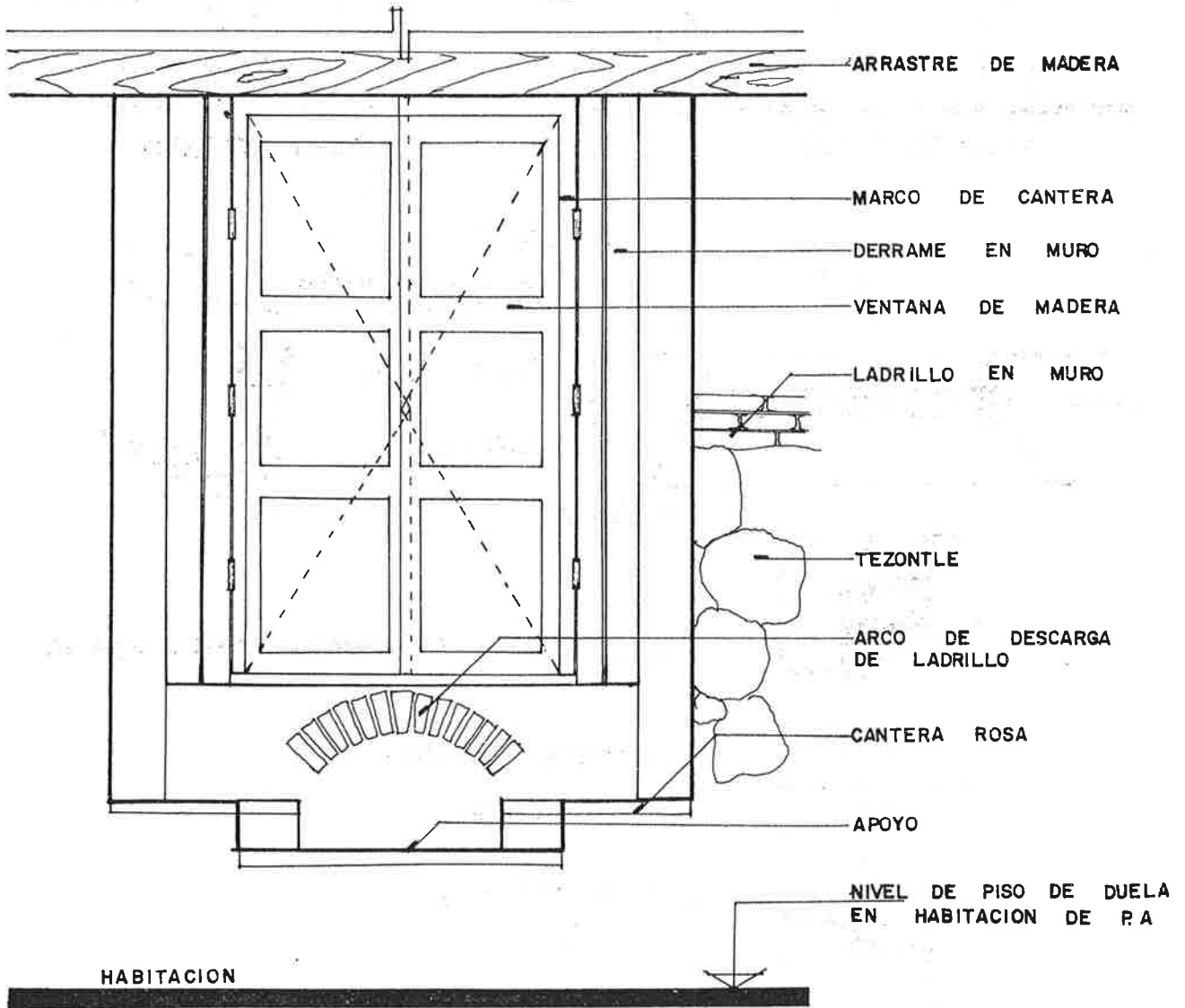
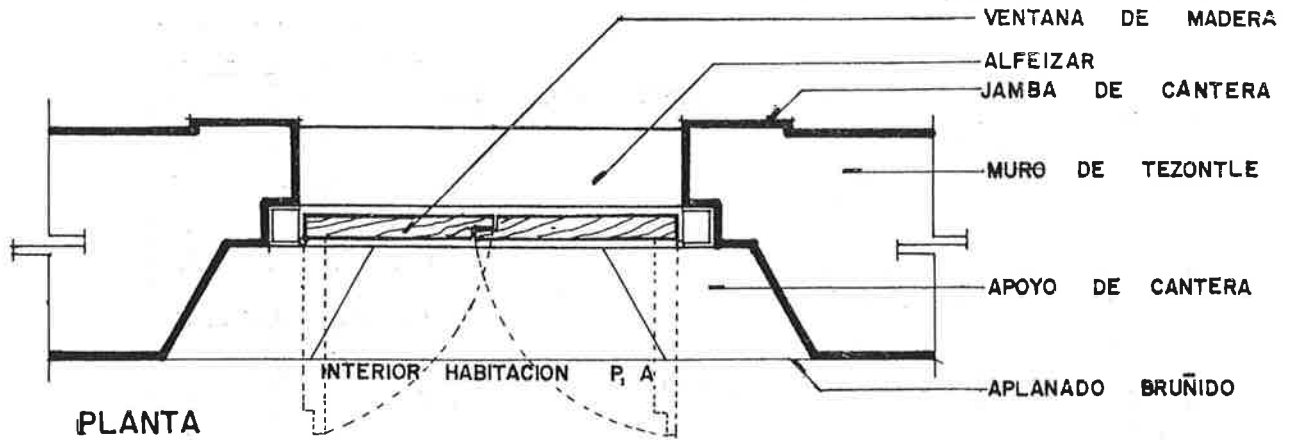
C. B. DOMINGUEZ 50

PUERTA



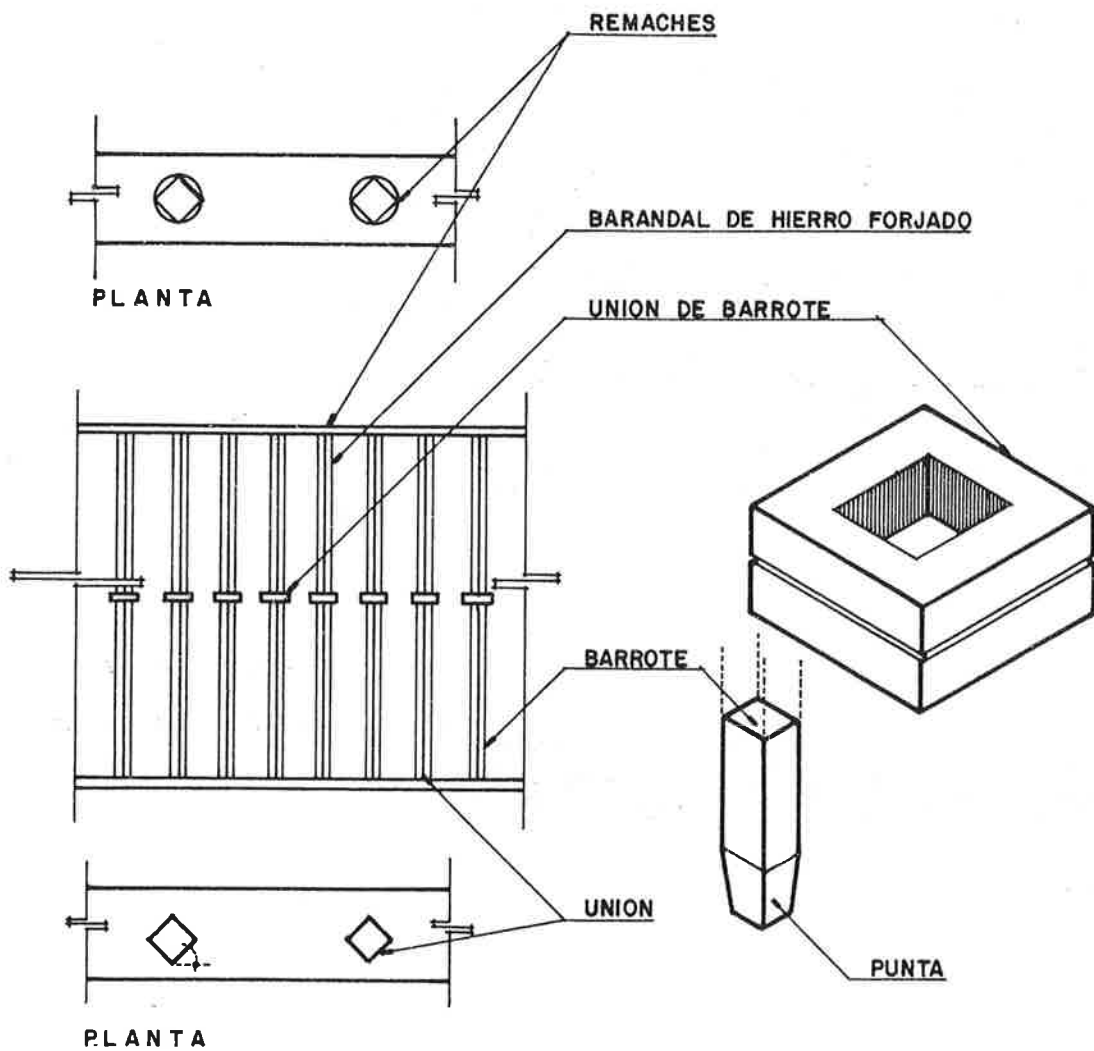
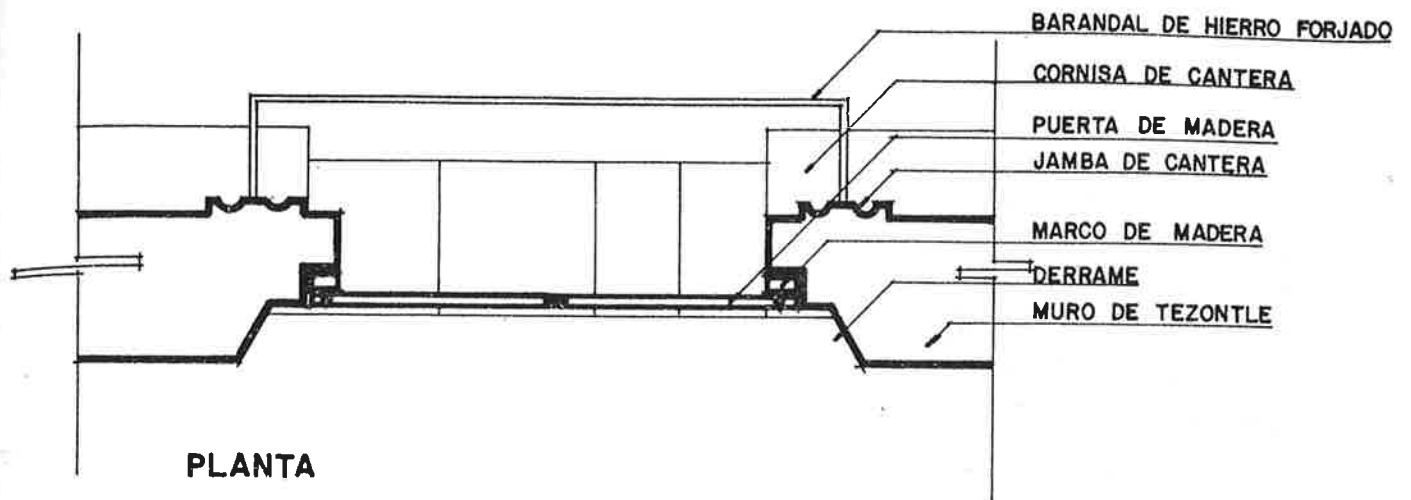
C. B. DÓMINGUEZ 50

VENTANA



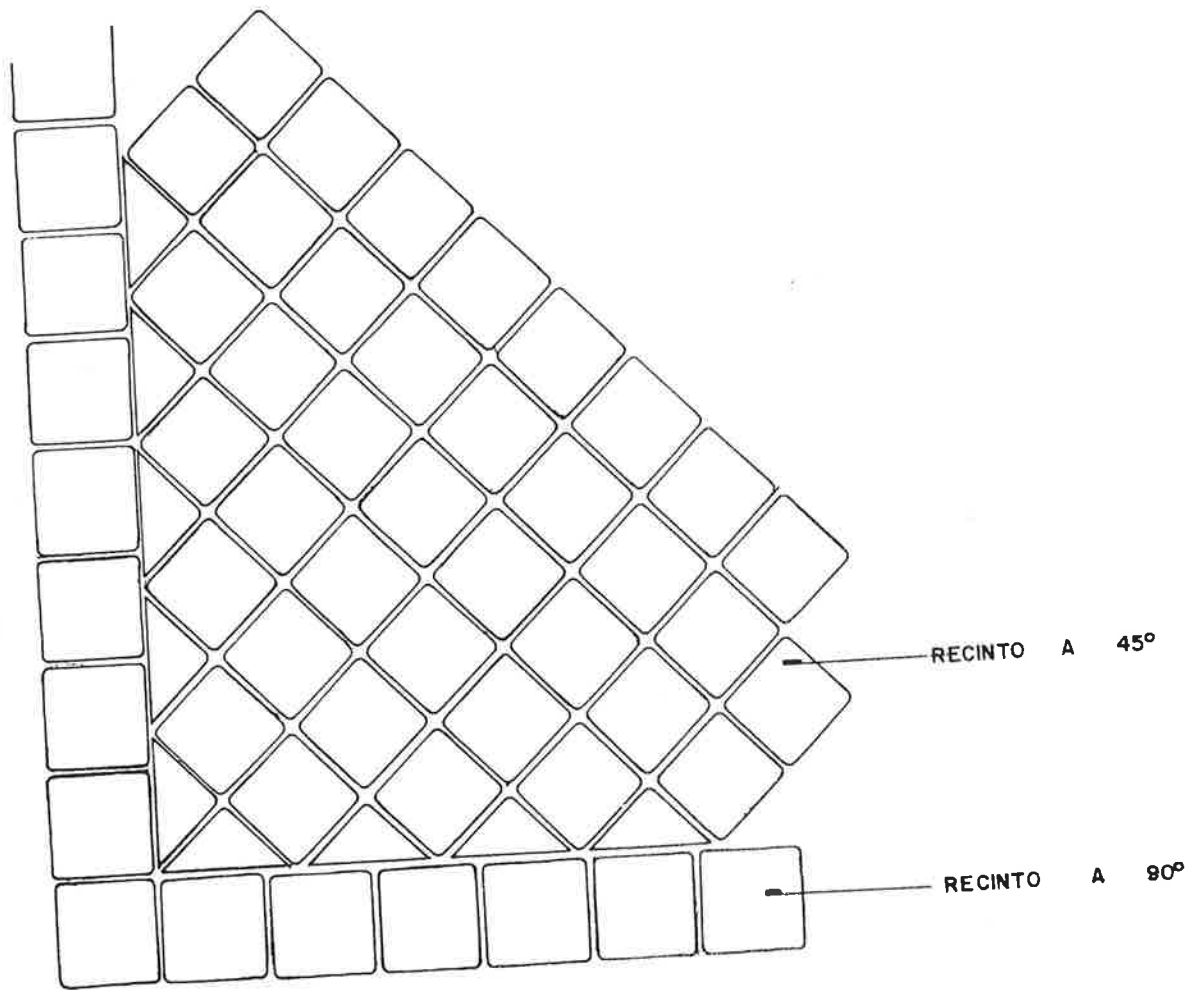
VENTANA

C.B. DOMINGUEZ 48

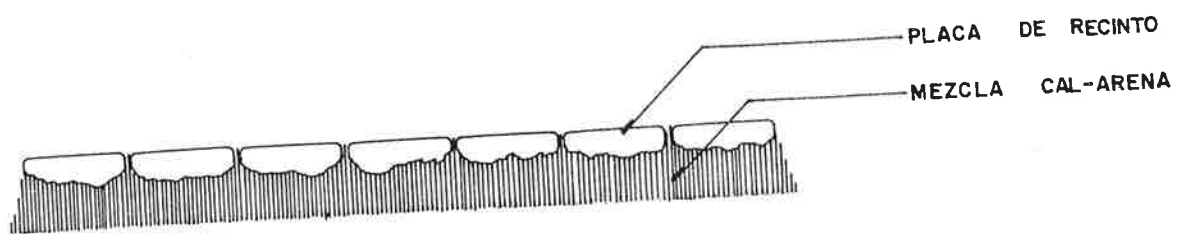


BARANDAL EN FACHADA

C.BELISARIO DOMINGUEZ 50

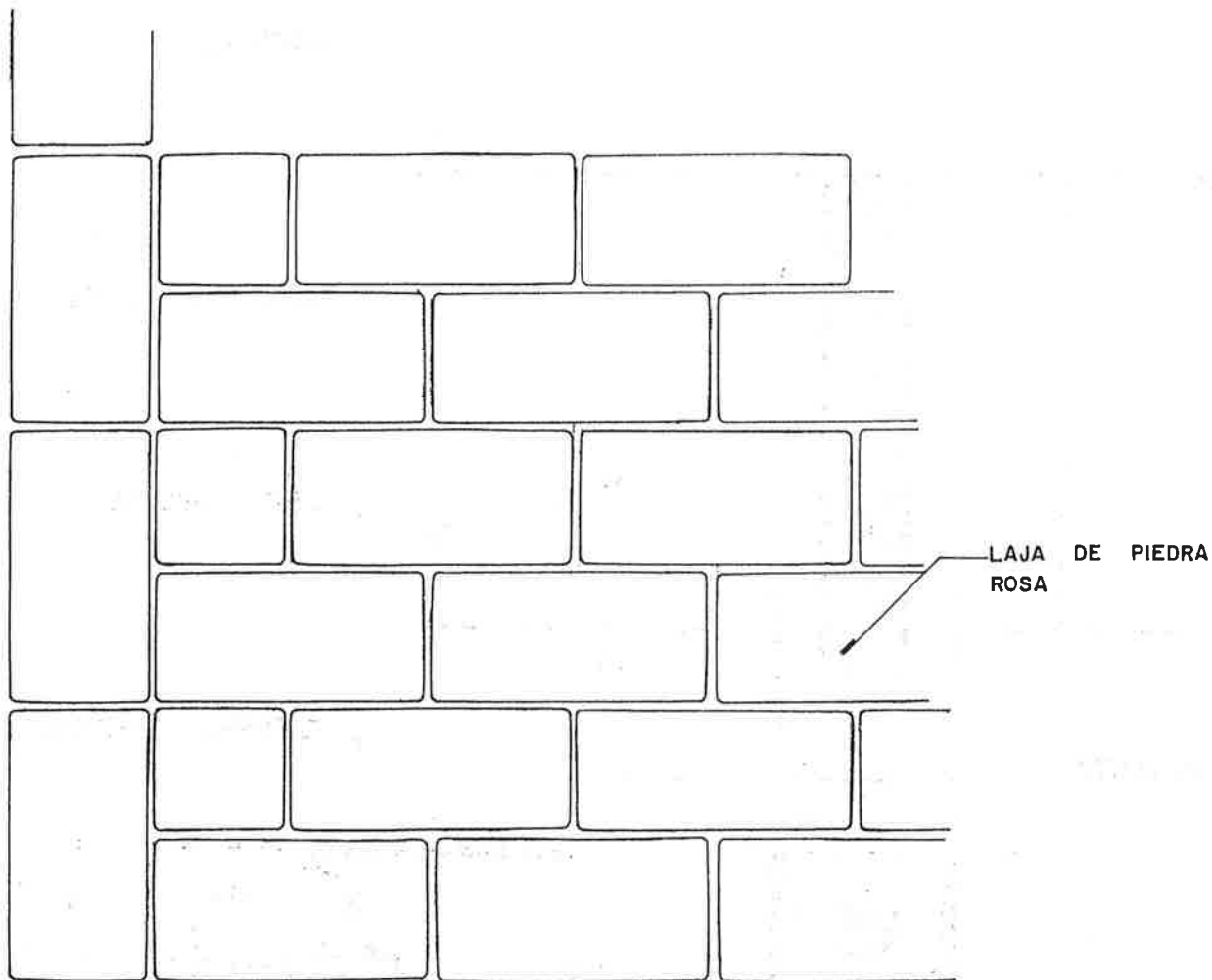


PLANTA

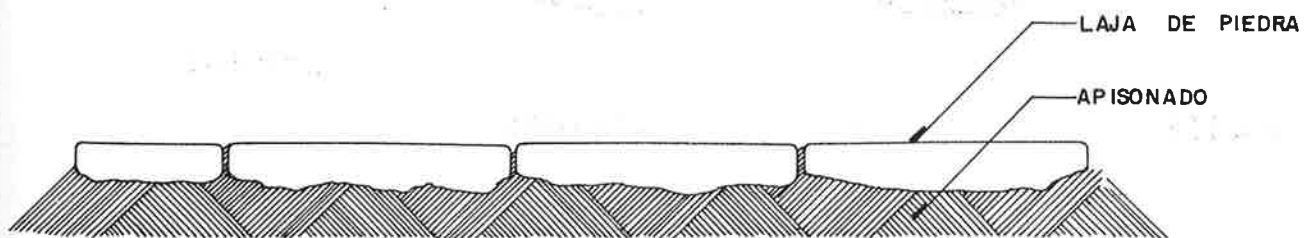


CORTE

PISO



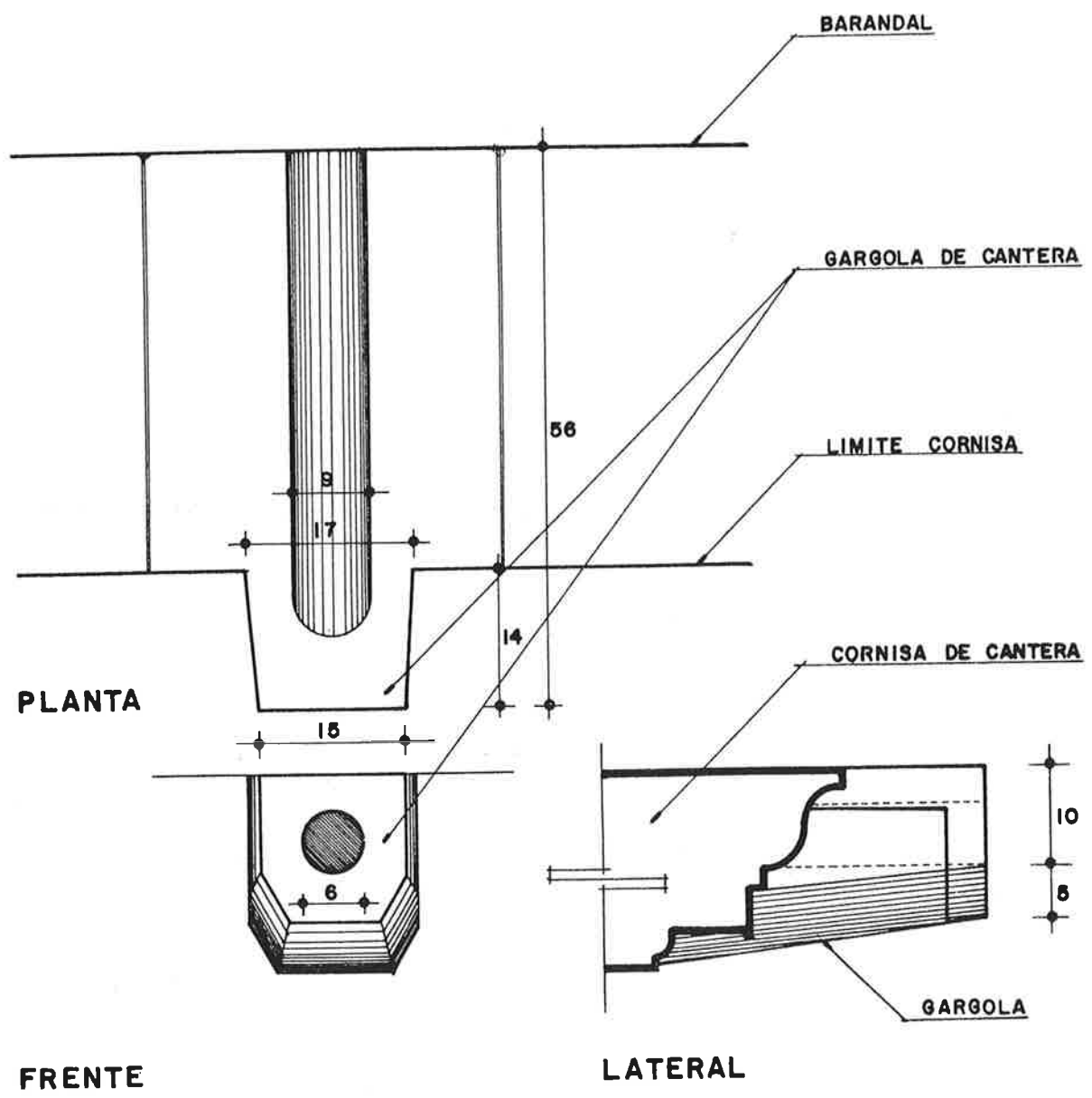
PLANTA



CORTE

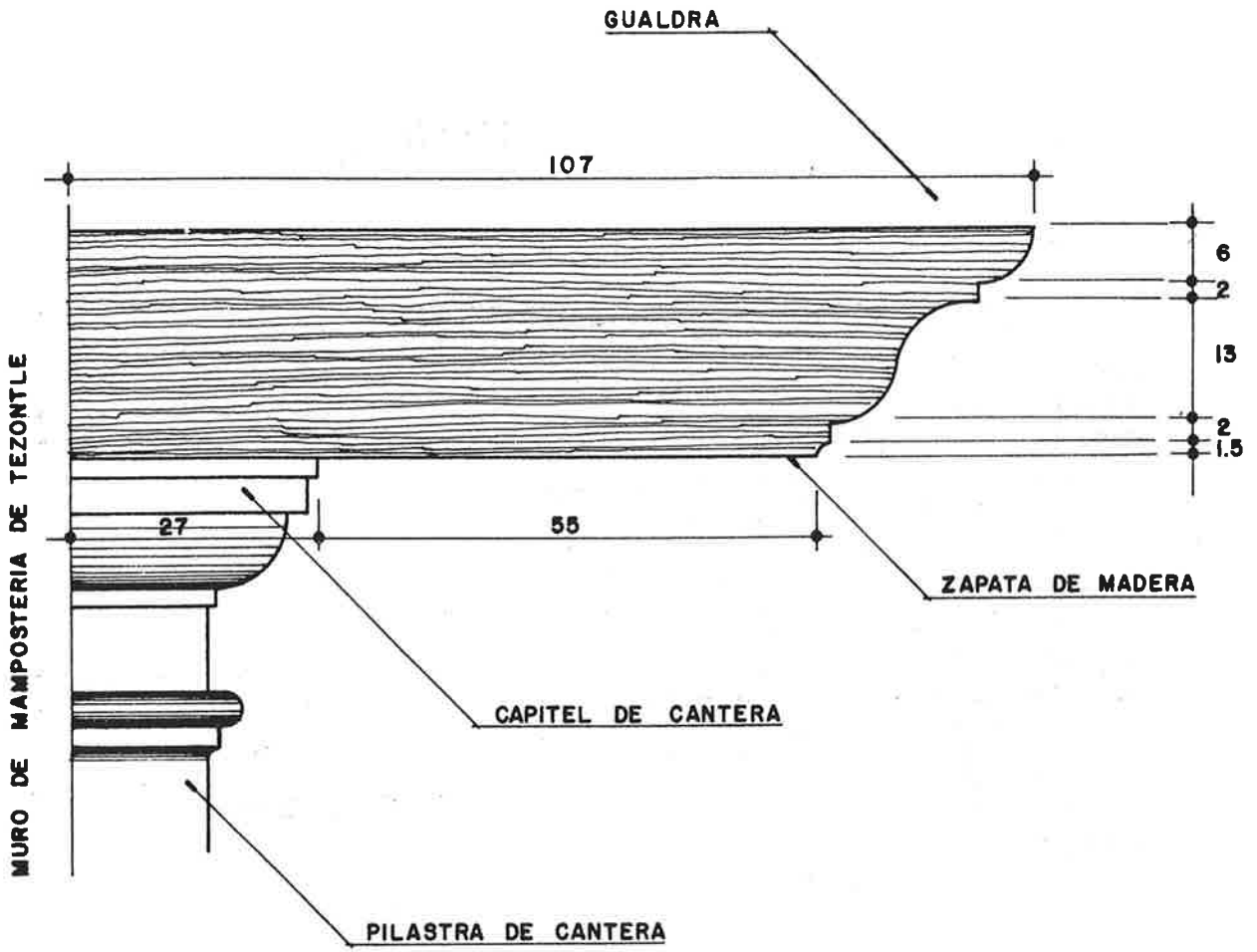
PISO

C. BOLIVIA 80 , URUGUAY 171 , PERU 56 .



GARGOLA

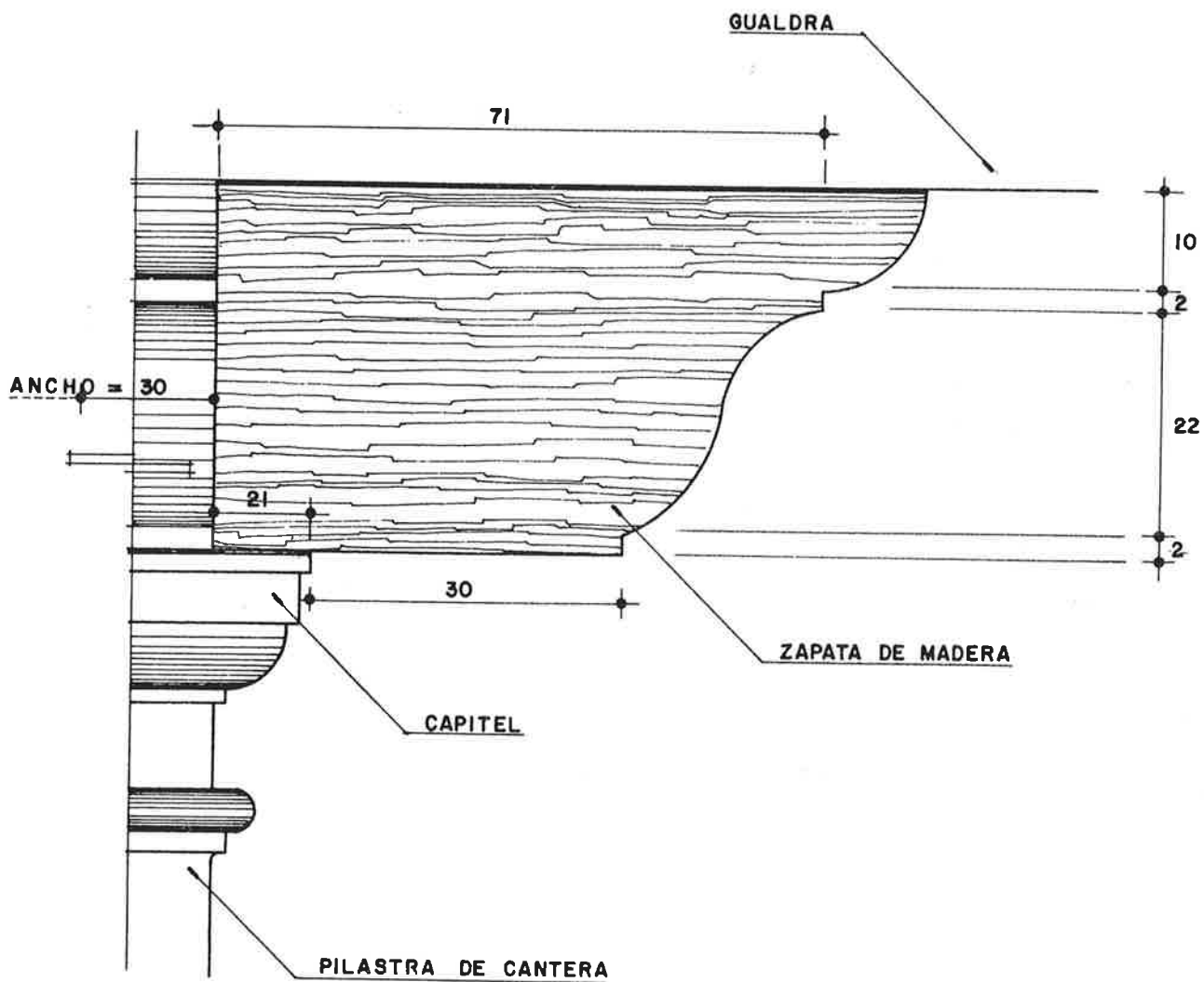
REP. SALVADOR ESQ. TALAVERA



ANCHO = 40 cms.

AV. REP. SALVADOR ESQ. TALAVERA

DETALLE ZAPATA



AV. REP. SALVADOR ESQ. TALAVERA

DETALLE ZAPATA

**EPOCA INDEPENDIENTE.
SIGLO XIX.**

3. EPOCA INDEPENDIENTE (SIGLO XIX)

En este siglo, cuando por la influencia de materiales y técnicas de procedencia extranjera, amplían la forma de construir en la Ciudad de México. La utilización de la prefabricación e industrialización de los materiales dio lugar a nuevas alternativas, sin olvidar por ello el empleo de los materiales y técnicas tradicionales empleados en los siglos anteriores.

Algunas de las aportaciones en cimentación que aparecen en este siglo son el escarpio en la mampostería; las plantillas a base de capas de arena compactadas; el uso del sistema Caballeri, que consistía en un conglomerado de mezcla hidráulica y pedacería de ladrillo en capas alternadas; utilización de rieles como emparrillado o sobre la cimentación de piedra, a manera de cadenas de repartición, así como ahogadas en concreto (procedimiento llamado de "chicago"). ya para principios del siglo XX, algunos de estos sistemas se reemplazaron por zapatas y plataformas de concreto armado y pilotes.

En la superestructura se incrementa el uso de tabique como material estructural. Se inicia su empleo como refuerzo horizontal y vertical en muros de adobe y tepetate.

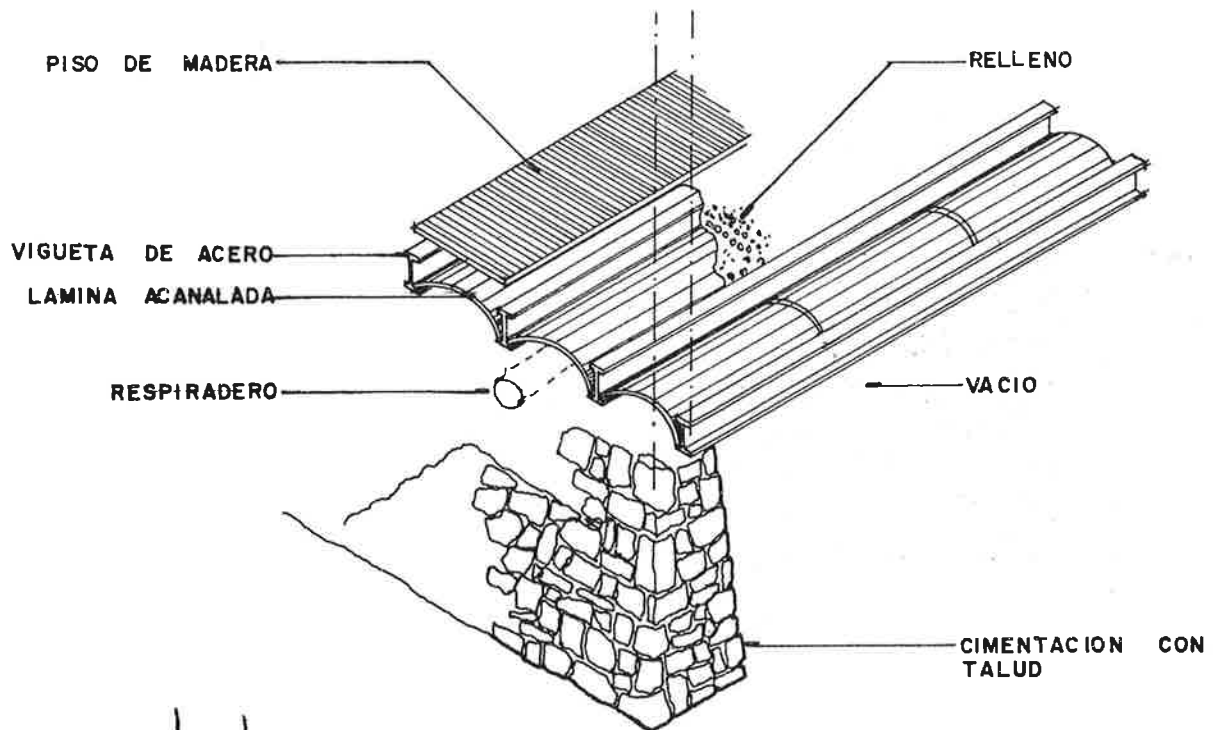
El uso del metal se amplía a la estructura de las construcciones; se emplea como armaduras; viguetas y apoyos, así como en los elementos de protección (rejas y barandales). También se usó en la construcción de puentes, compuertas para presas, Kioscos, estaciones de ferrocarril y mobiliario urbano (postes y bancas), etcétera.

En lo que a cubiertas y entrepisos se refiere, se usó la vigueta de acero con lámina de zinc acanalada o ladrillo, formando bóvedas "catalanas". Como recubrimiento y ornamentación en cubiertas, se utilizaron nuevos materiales tales como la teja de fibrocemento, cartón asfáltico, láminas de cobre, placas de pizarra importadas de Bélgica, lámina galvanizada y balustradas de cemento prefabricadas.

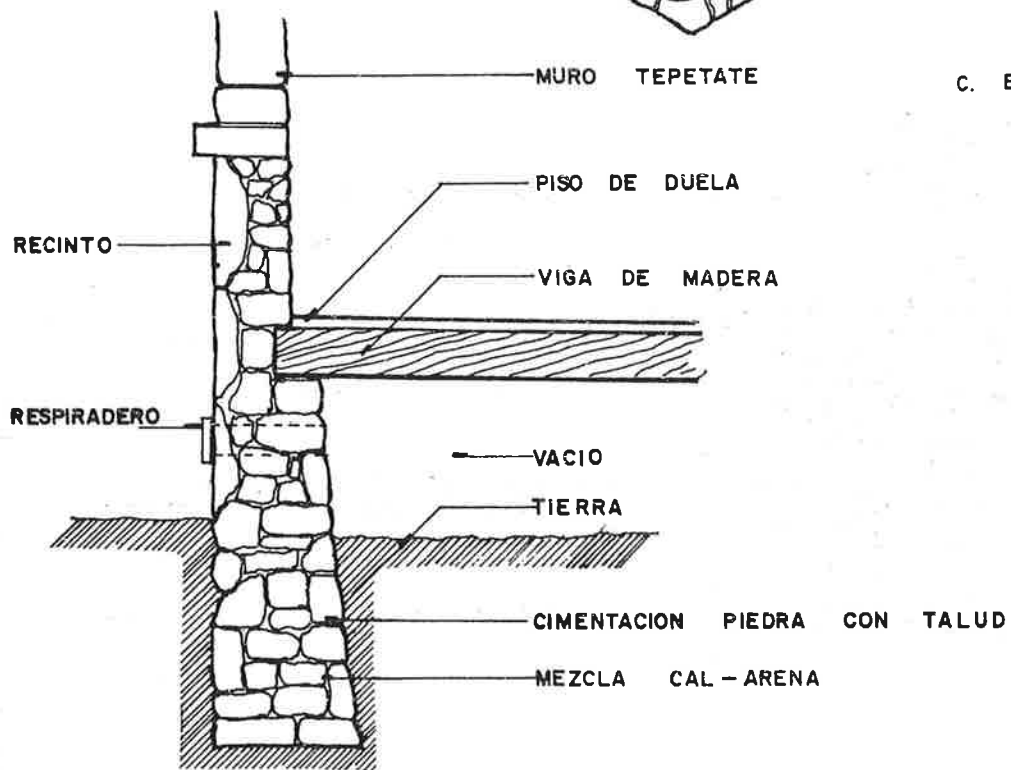
Se hizo profusa la decoración a base de yeso y estucos diversos en la ornamentación de plafones.

Se utilizan los vitrales emplomados en la vivienda.

CIMENTACIONES.



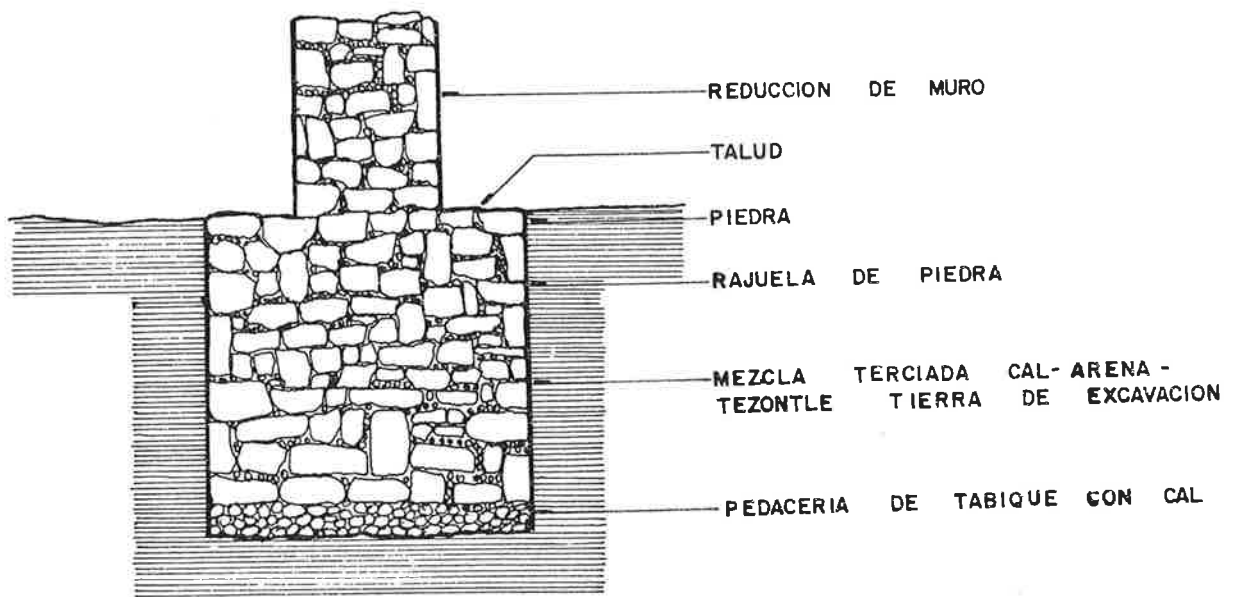
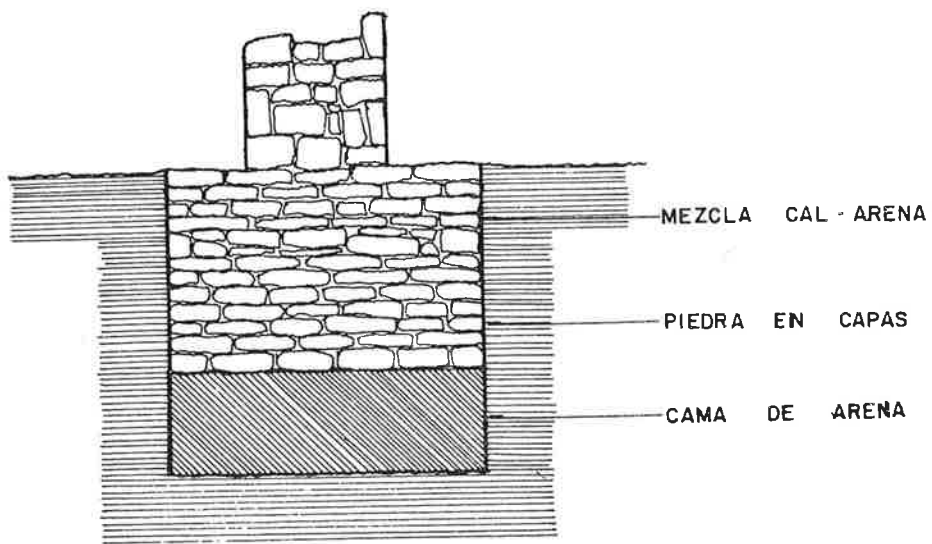
C. ESTRELLA 97



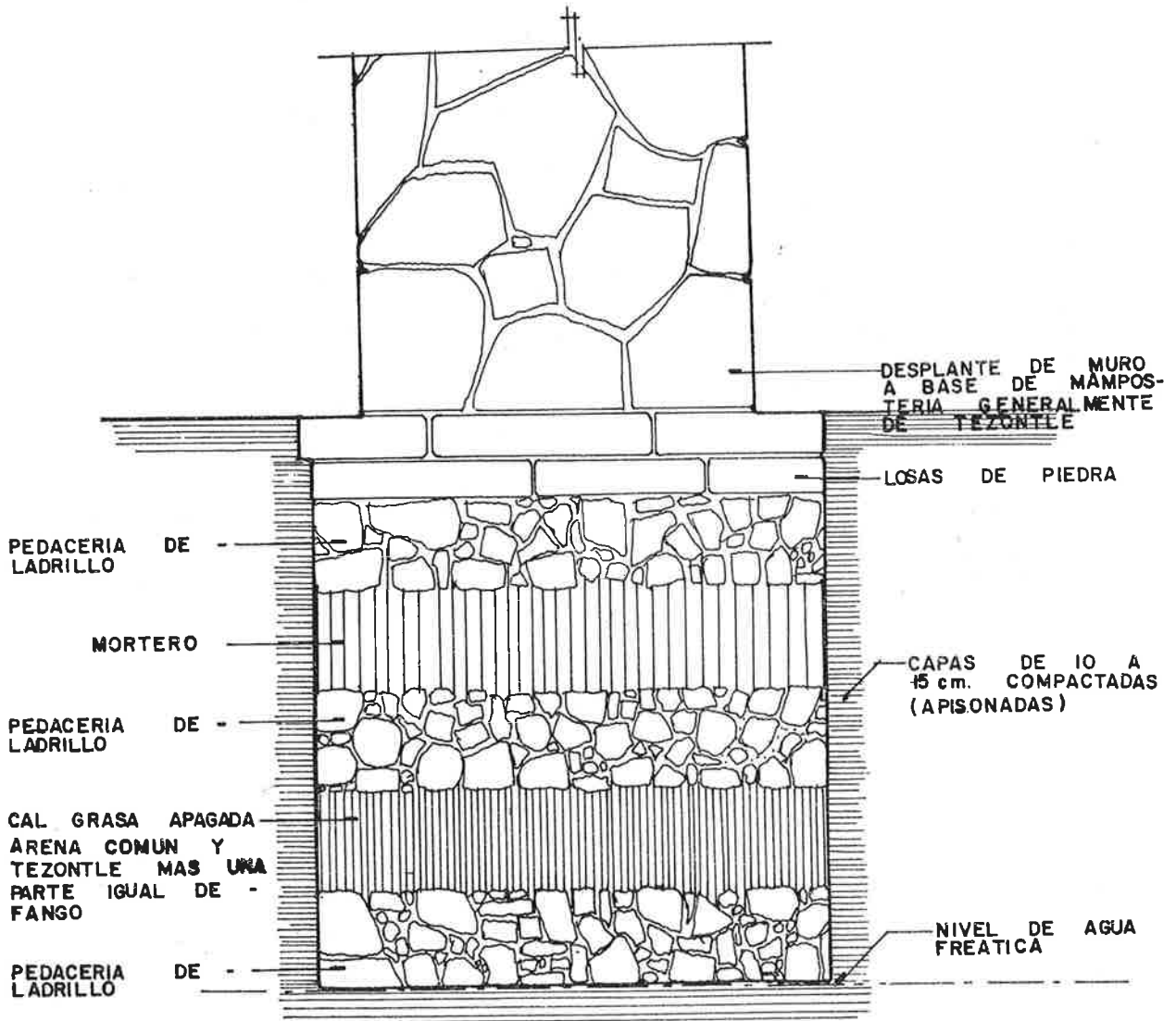
CORTE

C. NACIONAL 20 , C. PERALVILLO 100

CIMENTACION

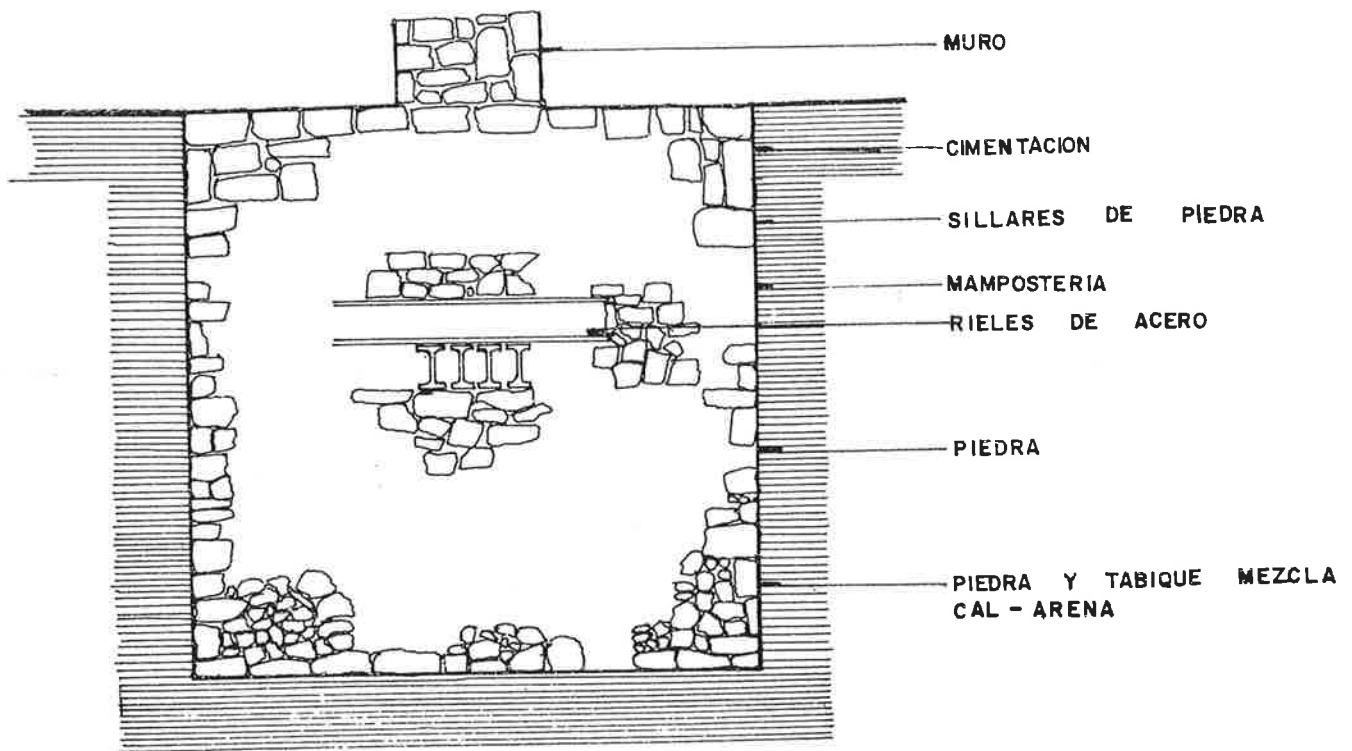


CIMENTACION

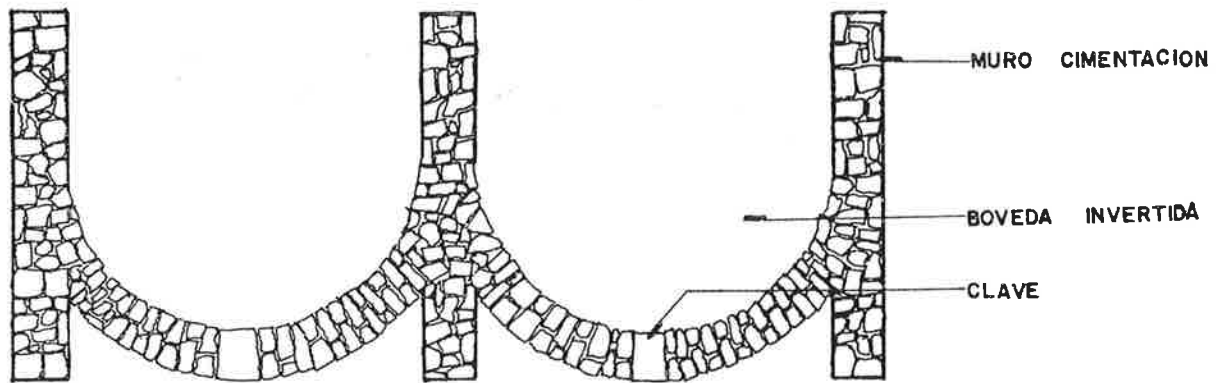


DETALLE

CIMENTACION



SISTEMA RIELES DE ACERO



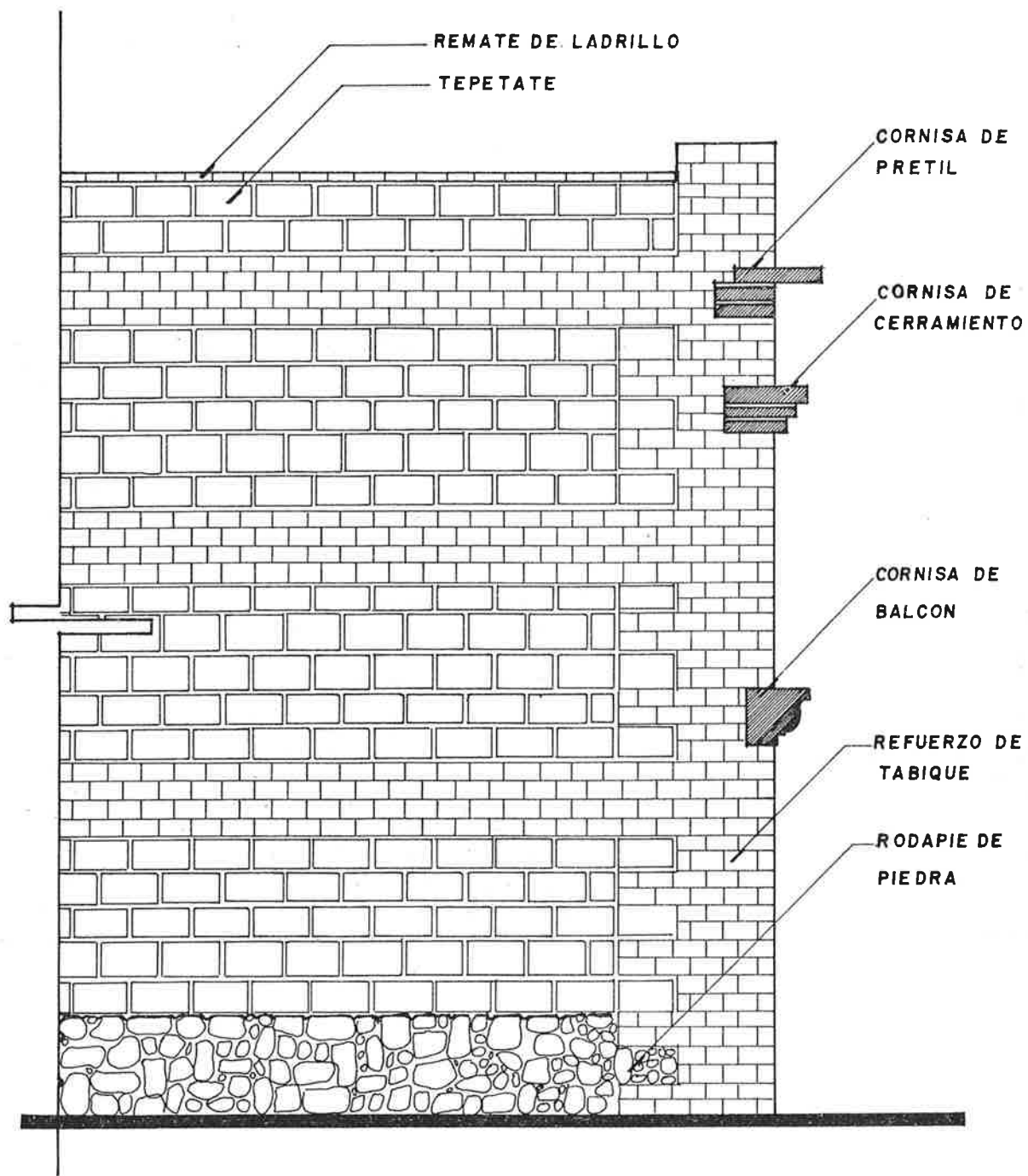
SISTEMA BOVEDA INVERTIDA

CIMENTACION

IN

A

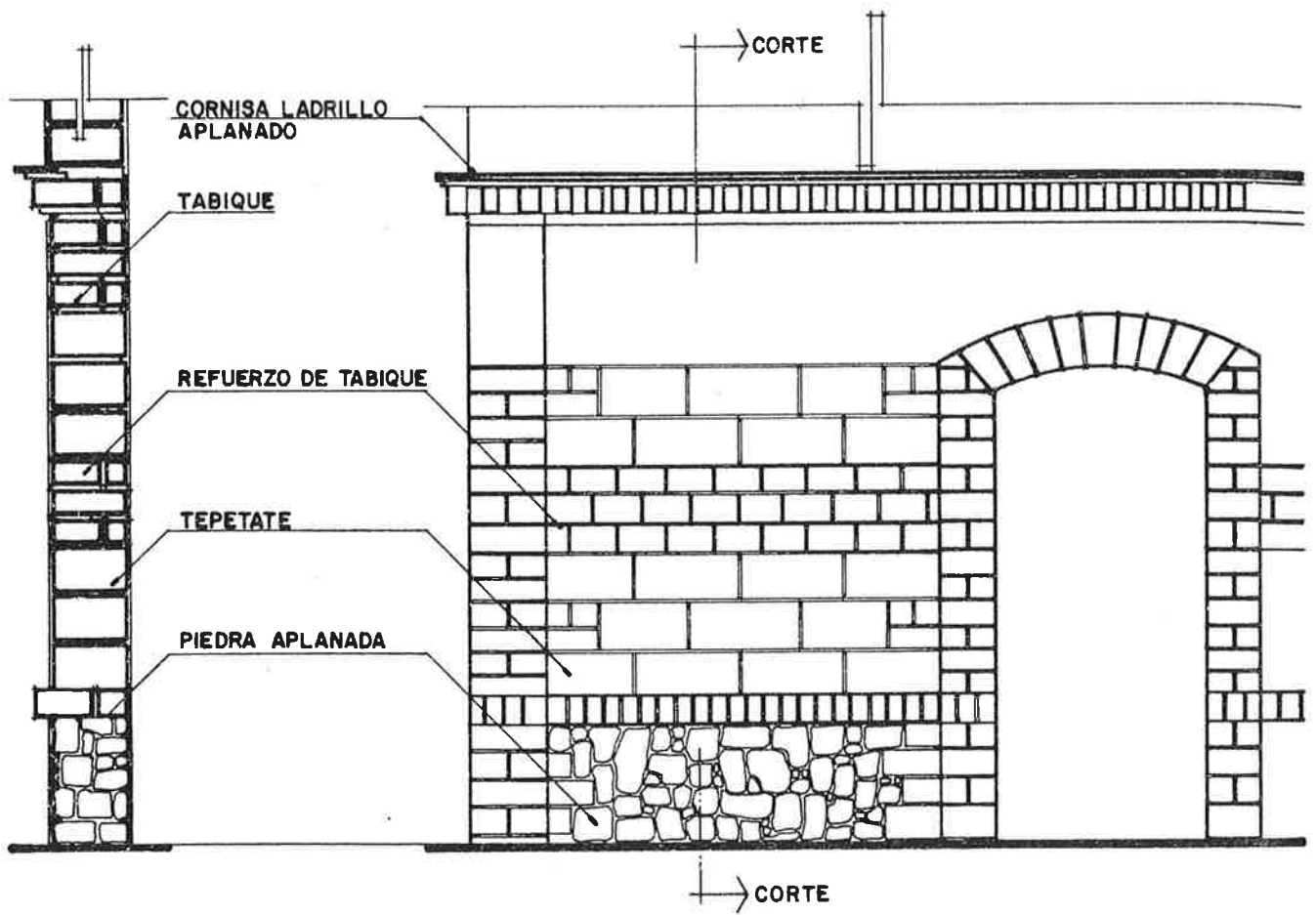
MUROS.



ALZADO

C. GUERRERO 45

MURO

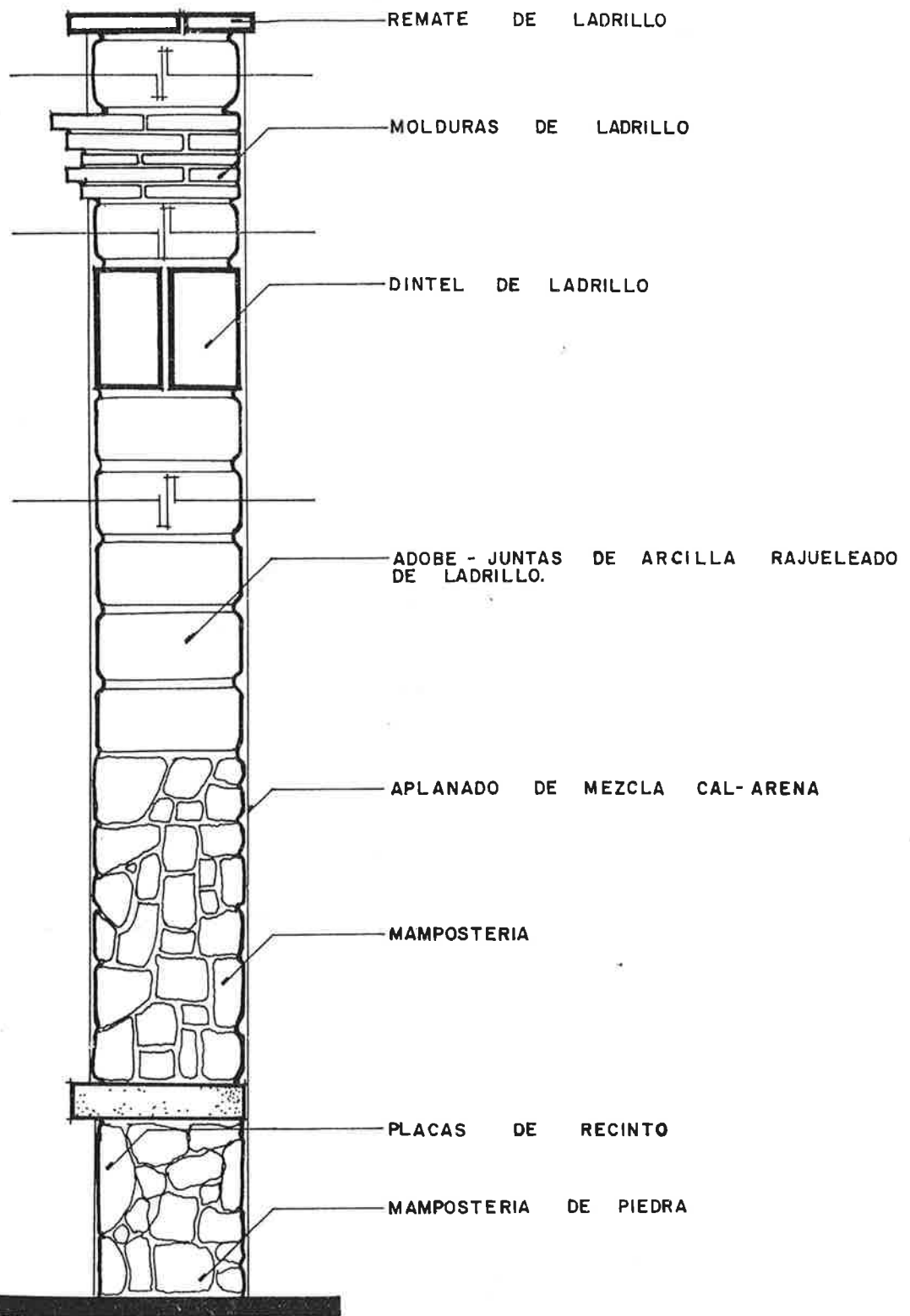


CORTE

ALZADO

C. HEROES S/N

MURO

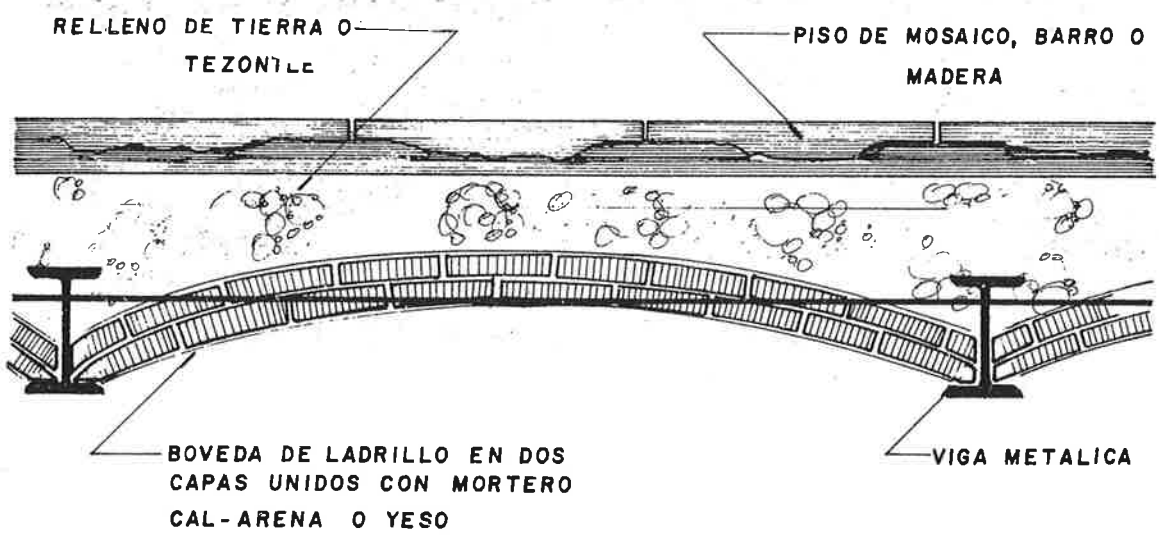


CORTE

MURO

CARRILLO SAN MARCOS No. 4

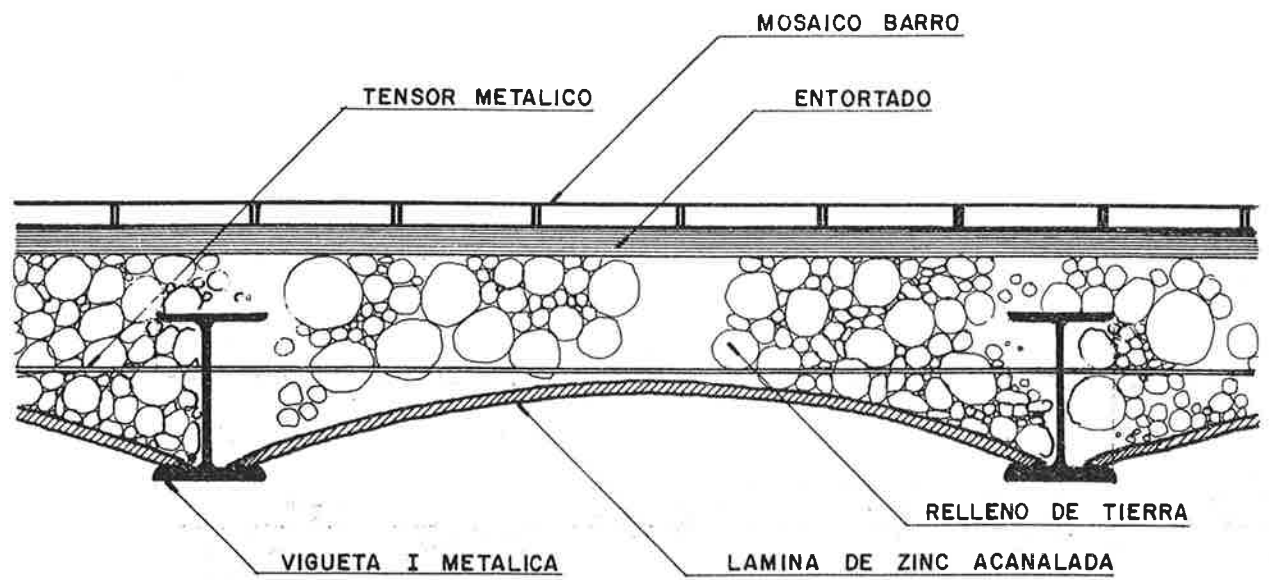
ENTREPISOS.



DETALLE

C. CRUCES S/N

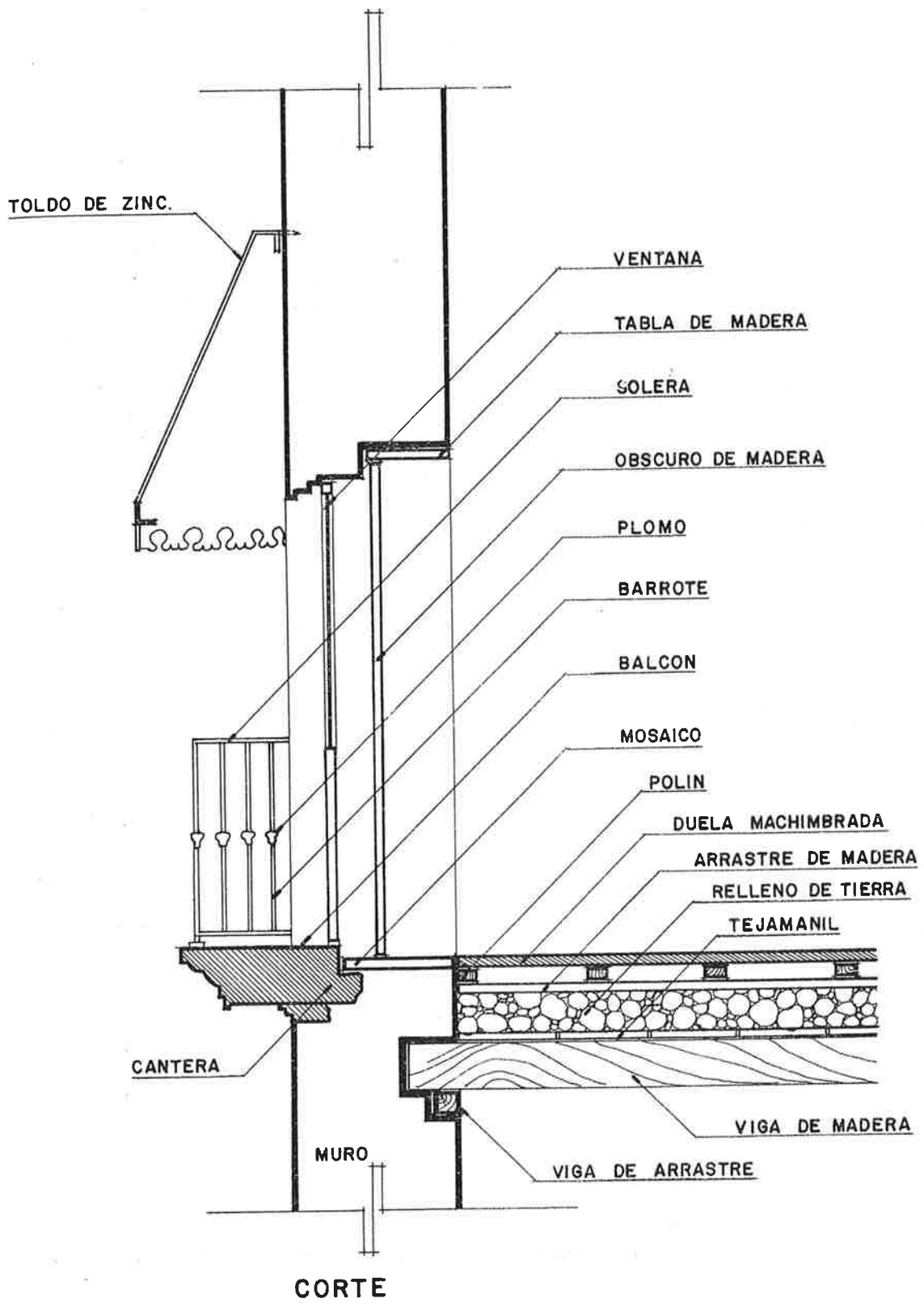
ENTREPISO



DETALLE

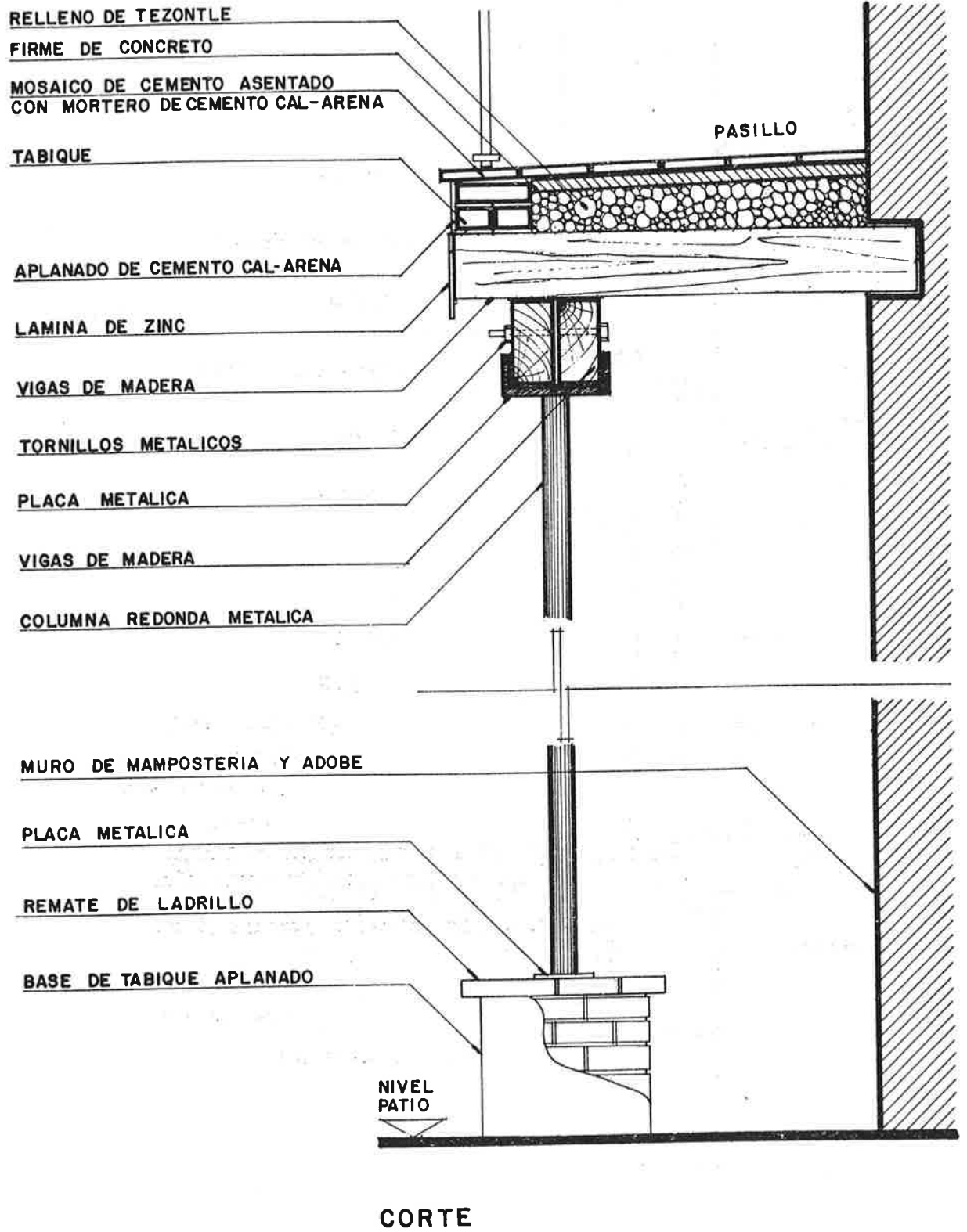
D. MINA 43

ENTREPISO



AV. AZCAPOTZALCO 608

ENTREPISO

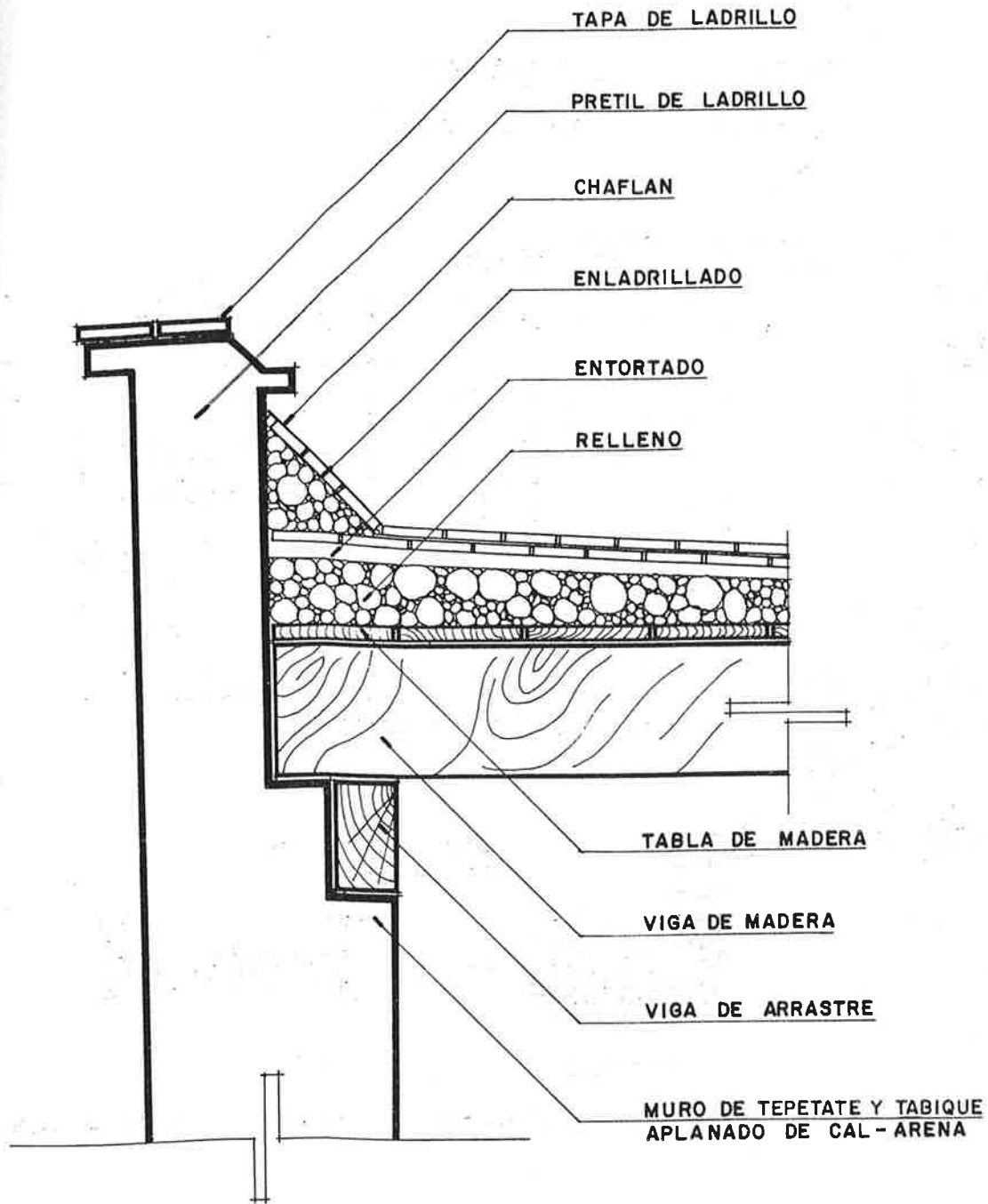


AV. AZCAPOTZALCO 608

PASILLO

TECHUMBRES.

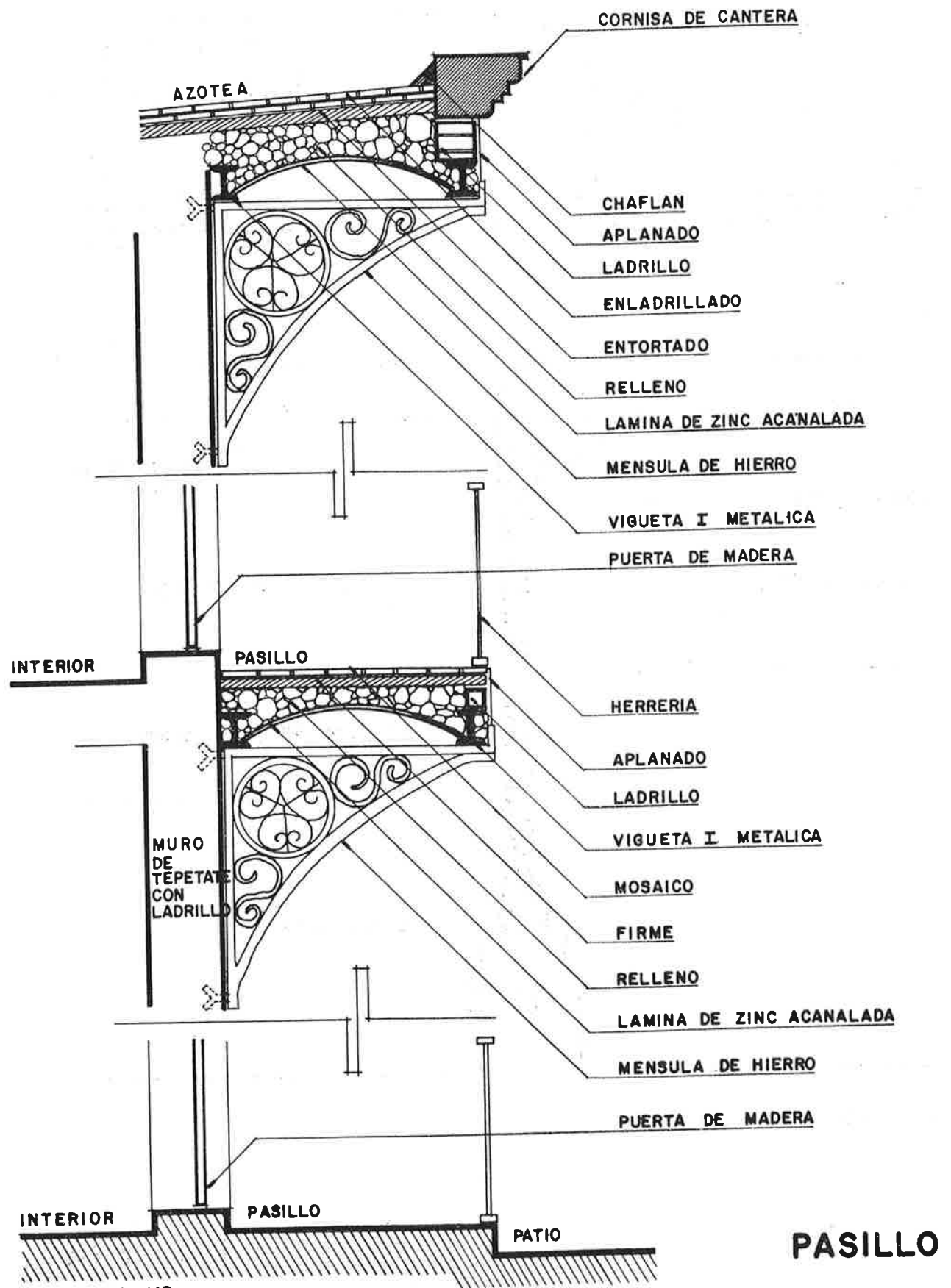
1945

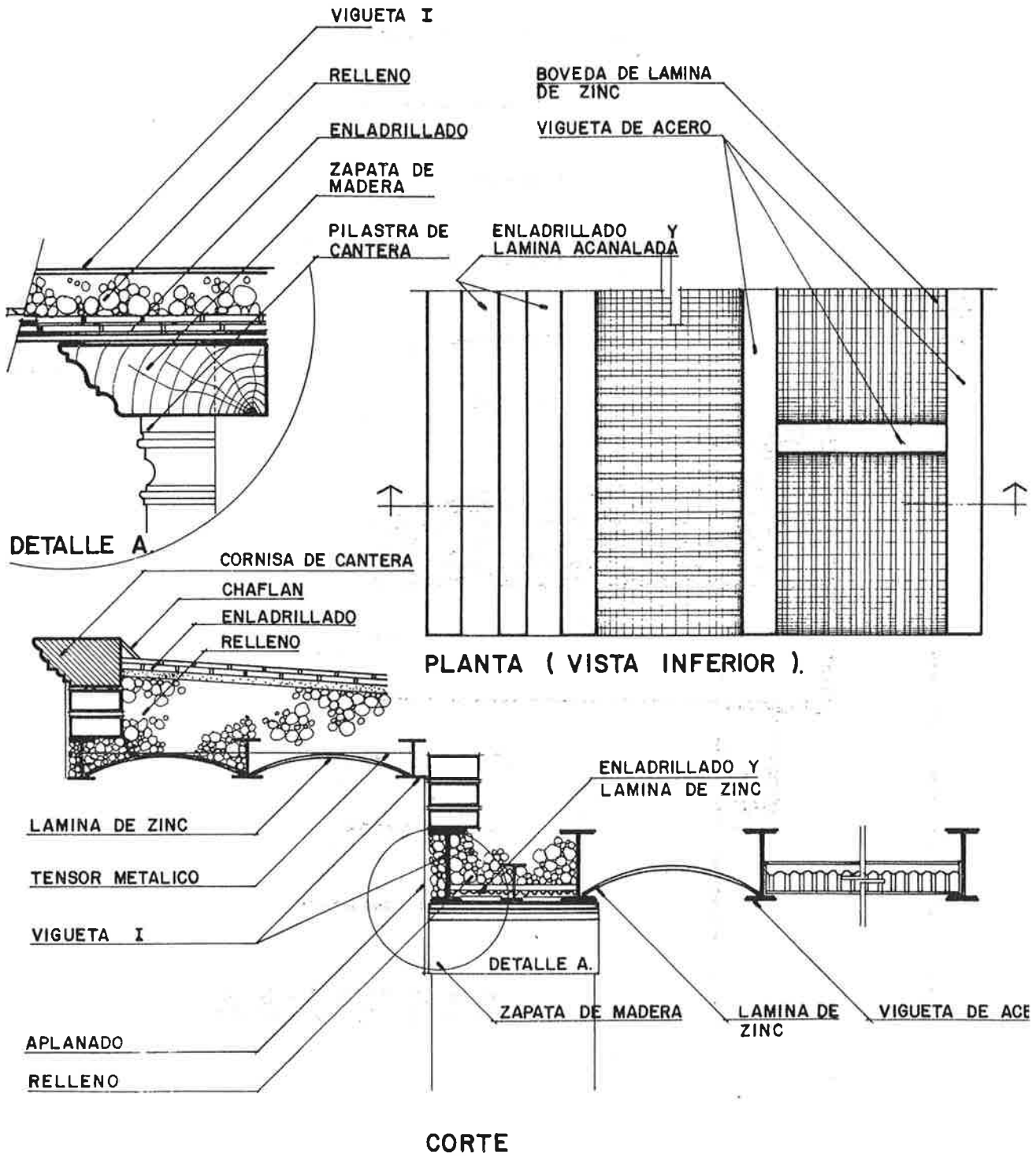


CORTE

AV. AZCAPOTZALCO 608

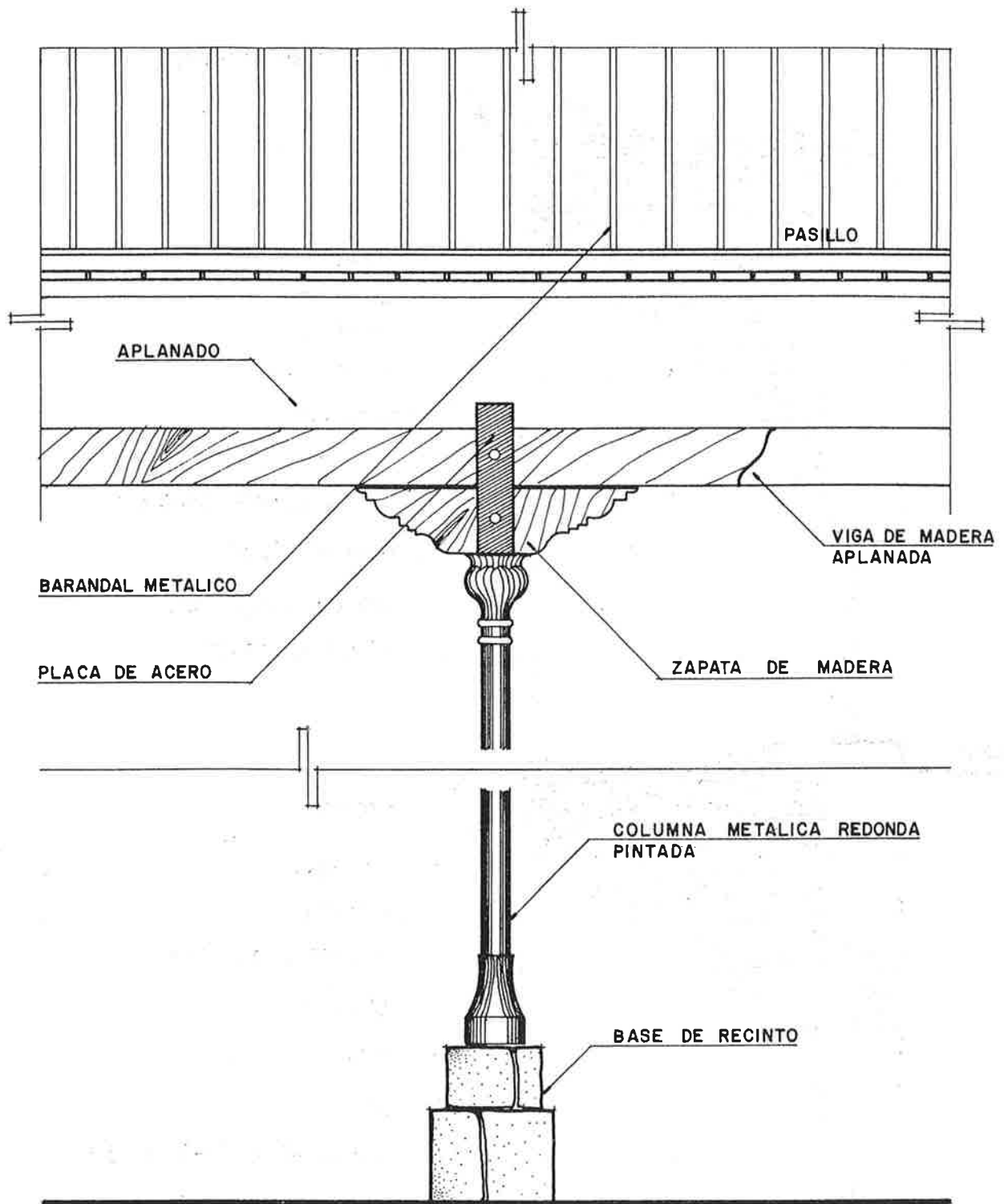
CUBIERTA





C. MNA. 143

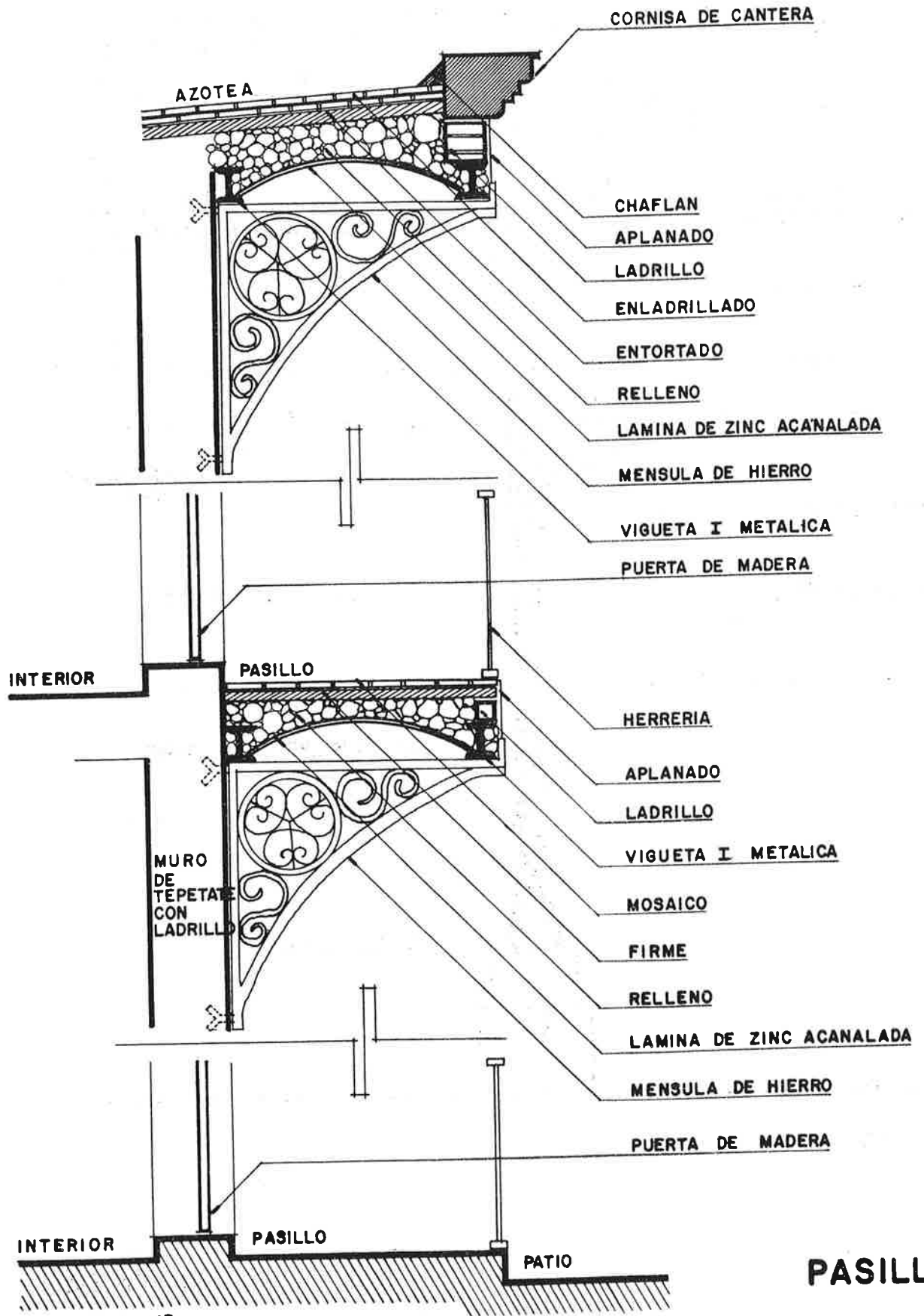
DETALLE CUBIERTA



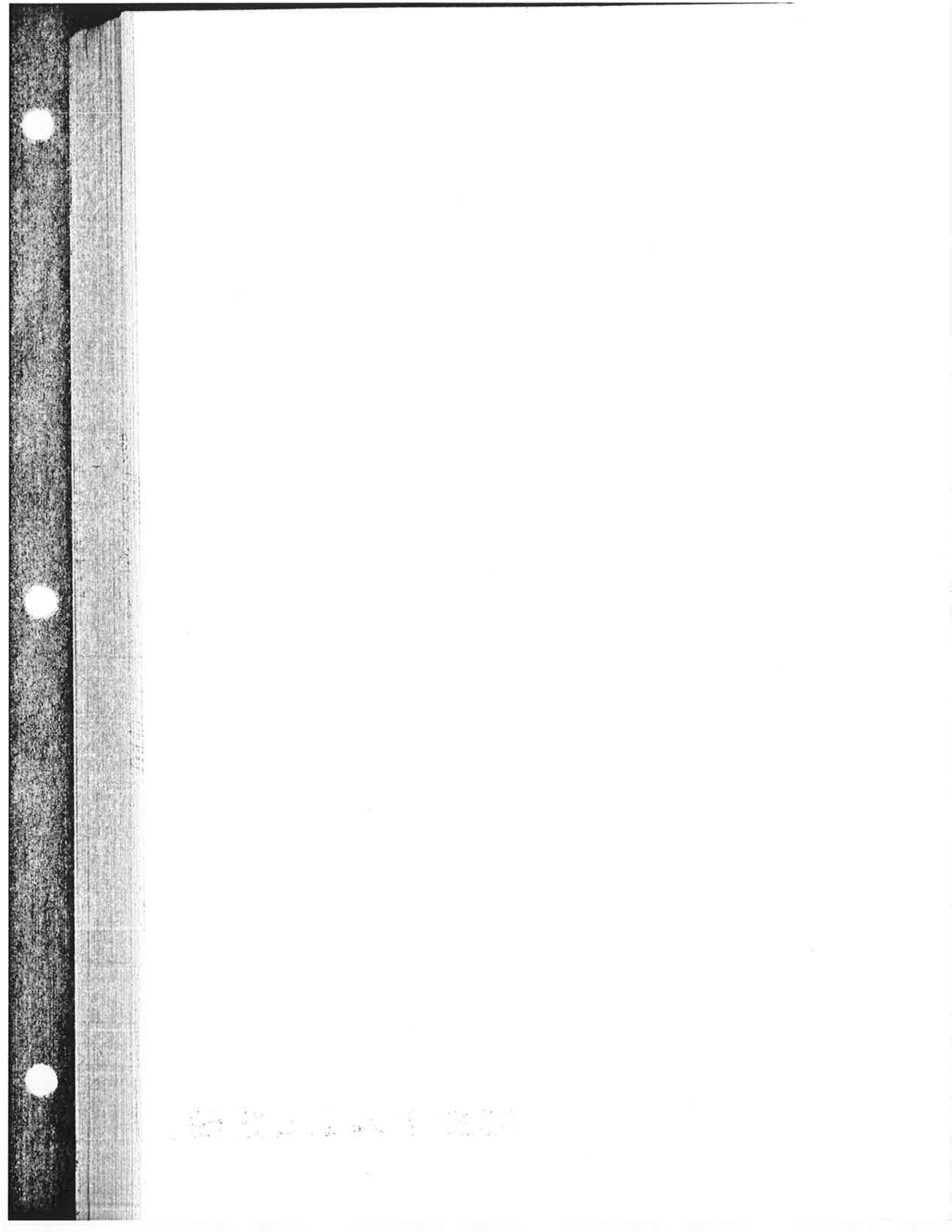
ALZADO

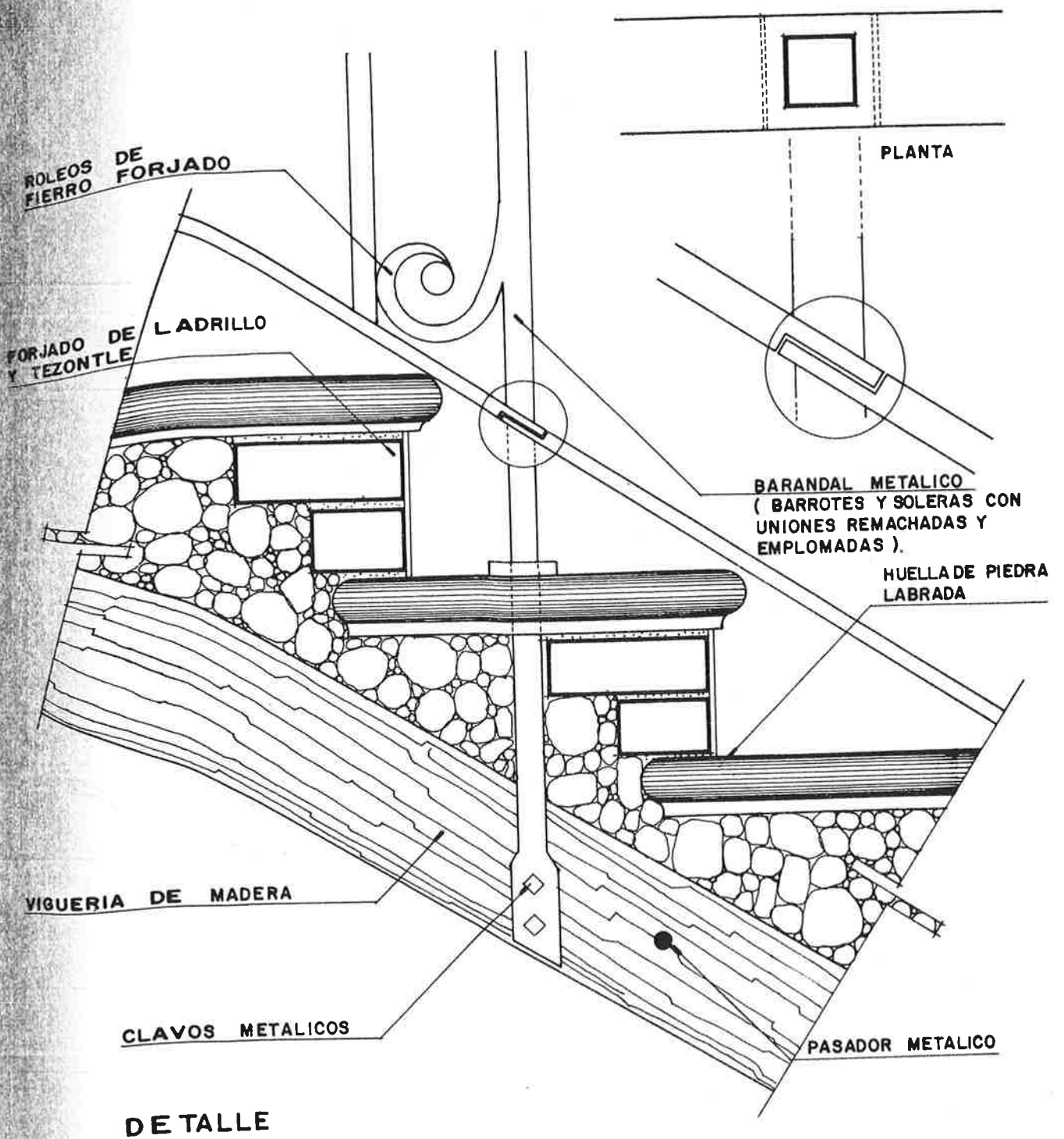
S/L

COLUMNA



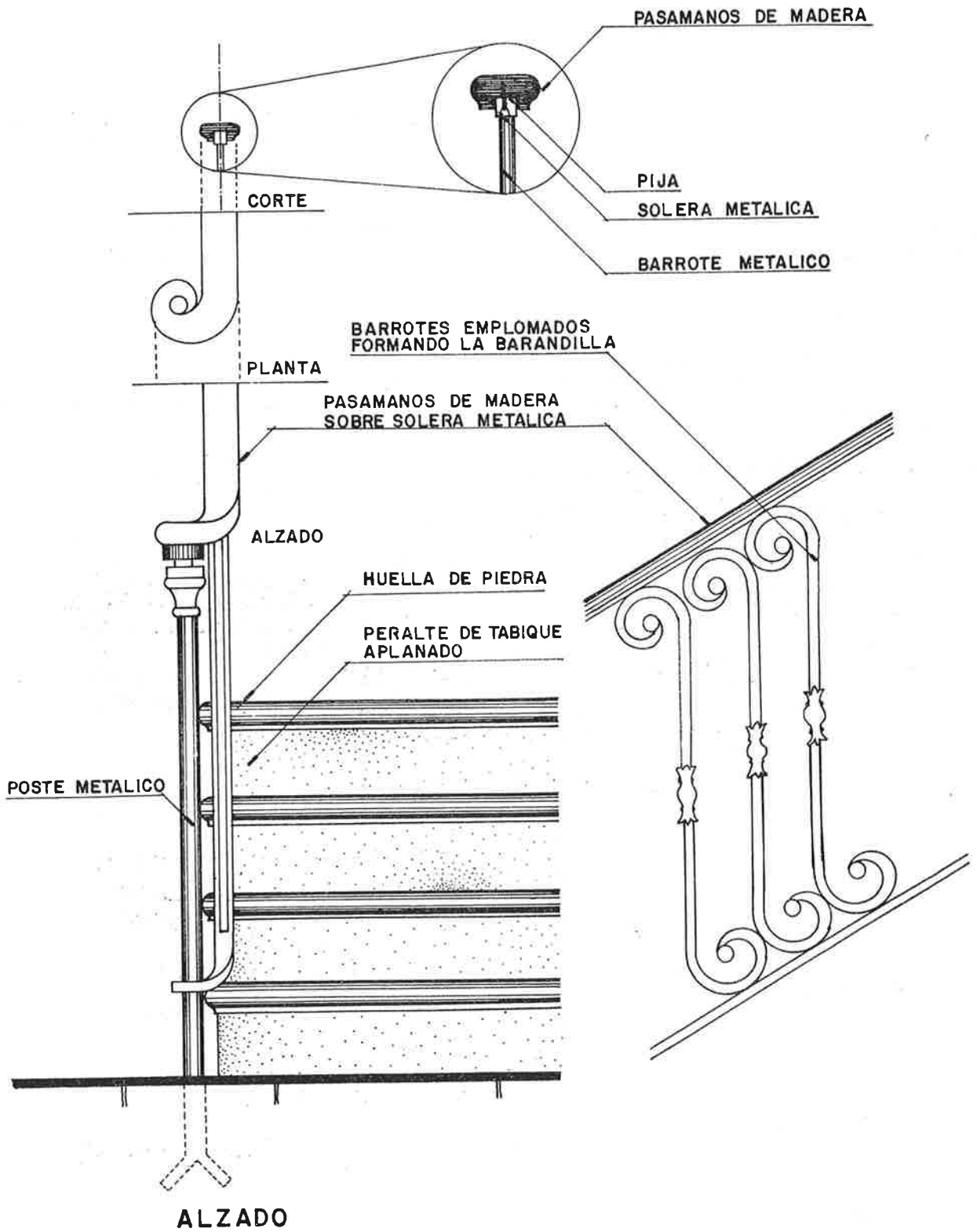
DETALLES.





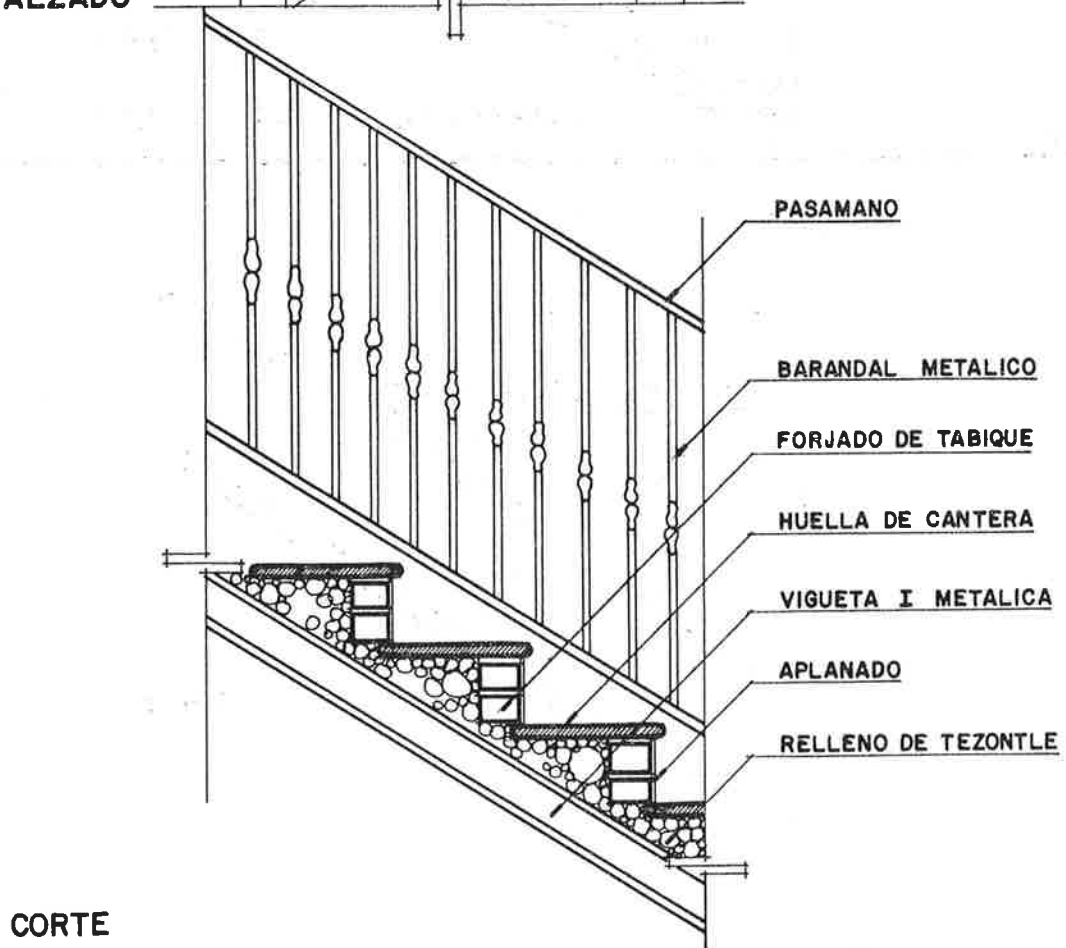
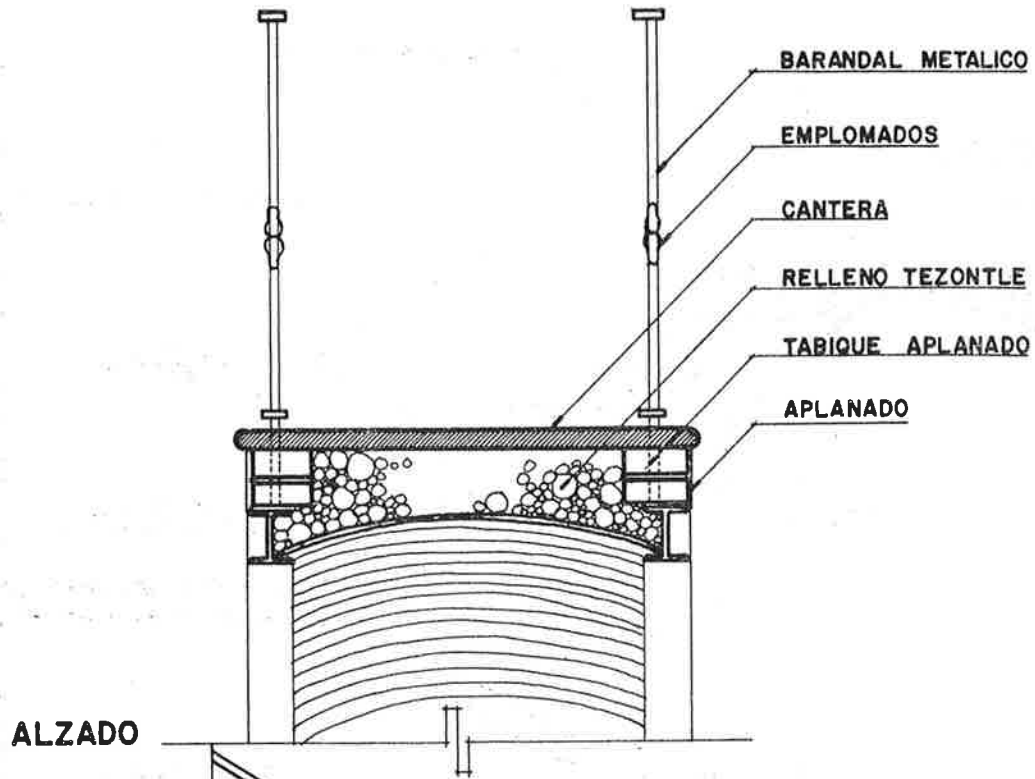
C. GUERRERO 45

ESCALERA



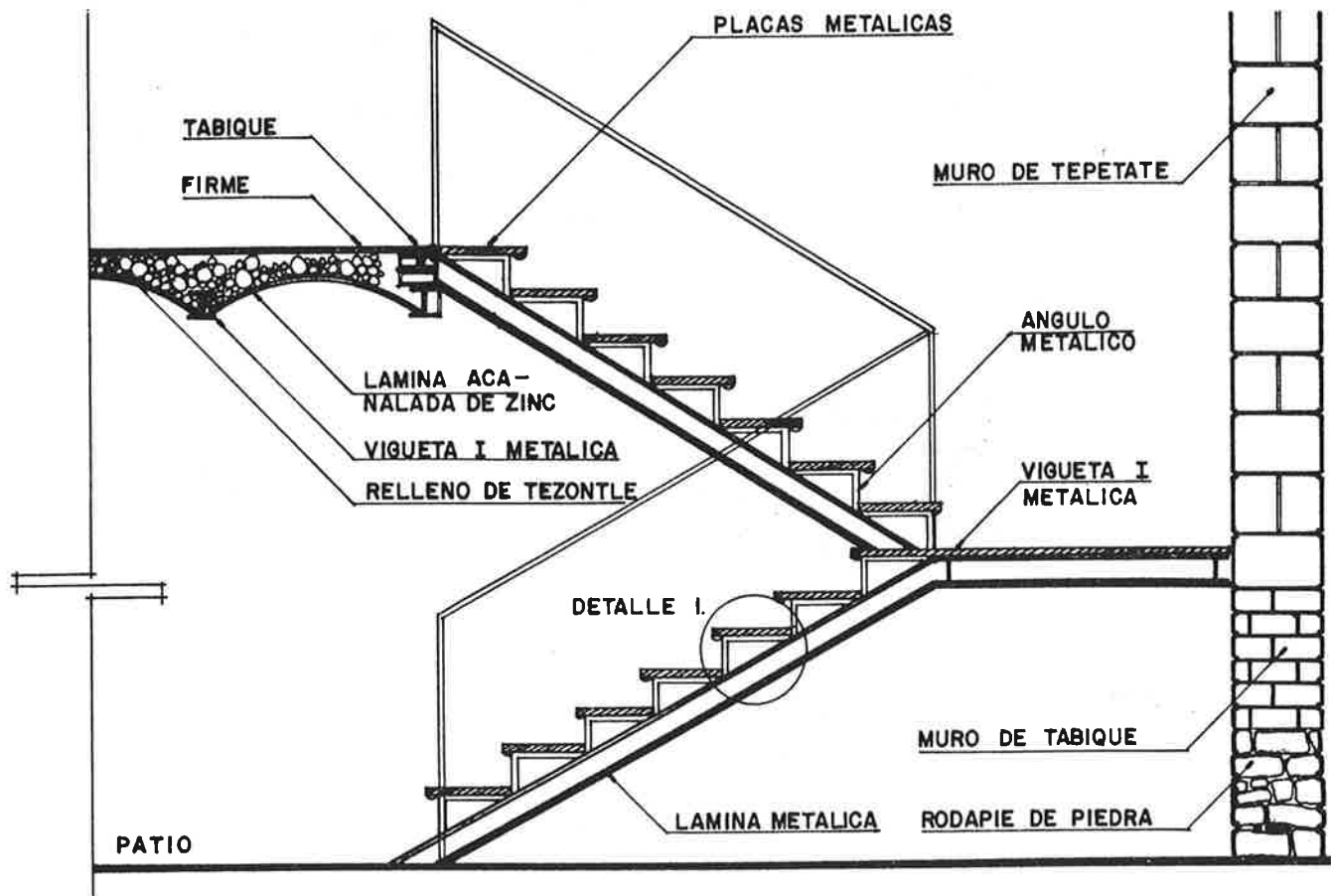
C. GUERRERO

DETALLE ESCALERA

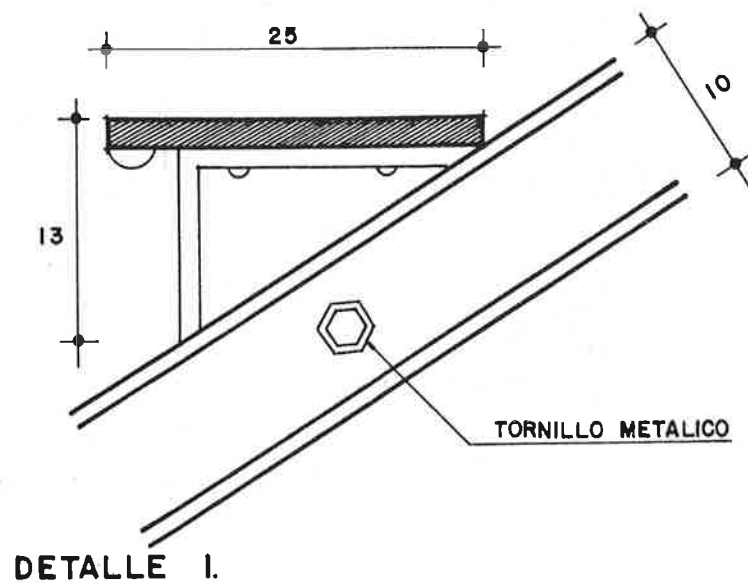


ESCALERA EN PASILLO

C. LUIS MOYA Y DELICIAS



CORTE



BALAUSTRADA

PRETIL

CORNISA DE CANTERA

MASCARON DE MEZCLA

APLANADO DE MEZCLA

ARCO DE CANTERA

CORNISA

PILASTRA DE CANTERA

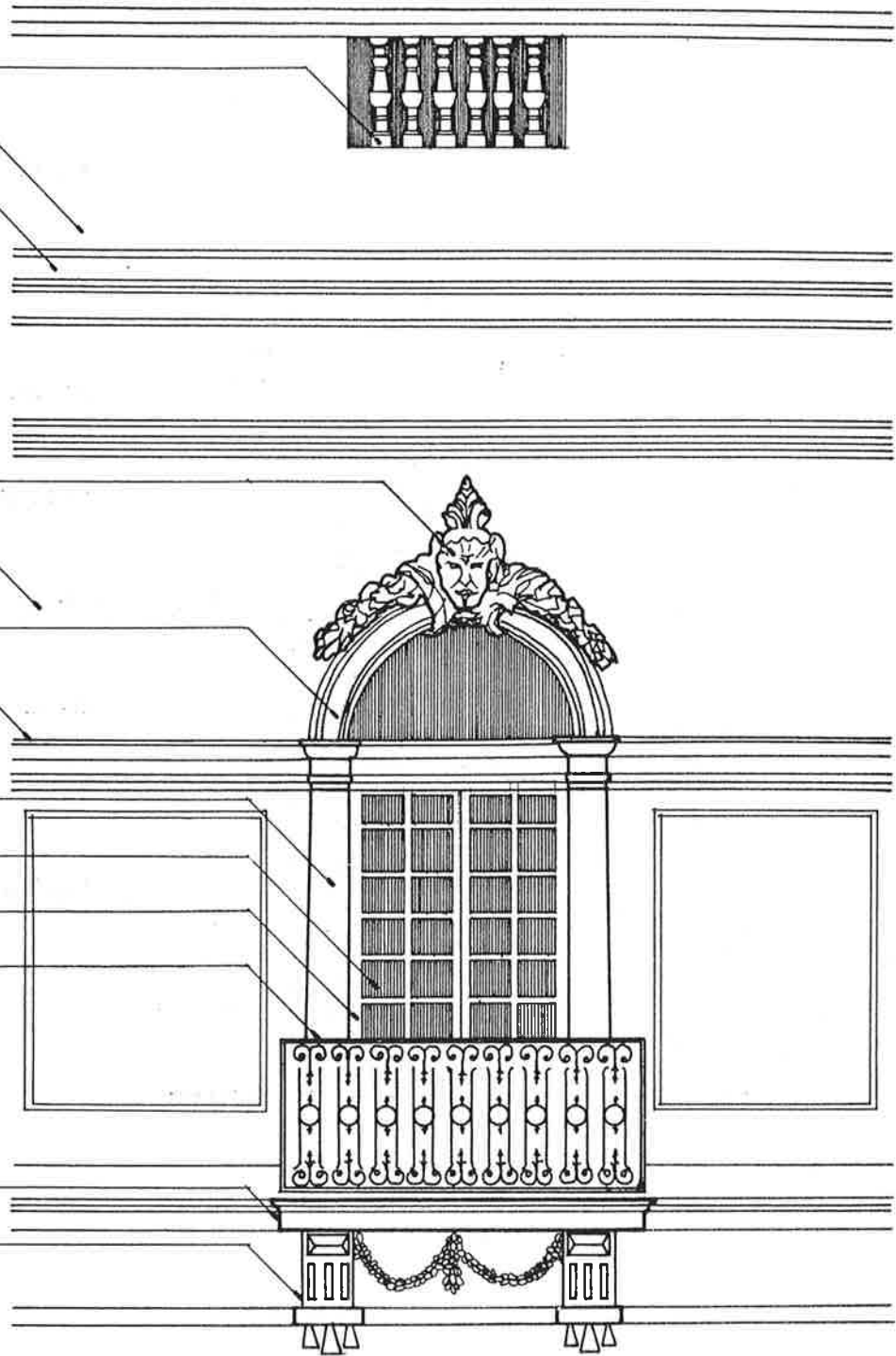
VIDRIO

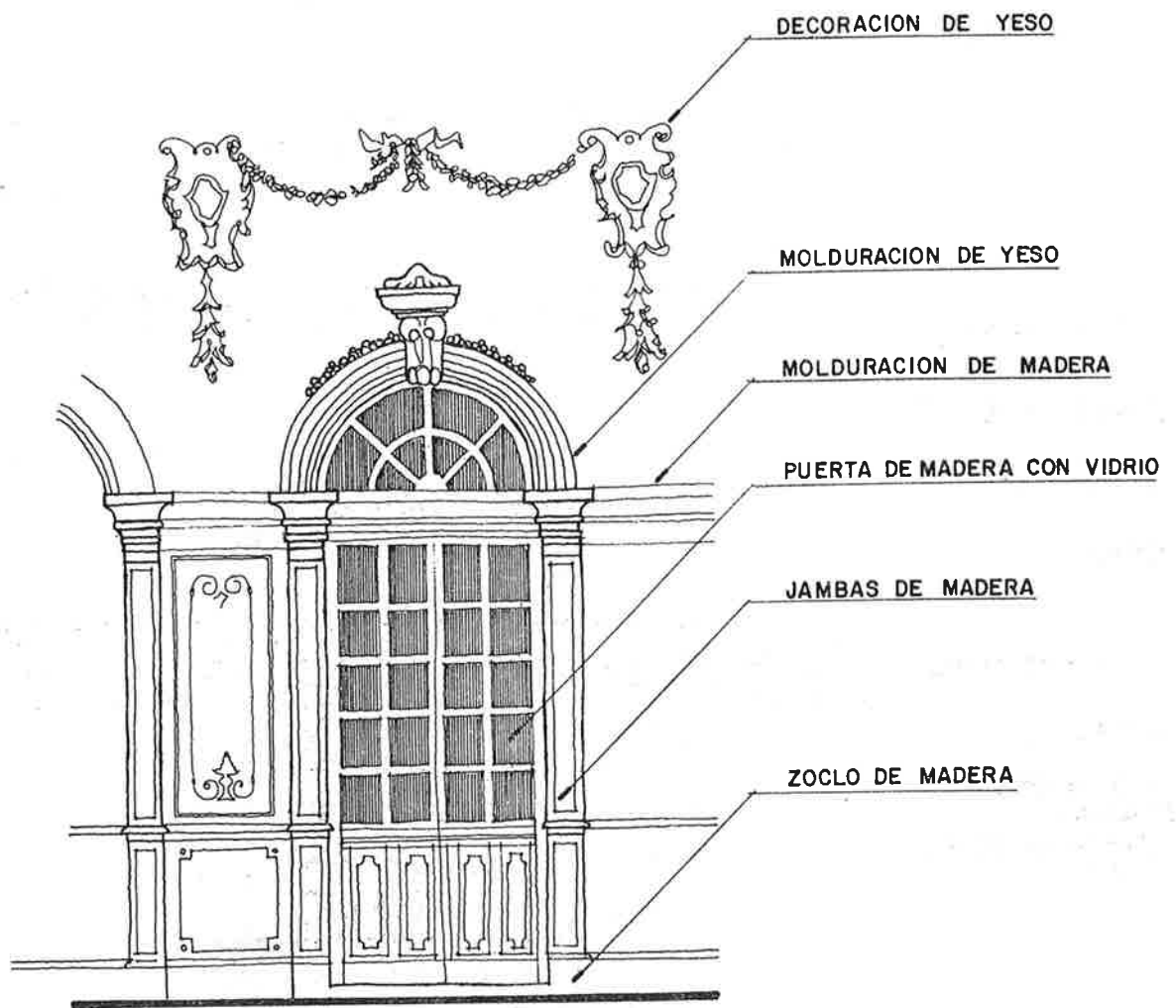
MARCO DE MADERA
(PUERTA).

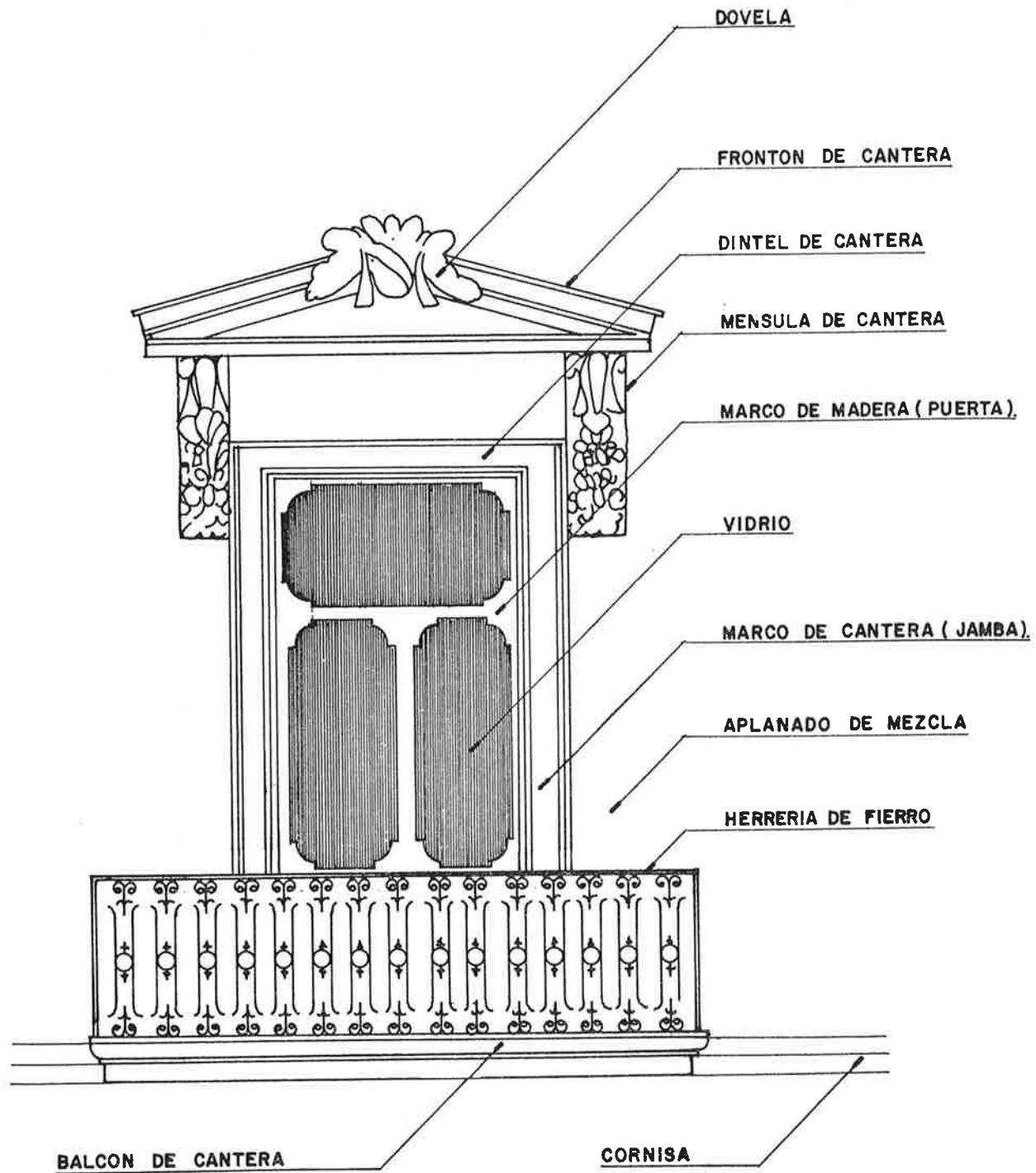
HERRERIA DE HIERRO
FORJADO

BALCON DE CANTERA

MENSULA DE CANTERA

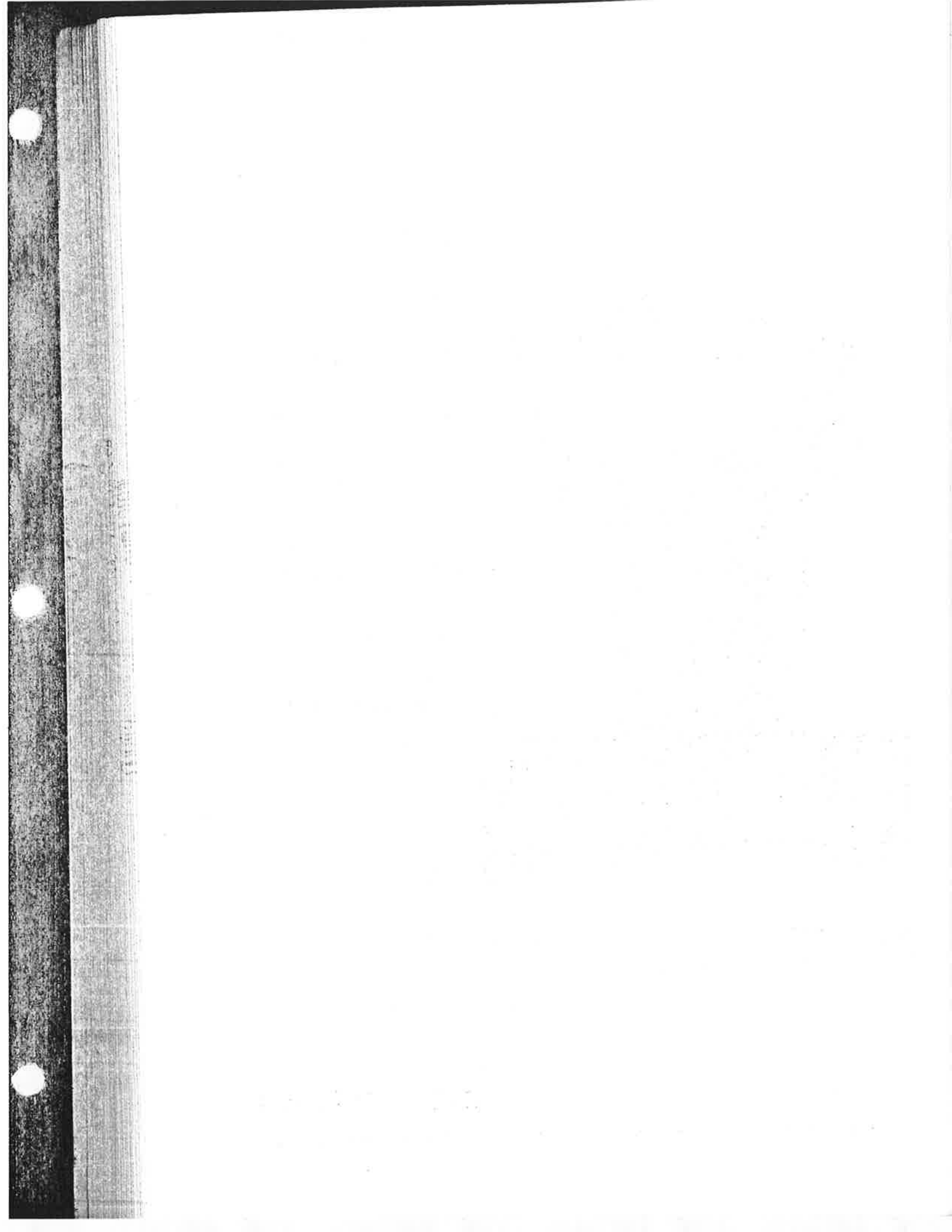






C. CUBA 26

PUERTA EXTERIOR



**IV. causas frecuentes de fallas en
materiales y sistemas constructivos;
formas de intervención**

ne vallet ab eandem an-uo VI
penitentiario amata y asperitiam
nolensque ab eandem

1. GENERALIDADES.

En este capítulo se analizan los daños más comunes que sufren los edificios por diversas causas o circunstancias.

Estos deterioros obedecen principalmente al efecto causado por el tiempo, alteraciones, deficiencias constructivas, etcétera, y pueden ser intrínsecos o extrínsecos, según su naturaleza.

- *Intrínsecos*. Son aquellos que sufre el inmueble en sus elementos constructivos al paso del tiempo, por ejemplo disgregación del material, falla de éste por fatiga, etcétera.
- *Extrínsecos*. Los producidos por agentes externos, como la humedad, parásitos, modificaciones, sismo, hundimientos, etcétera.

Estas afecciones en los edificios pueden ser causados por cuatro tipos de agentes, principalmente: el hombre, el medio ambiente, los fenómenos naturales y el suelo sobre el que se asienta.

Detectados los daños y sus causas, se deberá aplicar un criterio de intervención, tendiente a corregir el daño y a erradicar la causa. Para este fin se plantean especificaciones técnicas generales que, sin ser únicos, dan pauta a una intervención adecuada.

2. CAUSA. EFECTO DE LAS FALLAS Y CRITERIOS DE INTERVENCION.

2.1. Cimentaciones.

Previo análisis del comportamiento estructural del edificio por medio de nivelaciones y sondeos, se elaborará un proyecto estructural que responda a las necesidades específicas de cada caso.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Hundimiento diferencial y fracturas.	A) Fallas del Subsuelo B) Sobrecarga C) Diseño erróneo D) Falla de material E) Heterogeneidad en la resistencia del subsuelo.

HUNDIMIENTO DIFERENCIAL Y FRACTURAS POR:

A) Fallas del subsuelo. Son aquellas ocasionadas por movimientos sísmicos, compresibilidad del suelo, oquedades y nivel freático que alteran o afectan de manera substancial la resistencia del terreno.

Posibilidades de intervención.

- Pilotaje. Cimentaciones profundas que tienden a controlar el hundimiento y nivelación del edificio, al transmitir las cargas a una capa resistente.
- Ampliación de la sección. La cimentación original se reforzará y ampliará de tal manera que mejore la transmisión de las cargas sobre el suelo.

B) Sobrecarga. Son las cargas adicionales, agregadas a través del tiempo, que soporta la estructura y que no fueron consideradas en el diseño original.

Posibilidades de intervención.

- Liberar al edificio de sobrecargas.

C) Diseño erróneo. Falta de secciones apropiadas desde su fabricación

Posibilidades de intervención.

- Dotar a la cimentación de una sección acorde con el peso que soporta y a la resistencia del suelo en que se apoya.

D) Falla de materiales. Por disgregación del mortero, desprendimiento, fractura o pulverización de la mampostería y putrefacción de la madera.

Posibilidades de intervención.

- Restitución. Se reemplazarán los materiales deteriorados por otros iguales o de similares características que devuelvan su trabajo original al sistema.
- Consolidación. Se tratarán las fallas por medio de inyecciones, remamposteos, rajueleos y rejunteos.

E) Heterogeneidad en la resistencia del subsuelo. Nos referimos a los casos en que el edificio se encuentra asentado en una superficie natural o artificial de diferentes resistencias. (Banco de material o basamento de edificación anterior).

Posibilidades de intervención.

- Junta constructiva. Se separará al inmueble por medio de una junta sin dañar las características físico-espaciales del edificio y que garantice la estabilidad del monumento.
- Pilotes. Se podrán emplear aquellos que le otorguen un apoyo igual o similar al del banco resistente.

2.2. Muros.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Grietas	A) Fallas de cimentación B) Movimiento sísmico C) Empujes Horizontales D) Cargas concentradas E) Falla de material (disgregación). F) Falta de amarres G) Alteración estructural (muros y entrepisos).
Humedades	H) Nivel freático I) Medio ambiente J) Escurrimientos K) Fracturas en cubiertas L) Instalaciones defectuosas M) Pérdida de recubrimientos.
Alabeos, flanqueo o desplomes	N) Sobrecarga O) Alteración estructural P) Empujes horizontales.

GRIETAS POR:

A) Fallas de cimentación. (Ver apartado correspondiente).

B C) Empujes horizontales. Son fuerzas laterales producidas por construcciones adyacentes, desplomadas o movimientos sísmicos.

Posibilidades de intervención.

- Juntas constructivas entre edificaciones, evitando que se recargue una sobre otra.
- Efectuar reestructuración según proyecto.

D) Cargas concentradas. Son sobrepesos en un punto determinado del edificio.

Posibilidades de intervención.

- Retirar los pesos ajenos que afecten a la estructura o, en su defecto, distribuir uniformemente las cargas.

E) Falla de material (disgregación). Causada por la deficiencia o heterogeneidad de los materiales constructivos de los muros.

Posibilidades de intervención.

- Restitución total o parcial de materiales constructivos según el caso.

F) Falta de amarres. Ausencia de traslape en los elementos del muro o en sus intersecciones.

Posibilidades de intervención.

- Efectuar los traslapes o uniones de material necesario entre uno y otro que garantice un trabajo homogéneo.
- Separación total o parcial del muro adyacente (previo análisis de su comportamiento estructural)

G) Alteración estructural. (En muros y entrepisos). Abertura de vanos, agregados y retiro total o parcial de elementos estructurales (mutilaciones).

Posibilidades de intervención.

- Devolverle al inmueble sus características originales de trabajo, reintegrando los faltantes y retirando los agregados (previo análisis estructural).

HUMEDADES POR:

H) Nivel freático. Nivel del agua en el subsuelo que se transmite a la estructura por capilaridad.

Posibilidades de intervención.

- Por medio de la inserción de tubos porosos, electrólisis o perforaciones se ventilarán y drenarán los muros, facilitando la evaporación.

I) Medio ambiente. Alto porcentaje de humedad ambiental en locales internos.

Posibilidades de intervención.

- Ventilar e iluminar adecuadamente los locales afectados.

J) Escurrimientos. Inadecuada conducción de líquidos debido a la falta de pendientes adecuadas, azolves y elementos deteriorados.

Posibilidades de intervención.

- Corrección o restitución de los sistemas de dotación o desalojo de aguas.
- Protección a base de pretilas, bajadas, gárgolas, cornisas, chaflanes, etc.
- Corrección de pendientes en azotea e impermeabilización y desazolve de desagües de la techumbre.

K) Fracturas en cubierta. Producidas por asentamiento, fallas de los soportes, sobrecargas, etcétera.

Posibilidades de intervención.

- Se efectuará un tratamiento a base de inyección o restitución de materiales deteriorados, realizando previamente una revisión estructural.

L) Instalaciones defectuosas. Aquellas que no cumplen adecuadamente la función para la cual fueron diseñadas.

Posibilidades de intervención.

- Restitución de instalaciones, de acuerdo a un proyecto de adecuación, evitando que las nuevas instalaciones dañen la forma y estructura del inmueble.

M) Pérdida de recubrimientos. Falta de las protecciones en muros debido a la disgregación de los morteros, permitiendo la filtración de humedad en los paramentos.

Posibilidades de intervención.

- Se restituirán los recubrimientos por otros de iguales o similares características que le den la protección necesaria al elemento.

Nota: previo a un proceso de intervención en la parte afectada, de manera general, se tratará de erradicar la fuente de humedad.

ALABEOS, DESPLOMES Y FLAMBEOS POR:

N) Sobrecarga. Pesos ajenos a la estructura original que ejercen una presión adicional en ésta, causando deterioros.

Posibilidades de intervención.

- Retiro de cargas agregadas.
- Reforzamiento de los elementos afectados por los esfuerzos extras a que están sometidos.

O) Alteración estructural. Causada por el retiro de elementos de liga (entrepisos y muros) o apertura de vanos que debilitan la estructura, así como el retiro de elementos de refuerzo.

Posibilidades de intervención.

- Restitución de ligas o amarres (muros, entrepisos, refuerzos).
- Reforzamiento de muro con materiales iguales o similares a los originales.

P) Empujes horizontales. Son los esfuerzos horizontales que sufre el inmueble ocasionándole daños en su estructura.

Posibilidades de intervención.

- Se efectuará un análisis de las acciones concurrentes y se planteará la reestructuración adecuada.

Nota: en estos casos no se pretende corregir la deformación si ésta no rebasa los límites de seguridad o estabilidad de la estructura.

2.3. Recubrimientos.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Desprendimiento de aplanados	A) Humedad B) Movimientos sísmicos C) Falta de adherencia D) Intemperie

DESPRENDIMIENTO DE APLANADOS POR:

A) Humedad. Desintegración del mortero y desprendimiento de éste causado por las sales disueltas en el agua.

Posibilidades de intervención.

- Restituir los aplanados dañados o perdidos respetando el tipo de material, espesores y acabados originales.

B) Movimientos sísmicos. Ruptura y desprendimiento del mortero al ser sometido a esfuerzos de tracción y compresión alternada.

Posibilidades de intervención.

- Reposición de aplanados sueltos o perdidos.
- Consolidar los aplanados por medio de inyección cuando éstos tengan pintura mural y decoraciones significativas de valor histórico o artístico.

C) Falta de adherencia. Cuando los aplanados han perdido su capacidad de sustentación propia por diversas causas.

Posibilidades de intervención.

- En el caso de estar aplicados en superficies lisas o moronas, se recomienda rajuelear el área antes de reintegrar los aplanados perdidos.

D) Intemperie. Son los daños ocasionados en los distintos elementos por la acción de la lluvia, el sol o el viento, principalmente.

Posibilidades de intervención.

- Mantenimiento periódico preventivo (resanes y pintura) que evite daños mayores que requieran una intervención mayor posteriormente.

2.4. Cubiertas y entrepisos.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Rellenos húmedos	A) Azoteas en mal estado B) Instalaciones dañadas C) Pendientes defectuosas.

Putreficación de la
madera

D) Humedad.

Colapsos de Cubierta.

E) Rellenos húmedos (sobrepeso)
F) Fallas de elementos portantes

G) Sismo.

RELLENOS HUMEDOS POR:

A) Azoteas en mal estado. Son las cubiertas planas que se encuentran deterioradas, ya sea por la pérdida de recubrimientos o por daños en la estructura y movimientos sísmicos.

Possibilidades de intervención.

— Reposición total o parcial de elementos faltantes en la cubierta.

B) Instalaciones dañadas. Son ocasionadas por la falta de mantenimiento en las redes de distribución y desalojo.

Possibilidades de intervención

— Se retirarán todos los elementos que se encuentren dañados, y se dotará al inmueble de un sistema adecuado.

C) Pendientes defectuosas. Ocasionadas por asentamiento del inmueble y por su uso.

Possibilidades de intervención.

— Corrección de pendientes e impermeabilización que incluya un sistema adecuado de drenado.

PUTREFACCION DE LA MADERA POR:

D) Humedad. Esta es producida por filtraciones, instalaciones defectuosas, medio ambiente, etcétera, propiciando la proliferación de hongos y bacterias que atacan a la madera.

Possibilidades de intervención.

— Erradicar las fuentes de humedad, sustitución de piezas de madera dañadas, limpieza, desinfección y protección de la madera (existente y nueva).

COLAPSO DE CUBIERTA POR:

E) Rellenos húmedos (sobrepeso). Son los que contienen un alto grado de humedad y ejercen un sobrepeso en la cubierta.

Possibilidades de intervención.

— Se erradicará la fuente de humedad y se cambiarán los rellenos de tierra por otros de mayor ligereza, como el tezontle.

F) Falla de elementos portantes. Es la pérdida de la capacidad de trabajo de los elementos que soportan una techumbre (vigas, gualdras) provocadas por fatiga, sobrecarga, etcétera.

Posibilidades de intervención.

- Restitución de la cubierta en forma total o parcial. Podrá ser a base de sistemas constructivos contemporáneos, siempre y cuando sus características de apoyo sean similares a la original y no alteren el comportamiento estructural del edificio

G. Sismo. Este produce movimientos en diferentes direcciones dañando a la estructura total o parcialmente.

Posibilidades de intervención.

- Realizar mantenimiento a la estructura en forma periódica.
- Efectuar diseño estructural en función de los daños ocasionados.

2.5 Puertas y Ventanas.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Putrefacción de madera, hinchamiento y deformación.	A) Humedad
Desintegración de la madera.	B) Insectos y Vegetales parásitos
Agrietamiento, resecaamiento. Torción y deformación.	C) Intemperismo
Pérdida total o parcial.	D) Siniestro. (Incendio o robo).

PUTREFACCION DE MADERA, HINCHAMIENTO Y DEFORMACION POR:

A) Humedad. Saturación de agua en la madera.

Posibilidades de intervención.

- Erradicar la fuente de humedad; limpiar, desinfectar y proteger los elementos de madera, restituyendo total o parcialmente las piezas dañadas.

DESINTEGRACION DE LA MADERA POR:

B) Insectos y vegetales parásitos. Afecciones causadas por la polilla, hongos y líquenes.

Posibilidades de intervención.

- Limpiar y desinfectar, restituyendo las piezas deterioradas que no sea posible recuperar.

AGRIETAMIENTO, RESECAMIENTO, TORSION Y DEFORMACION.

C) Intemperismo. La exposición de los elementos de madera a los agentes del medio ambiente les ocasionan agrietamientos, resecaamientos, torsiones y deformaciones.

Posibilidades de intervención.

- Proteger de la intemperie los elementos propensos a daño.
- Desinfectar, resanar, consolidar o restituir las piezas afectadas.
- Efectuar mantenimiento periódico.

PERDIDA TOTAL O PARCIAL.

D) Siniestro. Afecciones causadas por incendio, robo, destrucción o mutilación.

Posibilidades de intervención.

- Restitución total o parcial de piezas faltantes, respetando las características y proporciones del original.

2.6. Enmarcamientos en puertas, ventanas: arcos, columnas y cornisas de cantera.

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Grietas y estallamiento.	A) Fallas en muro B) Modificaciones en estructura. C) Sismo.
Exfoliación, pulverización y erosión.	D) Humanidad E) Intemperismo F) Vegetales parásitos.

GRIETAS Y ESTALLAMIENTO POR:

A) Fallas en muro. Daños en los sillares ocasionados por las deformaciones del muro en que se encuentran.

Posibilidades de intervención.

- Consolidación de los muros y sillares fallados y/o restitución total o parcial de los elementos deteriorados.

B) Modificaciones en estructura. Deterioros causados por la ausencia o presencia de elementos que modifican el comportamiento de la estructura original.

Posibilidades de intervención.

- Restitución de los elementos faltantes.
- Retirar elementos ajenos a la estructura original.

C) Sismo. Provoca deformaciones en la mayoría de los elementos del inmueble (muros, pasillos, entrepisos, cornisas, etcétera).

Posibilidades de intervención.

- Efectuar consolidaciones o restituciones de piezas dañadas, según el caso.

EXFOLIACION, PULVERIZACION Y EROSION POR:

D) Humedad. Daño causado por el agua a los elementos pétreos.

Posibilidades de intervención.

- Erradicar la fuente de humedad que, dependiendo de la lesión ocasionada, se restituirán total o parcialmente los elementos de piedra, con igual o similar característica.

E.F) Intemperismo y vegetales parásitos. Daños ocasionados por las inclemencias del tiempo y colonias de musgos, hongos y líquenes en las canteras.

Posibilidades de intervención.

- Restitución total o parcial de piezas pétreas.
- Limpieza y desinfección de elementos de cantera.

2.7. Hierro

<u>Daños</u>	<u>Causas</u>
Corrosión y oxidación.	A) Humedad e Intemperie
Partes faltantes	B) Mutilación, Robo o siniestro.

CORROSION Y OXIDACION POR:

A) Humedad e intemperie. Acción del agua sobre el metal, ocasionándole oxidación y corrosión.

Posibilidades de intervención.

- Limpieza y protección de los elementos, respetando su acabado original; reposición de las piezas faltantes y de los que han perdido capacidad de servicio.

PARTES FALTANTES POR:

B) Mutilación, robo o siniestro. Daños ocasionados por falta de partes que alteran la funcionalidad y la fisonomía original.

Posibilidades de intervención.

- Restitución parcial o total de elementos perdidos.

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1. Generalidades.

Esta sección está encaminada a proporcionar las especificaciones que permitan materializar un proyecto de intervención determinado.

La especificación es un proceso técnico que precisa tanto los materiales como el procedimiento de ejecución de cada parte de la obra a realizar. Esta se hace en base a los trabajos que resultan del previo análisis de un proyecto que contempla la rehabilitación del inmueble y la adecuación del mismo.

Dentro de estos trabajos existen diferentes especificaciones, según el tipo de obra a realizar.

- Obras preliminares. Son aquellos trabajos de limpieza y protección del inmueble que facilitan las obras posteriores y evitan daños a los elementos del edificio.
- Obras de liberación. Consisten en el retiro de elementos agregados en el transcurso del tiempo que, de una forma u otra, alteran el aspecto formal, estructural o funcional del inmueble.

Estas obras estarán respaldadas por un proyecto de rehabilitación y adecuación, además de un análisis de las afecciones estructurales que puedan traer consigo los retiros.

- Obras de consolidación. Son acciones encaminadas a recuperar la capacidad de trabajo de una estructura o elemento.

Para su ejecución se deberá contar con análisis de los deterioros y sus causas y, de requerirse, un proyecto estructural.

- Obras de limpieza, protección y desinfección. Son las acciones tendientes a eliminar o erradicar los deterioros y agentes que los producen, protegiendo al elemento en cuestión. La forma de tratamiento dependerá de los daños y causas que los producen.
- Obras de restitución. Son las operaciones por medio de las cuales se sustituyen total o parcialmente los elementos perdidos o afectados a través del tiempo, si se poseen los datos de sus características originales o, en su defecto, se utilizarán sustitutos que solamente restituyan el trabajo desempeñado por el original, sin tratar de igualar o copiar otros elementos.

3.2. Obras preliminares.

—*Limpieza general del inmueble.* Se procederá al desalojo de escombros y basura acumulados en patios, locales, azoteas, pasillos, etcétera.

—*Estiba y almacenaje.* Se elegirá el lugar adecuado para habilitar una bodega, donde sea factible guardar herramienta y equipo.

Paralelamente se seleccionarán los elementos constructivos, decorativos y de protección originales que se encuentren sueltos o dispersos dentro del inmueble; se registrarán y estibarán para su posterior tratamiento y restitución.

— *Protección de elementos.* Previo análisis y evaluación de los valores arquitectónicos y decorativos, se procederá a la protección de los elementos expuestos a sufrir algún daño ocasionado por los trabajos a realizar; según el caso se utilizará enhuacalado, empapelado, plástico, yeso, etcétera.

— *Apuntalamientos.* Después de estudiar la estabilidad del edificio, se procederá a apuntalar todos aquellos elementos que presenten un riesgo de colapso o puedan ser afectados durante la obra; asimismo, se evitará causar deterioros en la estructura y ornamentación del inmueble.

— *De arcos.* Se habilitará una cercha siguiendo el trazo del arco para recibir uniformemente las dovelas; ésta estará apoyada sobre una viga madrina, sustentada por pies derechos (perfectamente contraventados) que transmitirán al piso las cargas, a través de arrastres. (fig.20)

— *De enmarcamientos de puertas y ventanas.* Se colocarán arrastres horizontales y pies derechos o troqueles en el interior del marco, acuñándolos de tal manera que la carga se transmita uniformemente.

— *De muros.* Se colocarán arrastres que distribuyan uniformemente la carga del muro, apoyados en puntales que transmitan los esfuerzos a través de calzas y cuñas al suelo. (Fig. 21)

— *De entrepisos y cubiertas.* Salvo excepciones extremas, se colocarán a todo lo largo del claro vigas maderas, perpendiculares a la vigería, apoyadas sobre pies derechos contraventados, debidamente calzadas y acuñadas. (Fig. 22)

— *Apagado de la cal.* Es el procedimiento por el cual se hidrata la cal grasa, para ser utilizada como aglutinante.

Previamente se construirá una arteza para alojar la cal grasa, a ésta se le añadirá agua para su hidratación, teniendo especial cuidado de que la cal al hidratarse aumenta aproximadamente en tres veces su volumen, el agua debe ponerse en cantidad tal, que no rebase a la cal y ésta deberá removerse para evitar grumos; se repetirá el proceso una vez que la primer cantidad de agua haya sido absorbida.

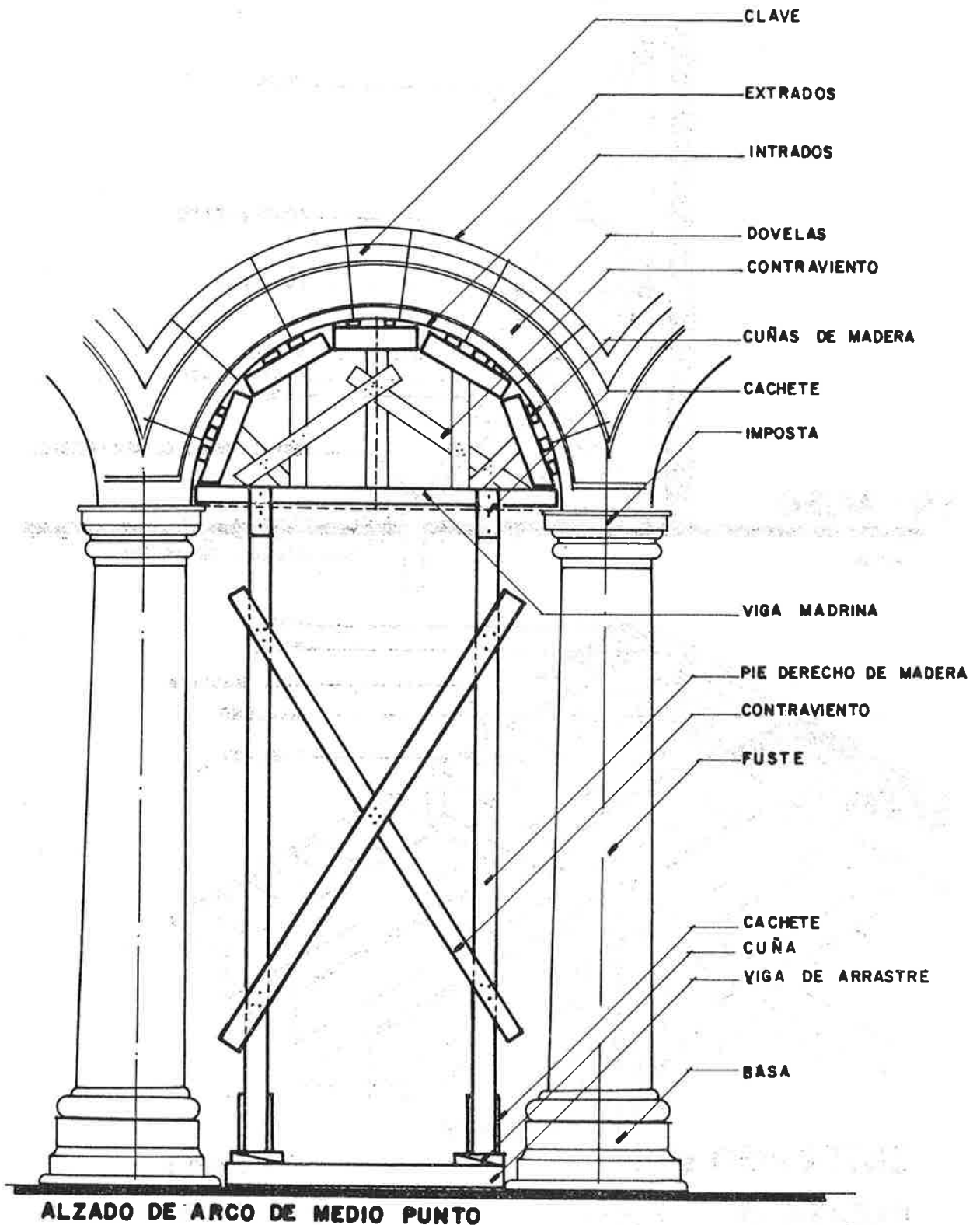
Se empleará agua limpia virtiéndola poco a poco.

Se sabrá que la cal está apagada cuando al introducir un escantillón en diversos puntos éste quede impregnado uniformemente del material.

3.3. Obras de liberación.

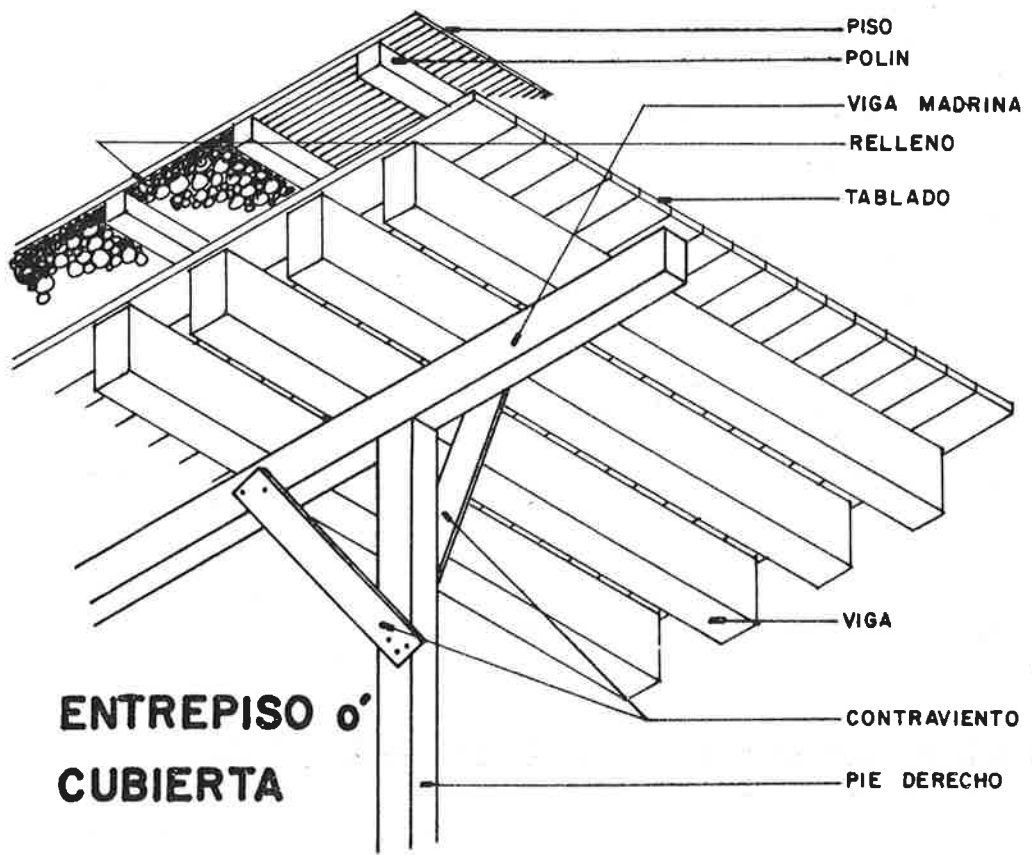
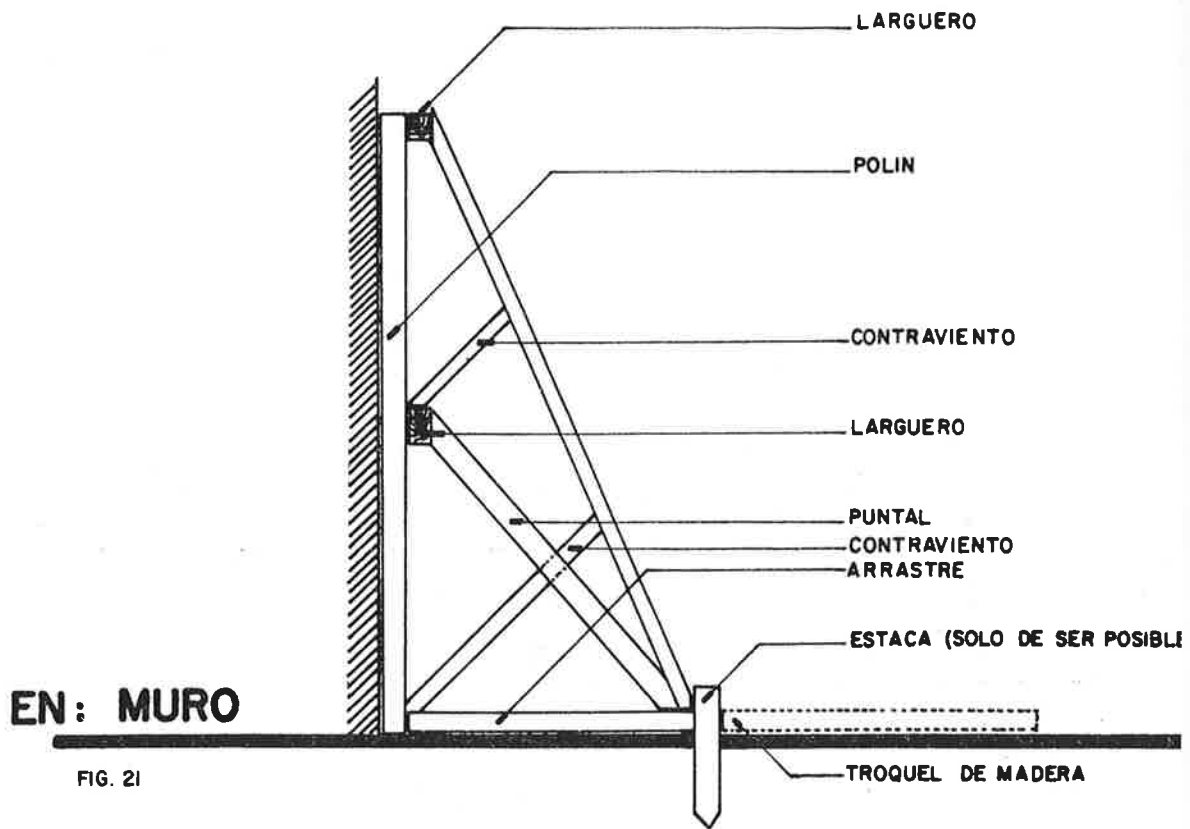
— *Retiro de agregados.* Previo análisis de la función estructural que desempeñen los elementos, deberán retirarse, en primera instancia, aquellos que afecten a funcionalidad y forma de los espacios originales para, posteriormente, hacerlo con aquellos que tengan alguna función de carga que requieran de trabajos previos a su retiro.

— *De muros divisorios.* Se retirarán los muros divisorios agregados de diversos materiales a base de cincel y maceta, con golpes rasantés para evitar percusiones que puedan dañar los elementos aledaños.



APUNTALAMIENTO EN ARCOS

FIG. 20



APUNTALAMIENTO

En el caso de ser éstos de madera, lámina u otro material desmontable, deberán tomarse las precauciones necesarias a fin de no afectar los elementos a los que se encuentren sujetos por medio de empotres o amarres.

- *De entrepisos o techumbres.* En el caso de encontrarse losas de concreto armado a eliminar se procederá a apuntalar y realizar cortes de las mismas para su liberación, evitando el golpeteo sobre ellas con marros, perforadas neumáticas, rotomartillos, etcétera, ya que la vibración puede repercutir en la estabilidad de la estructura, recubrimientos y ornamentación del inmueble.

En el caso de ser estructuras de madera o metal, éstas se desmontarán cuidando de no afectar la estructura o recubrimientos en apoyos o empotres.

- *De rellenos (en entrepisos y cubiertas).* Se liberará el acabado superior introduciendo un cincel fino por las juntas golpeando suavemente, a fin de retirar el recubrimiento sin provocar percusiones. Una vez terminada esta tarea, se colocarán puentes de madera, perpendiculares al sentido de la viguería, y se iniciará el desalojo del relleno a base de pala sin punta (chata), hincada de forma rasante (paralelamente al suelo); una vez retirado la mayoría del material, se continuará con cuchara para evitar dañar el soporte de éste. Previa limpieza del área con brocha, se desinfectará y protegerá la madera en su lugar, restituyendo las piezas muy dañadas, o se retirará totalmente si los daños son mayores (desintegración de la madera por parásitos, humedad o ruptura; en metales, por corrosión). (Fig. 23)

— *Retiro de instalaciones (eléctricas, hidráulicas y sanitarias)* En base al proyecto de adecuación, se procederá a retirar todo tipo de instalaciones aparentes que deterioren física o visualmente la integridad del inmueble, almacenándose aquellas que sean factibles de reutilizar.

— *Eliminación de aplanados en mal estado.* Previa comprobación de la ausencia de pintura mural o decoración significativa, se retirarán los aplanados dañados, a base de cincel y maceta, dando golpes rasantes a fin de no afectar la estructura ni las juntas de la misma, protegiendo previamente pisos y otros elementos adyacentes que pudieran ser dañados durante el trabajo. (Fig. 24)

— *Liberación de puertas y ventanas.* Según proyecto de adecuación, se retirarán las puertas, ventanas y herrerías no originales o aquellas originales (previo registro y numeración), que, por su grado de deterioro amerite su retiro para su restitución o restauración.

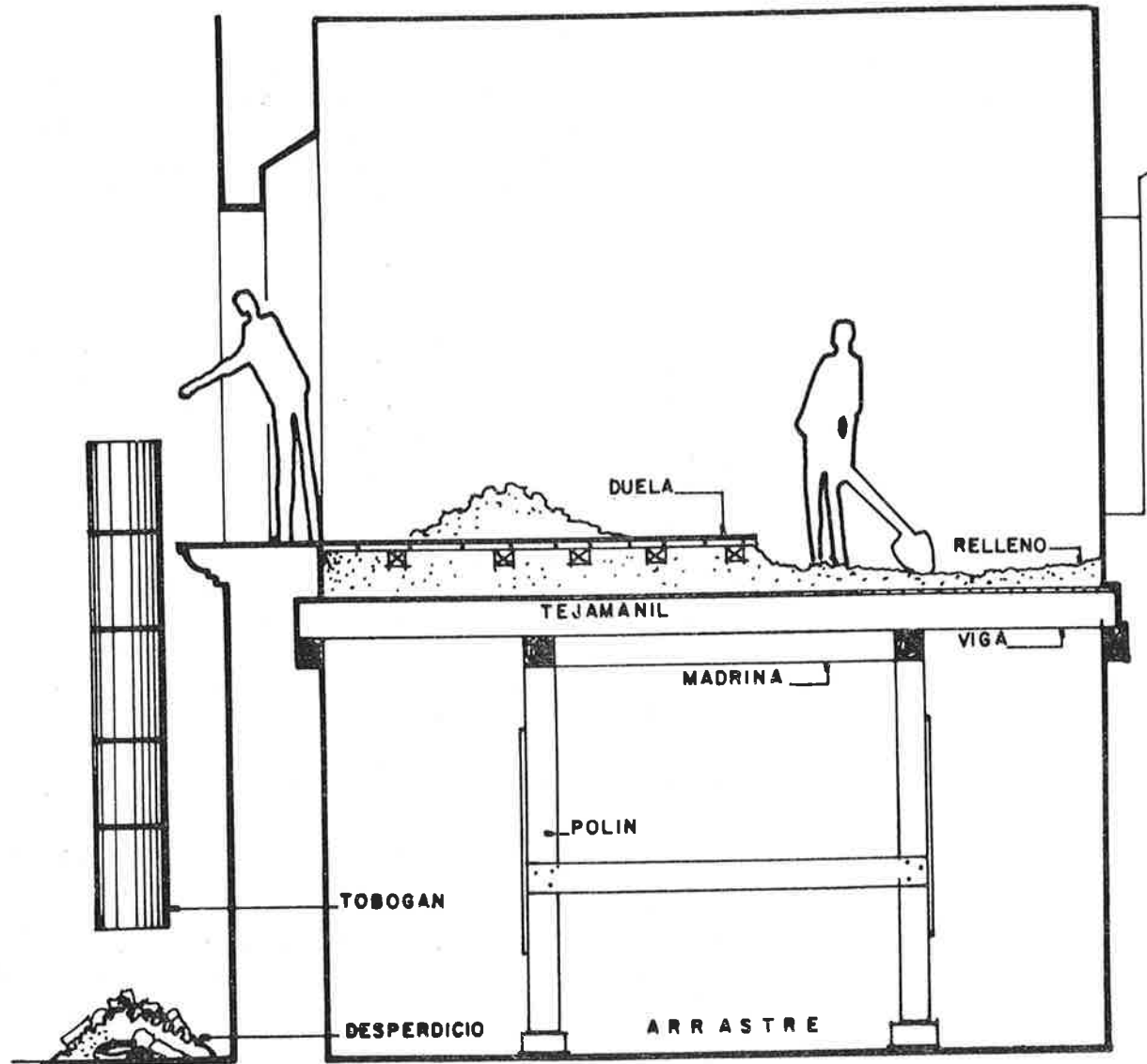
Para descubrir los anclajes, se perforará con broca en torno a ellos, evitando dañar, lo menos posible, los apoyos o marcos en que se encuentren.

3.4. Obras de consolidación.

— *Inyección de grietas en muros de mampostería.* Se retirará el material suelto para descubrir la trayectoria y dimensión de la grieta.

Se aplicará aire a presión para retirar residuos del inferior y posteriormente se lavará con agua limpia, (siempre y cuando las mezclas no sean terciadas o de arcilla). (Fig. 25)

DE ENTREPISOS TABLATERRADO

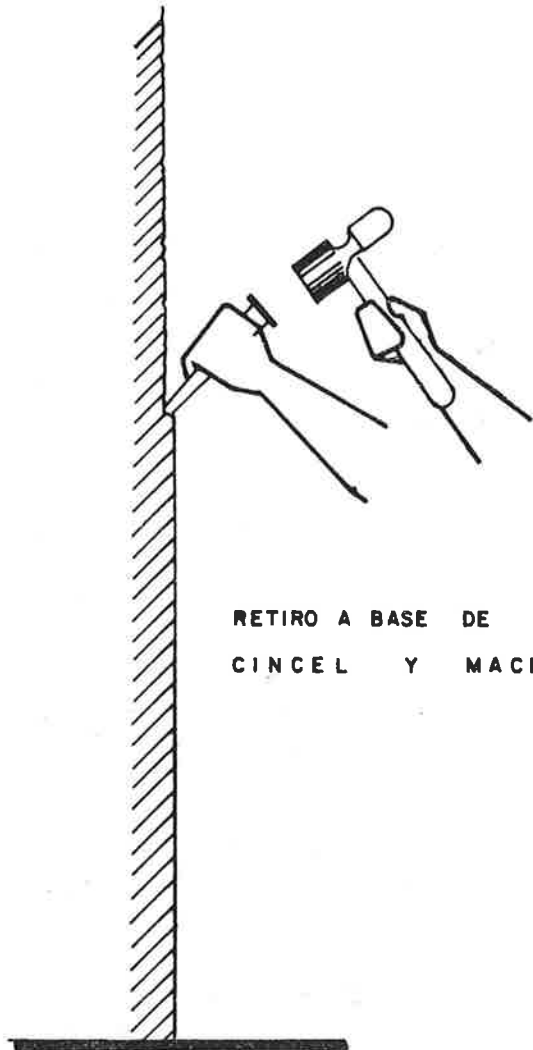


PROCEDIMIENTO :

- A) RETIRO DE PISO DE DUELA Y ARRASTRES
- B) ELIMINACION DE RELLENO (PALA Y CUCHARA)
- C) RETIRO DE MADERAMEN PARA SU PROTECCION Y RESTITUCION

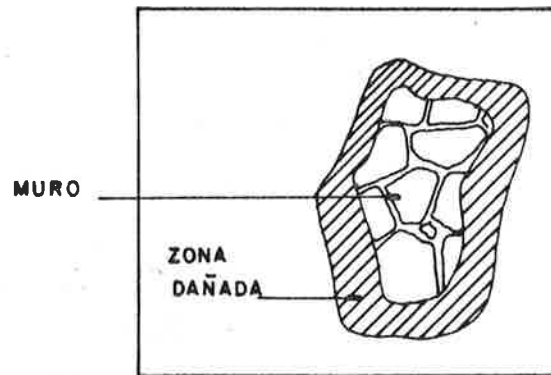
RESTITUCION

FIG. 23

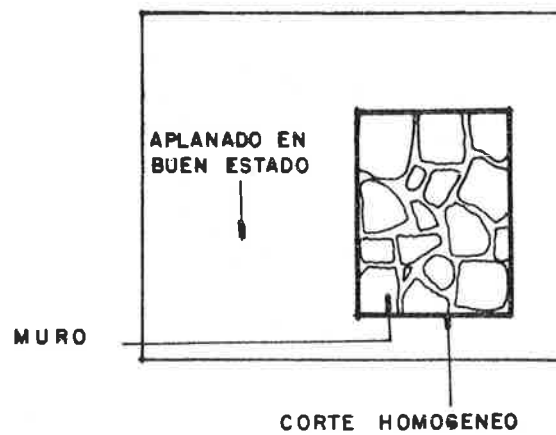


RETIRO A BASE DE
CINCEL Y MACETA

1. DETERMINAR ZONAS DAÑADAS

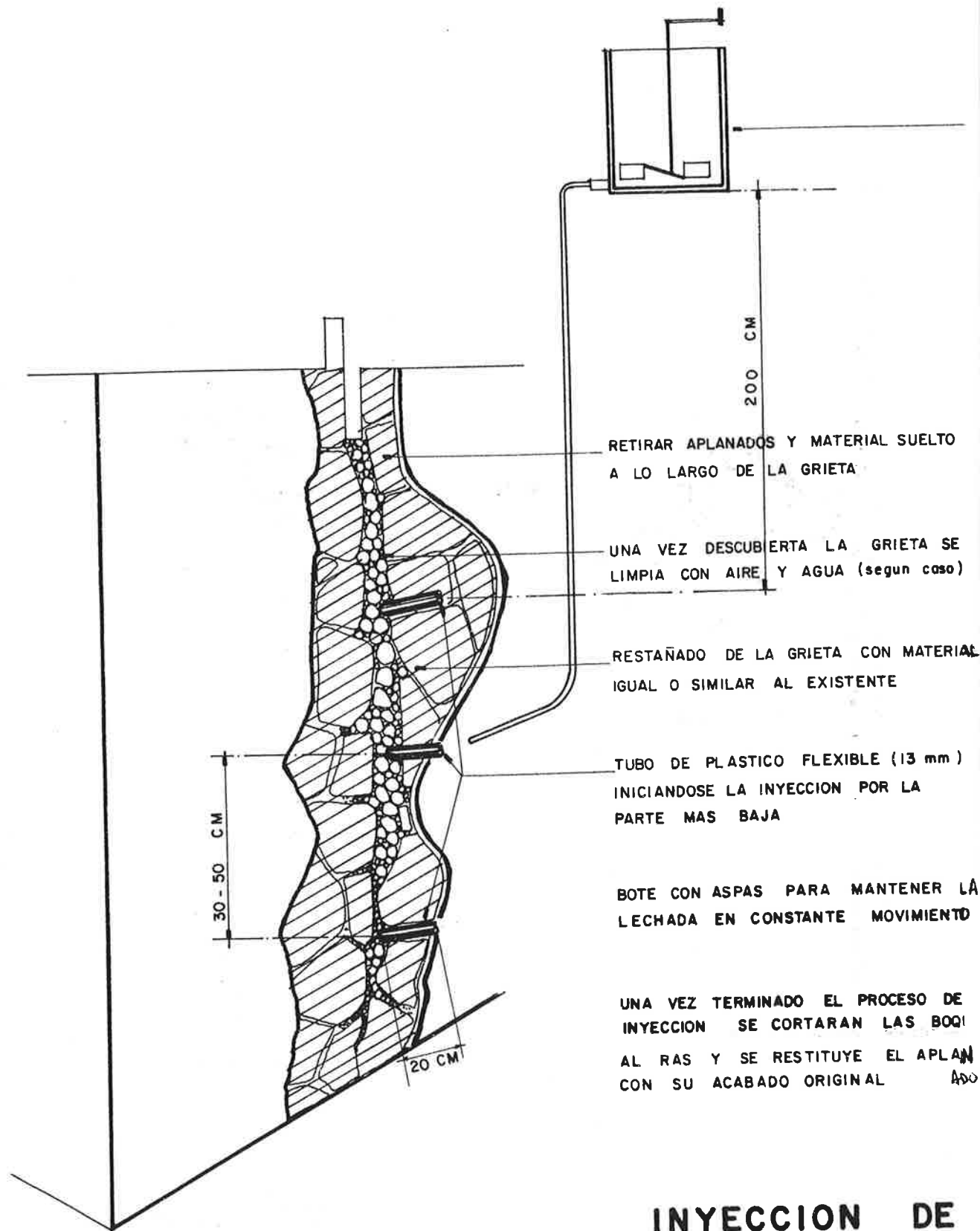


2. RETIRO DE APLANADO FLOJO



ELIMINACION DE
APLANADOS EN MAL ESTADO

FIG. 24



INYECCION DE GRIETAS EN MUROS

FIG. 25

A continuación se restañará con material del mismo tipo y características del área por tratar; se empleará un mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:3:8; paralelamente se alojarán boquillas de tubo de plástico flexible de 1/2" o de 3/4" de diámetro, según el caso, con separación a cada 50 cm. aproximadamente, y sobresaliendo del paño 20 cm.

Para la inyección se recomienda una lechada a base de:

Cal hidratada	3 partes
Cemento portland	1 partes
Arena cernida	3 partes
Agua limpia	1.5 partes
 Aditivo estabilizador de mezclas	 500 grs. por cada bulto de cemento (o según recomendaciones del fabricante).

Esta inyección se efectuará por medio de una licuadora de aspas, colocada a una altura tal que proporcione una presión aproximada de 4 kg/cm² (2m de altura aproximadamente) se iniciará la operación inyectando la boquilla más baja hasta la saturación de la grieta, continuando con la inmediata superior, repitiendo el proceso hasta su culminación.

Las boquillas se cortarán al ras una vez que haya fraguado totalmente la lechada.

—*Inyección en muros de tabique.* Se seguirá el mismo procedimiento que para la inyección en muros de mampostería; se recomienda un mortero de cal-arena en proporción 1:1 y 2% de cemento, para el restañado de la grieta. (Fig. 26)

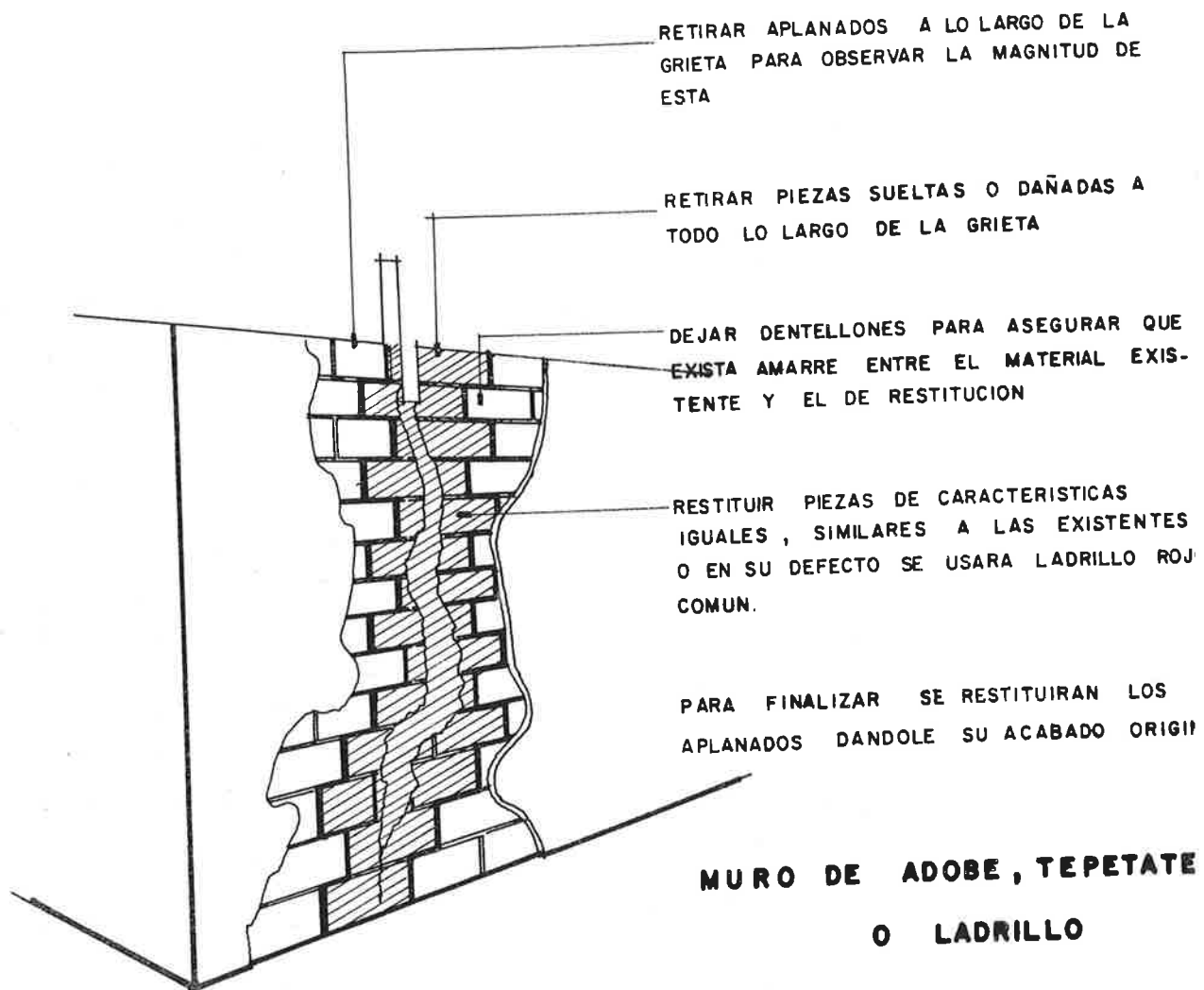
Para la inyección se recomienda una lechada formada por:

Cal hidratada	1 partes
Cemento portland	2% de volumen de la cal
Arena cernida	3 partes
Agua limpia	1.5 partes
 Aditivo estabilizador	 (o según recomendaciones del fabricante).

—*Inyección en muros de adobe.* Al igual que en los casos anteriores, se retirará el material flojo o dañado que se encuentre en la trayectoria de la grieta, colocando varitas de madera, a manera de pasadores, y retacando ixtle, lechugilla o paja en trozos pequeños, revueltos con una mezcla para su restañamiento a base de:

Arena de río	2.0% del volumen total
Cemento portland	10%
Fibras vegetales	6%
Arcilla	35% del volumen total
Agua	la necesaria para obtener una constancia plástica.

Paralelamente a este proceso, se dejarán preparaciones con boquillas de tubo plástico flexible de 1/2" ó 3/4" de diámetro, según sea el caso. (Fig. 26)



CONSOLIDACION POR SUBSTITUCION DE MATERIAL

FIG. 26

El procedimiento para la inyección será el mismo que el empleado para muros de mampostería, recomendándose una mezcla de:

Cal grasa apaga	1 parte
Cemento portland	3%
Arena de río	3 partes
Agua	3 partes
Aditivo estabilizador de mezclas	Proporción recomendada por el fabricante

No se permitirá el uso de aire comprimido ni agua para lavar la grieta, sólo se humedecerán las áreas de contacto.

—*Consolidación por sustitución de material.* Para grietas en muros de tepetate, ladrillo o adobe, de ser posible, se repondrán las piezas dañadas o sueltas a todo lo largo de la grieta, debiendo ser éstas iguales o de similares características a las originales.

En caso de no contar con los materiales adecuados, se empleará tabique rojo común entrelazado (cuatrapeado) con las piezas originales, empleando en el mortero un aditivo estabilizador de mezclas.

—*Rejunteo de sillares.* Se limpiarán perfectamente las juntas de unión para extraer residuos o material suelto, sopleteando con aire comprimido y lavando la zona por intervenir; posteriormente se retacarán las juntas con mortero de cal-arena en proporción 1:1.

—*Inyección de elementos de madera.* Una vez desinfectada la pieza, se impregnará con resina acrílica (polímero plástico para endurecer madera) por medio de brocha. Transcurridas 24 horas, se practicarán perforaciones a cada 30 cm; aproximadamente, en las cuales se inyectará con jeringa de veterinario, acetato de polivinilo hasta su saturación, obteniendo las perforaciones con clavacotes de madera iguales o similares al original. Posteriormente se protegerá la pieza con aceite de linaza cocido y pentaclorofenol diluido en diesel al 5%. Para finalizar el proceso, se dará el acabado original o se aplicará una mano de laca mate transparente.

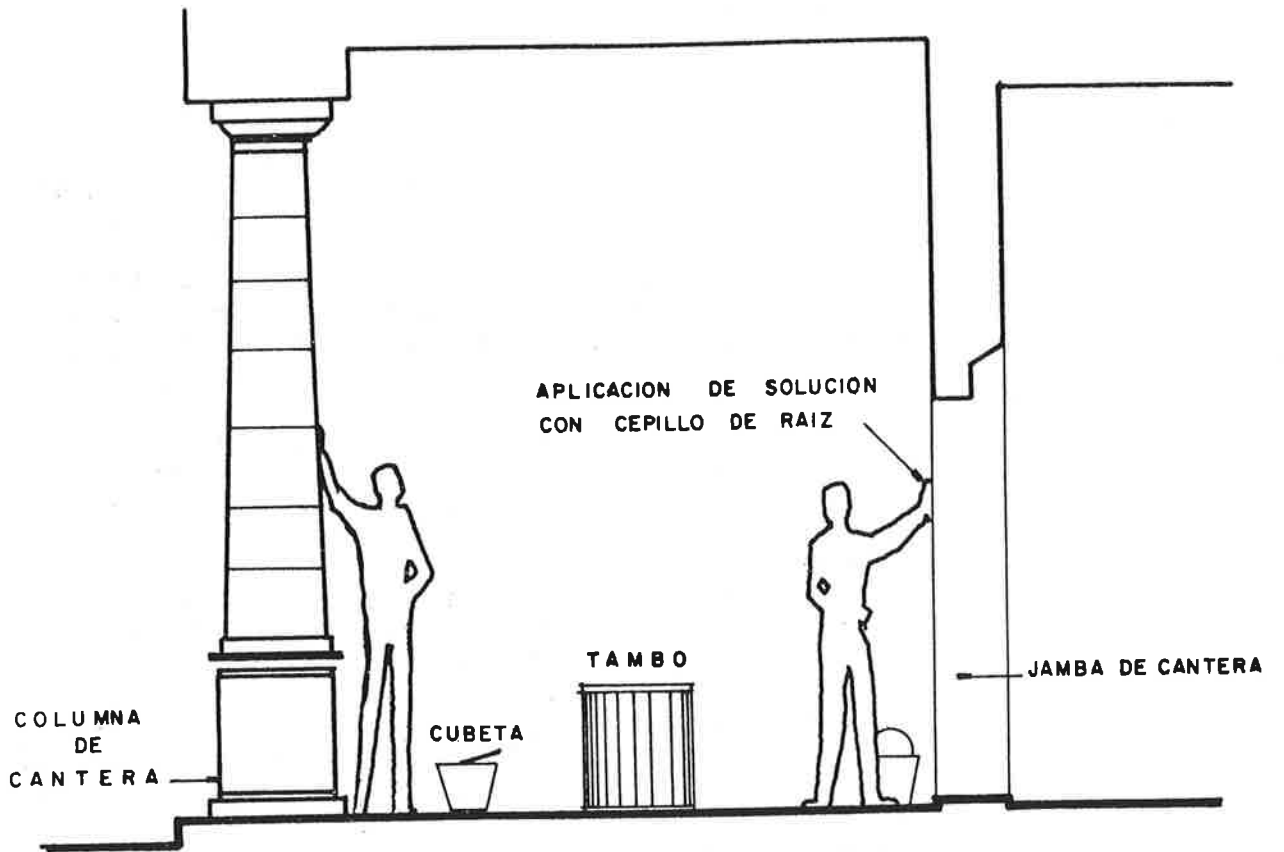
3.5. Obras de limpieza, desinfección y protección.

—*De elementos de piedra (cantera, basalto, tezontle).* Se determinará la fuente del deterioro para su posible erradicación. De manera general, se limpiará la piedra con una solución de agua y jabón neutro o chi-chi (shi-shi), usando un cepillo de raíz, para no perjudicar la superficie con el tallado. (Fig.27)

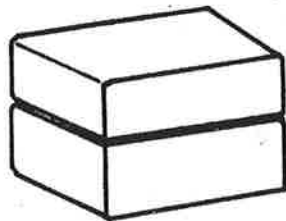
Cuando la suciedad esté muy adherida o exista excremento de paloma se recomienda mezclar una parte de amoníaco al 10% diluido en agua; en caso de encontrarse manchas de grasa o pintura de aceite se utilizará para su limpieza un solvente (alcohol, thinner, aguarrás). Posteriormente, se lavará con jabón y se enjuagará con agua limpia. Se deberá cuidar de no emplear demasiada agua sobre la cantera, pues puede sufrir decoloración o eflorescencia.

—*De elementos de hierro (viguetas, rejas, barandales).* Cuando éstos se encuentren con capas sucesivas de pintura no original, se removerán

. ELEMENTOS DE PIEDRA

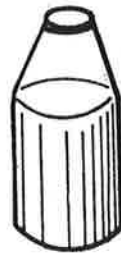


TIPO DE SOLUCION :

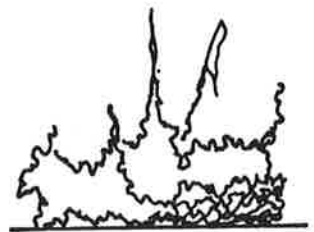


PASTA

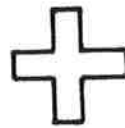
JABON NEUTRO



LIQUIDO



CHI - CHI



A G U A

LA APLICACION SE HARA
CON BROCHA DE IXTLE ◦
CEPILLO DE RAIZ

LIMPIEZA Y DESINFECCION

FIG. 27

con solvente y cuña metálica, removiendo el óxido con fibra de acero y lija de agua. Posteriormente, se aplicará una capa de pintura anticorrosiva, protegiendo las partes que no sean de hierro, tales como emplomados, bronces, etcétera. Como acabado final, se reintegrará el color en base a la muestra original.

—*De elementos de madera.* De existir capas de pintura de aceite, éstas se eliminarán a base de removedor y cuña. Finalmente, se impregnará la pieza con aceite de linaza cocido, adicionado con 10% de pentaclorofenol diluido en diesel, restituyendo el acabado original o aplicando una laca mata transparente.(Fig. 28)

—*Erradicación de agentes parásitos.* Cuando se trate de hierbas y plantas (autotróficos), se arrancarán (procurando que sea con toda su raíz) y se inyectará un herbicida o gasolina en el área; terminada la operación se consolidará la superficie afectada.

Cuando este procedimiento no sea posible por la dimensión del vegetal y provoque disgregación o inestabilidad del elemento afectado, se optará por emplear un herbicida disuelto en agua al 10%, aplicado por aspersión en el tallo y follaje o en el suelo, en torno al tronco, para causar su secado. Posteriormente, según proyecto, se corta y retira o permanece en su sitio. (Fig. 29)

- Para organismos heterotróficos (parásitos que se alimentan de materia ya elaborada). En este grupo se encuentran los animales superiores (roedores, murciélagos) e insectos (cucarachas, piojos, pulgas).

Para su erradicación se recomienda la utilización de insecticidas, aplicados por aspersión o brocha; por fumigación, así como venenos contra roedores, teniendo en cuenta que son productos tóxicos.

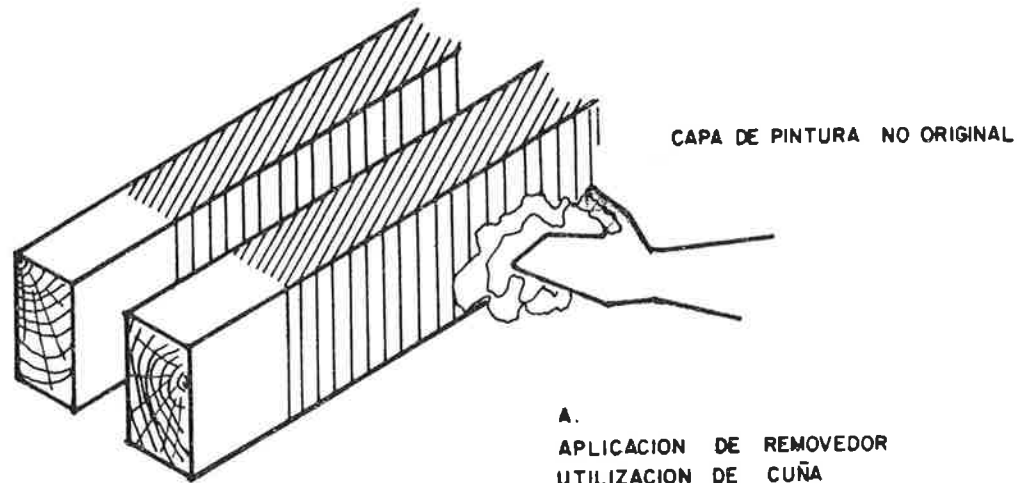
- Para la eliminación de agentes saprófitos (vegetales que viven en materia orgánica muerta) como los hongos inferiores y bacterias, se aplicará por medio de goteo, brocha, aspersión o inmersión un 10% de formol disuelto en alcohol o pentaclorofenol al 5%, en alcohol o diesel.

3.6. Obras de restitución.

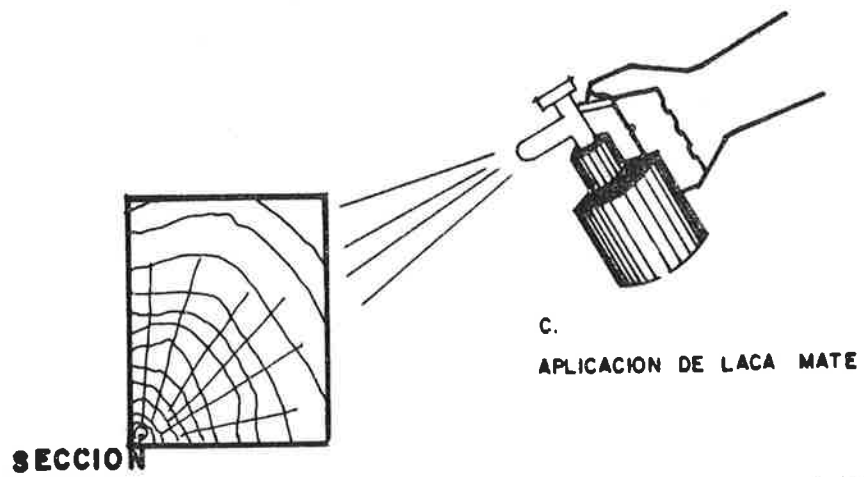
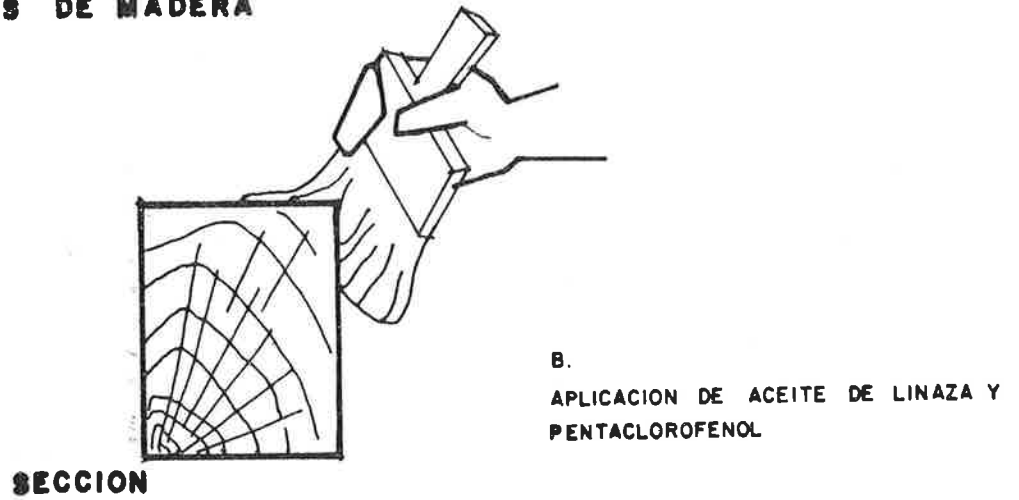
—*De piezas pétreas.* Se retirarán del parámetro, en forma alternada, los elementos dañados o disgregados y se restituirá el nuevo material, que será de la misma calidad, color y textura, teniendo cuidado de respetar la forma, trazo y despiece de los originales. Posteriormente se rejunteará con lechada de cal-arena, teniendo cuidado de no manchar las piezas.

—*De recubrimientos a base de placas de piedra.* El material a emplearse será de similar color, textura, calidad y dimensión al original. Una vez retirados los restos de mortero, se humedecerá la superficie donde se aplicará el recubrimiento, cuidando de respetar el diseño decorativo original; las piezas se asentarán con revoltura de cemento y arena en proporción 1:5, pudiéndose emplear adhesivos para reforzar la unión; se respetarán las deformaciones naturales de los parámetros empleando únicamente reventones como guías.(Fig.30)

ELEMENTOS DE MADERA

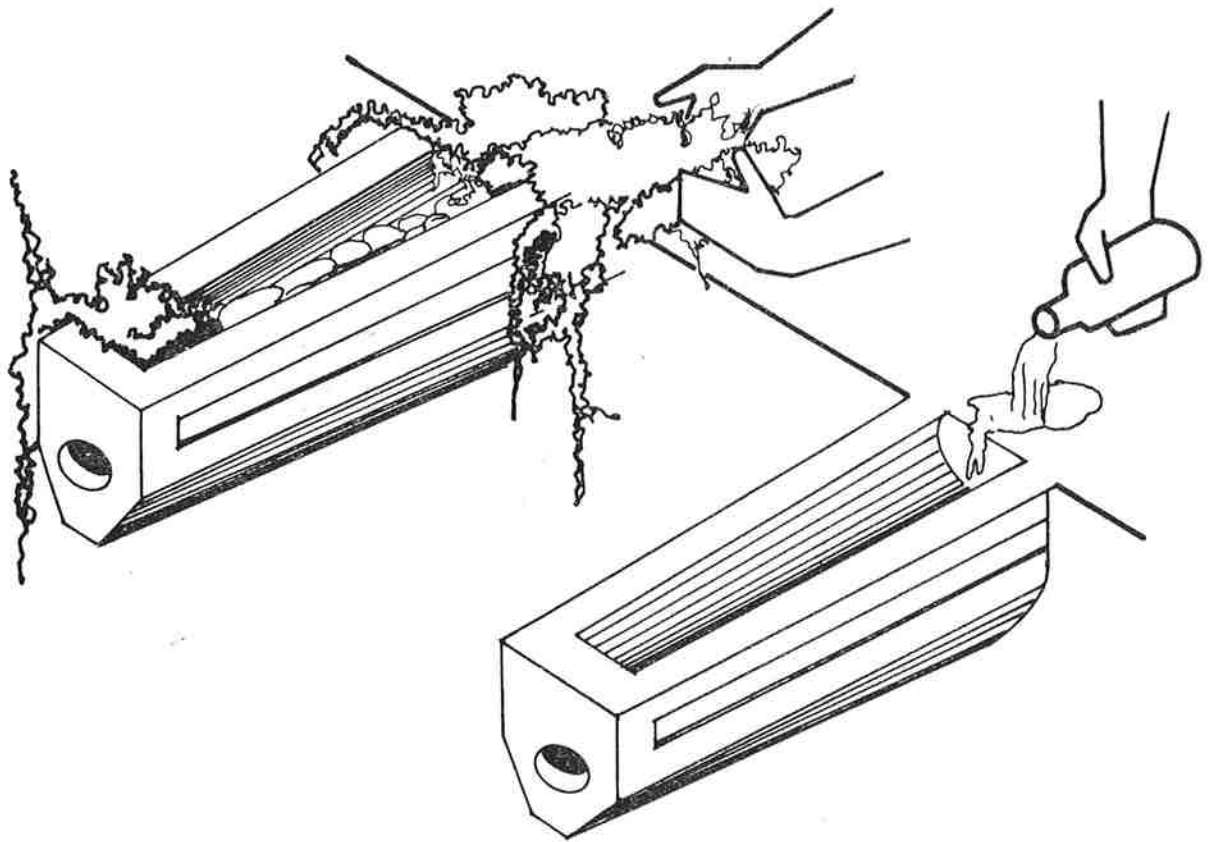


VIGAS DE MADERA



LIMPIEZA DESINFECCION Y PROTECCION

FIG. 28

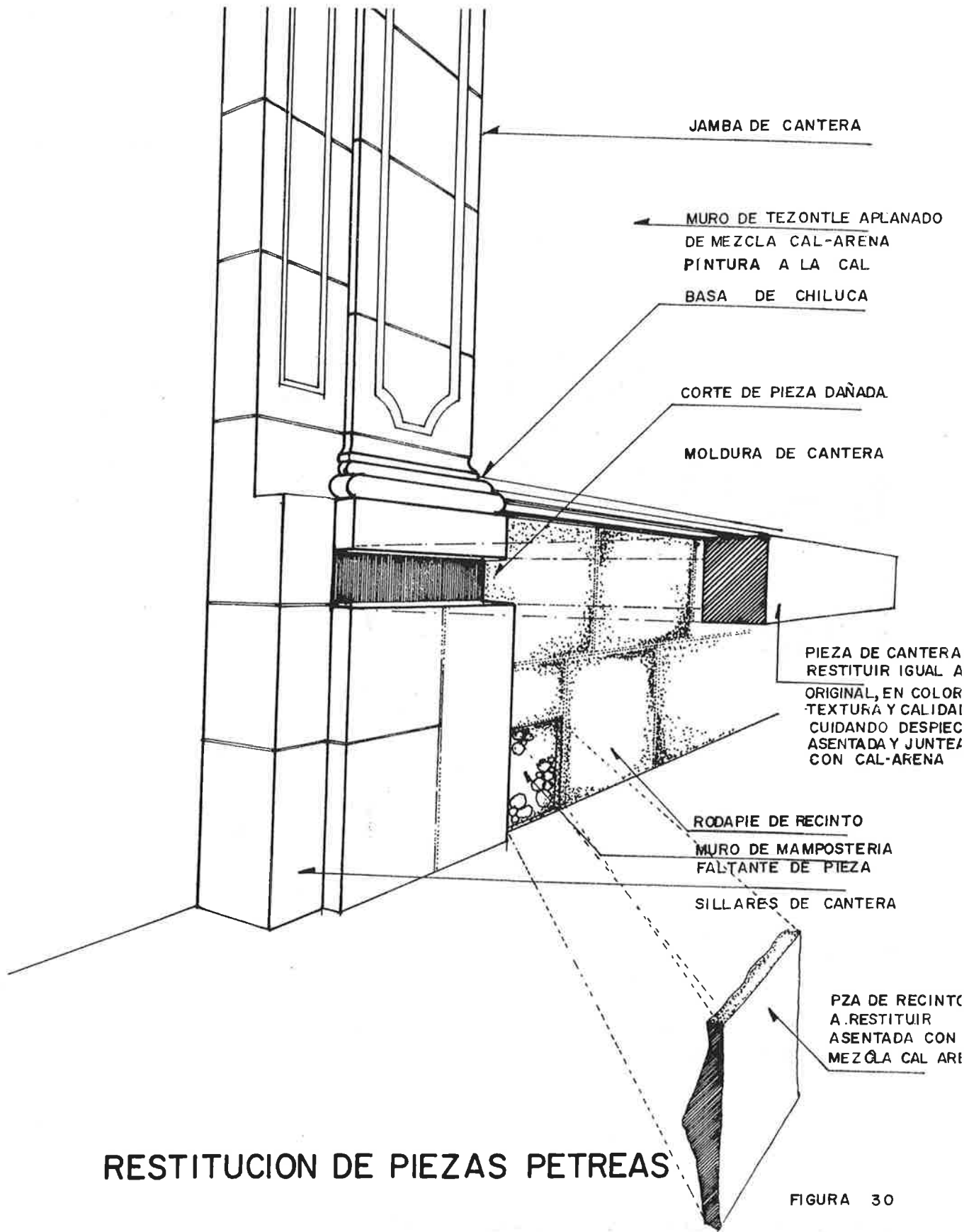


PROCESO :

1. ARRANCAR A MANO HIERBAS PARASITAS
2. APLICACION DE HERBICIDA
3. CONSOLIDAR EL AREA Y RESTITUIR ACABADO ORIGINAL

ERRADICACION DE AGENTES PARASITOS

FIG. 29



RESTITUCION DE PIEZAS PETREAS

FIGURA 30

—*De arcos.* Se determinarán las montañas del arco y piezas que lo conforman en su verdadera magnitud; posteriormente se elaborará una cercha o cimbra, siguiendo el trazo del arco. Una vez efectuada la talla de los sillares faltantes (en el caso de no encontrarse los originales o que, se encuentren dañados), las dovelas se acomodarán sobre la cercha, acunándose entre sí con lascas de lámina de plomo; posteriormente se rellenarán las juntas con una lechada de cal-arena en proporción 1:1. Se retirará la cercha una vez que haya fraguado el mortero y tenga una resistencia adecuada.

—*De aplanados.* Se humedecerá la superficie donde se aplicará un repellado a base de cal-grasa apagada y arena, en proporción 1:3, de 1.5 cm aproximadamente de espesor, siguiendo las deformaciones del paramento. Una vez que “reviente” el repellado, se aplicará un fino de cal-arena de tezontle o de río, cernida, en proporción 1:3, de 0.5 cm aproximadamente, mezclada con baba de nopal, latex o un aditivo similar disuelto en agua.

En el caso de ser aplicados sobre parámetros de adobe o tepetate, se rejonearán las juntas con tezontle o barro cocido; si la superficie se desgrana con facilidad, convendrá utilizar un endurecedor a base de resina acrílica o una malla metálica (metal desplegado, tela de gallinero). Una vez consolidada la superficie, se humedecerá para aplicar un aplanado de 12 cm aproximadamente de espesor, respetando los alabeos del paramento. Para muros de adobe, se recomienda:

Cal grasa apagada	1 parte
Arena cernida	1 parte
Arcilla	1 parte
Cemento portland	10% del peso de la cal.
Fragmentos de paja o ixtle	5% del volumen.

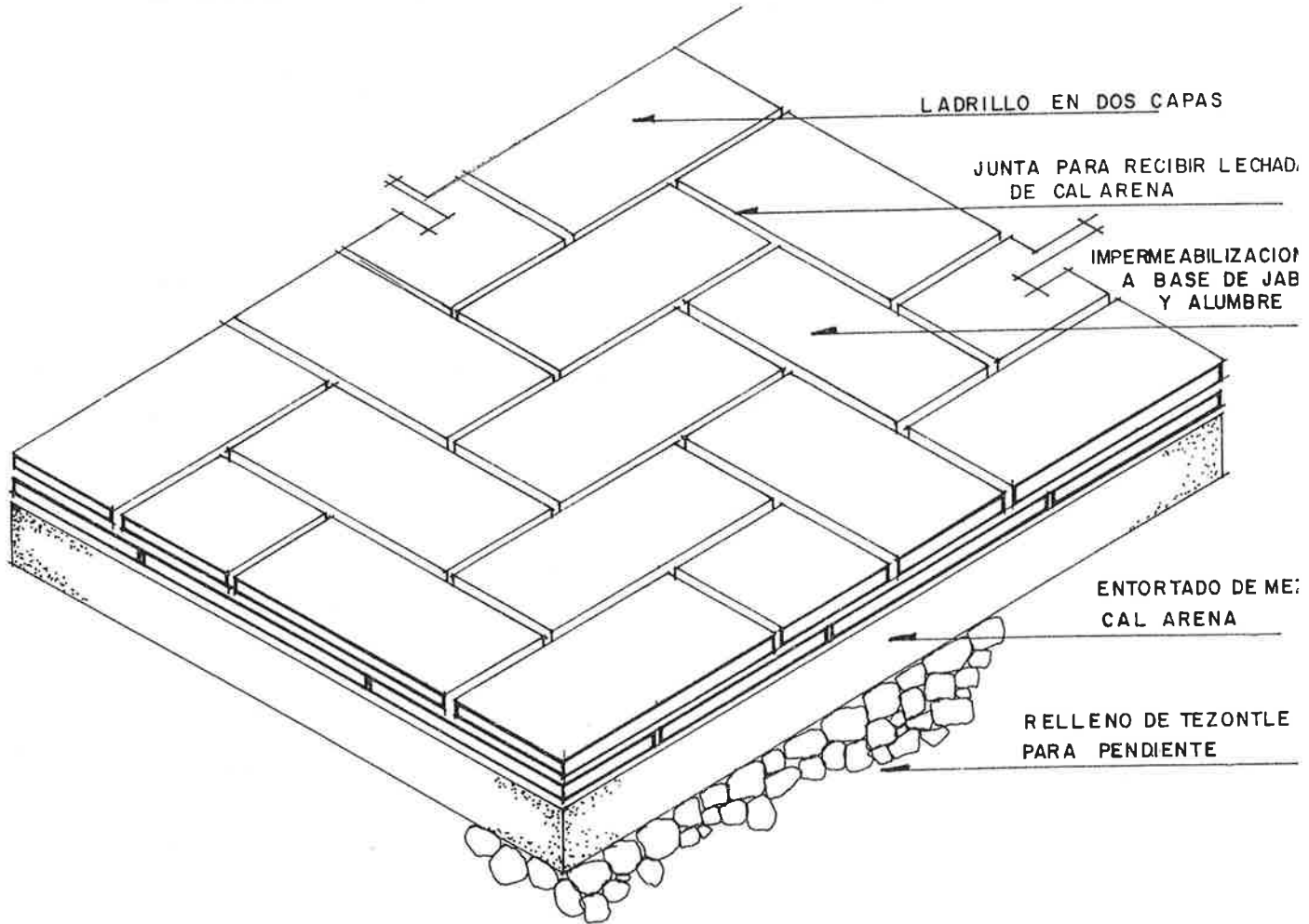
—*De enladrillados.* Se procederá a remojar (“aguachinar”) el ladrillo antes de usarse y se dejará escurrir hasta que se encuentre completamente húmedo.

Se extenderá en una cama formada por mezcla de cal y arena, en proporción 1:3, a la que se añadirá el 10% de cemento portland, medido en peso con respecto a la cal y mezclado con baba de nopal. Esta cama de mezcla tendrá como máximo 25 mm de espesor y se ejecutará por tramos de 1.0 m² aproximadamente.

Sobre esta cama se asentará el ladrillo, golpeándolo suavemente por su “cara” con el mango de la cuchara, para su nivelación; se revisará que las juntas tengan 5 mm de ancho aproximadamente.

Cuando pueda pisarse el ladrillo, lo que será aproximadamente 15 días después de asentado, se recorrerá la superficie vaciando la mezcla de las juntas con una punta de acero y lavándolas con agua para no dejar restos de mezcla desintegrada. Conforme queden lavadas las juntas, se cubrirán con una lechada de cal-arena tamizada y cemento, en proporción de 1 parte de cal, 1 parte de arena y 1/4 parte de cemento, que se mezclará preferentemente con baba de nopal; se esperará unos minutos y, cuando empiece a fraguar, se oprimirá la lechada dentro de la junta mediante un entallador de hierro, retirando el sobrante. (Fig. 31)

ENLADRILLADO AZOTEA



PISO DE PIEDRA BOLA

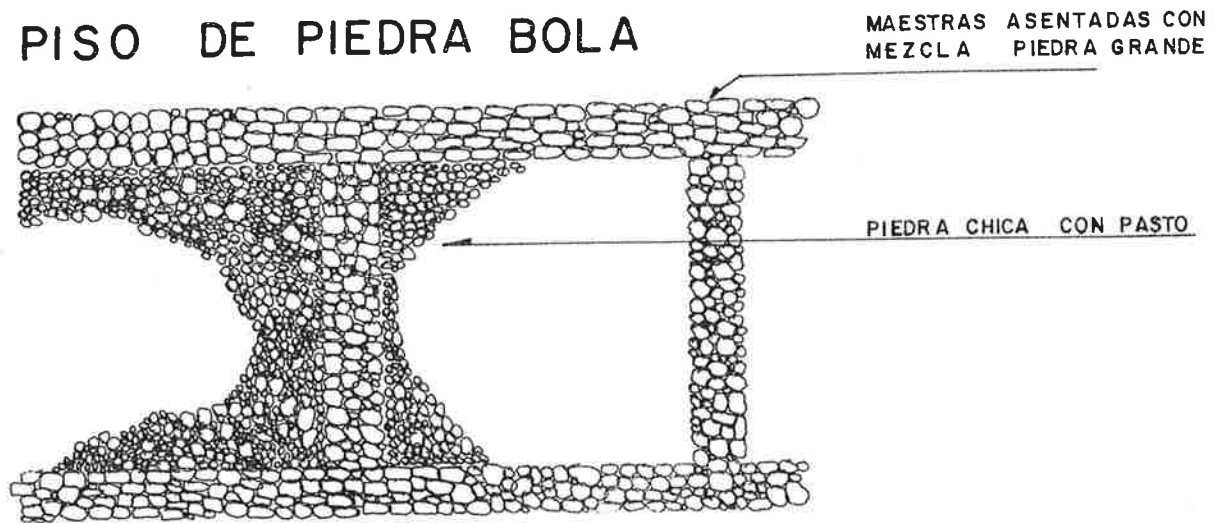


FIG 31

—*De chaflanes.* Antes de aplanar el pretil, se construirá el chaflán sobre el enladrillado ya terminado, como sigue:

Se forjará un prisma triangular de 10 cm de lado con mezcla de cal-arena, en proporción 1:3, a la que se añadirá un 10% de cemento portland; se le dará cuerpo incrustando pedacería de ladrillo o tezontle y se terminará con una plana de madera; por último, se asentará a lo largo del chaflán ladrillo rojo común, con junta directa.

—*De firmes.* Se determinarán los niveles originales, empleando reventones y maestros para la elaboración del firme, pudiendo ser:

- *De pedacería de ladrillo.* Se apisonará el terreno usando pisón de mano con un peso aproximado de 25 kg, siguiendo los alabeos determinados por los reventones de las directrices y tomando un escantillón adecuado al espesor del material del pavimento más el grueso del recubrimiento.

A continuación la pedacería de ladrillo se humedecerá abundantemente, mezclándose con cal-arena, en proporción de 1:3, extendiéndose y nivelándose conforme a los reventones predeterminados y compactándose de nuevo con el pisón.

- *De tezontle.* Los firmes se construirán con cal, arena y tezontle, en proporción 1:3:6, adicionándoles una parte de cemento portland por cada 3 de cal.
- *De concreto simple.* Se determinarán los reventones, se apisonará el suelo, se empleará revoltura de cemento, arena y grava en proporción 1:3:5 y espesor aproximadamente de 7 cm; se terminará con regla, dejándolo rugoso. De ser necesaria mayor resistencia se podría emplear electromalla.

— *De pavimentos.*

- *De piedra bola.* Sobre una base de grava cementada y previamente compactada se construirá el empedrado en la forma siguiente:

Se pasarán reventones entre los puntos que testifiquen los niveles originales y, por medio de ellos, se construirán las líneas maestras o guías a base de piedras de mayor tamaño; éstas se irán asentando sobre la base de grava cementada, colocando la cara más plana para la superficie del pavimento, acuñándolas con cal-arena y formando cuadrantes en el terreno.

Una vez terminada la construcción de las líneas maestras, se rellenarán los recuadros con piedra de menor tamaño, colocando las piezas mayores primero que las menores.

Al terminar el tablero, se rejuntarán con tierra vegetal, de preferencia lama de río, apisonándose con pisón de madera de unos 40 cm de lado y 25 kg de peso; después se repetirá el rejunteo y apisonado las veces que sea necesario, hasta que las juntas estén perfectamente llenas; entonces se plantará pasto en las intersecciones, humedeciéndose diariamente hasta que prenda.

- *De piedra laminada y ladrillo.* Se pasarán reventones entre los puntos que testifiquen los niveles originales, mediante los cuales se colocarán las líneas maestras para construir los pavimentos.

Previamente se construirán los firmes y, sobre ellos, se asentará la piedra igualando el color, textura, dimensiones y despiece de los fragmentos originales, asentándose con mortero de cemento y arena, en proporción 1:5, y junteándose con mortero cemento-cal y arena, en proporción 1:1:1. Al terminar los trabajos se lavará con cepillo de raíz, agua y jabón neutro.

—*De viguería de madera y tablado o piezas de barro.* Una vez retirado el terrado (ver retiro de rellenos), se limpiará y desinfectará la madera para protegerla, restituyendo las piezas que, por su estado de deterioro, no puedan permanecer en su sitio, empleando madera seca desinfectada y protegida, de características iguales o similares a la original, cuidando de no impregnarlas con alquitrán o asfalto tanto en su extensión como en sus empotes, rejoneando los mechinales con piedra para que exista circulación de aire. A continuación se colocará el tablado perfectamente calafateado y cubriendo la superficie con una capa de polietileno o cartón asfáltico. Por último se colocará el relleno y acabado final. (Fig. 32)

Cuando las condiciones de la viguería no puedan dar un servicio seguro y estable, se construirá dentro del casco original (sin alterar los niveles originales) una estructura portante de la cual se colgará la original. Se recomiendan sistemas que trabajen en forma igual o similar al existente, por ejemplo: viguería de acero, vigueta y bovedilla, casetones y prefabricados, etcétera.

—*De viguería metálica y bóvedas de lámina o ladrillo.* Ya liberados los rellenos, se retirarán los elementos dañados para su tratamiento o restitución, limpiando y protegiendo la viguería con anticorrosivos y pintura; posteriormente, se repondrá el relleno a base de tezontle o espuma de poliestireno y, de ser necesario, colocar una membrana de concreto armado con cadena perimetral. Finalmente, se restituirán los recubrimientos originales o propuestos.

—*Pintura a la cal.* La superficie del muro podrá encontrarse aplanada con yeso o mezcla de cal-arena; ésta deberá estar limpia de polvo; cuando se trate de aplanados de mezcla se humedecerá previamente el muro; si son aplanados de yeso, se aplicará en seco.

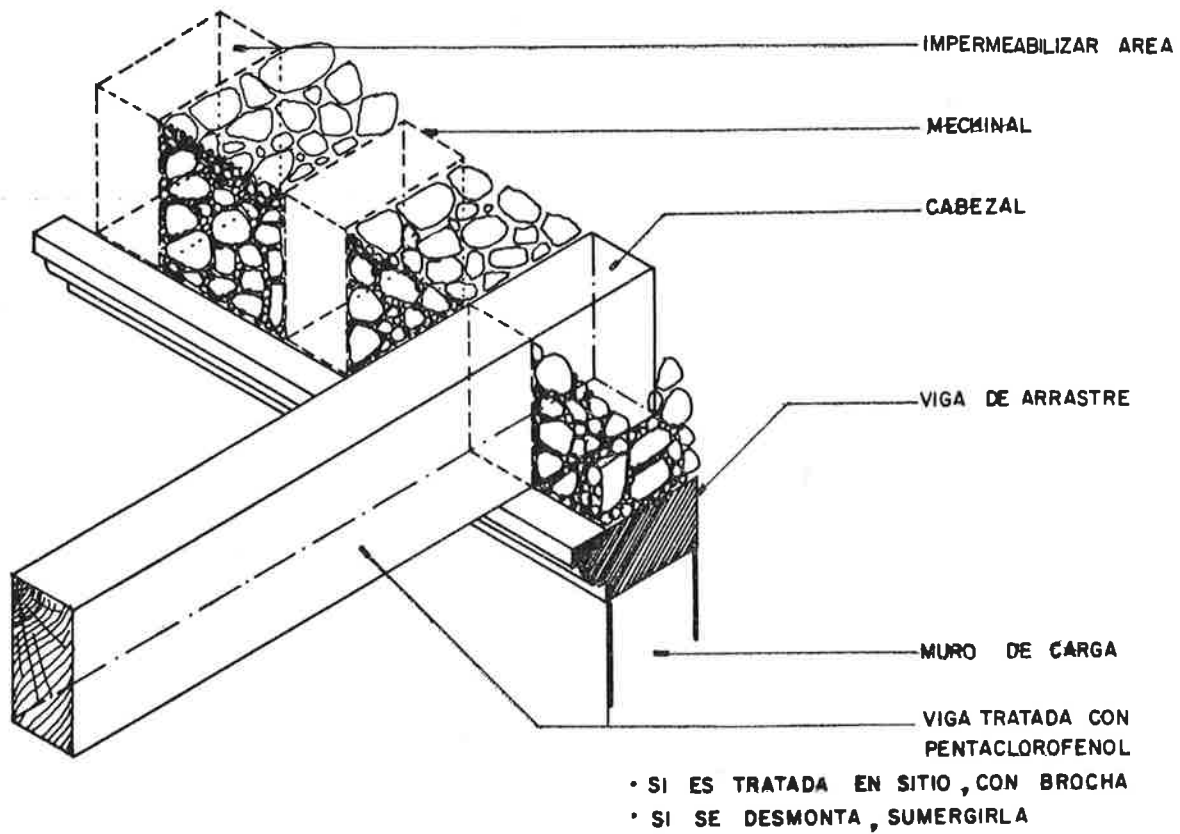
Se usará cal apagada en obra o calhidra (dejándola pudrir durante 4 días), formando una lechada que pasa por una malla fina o manta de cielo, a la cual se añadirá alumbre y color mineral, según la muestra elegida; volviéndose a colar. Antes de aplicarse deberá ser removida, en forma constante, para evitar la sedimentación.

Se recomiendan las siguientes proporciones:

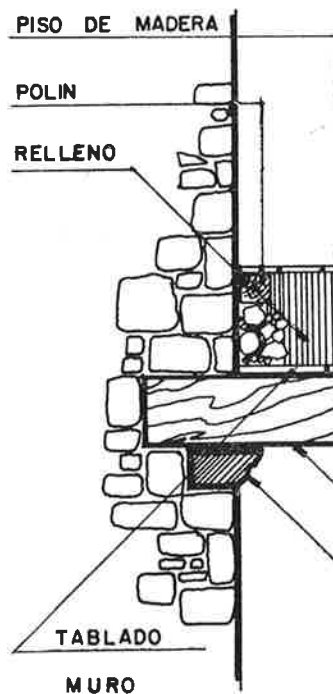
Cal	1 parte
Agua	1 parte
Alumbre	10 gr. por Kg. de pasta
Color mineral	El necesario
Baba de nopal	La necesaria para dar consistencia viscosa a la lechada.

La aplicación se hará con brocha de ixtle o con chulo; la segunda mano se aplicará en dirección perpendicular a la que se siguió en la primera. Se sugiere preparar suficiente pintura, ya que es muy difícil igualar colores posteriormente.

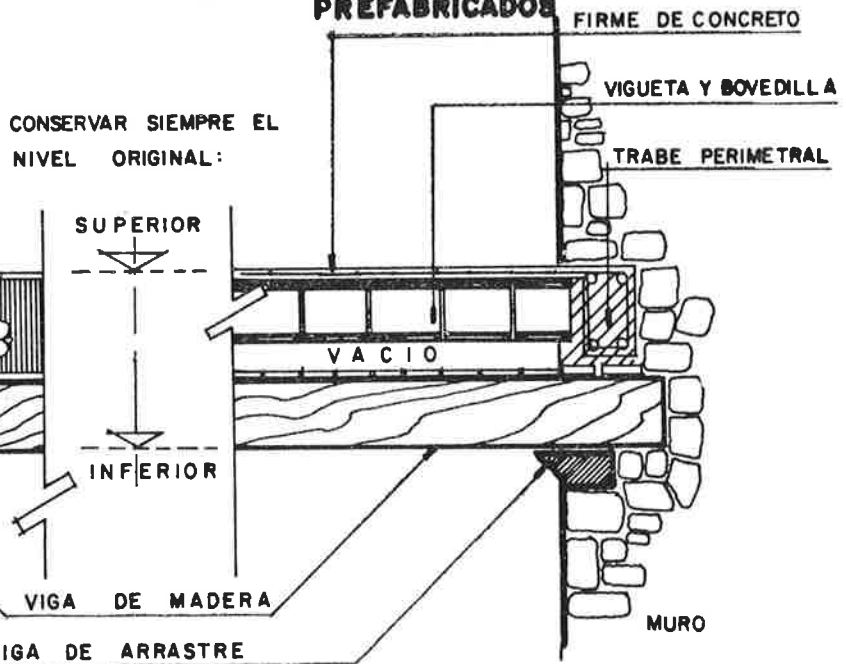
Nota: La aplicación de las recomendaciones anteriores requieren de una mínima verificación previa, puesto que de ninguna manera son absolutas y, por tanto, podrían ser perfectibles.



CORTE ESTADO ACTUAL

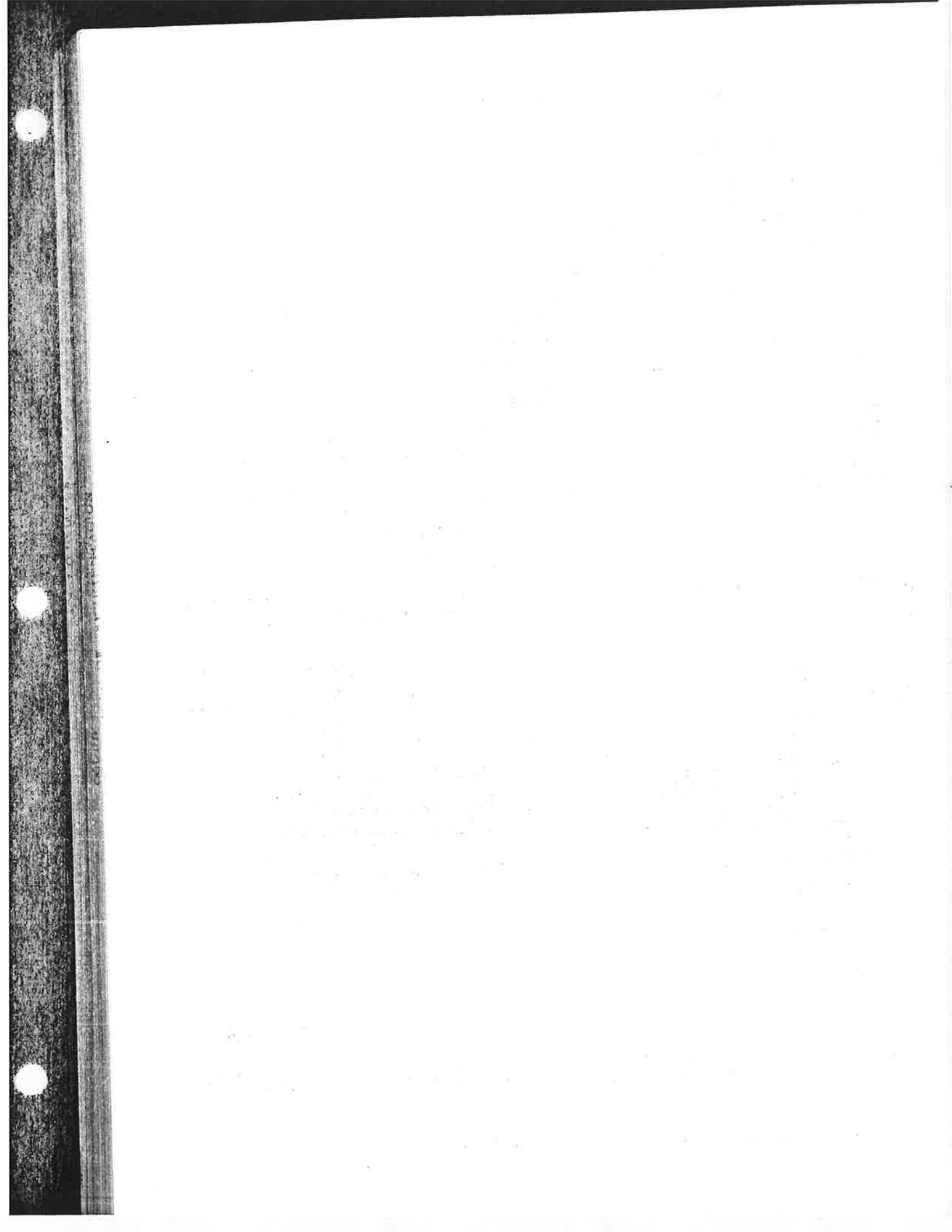


SUSTITUCION DE RELLENO POR PREFABRICADOS

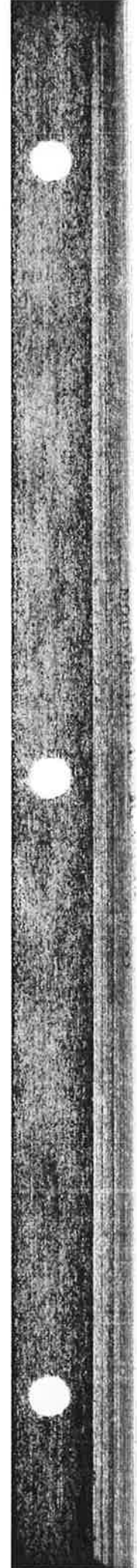


RESTITUCION DE VIGUERIA DE MADERA Y TABLADO

FIG. 32



**V. definición y requisitos
para los diversos
tipos de intervención**



1. DEFINICIONES

1.1. Reparación.

Consideramos como tal, los trabajos de reparación menores que se efectúan en un inmueble.

Las reparaciones en el edificio se abocan principalmente a subsanar deficiencias por deterioro natural o inducido, siempre y cuando la intervención no altere el comportamiento original de la estructura, devolviéndole a la parte dañada su servicio y trabajo original.

Las obras mencionadas comprenden: remosamiento de pisos y recubrimiento total o parcial con piezas de características iguales o similares a las originales; cambio de elementos dañados en entrepisos y cubiertas que no ameriten una revisión estructural; remamposteos y resanes en muros; cambio total o parcial de puertas y ventanas con piezas de características similares a las originales; sustitución total o parcial de instalaciones, sin afectar la estructura o fisonomía del inmueble y, en general, todas aquellas obras de carácter menor como aplicación de pintura y aplanados.

1.2. Adecuación.

Son las acciones tendientes a satisfacer la necesidades inherentes al nuevo uso o destino de un inmueble, siempre y cuando éstas no afecten substancialmente el aspecto formal y estructural del edificio.

Comprende la integración de elementos requeridos por el nuevo uso, utilizando materiales y sistemas constructivos contemporáneos o tradicionales.

El proyecto de adecuación deberá supeditarse, en lo posible, al partido original, propiciando la conservación y recuperación del edificio.

1.3. Rehabilitación.

Son aquellas obras mayores en las que se precisa de la participación de un profesional de la construcción, siendo su principal objetivo la puesta en valor del inmueble, propiciando la recuperación de los espacios y función estructural de sus elementos, en base a un uso adecuado.

En estas intervenciones no es categórica la previa investigación histórica a fondo, ni la restitución total de los elementos decorativos faltantes al edificio.

1.4. Restauración.

Es el conjunto de obras, tendientes a la conservación de un monumento histórico o artístico realizadas en base a sus características, históricas, constructivas, funcionales y formales, considerándolo monumento histórico.

La restauración tiende a rescatar del deterioro al monumento, devolviéndole su dignidad original.

2. REQUISITOS INDISPENSABLES QUE SE DEBERAN PRESENTAR PARA OBTENER LA LICENCIA DE: RESTAURACION, REHABILITACION, ADECUACION Y REPARACION. (Ver cuadro adjunto)

3. CONTENIDO BASICO DE LOS REQUISITOS PARA LA OBTENCION DE LICENCIA DE INTERVENCION

- 3.1. Copia de alineamiento y número oficial (solicitar original en la delegación correspondiente). Constancia de uso del suelo, en caso de ser requerida.
- 3.2. Forma oficial de solicitud (original y 3 copias) proporcionadas por el INAH o solicitud única del DDF.
- 3.3. Album fotográfico. Fotografías a color de exterior e interior del inmueble, sus colindantes y entornos, así como las áreas a intervenir, referidas a un plano de localización.
- 3.4. Levantamiento. Juego de planos del levantamiento arquitectónico del estado actual (plantas, cortes, fachadas y detalles constructivos acotados, señalando niveles y desplomes). Levantamiento de materiales constructivos y acabados, así como el de deterioros. De requerirse se pedirá permiso al INAH para efectuar calas preliminares.
- 3.5. Levantamientos del área a intervenir. En planos generales se localizará la zona a intervenir, de la cual deberá presentarse un levantamiento detallado en plantas y alzados, incluyendo materiales y daños.
- 3.6. Proyecto de restauración. Juego de planos arquitectónicos (plantas, cortes, fachadas y detalles) donde se indiquen las obras de limpieza, liberación, consolidación y restitución.
- 3.7. Propuesta de reparación. Indicar los trabajos a realizar y sus especificaciones en los planos de levantamiento.
- 3.8. Proyecto de adecuación. Indicar en planos arquitectónicos (plantas, cortes y fachadas) las obras de integración.

2. Requisitos indispensables que se deberán presentar para obtener la licencia de :

		RESTAURACION	REHABILITACION	ADECUACION	REPARACION
1	ALINEAMIENTO, NUMERO OFICIAL Y USO DEL SUELO	●	●	●	
2	FORMA OFICIAL DE SOLICITUD	●	●	●	●
3	ALBUM FOTOGRAFICO .	●	●	●	●
4	LEVANTAMIENTO. ESTADO ACTUAL .	●	●	●	
5	LEVANTAMIENTO DEL AREA A INTERVENIR.				●
6	PROYECTO DE RESTAURACION	●	●		
7	PROPUESTA DE REPARACION Y ESPECIFICACIONES .				●
8	PROYECTO DE ADECUACION .	●	●	●	
9	PROYECTO ESTRUCTURAL .	●	●	●	
10	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL .	●	●	●	
11	PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .	●	●	●	
12	PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS .	●	●	●	
13	PROYECTO DE INSTALACIONES ESPECIALES .	●	●	●	
14	ESPECIFICACIONES TECNICAS .	●	●	●	
15	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA .	●	●	●	
16	CEDULA PROFESIONAL DE PERITO RESPONSABLE .	●	●	●	

- 3.9. Proyecto estructural. Juego de planos que contemplen el proyecto estructural (plantas, cortes, fachadas y detalles constructivos).
- 3.10. Memoria de cálculo. Análisis por escrito que respalde el proyecto estructural.
- 3.11. Proyecto de instalaciones hidro-sanitarias. Indicar en planos (plantas , cortes y fachadas) las redes de dotación y desalojo de aguas en el inmueble, especificando diámetros y características de las tuberías, incluyendo memoria de cálculo, detalles de ubicación y forma de colocación.
- 3.12. Proyecto de instalación eléctrica. Marcar en planos (plantas, cortes y fachadas) las redes de distribución, salidas y controles, anotando calibres, número de conductores, cuadro de cargas, diagramas unifilares y especificaciones particulares.
- 3.13. Instalaciones especiales. En caso de requerirse éstas, se indicará en los planos correspondientes (plantas. cortes y fachadas) con sus especificaciones detalladas.
- 3.14. Memoria descriptiva de la obra. Documento que describe el procedimiento y las obras a realizar en cada caso.
- 3.15 Cédula profesional del perito responsable. Copia Fotostática.

- 3.9. Proyecto estructural. Juego de planos que contemplen el proyecto estructural (plantas, cortes, fachadas y detalles constructivos).
- 3.10. Memoria de cálculo. Análisis por escrito que respalde el proyecto estructural.
- 3.11. Proyecto de instalaciones hidro-sanitarias. Indicar en planos (plantas , cortes y fachadas) las redes de dotación y desalojo de aguas en el inmueble, especificando diámetros y características de las tuberías, incluyendo memoria de cálculo, detalles de ubicación y forma de colocación.
- 3.12. Proyecto de instalación eléctrica. Marcar en planos (plantas, cortes y fachadas) las redes de distribución, salidas y controles, anotando calibres, número de conductores, cuadro de cargas, diagramas unifilares y especificaciones particulares.
- 3.13. Instalaciones especiales. En caso de requerirse éstas, se indicará en los planos correspondientes (plantas. cortes y fachadas) con sus especificaciones detalladas.
- 3.14. Memoria descriptiva de la obra. Documento que describe el procedimiento y las obras a realizar en cada caso.
- 3.15 Cédula profesional del perito responsable. Copia Fotostática.

- | | | |
|---------------------------------|--|--|
| Aubert, Marcel | Colección Artes y Técnicas | U.I Editorial Larousse, París. |
| Ayala Alonso, Enrique | La Espacialidad de la Vivienda de la Ciudad de México. | Tesis. Maestría en Arquitectura UNAM, México 1987. |
| Bardou, Pratick | Arquitectura de Adobe | Ed. Gustavo Gili, S. A. Barcelona 1981. |
| Benévolo, Leonardc | Historia de la Arquitectura | |
| Blanchet Sdange, Bianca | Procedimientos ys Materiales de Restauración en la Ex-Garita de San Lázaro | Tesis, Maestría en Arquitectura, I.N.A.H. |
| Cuevas Barajas, Luis | La Casa de Guillermo Prieto en la parcialidad de San Juan Mayotlan. | UNAM, ENAH, DEP. |
| Chanfon Olmos Carlos | Fundamentos Teóricos de la Restauración | UNAM, Méx. 1987 |
| | Lexicología Histórica Arquitectónica | UNAM, Méx, 1987 |
| Chico Ponce de León, Pablo | Teoría y Práctica en la Conservación de un Monumento Ex-Convento de Tecamachalco, Puebla | Tesis Maestría En Arquitectura I.N.A.H. |
| De Gante, Pablo C. | La Arquitectura de México en el Siglo XVI | Editorial Porrúa México, 1954. |
| De la Maza, Francisco | La ciudad de México en el Siglo XVII | F. C. E. México, 1985. |
| Díaz Berrio Fernández, Salvador | Conservación de Monumentos y Zonas | SepSetentas SEP. Méx. 1976 Monumentales |
| Flores Marini, Carlos | Casas Virreinales ena la Ciudad de México | F. C. E. México, 1970 |

García Ramos, Domingo	Iniciación al Urbanismo	U.N.A.M
González Rogelio	Conservación del Patrimonio Histórico.	I.N.A.H. México, 1981.
Kaspe, Vladimir	Arquitectura como un todo	Editorial Diana México, 1986,
Kotzman, Israel	Arquitectura de siglo XIX en México	F.C.E. Reimpresión, México, 1984.
Longwell y Flint	Geología Física	Ed. Limusa México, 1979
Margain R., Carlos	Sobre sistemas y materiales de Construcción en Teotihuacán	México 1966
Moya Rubio, Víctor José	La Vivienda Indígena de México y del Mundo	UNAM México, 1984.
Ortiz Macedo, Luis	EL Arte del México Virreinal	SepSetentas SEP, Méx. 1972.
Prado Muñoz, Ricardo	La Arquitectura Civil Pública en la Ciudad	Tesis Doctorado, UNAM México, 1988.
Rojas Pedro	Arquitectura Colonial	S/F, S/E
Ruiz, Gaviño	Materiales de Construcción	S/F S/F
Smith, H.	Tratado de Construcción	Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1980.
Stambolov, T. y Van Asperen de Boer, J.R.	El Deterioro y la conservación de Materiales Porosos de Construcción en Monumentos.	UNAM México, 1884
Tellez Pizarro Mariano	Estudio Cimentación para los Edificios, Cd. de México	Tipografía de la Dirección de Telegrafos Federales. México. 1907.
Toussaint, Manuel	Arte Colonial en México	UNAM México, 1974.

LIBROS SIN AUTOR

Apuntes de Procedimientos de Construcción	Universidad la Salle Tomo I y II
Archivo general de la Nación	Catálogo de Ilustraciones. Tomo I - II
Carpeta Técnica, Diseño de sistemas Estructurales, S. A.	México, 1987.
Carpeta Técnica. Proyectos Arquitectónicos y Construcciones, S. A.	México, 1988.
Enciclopedia Práctica Jackson, Geología.	Tomo 6 México
Especificaciones Generales de Restauración	SEDUE México, 1984
Manual de Normas y Procedimientos. Dirección de Monumentos Históricos Departamento de Proyectos y Obras	I.N.A.H México, 1985.
Manual de Saneamiento, vivienda, agua y desechos Dirección de Ingeniería Sanitaria, S. S. A.	Limusa México, 1982.
Vivienda Campesina en México	S/F, S/E
Vocabulario Arquitectónico Ilustrado.	SAHOP México, 1980.

NO. INV.	006229
CLASS.	LOS NATOS E86 Ej.2

CONTENIDO

	Pág.
Presentación	5
Capítulo I Disposiciones Legales.....	7
" II Definiciones.....	11
" III Trabajos Preliminares.....	15
" IV Normas de Calidad de los Mate- riales.....	23
" V Obras de Preservación.....	35
" VI Obras de Liberación.....	47
" VII Obras de Consolidación.....	53
" VIII Obras de Reestabilización Estructural	61
" IX Obras de Restitución.....	65
" X Obras de Restauración y Conso- lidación de Pintura Artística	95
" XI Obras de Restauración de Estofa- dos.....	97
" XII Obras de Iluminación y Sonido...	99
" XIII Instalaciones.....	101
Índice General.....	105

PRESENTACION

Al publicar el prontuario de especificaciones técnicas para la restauración de monumentos, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología cumple con la necesidad de orientar y unificar criterios entre el personal de la propia dependencia, particularmente en apoyo a los programas de desconcentración que se llevan a cabo en la Secretaría.

Representa el fruto de una investigación documental confrontada y enriquecida por la experiencia práctica de muchos años de labor en obras de conservación y restauración realizadas por el Gobierno Federal.

Es está la primera vez que se intenta en el país la glosa, ordenación y publicación de un catálogo de esta índole, instrumento flexible y dinámico que se perfeccionará y actualizará periódicamente gracias a la información sistemática de las experiencias de obra.

Por otra parte es conveniente aclarar que estas normas no se deben tomar como fórmulas rígidas, pues las eventualidades que se presentan en el proceso de las obras pueden introducir variables que no se habían ponderado en el diseño de la norma y que obligan al técnico responsable a adaptarse a las circunstancias precisas en las que se aplica.

ARO. VICENTE MEDEL MARTINEZ
Director General de Obras en Sitios y Monumentos
del Patrimonio Cultural

CAPITULO I

DISPOSICIONES LEGALES

1-01 BIENES INMUEBLES DE PROPIEDAD FEDERAL

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece, en su Artículo 27, Fracción II, que:

"Los templos destinados al culto público son de propiedad de la Nación, representada por el Gobierno Federal...(así como) los obispos, casas curales, seminarios, asilos o colegios de asociaciones religiosas, conventos o cualquier otro edificio que hubiere sido construido o destinado a la administración, propaganda o enseñanza de un culto religioso..."

1-02 LEYES QUE RIGEN EL USUFRUCTO, LA CONSERVACION Y LA RESTAURACION DE LOS BIENES INMUEBLES DE PROPIEDAD FEDERAL

1-02.1 Ley Reglamentaria del Artículo 130 de la Constitución, Artículo 10.

1-02.2 Ley de Nacionalización de Bienes Reglamentaria de la Fracción II del Artículo 27 Constitucional, reformada por Decreto del 28 de diciembre de 1974, Artículos 1, 2, 4, 20 al 27.

1-02.3 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, del 26 de diciembre de 1976. Artículo 37, Fracción VI, VII, VIII, IX, XVI y XVIII.

1-02.4 Ley General de Bienes Nacionales. Artículo 2, Fracciones V y VI. Artículos 4, 5, 7, 9, 10, Fracciones I al VII inclusive. Artículos 14, 15, 17, 23, Fracciones I al VIII inclusive. Artículo 24, Fracciones I, II y III. Artículos 28 al 31 inclusive. Artículos 35 y 77 al 79 inclusive.

1-02.5 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricas, del 6 de mayo de 1972. Artículos 6, 7, 9, 10, 13, 14, 17, 20, 27, 28, 35 y 36.

1-02.6 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Artículo 37, Fracción VI, VII, VIII, XVI y XVIII.

1-02.7 Reglamento de la Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricas, del 8 de diciembre de 1975. Artículos 42 al 46 inclusive.

1-03 CONVENCIONES INTERNACIONALES SOBRE LA CONSERVACION Y RESTAURACION DE MONUMENTOS

México es signatario y obligado solidario de varias convenciones internacionales en la materia, siendo las más importantes:

1-03.1 Recomendación relativa a la protección de la belleza y del carácter de los lugares y paisajes. Conferencia General de la UNESCO, 11 de diciembre de 1962.

1-03.2 Carta de Venecia. UNESCO. 1964.

1-03.3 Resoluciones sobre la conservación, preservación y valorización de monumentos y sitios en función del desarrollo del turismo cultural. ICOMOS. Coloquio del 7 al 11 de julio de 1969.

1-03.4 Resolución sobre la protección de monumentos de la arquitectura popular y sus conjuntos. ICOMOS. Agosto de 1971.

1-03.5 Convención para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural. Noviembre 17 de 1972.

1-04 APROVECHAMIENTO DE MONUMENTOS DE PROPIEDAD FEDERAL

Conforme a las recomendaciones de la decimoséptima reunión de la UNESCO, los monumentos:

1-04.1 Se han de considerar en su conjunto como un todo homogéneo (No. 5).

1-04.2 No deberán ser disociados del medio que los rodea (No. 6).

1-04.3 Deberán ser devueltos a la función que antes tenían o ser destinados a una función más apropiada, siempre que no disminuya su valor cultural (No. 22).

1-04.4 En la medida en que no se modifiquen las disposiciones características, se harán las transformaciones interiores necesarias, destinadas a dotar a los edificios de las comodidades actuales para el bienestar de las personas que los ocupen (No. 36).

CAPITULO II

DEFINICIONES

2-01 DE MONUMENTO

La noción de monumento comprende las creaciones del intelecto humano en general y en particular las obras arquitectónicas, escultóricas y pictóricas que ofrecen el testimonio de una civilización, de una fase significativa de su evolución o de un suceso histórico.

De acuerdo con la legislación mexicana, se consideran monumentos históricos los bienes inmuebles construidos en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX y los bienes muebles que se encuentren o hayan encontrado en ellos y hayan sido ejecutados en los mismos siglos.

2-02 DE RESTAURACION

Para los efectos de estas normas, se entiende por Restauración al conjunto de operaciones tendientes a

conservar un bien cultural, o a mantener un sitio o monumento histórico o artístico en estado de servicio, conforme a sus características históricas, constructivas y estéticas. Se fundamenta en el respeto de la sustancia antigua y el testimonio de los documentos auténticos; se detiene ahí donde comienza la hipótesis.

De ordinario abarca una o varias de las operaciones que se definen a continuación:

2-02.1 Obras de conservación o mantenimiento.- Comprenden las operaciones necesarias para evitar la degradación de un bien mueble o inmueble; pueden ser preventivas o correctivas.

El mantenimiento preventivo va desde el aseo diario, hasta los resanes menores en daños como desportilladuras, fisuras capilares y combate de fauna o flora parásita.

El mantenimiento correctivo consiste en reparaciones y reposiciones de rutina en daños menores y habituales en los bienes muebles e inmuebles, causados por el uso diario o la acción de los agentes naturales.

2-02.2 Obras de protección.- Son aquellas operaciones necesarias para preservar contra el deterioro a una obra o elemento arquitectónico, escultórico, pictórico o un acabado, en tanto se llevan al cabo trabajos de restauración o de otro tipo en el inmueble de que forman parte o en sus cercanías, así como contra la acción del tiempo aun cuando no se ejecuten obras.

2-02.3 Obras de liberación.- Consisten en el retiro de elementos arquitectónicos, escultóricos o pictóricos o de acabados que, careciendo de mérito artístico o histórico, fueron agregados en el transcurso del tiempo a un bien mueble o inmueble y cuya presencia

es motivo de daño estructural, funcional o resulta en detrimento de la unidad artística del monumento.

2-02.4 Obras de consolidación.- Son las operaciones necesarias para reestablecer las condiciones originales de trabajo mecánico de una estructura, elemento arquitectónico, escultórico, pictórico o de un acabado perteneciente a un bien mueble o inmueble.

2-02.5 Obras de restitución.- Consisten en la reposición total o parcial de un elemento arquitectónico o fragmentos de un elemento escultórico o pictórico que por la acción del tiempo desaparecieron de un bien mueble o inmueble, pero existen evidencias de sus características.

2-02.6 Obras de reestabilización.- Son las operaciones necesarias para poner en condiciones de servicio una estructura que por diversos motivos ha fallado, eliminando las causas o estableciendo las condiciones para que la transmisión de cargas y los esfuerzos en los materiales se reestablezcan conforme a sus características de diseño original, conservando en lo posible su geometría y dimensión.

2-03 METODO DE RESTAURACION

La conservación y particularmente la restauración son disciplinas que requieren ser dirigidas por profesionistas con experiencia y capacidad técnica en la especialidad, y ejecutadas por artesanos conocedores de los oficios tradicionales e igualmente capacitados en las técnicas de restauración. Requieren del auxilio de numerosas ciencias y técnicas que contribuyen al estudio y a la salvaguarda del patrimonio monumental.

Toda obra de restauración deberá siempre ser precedida y acompañada de un estudio arqueológico, histórico y técnico del monumento, así como de un inventario físico de los bienes muebles incorporados al monumento; estos estudios serán ejecutados conforme a las más recientes técnicas.

El método de restauración a seguir en cada caso será consecuencia de los estudios anteriormente señalados, por lo que será siempre particular para cada monumento.

CAPITULO III

TRABAJOS PRELIMINARES

3-01 INVESTIGACIONES

3-01.1 Histórica.- Antes de iniciar el estudio de una restauración, deberá realizarse una investigación histórica que abarque el poblado y el monumento.

Esta investigación deberá incluir la etimología del nombre, fecha y personajes que intervinieron en la historia del poblado, en la construcción del monumento y en las diversas etapas de su vida. Deberá complementarse con todo el material gráfico accesible como planos, perspectivas, fotografías, etc., procurando datarlos.

A) Aerofotos.- Siempre que sea posible deberá acompañarse toda investigación preliminar con aerofoto del conjunto, situando al inmueble en el poblado o barrio; en caso de que se prevea la liberación del edificio o modificaciones de cubierta, plazas, jardines o similares, se acompañará de una aerofoto de detalle del mismo, antes de iniciar y al terminar las obras.

Se dará primacía al material elaborado por DETENAL.

B) Fotos de contacto y ampliaciones.- Todas las fotografías de contacto se relacionarán en planos, para su fácil identificación. No sólo se ejecutarán secuencias fotográficas destinadas a la investigación, sino durante las obras, de modo que pueda contarse con una historia cronológica y gráfica de los trabajos.

C) Diapositivas.- Estarán colocadas en montaduras especiales, de modo que puedan proyectarse en una pantalla; se tomarán estas fotografías para mostrar colores, texturas o detalles interesantes del estado del edificio o bien mueble.

3-01.2 Investigación de daños.- Todos los daños que presente un inmueble se dividirán en:

A) Extrínsecos.- Se identificará y consignará la presencia de parásitos vegetales o animales, determinando su especie en la forma más precisa posible.

B) Intrínsecos.- Se medirán y consignarán en dibujos los desplomes, desniveles, grietas, aplastados y recubrimientos perdidos o en proceso de desprendimiento o desintegración, determinando en lo posible la causa que ha provocado estos daños. Se complementarán con fotografías.

3-01.3 Estudios de estabilidad y mecánica de suelos.- Comprenderán las siguientes actividades:

A) Determinación de desplomes y deformaciones en elementos de carga verticales y horizontales.

- B) Levantamiento de grietas dimensionadas.
- C) Nivelaciones diferenciales y control periódico de movimientos.
- D) Niveles de agua freática y control de variaciones periódicas.
- E) Determinación de cargas verticales y empujes.
- F) Estudio de mecánica de suelos.
- G) Conclusiones acerca de la estabilidad del edificio.

3-02 LEVANTAMIENTOS

3-02.1 Arquitectónicos.- El levantamiento de plantas, cortes y alzados deberá ser exacto; revelará el estado real del inmueble, los errores de ejecución y las deformaciones causadas por el tiempo, para lo cual será indispensable valerse de datos auxiliares como diagonales, reventones, plomadas, fotografías, etc.

No será válido corregir dichas deformaciones al dibujar. Las escalas para dibujar serán 1/100 ó 1/50 y se indicarán numérica y gráficamente. Los pasos a seguir serán los siguientes:

- A) Reconocimiento del conjunto.
- B) Croquis, midiendo a pasos y valiéndose del telémetro de cuadro reticulado para los alzados.
- C) Medición de distancias y ángulos por medio del longímetro.
- D) Toma de fotografías auxiliares; en estos casos es muy útil una cámara de corrección angular vertical.
- E) Reconstrucción, dibujando a lápiz.
- F) Dibujo definitivo.
- G) Dibujos de detalles: Se refieren al levantamiento detallado de accidentes arquitectónicos, perfiles o accesorios, dibujados a escalas 1/10, 1/5, 1/2, 1/1 por regla general. Se indicará siempre escala numérica y gráfica.

NOTA: En los monumentos donde se inter venga, será conveniente comprobar, para mayor exactitud, las mediciones en varas, pies y pulgadas.

3-02.2 Topográficos.- Se entenderá por levantamientos topográficos aquéllos que indiquen el estado real del inmueble en cuanto a desniveles y deformaciones, siguiendo la técnica habitual en los planos de curvas de nivel, o cuando el levantamiento se haya ejecutado con aparato, siguiendo procedimientos de poligonales, estadias o radiales. Se indicará siempre escala numérica y gráfica.

3-02.3 Fotogramétricos.- Cuando las alturas o la profusión de datos por consignar hagan muy difícil la medición física directa, se recurrirá a procedimientos fotogramétricos. Los pasos a seguir serán los siguientes:

- A) **Operaciones preliminares:**
Ubicación del conjunto; establecimiento de una red de coordenadas y localización de puntos principales.
- B) **Operaciones de toma fotográfica.**
- C) **Operaciones de restitución.-** Constituyen la transformación del fotograma perspectivo a planos acotados en proyección ortogonal.
- D) **Operaciones de dibujo.-** Comprenderán el control de las gráficas obtenidas, su complementación con todos los elementos necesarios y la elaboración del dibujo definitivo.

3-03 CALAS

3-03.1 Generalidades.- La base de la cala científica constituye el corte acuciosamente observado y el notar todo con empeño.

No deberá llevarse al cabo calas si no es bajo la mirada directa de un técnico responsable y de confianza. Para este tipo de labor, será necesario tener una idea de la Historia, en particular la Historia del Arte y de la Arquitectura.

Quien realice materialmente la cala deberá ser una persona en especial cuidadosa y paciente, pues no se trata de hacer hallazgos a destajo. Durante el proceso de ejecución, deberá observarse lo que se vaya descubriendo bajo luces diferentes y desde distintos puntos de vista.

Deberá emprenderse un registro fotográfico diario, que muestre lo que se vaya encontrando; se llevará también una bitácora que relate lo hecho y logrado en el día.

3-03.2 En suelo.- Tienen por objeto determinar los niveles originales de pavimentos. Deberán ejecutarse cerca de los muros o apoyos aislados, a menos que se estime mayor facilidad o probabilidad de éxito si se practican en otro punto.

Se hará una excavación con una sección horizontal que permita la entrada de un hombre. Antes de iniciar la cala, se fotografiará el pavimento existente y se hará un dibujo que muestre con exactitud el despiece. Para levantar el pavimento se usarán herramientas que permitan hacerlo cuidadosamente, para no dañar las porciones circundantes.

Se irán retirando los rellenos por medio de cuchara y no de pico y pala. Al mismo tiempo se irá dibujando un corte que señale los diversos estratos, sus espesores y la fecha cuando se excavaron.

La cala se suspenderá cuando haya evidencia de haber llegado al nivel primitivo de desplante; esta evidencia generalmente se hace patente por el cambio de material y aparejo de los muros o apoyos aislados que denotan estar en presencia de la corona del cimientto.

3-03.3 En pintura mural.- En los sitios de exploración se procederá en la siguiente forma:

- A) Se empleará personal que haya trabajado en este tipo de obras. En el caso de que no existan personas preparadas, deberán trasladarse al sitio una o dos gentes experimentadas que preparen y dirijan al personal local que deberá escogerse entre aquéllos que posean paciencia y habilidad manual, siendo más abundante este tipo de artesanos entre las mujeres.
- B) Se marcarán con lápiz, suavemente, franjas verticales de unos 5 cm de ancho en los extremos del área por explorar y otras intermedias en caso necesario. En igual forma se hará horizontalmente a la altura donde de ordinario se halla el friso interior y el superior; según la altura del área, se podrán marcar otras intermedias.
- C) Valiéndose de un bisturí, se cortarán las orillas de estas franjas, cuidando de no profundizar más allá de la capa de pintura superpuesta, que no suele sobrepasar de 1 mm de grosor.
- D) Con el mismo bisturí se irán desprendiendo las costras que se hallen sueltas y, donde la pintura superpuesta esté muy adherida, se irá desbastando cuidadosamente hasta que aparezca la pintura original.
- E) Cuando la capa de pintura superpuesta esté muy adherida, se suavizará humedeciéndola con torundas de algodón empapadas en alcohol común.
- F) Cuando la capa de pintura superpuesta no sea cal, se utilizarán solventes haciendo pruebas en áreas muy pequeñas, empezando por el vianagre y aumentando poco a poco la fuerza del solvente si el más débil no es efectivo.
- G) Siempre se llevará registro fotográfico del proceso.

3-04 INFORMACION ADICIONAL

3-04.1 Fuentes de abastecimiento de materiales.- Habiendo desaparecido muchas veces las fuentes de abastecimiento original, deberá establecerse si es posible rehabilitarlas o encontrar de dónde pueden obtenerse materiales iguales o semejantes.

3-04.2 Disponibilidad de mano de obra.- Deberá establecerse la posibilidad de contar con mano de obra local, común y especializada, o la necesidad de trasladarse de otro sitio o la posibilidad de preparar artesanos en las técnicas de restauración adecuadas al momento.

3-04.3 Ubicación de accesos.- En el plano de conjunto y en los particulares, cuando sea necesario, se marcarán los accesos de peatones, indicando anchuras, pendientes y materiales. Tratándose de materiales que formen dibujo en el pavimento se representarán con sus dimensiones, forma y localización exactas; conviene hacer un levantamiento fotográfico, referido al dibujo, especialmente cuando los pavimentos corran el peligro de desaparecer.

Igualmente, se ubicarán posibles accesos provisionales, en el caso en que los originales deban quedar temporalmente fuera de servicio.

Cuando sean necesarios accesos provisionales para vehículos de carga durante la ejecución de los trabajos, deberá preverse que no causen problemas de tránsito y que al ejecutar movimientos no se ponga en peligro muros, apoyos aislados, pavimentos antiguos u ornamentaciones.

3-04.4 Ubicación de bodegas.- Se instalarán en sitios a la vez seguros y de fácil acceso para los proveedores, debiendo diferenciarse las bodegas para almacenar materiales de construcción, de aquéllas donde deban depositarse temporalmente bienes muebles o

elementos arquitectónicos, separados por cualquier causa del inmueble.

3-04.5 Ubicación de oficinas.- Se situarán en sitios donde exista o sea fácil la instalación de servicios eléctricos, telefónicos y sanitarios. Se colocarán letreros que indiquen la presencia de las oficinas y el modo de llegar a ellas.

3-04.6 Ubicación de letrinas.- Se establecerán de preferencia fuera del inmueble, en donde exista toma de agua y conexión de albañal o fosa séptica.

CAPITULO IV

NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

4-01 MATERIALES PETREOS

4-01.1 Piedras naturales.- Deberán ser similares a las originales en cuanto a procedencia geológica, color, dimensiones y textura. Se procurará buscar el mismo banco; de no ser posible, se usarán materiales lo más semejantes. Cuando la piedra original haya sido muy delesnable, se buscará un material más resistente pero con aspecto parecido al deseado.

4-01.2 Arenas y gravas.- Serán procedentes de rocas duras, sanas, durables y de granulometría bien graduada. Según su uso podrán ser:

- De mina
- De río
- Tezontle
- Tepechil

4-01.3 Adobes.- Estarán fabricados con arcilla plástica, mezclada con paja cortada o zacate en proporción de 4 a 6 por ciento, arena preferentemente de río, en proporción de 1.5 por ciento y 6 a 10 por ciento de cal apagada, tomándose las proporciones en

relación al volumen de arcilla. Deberán dejarse secar un mínimo de 6 meses desde la fecha de fabricación hasta el momento de su uso. Su forma y dimensiones serán las mismas que tengan los que se hallen en el elemento arquitectónico que se va a restaurar.

4-01.4 Ladrillos.- Estarán fabricados a mano con arcilla plástica, mezclada con arena de río y sometida a cocción. Serán de la variedad conocida como "recocido", desechándose los anaranjados y recocidos. Tendrán una resistencia mínima, en prueba individual a la compresión, de 20 kg/cm² y un coeficiente de absorción al agua máximo del 24 por ciento en peso para muros y 15 por ciento para azoteas. Su forma y dimensiones serán semejantes al original que se vaya a complementar.

4-01.5 Losetas de barro comprimido.- Para restituciones totales de pavimentos, deberán satisfacer la NOM-C6-1926.

4-01.6 Otros materiales de barro cocido.- Las tejas, celosías, tubos de albañal, gárgolas, etc., tendrán la misma forma y dimensiones que las originales. En caso de tratarse de una restitución completa sin antecedentes, satisfarán la NOM-C25-1925 y C28-1952.

4-01.7 Azulejos de barro esmaltado.- Tendrán las mismas dimensiones, color, textura y dibujos que los originales. Estarán fabricados a mano, cocidos a fuego y recocidos una vez colocada la greda.

4-02 AGLUTINANTES

4-02.1 Cal grasa natural.- Se empleará cal viva para apagar en obra que satisfaga la NOM-C4-1944. Sus características principales serán las siguientes:

A) **Especificaciones físicas:** Residuo por apagado y lavado en porcentaje determinado sobre muestra original, máximo 15 por ciento.

B) Especificaciones químicas:

Humedad	3 por ciento
Sílice, alúmina y óxido de hierro	5 por ciento
Anhidrido carbónico	5 por ciento

Calculados sobre muestra calcinada:

Oxido de calcio	72 por ciento
Suma de los óxidos de calcio y magnesio (CaO más MgO)	92 por ciento

Los procedimientos de apagado de cal en obra se dan en el apéndice de esta cláusula.

4-02.2 Cal hidratada hidráulica.- Sólo excepcionalmente se podrá autorizar este tipo de cal, en cuyo caso deberá satisfacer la NOM-C5-1944 y no contendrá mezclas de cementos u otros aditivos, por lo que deberá ser la misma que se usa para molinos de nixtamal.

4-02.3 Cementos.- Se usarán cementos tipo Portland puzolana, que satisfagan la NOM-C2-1970.

4-02.4 Yesos.- Se usará yeso calcinado para construcción, que satisfaga la NOM-C11-1974.

4-02.5 Aditivos.- Se emplearán para estabilizar, densificar, controlar el fraguado, aumentar la elasticidad de la mezcla o sus propiedades aglutinantes.

A) **Para mezclas de cal.-** Se usará baba de nopal, cuya preparación se da en el apéndice de esta cláusula. Donde no exista el nopal, se substituirá por vegetales que produzcan mucílagos semejantes. Podrá usarse también acetato de polivinilo, en lugar de los mucílagos naturales.

B) **Para mezclas que incluyen cemento.-** Se usarán aditivos químicos en cuya fórmula no entre el hierro o sus compuestos.

4-02.6 Yema de huevo.- Se usará yema fresca de huevo de gallina.

4-02.7 Caseína.- Será caseína natural.

4-02.8 Cola animal.- Se usará cola procedente de huevos y piel animal. Para trabajos especiales, deberá ser cola de conejo.

4-03 MADERAS

4-03.1 Para obras falsas.- Se utilizará madera de uso común en la región, con un máximo de 18 por ciento de humedad.

4-03.2 Para consolidaciones y restituciones.- Se usará madera de la misma especie vegetal que los elementos originales. En donde deba quedar aparente, tendrá textura y color lo más semejantes al original. En el caso de no poder obtener en el mercado madera de la misma especie vegetal, se buscarán maderas tropicales duras y en su defecto cedro. No deberán presentarse defectos como alabeos ni torceduras; estarán secas, aceptándose un máximo de 18 por ciento de humedad.

4-03.3 Maderas contrachapadas.- De procedencia industrial, de pino o cedro y número de capas adecuado al uso.

4-03.4 Adhesivos.- Se usarán colas animales como se indica en 4-02.8. En restituciones totales se podrán usar adhesivos a base de acetato de polivinilo.

4-04 HIERRO

4-04.1 Para forja.- Se usará fierro dulce.

4-04.2 Para refuerzo.- Se usarán aceros que satisfagan las NOM-B6-1974, B18-1975, B32-1975, B253-1976, B290-1975 y B293-1974.

4-05 PLOMO

4-05.1 Para retacar.- Será 97 por ciento puro.

4-05.2 Para protección.- Será lámina de plomo de 2 mm de espesor.

4-05.3 Para vitrales.- Será cañuela de plomo.

4-06 PINTURAS

4-06.1 Pigmentos.- Se usarán tierras corrientes para pintura normal de muros, y puros o refinados para trabajo artístico. Pueden ser de origen orgánico o mineral.

4-06.2 Aglutinantes.- Dependiendo del tipo de trabajo podrá ser:

- A) Yema de huevo fresco de gallina.
- B) Agua cola preparada a base de colas naturales.
- C) Aceites: Aceite de linaza cocido o aceite de soya polimerizado.
- D) Esencia de trementina: Aguarrás puro.

4-06.3 Pinturas preparadas comercialmente.-

- A) En obras de conservación y restitución total o parcial, no se aceptarán las pinturas vinílicas o acrílicas.
- B) En obras de conservación, restitución o consolidación de pintura mural o de caballete, se recomienda la preparación directa de los colores por el artista restaurador. En su defecto se usarán colores finos para artista, en cuya preparación figuren las mismas sustancias o similares a las originales.

4-07 BARNICES

4-07.1 Pigmentos.- Igual que en 4-06.1.

4-07.2 Vehículo.- Espíritu de vino: será etanol puro. Para hacerlo im potable puede contener una proporción baja de metanol o éter.

4-08 DORADOS

4-08.1 Oro.- Se usará oro en hoja de 23 kilates.

4-08.2 Blanco de España.-

4-08.3 Cola.- Será de origen animal de la llamada "cola de conejo".

4-08.4 Bohl.- En piedra del llamado "bohl de armenia".

4-09 VIDRIERIA

4-09.1 Vidrio común.- Se usará vidrio de color, textura y espesor semejante a las piezas originales.

4-09.2 Vidrio soplado.- En restituciones para vitrales a la intemperie, será templado.

4-10 VARIOS

4-10.1 Sal.- Cloruro de sodio, preferentemente del conocido como sal de mar o en su defecto sal de cocina.

4-10.2 Alumbre.- Sulfato doble de aluminio y potasio en piedra.

4-11 MEZCLAS

4-11.1 Generalidades.- Usando el término en la más amplia acepción de la palabra, queda claramente establecido que todas las proporciones recomendadas en estas normas tienen únicamente carácter informativo, pues en cada caso deberán hacerse pruebas para corroborar o afinar las proporciones de los materiales, de acuerdo con las condiciones locales y las características de los materiales obtenibles. Solamente después de observado el comportamiento de varias mezclas y en su caso texturas y colores, se elegirá la proporción que sea más satisfactoria.

4-11.2 Procedimientos especiales.-

A) Procedimiento para preparar la baba de nopal.- La baba de nopal se prepara con pencas de nopal macho o en su defecto con cualquier otra variedad, aunque rinden menos. Se abren las pencas por mitad, se raspan por su interior y el bagazo obtenido se pone a hervir hasta que al sopearlo con una cuchara de madera forme una hebra o hilo continuo tal como si fuera miel.

B) Procedimientos para apagar la cal.- Deberá usarse cal grasa en forma de zoquites. Se pueden seguir dos procedimientos. En ambos casos se preparan tres artesas adecuadas al volumen de cal que deberá apagarse, teniendo cuenta que al hidratarse la cal aumenta su volumen hasta 3 1/2 veces. Estas artesas pueden hacerse excavándolas en el terreno que es el método más seguro, a profundidad no mayor a 50 cm. Las paredes de la excavación se chequean con ladrillo para evitar derrumbes. Si no

puede excavar, se pueden hacer sobre el piso con muro de 28 y altura no mayor a 30 cm.

Primer procedimiento.- En este procedimiento las artesas pueden quedar a nivel. En la primera se depositan los zoquites (piedras o terrones) y se vierte agua, cuya cantidad en litros será igual al 50 por ciento del peso en kg de cal por apagar. Inmediatamente después de iniciar el vaciado del agua, se empezará a batir con un azadón de albañil golpeando los zoquites para que se desmoronen; el batido se continuará hasta tener la evidencia de que se han desbaratado todos los zoquites.

Se deja reposar esta pasta los días necesarios hasta que aparezcan en ella grietas profundas como de 25 mm de ancho. Entonces se hará pasar la cal al través de un harnero de 5 mm disolviendo la pasta con ayuda de agua y del azadón; se hace caer esta colada en la segunda artesa y se retira el bagazo que va quedando en el harnero. Se deja formar pasta y se "ahoga" cubriéndola con una lámina de agua como de 5 cm, dejándola reposar hasta que nuevamente se agriete. Se harnea por segunda vez haciéndola pasar por tela de mosquitero y se repite el procedimiento. Una vez que la pasta ha reventado, se toman de esta artesa las cantidades necesarias para hacer la mezcla.

Segundo procedimiento.- Las artesas se excavan a desnivel y se les construye una compuerta con su boquilla de tela de harnero haciendo el colado de la pasta por desleimiento, añadiendo agua y oprimiendo la pasta. En todo lo demás, el procedimiento es el mismo.

Cuando se usa este método hay que tener cuidado de que los harneros queden bien fijos para evitar el paso de los grumos de cal mal apagada o del bagazo de una a otra artesa por rendijas que queden entre la tela y la boquilla.

NOTA: Los zoquiteros que apagan la cal deben usar botas y guantes de hule, así como lentes; durante el día deberán beber en pequeños sorbos aproximadamente 2 litros de leche. En caso de que entrara algo de cal en los ojos, deberán lavarse también con leche, jamás con agua.

4-12 RECOMENDACIONES PARA LA CARPINTERIA

4-12.1 Materiales.-

A) Maderas.- Las maderas deberán ser de las mismas especies vegetales que los elementos originales, o en su defecto lo más semejantes en cuanto a calidad, color y textura. Para refuerzos interiores podrán usarse maderas multiminerales o maderas macizas, en cuyo caso deberán estar razonablemente secas, no aceptándose las que contengan más del 18 por ciento de humedad.

Cuando la madera deba usarse en elementos estructurales, su capacidad mínima de carga a compresión será de 25 kg por cm². La calidad de la madera se juzgará tomando como base las NOM-C17 y C18-1946 para maderas de pino.

Las piezas estructurales se harán con maderas correspondientes a las grados A ó B. Las piezas secundarias y forros no visibles podrán hacerse con madera grado C.

B) Pernos, tornillos y clavos.- Siempre que sea posible serán de fabricación semejante al original, particularmente cuando forman parte de la composición arquitectónica.

Cuando se trate de uniones en piezas totalmente nuevas, en las cuales no se verá la clavazón y lo que se persigue es la resistencia, se usarán materiales modernos que satisfagan las NOM-B45-1976 y B47-1970.

C) Pegamentos.- Se usará cola de origen animal en caliente, siempre que se trate de reemplazos de piezas que forman parte de un conjunto en el que se usó originalmente este material. Cuando se trate de porciones totalmente nuevas, que estructuralmente no vayan a trabajar con el conjunto original, se usarán pegamentos modernos.

D) Preservadores.- Exceptuando las caras que deben dorarse, toda la madera se tratará con preservadores que eviten el ataque de mohos, hongos, insectos y perforadores marinos. Se elegirán conforme al criterio siguiente:

- Piezas situadas a menos de 20 cm del suelo húmedo: sales de cromo, cobalto y arsénico.
- Vigas, entarimados, columnas, puertas y ventanas: pentaclorofenol aplicado con brocha, aspersión o inmersión.

4-12.2 Uniones.-

A) Ensamblajes.- Los ensamblajes serán iguales a los originales. Cuando esto no sea posible, se usará el tipo más adecuado al esfuerzo que vayan a soportar. Se tomarán las siguientes precauciones:

- Los cortes de mayor profundidad se harán en la pieza de menor longitud.
- Tratándose de elementos sujetos a esfuerzos,

los cortes de mayor profundidad se ejecutarán en la pieza menos fatigada.

- Los cortes se efectuarán con exactitud.

B) Clavazón.- Las dimensiones del clavo, espaciado y penetración estarán determinadas por el espesor de la pieza de madera en contacto con la cabeza y el diámetro del clavo. El criterio para su uso está dado por las siguientes tablas:

- Penetración del clavo: mínimo 14 diámetros.
- Espesor de la madera en contacto con la cabeza: mínimo 10 diámetros.

- Espaciamientos:

Entre hileras de clavos: mínimo 10 diámetros.

Entre hilera extrema y borde de la pieza: mínimo 5 diámetros.

Entre hilera extrema y cabeza de la pieza: mínimo 20 diámetros.

Entre clavos colocados a lo largo de las fibras: mínimo 20 diámetros.

C) Tornillos.- Los agujeros para recibir tornillos tendrán el mismo diámetro para que pase la parte roscada. El criterio para la colocación de tornillos es el siguiente:

- 1 1/2 diámetros entre hileras de tornillos.

- 1 1/2 diámetros entre hilera extrema y el borde de la pieza.

- 7 diámetros entre hilera extrema y la cabeza de la pieza.

- 4 diámetros entre tornillos a lo largo de las fibras.

NOTA: Todas las distancias expresan mínimos.

4-12.3 Colocaciones.- Las piezas de madera nunca se empostrarán a las mamposterías; siempre se dejarán

las cabezas en forma tal que haya libre circulación de aire, acuniándose con lascas de piedra. No se empacarán con plásticos u otros materiales que provoquen condensaciones de agua, ni se impregnarán las cabezas con asfalto u otros productos que sellen el poro de la madera.

CAPITULO V

OBRAS DE PRESERVACION

5-01 PROTECCIONES

5-01.1 Generalidades.- Antes de iniciar obras de cualquier tipo se protegerán pavimentos, muebles, muros y en general cualquier elemento arquitectónico que pueda ser dañado por el polvo o por los golpes.

La protección deberá ser sobrepuesta, pero colocada de modo que no se mueva fácilmente utilizando, según el caso, tiras de papel autoadherible, cordones, etc. Cuando se deban proteger solamente contra el polvo, se usará para cubrir película de polietileno. Si existe peligro de golpes, se usarán estructuras provisionales y forros de fibras comprimidas o espumas de plástico. En ningún caso se fijarán estas protecciones contra los elementos a proteger por medio de clavos, grapas o adhesivos que puedan dañar las superficies de los mismos.

5-01.2 De superficies de madera.- Se impregnará la madera con aceite de linaza cocido, adicionado

con 10 por ciento de pentaclorofenol o sales de cobre, cromo y arsénico. Posteriormente se dará el acabado similar al original o se aplicará un barniz mate, de preferencia laca transparente aplicada con pistola de aire.

5-01.3 De superficies de ladrillo.- La protección podrá ser de dos tipos, siempre que se trate de ladrillo aparente; si son muros que deban llevar recubrimientos, la protección se hará de acuerdo con la naturaleza del acabado:

A) Protección transparente.- Se requieren pruebas de laboratorio; el tratamiento siempre será reversible.

B) Sello con jabón de alúmina.- Se prepararán en distintos recipientes dos soluciones: la primera a base de 1 kg de jabón neutro por 12 litros de agua y la segunda a base de 1 kg de alumbre (sulfato doble de aluminio y potasio) por 25 litros de agua. Ambas se prepararán en caliente. Se limpiará la superficie de polvo y, procurando que no haga espuma, se aplicará en caliente la solución de jabón.

A las 24 horas se aplicará la solución de alumbre y así sucesivamente cada 24 horas se repetirá la operación hasta completar 60 manos en total. Estas soluciones deberán dar un rendimiento de 2 metros cuadrados por litro de agua.

El tratamiento no se hará cuando haya riesgo de lluvia en las 3 horas posteriores a la aplicación de la mano correspondiente.

5-01.4 De elementos de hierro al natural.- Con lija de agua se limpiará el hierro de todo resto de óxido, pintura y polvo. Una vez limpio se frotará con unto

natural, después de haberse calentado el hierro con soplete.

5-01.5 De elementos de hierro pintado.- Cuando el hierro se encuentre pintado y deba conservarse esta pintura, se quitará el polvo o suciedad con una franela, agua y detergente y a continuación se aplicará un barniz preparado con las siguientes sustancias:

- Aceite de linaza
- Cera de abeja
- Sulfato de aluminio, libre de hierro
- Óxido de plomo

Es necesario hacer pruebas para determinar las proporciones. La preparación de este barniz deberá hacerse en un laboratorio químico.

5-01.6 De cornisas y coronas de muros.- Para protegerlas contra la humedad se podrán usar dos procedimientos:

A) Con lámina de plomo.- Se dará con mezcla de cal y arena con acabado bruñido una pendiente mínima del 3 por ciento. Sobre ella se colocará un forro de lámina de plomo de 1 mm de espesor uniendo los tramos por medio de engargoladura sellada con soldadura. Los extremos libres se doblarán para formar gotero con una longitud mínima de 25 mm. Tratándose de cornisas, se empotrará el extremo del lado del muro en una ranura practicada en la junta más cercana sobre el lecho de la cornisa; este empotre tendrá una profundidad mínima de 10 mm. Se empacará la junta con mástique bituminoso.

B) Con ladrillo.- Se utilizará ladrillo de barro hecho a mano de dimensiones semejantes al original y, en caso de no existir, será de di-

mensiones nominales 2x14x28 cm, asentado con mezcla de cal y arena en proporción 1x3 preferentemente. Se colocará dando pendiente mínima del 3 por ciento dejando un vuelo de 25 mm fuera de la moldura de remate de la cornisa.

5-02 APUNTALAMIENTOS

5-02.1 Generalidades.- Los apuntalamientos tienen por objeto asegurar la estabilidad de un elemento que haya sufrido daños que lo hagan inestable o cuando se van a ejecutar trabajos que podrían, directa o indirectamente, afectar la estabilidad, integridad y acabados, por lo que además de proyectarse y ejecutarse para satisfacer la función estructural, deberá cuidarse que no causen daños adicionales como podría ser penetración profunda o aún superficial, desprendimiento de molduras, aplanados, dorados, pinturas y en general cualquier aspecto que deteriore la integridad, originalidad o la historia del elemento.

Antes de apuntalar se protegerán muros, pavimentos, pinturas, muebles, etc., contra el polvo, golpes y otros agentes dañinos, tal como se explica en 5-01.

Cuando el apuntalamiento se haga para soportar elementos en proceso de desintegración, las colocaciones se efectuarán de modo que no haya golpe, usando de preferencia gatos o similares para ejecutar calce y recalce necesarios.

Los apuntalamientos podrán hacerse:

A) Con madera.- Se utilizará madera de la región, seca, cuidando que no contenga parásitos vegetales o animales. Si el apuntalamiento va a ejecutarse en interiores, si se supone que debería permanecer por un tiempo indefinido, o si existen en el inmueble o sus alrededores ele-

mentos estructurales, de recubrimiento o muebles infestados, primeramente deberá preservarse la madera contra estas plagas según las normas de preservación correspondiente.

B) Con elementos metálicos.- Se utilizará tubo de acero sin costura o perfiles estructurales laminados. Las uniones entre piezas se harán por medio de conectores adecuados al sistema cuando se usen andamiajes de tipo patentado, o con pernos, tuercas y contratuerca cuando se usen perfiles estructurales.

Todas las secciones que se empleen deberán tener la escuadría adecuada a los esfuerzos que vayan a soportar. La transmisión de esfuerzos a muros, columnas, bóvedas, arcos o cerramientos se harán siempre al través de arrastres de madera.

5-02.2 Enhuacalado de elementos.- Cuando se vea que al efectuar trabajos de consolidación, renivelación, aplome, etc., exista el peligro de desacomodamiento de sillares o desmoronamiento se formará un enhuacalado a base de arrastres verticales y horizontales que ligan unos a otros y empaquen perfectamente; se ligarán los de una cara con los de la contraria con tornillos o torsales que sujeten sin causar penetración del arrastre sobre el elemento; después se ligarán entre sí los de paramentos ortogonales y, en caso de recalce, apeo o traslado, se colocarán bajo el desplante y sobre la corona "puentes", ligándose los inferiores y superiores de modo que sean los que reciban el esfuerzo transmitido por gatos, grúas o similares al hacer el movimiento.

5-02.3 De arcos y bóvedas.- Siguiendo la generatriz del arco o de la bóveda, se colocarán arrastres segmentados, empacando con pedacera de madera los hue-

cos entre el arrastre y el intradós; estos arrastres a su vez serán recibidos por tornapuntas dispuestos de modo que no provoquen empujes, los que a su vez descansarán en un arrastre horizontal, el cual será recibido por pies derechos debidamente contraventeados que transmitirán al piso las concentraciones al través de un arrastre horizontal.

5-02.4 De cerramientos de mampostería.- Se colocará un arrastre superior y otro inferior; calzándolos con un material suave y terso para que no se apliquen en forma directa contra la mampostería; los pies derechos y tornapuntas cargarán contra los arrastres, calzándose por medio de cuñas de madera en posiciones encontradas, revisándose periódicamente para recalzar en caso necesario.

5-02.5 De muros.- Conforme al proyecto estructural se usarán troqueles, entibamientos o codales, pero en cualquier caso el extremo en contacto con el muro será un arrastre que reparta convenientemente la carga, empacándose con pedacería de madera y un material terso y suave que proteja la superficie del muro, para evitar que los elementos de apuntalamiento se "recalquen" en el muro.

5-02.6 De viguerías.- Antes de apuntalarse se examinarán detalladamente para comprobar su capacidad de resistencia al aplastamiento; una vez determinada, se distribuirán tantas vigas mdrinas como sean necesarias conforme al dato anterior; en casos extremos no se aplicarán estas vigas maestras sino que se colocarán otras adicionales entre las vigas originales que carguen directamente el terrado y serán estas las que transmitan la carga a vigas de arrastre superiores e inferiores al través de pies derechos, debidamente contraventeados.

5-03 LIMPIEZA

5-03.1 De superficies de barro recocido.- Se quitará el polvo superficial con escoba o cepillo suave y, en el caso de tratarse de figuras de barro recocido, se usará un paño. A continuación se lavará con solución de agua y ácido muriático al 10 por ciento usando cepillo de raíz; después se lavará abundantemente con agua pura.

5-03.2 De elementos de piedra.- Antes de ejecutar cualquier operación de limpieza, se harán pruebas para determinar el origen de la suciedad y el solvente adecuado. En su defecto se lavarán con agua y jabón neutro, usando cepillo de raíz. Nunca se hará limpieza a base de chorro de arena o raspando.

Se recomienda tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- A) En general puede limpiarse bien cualquier tipo de piedra con limpiadores a base de alkybeno sulfato.
- B) Para remover depósitos de carbón, se recomiendan productos a base de hexametrafosfato.
- C) Para limpiar piedras arcillosas es efectivo el uso de dimetilamino benzilamonio.
- D) No deben usarse limpiadores alcalinos.
- E) Las manchas producidas por oxidación de la pirita en la masa de la piedra son imposibles de quitar.
- F) Las manchas producidas por compuestos de hierro en la piedra pueden removerse aplicándose soluciones de algodón impregnadas en una solución al 15 por ciento de citrato de sodio hidrógeno ($\text{NaC}_6\text{O}_7\text{H}_7$) en agua (6 partes) y glicerina (7 partes); estas compresas se oprimen por medio de vidrios y se conservan

colocadas de 3 a 4 días repitiendo el procedimiento hasta que el resultado sea satisfactorio.

G) Lavado con agua y jabón neutro. Es el procedimiento más recomendable cuando solamente se desea quitar el polvo superficial y el excremento de pájaros.

Se aplica el chorro a presión de 4kg/cm² durante 4 horas, de 3 a 4 días y se remueve la suciedad con una brocha de ixtle o similar; cuando la suciedad está muy adherida o hay manchas de grasa, el primer día se puede mezclar al agua, amoniaco en proporción de 1 parte por 10 de agua y posteriormente lavar con jabón neutro y luego agua pura.

Debe tenerse mucho cuidado en cuanto a la cantidad de agua aplicada, pues si la piedra es muy absorbente, al secar se producirán eflorescencias y decoloraciones.

5-03.3 De elementos de hierro.- Cuando hayan sido evidentemente repintados, se procederá a remover las capas de pintura por medio de soplete y cuña de lámina. Cuando únicamente tengan polvo o lodo, se limpiarán con un trapo y posteriormente se protegerán. El óxido se removerá con fibra de acero y lija de agua.

5-03.4 De elementos de hierro muy oxidado.- Se preparará una pasta con los siguientes materiales:

Greda pulverizada	227 gr
Polvo de ladrillo, bien tamizado	28 gr
Piedra pómez en polvo	28 gr
Esmeril	28 gr

Se amasará todo con agua hasta formar una pasta consistente, con la cual se harán unos rollitos que se

dejarán secar. Una vez endurecidos se frotará con ellos el hierro oxidado. Ya limpio se frotará con barniz preparado según la siguiente recomendación:

Esencia de trementina	86 gr
Goma de copal	28 gr

Se aplicará en frío con una esponja, después de haber limpiado el hierro con esencia de trementina pura.

5-04 DESINFECCIONES

5-04.1 De piezas de madera.- Se retirará de la madera todo resto de pintura que no sea original, valiéndose de estropajo y en casos excepcionales de removedor y cuña. Después se quitará todo resto de polvo y substancias extrañas con fuelle o chiflón de aire. Finalmente se impregnará con brocha de pelo y un producto a base de pentaclorofenol o sales de cromo, cobalto y arsénico (sales CCA); este trabajo se debe hacer con guantes de hule, mascarilla y gafas.

5-04.2 De piezas escultóricas de madera.- Las esculturas policromadas y aún las barnizadas no pueden impregnarse con productos preparados a base de solventes porque la capa de esmalte, barniz u oro se desprende y no es posible lograr que posteriormente se adhieran nuevas capas. Para desinfectar deberán cubrirse con una tela de polietileno colocada como un capelo y en el interior de éste se depositará un recipiente de vidrio con desinfectante volátil. La escultura permanecerá cubierta en esta forma durante un mes. Cuando se trate de piezas muy grandes como retablos, será preferible cerrar totalmente el edificio y recurrir a los servicios de empresas especializadas para que hagan una fumigación total a base de cianuro de hidrógeno, bromuro de metilo, sulfuro de carbono u óxido de etileno. Terminada la fumigación los edificios se ventilarán perfectamente antes de permitir la permanencia humana en ellos.

5-04.3 De superficies pétreas.- Se limpiarán con brocha suave de ixtle, lavándose a continuación con solución de agua y amoniaco al 10 por ciento. Una vez secas, se inyectarán las grietas y se barnizará la superficie con solución de pentaclorofenol sódico al 10 por ciento.

5-05 SELLADOS

5-05.1 De piedras porosas con jabón de alúmina.- Se usará la misma especificación que se indica en 5-01.3(B) (sello con jabón de alúmina).

5-05.2 Del desplante de apoyos por sistema iónico.- Se hará por depósito iónico de substancias insolubles en agua, dentro de los canales capilares del material de construcción.

5-06 IMPERMEABILIZACIONES

5-06.1 De tableros de madera.- Antes de iniciar el proceso de impermeabilización, se procederá a calafatear las juntas entre piezas o las hendeduras que pudieran existir en la madera, con una pasta fabricada según la siguiente recomendación:

Pedacería de fieltro o pelos de animal	120 gr
Arcilla común plástica o caolín	500 gr
Asfalto oxidado	350 gr
Aceite de lino o similar cocido	100 gr

Se preparará calentando a fuego vivo el pelo, la arcilla y el asfalto y cuando esté fundido se añadirá el aceite, revolviendo sin calentar. Con esta pasta se hará el calafateo aplicándola con espátula, en frío o en caliente.

Terminado el calafateo, se limpiará perfectamente bien la superficie por impermeabilizar, removiendo los residuos que se encuentran sueltos y el polvo. A continuación se aplicará un sellador formado por emulsión asfáltica y 24 horas después se aplicará una mano de asfalto en frío, que se irá extendiendo con brocha o cepillo de raíz en franjas de no más de 1.20 metros de ancho, empezando por la zona de nivel más bajo y prosiguiendo en contra del sentido de la pendiente; al concluir cada tarea y antes de que se oree, se aplicará la capa de protección oprimiéndola y pasando sobre ella un rodillo o el cepillo de raíz, de modo que no queden bolsas o burbujas. Esta capa de protección podrá ser de manta común, calicot o película de fibra de vidrio y se traslapará con la que forme la siguiente franja o la continuación de la misma, cuando la longitud del material sea menor al de la franja, con un mínimo de 10 cm.

Terminada la colocación de la capa de protección, se aplicará una segunda mano de asfalto y sobre ella se irá regando arenilla o granzón, excepto cuando se vaya a colocar teja en que se dejará el asfalto natural. Después de 7 días de terminado el trabajo, se aplicará una lechada espesa de cal aplicada con brocha o con aspersor; encima se construirá el casco y el entadrillado o en su caso se colocará la teja.

Cuando se trate de superficies confinadas por pretiles o muros que sobrepasen los niveles de orilla, se protegerán los ángulos diedros que se forman colocando una franja de yute o de manta que traslape sobre el plano del techo 10 cm y que sobre la vertical suba cuando menos 30 cm. Cuando se trate de aleros de caída libre, se volteará hacia abajo la capa de protección de modo que proteja al peralte del canto y exceda un mínimo de 25 mm.

5-06.2 De superficies pétreas.- No se permitirán impermeabilizaciones de tipo asfáltico en superficies pétreas, cascos o entortados. Únicamente se permitirá el sello con jabón de alúmina.

CAPITULO VI

OBRAS DE LIBERACION

6-01 RETIROS

6-01.1 De elementos estructurales.- Se establecerá la función que están cumpliendo, se determinará la repercusión que pueda tener su eliminación en la estabilidad del edificio y la forma de substituirlos por otros que, sin afectar la apariencia original, efectúen el trabajo estructural.

La demolición se hará siguiendo el procedimiento y la herramienta que no provoque daños por percusión, caída del producto de la demolición o almacenamiento del desperdicio.

6-01.2 De muros divisorios.- Se seguirá un criterio análogo al señalado para elementos estructurales.

6-01.3 De bastidores de puertas y ventanas.- Se retirarán los bastidores, marcos y contramarcos con la herramienta adecuada y en forma tal que no causen daños en aplanados, cielos o pavimentos.

6-02 ERRADICACIONES

6-02.1 De fauna parásita.-

- A) Murciélagos.-** Se ahuyentarán con humo y ruido; posteriormente se cerrará, con un bastidor formado por tela de gallinero de malla de 13 mm como máximo, todo vano u orificio por donde puedan penetrar estos animales. Cuando se presenten invasiones en los corredores, esta medida podrá emplearse colocando la tela en forma de techo al nivel de los pretiles del patio correspondiente.
- B) Ratas y ratones.-** Se emplearán raticidas y se obturarán las bocas de túneles o madrigueras por medio de trozos de carbón de encino retacados con mezcla formada por 1 parte de ceniza de carbón y 1 de cal, sellando la superficie con mezcla de cemento y arena, recomendándose una proporción de 1.5.
- C) Palomas.-** Deberán exterminarse con productos que no les causen trastornos en el sistema nervioso. No deberán suministrarse alimentos envenenados por representar un peligro posterior para el hombre.
- D) Polilla y otros insectos.-** Se usarán insecticidas y posteriormente se impregnará la madera con pentaclorofenol, como se indica en las especificaciones correspondientes a obras de preservación.

6-02.2 De vegetales parásitos.-

- A) Hierba.-** Se arrancará a mano, procurando extraerla de raíz; posteriormente se lavará la zona con solución de agua y ácido muriático al 5 por ciento. Terminada la limpieza, se consolidará la superficie de acuerdo con su material y la especificación correspondiente.

- B) Arbustos.-** Se hará el desmonte a mano. Para extraer las raíces se retirarán las piedras que forman la mampostería, siguiendo toda su trayectoria. Posteriormente se restituirá la mampostería.

Cuando las raíces se encuentran incrustadas en bóvedas, se estudiará si su trayectoria es superficial o profunda, para así determinar si no existe peligro en la estabilidad al tratar de extraerlas.

- C) Musgos y líquenes.-** Se humedecerá la superficie con solución de agua y ácido sulfúrico al 5 por ciento, y se repetirá la operación hasta la total destrucción de la planta. Después se lavará la superficie con agua pura. Terminada la limpieza se consolidará el muro o bóveda de acuerdo con su material y la especificación correspondientes. Posteriormente se aplicará sellador de jabón de alúmina.

- D) Hongos y líquenes.-** Se deberá investigar exhaustivamente cuál es la causa de su aparición, para eliminarlos.

Las causas podrán ser:

- 1) Humedad condensada.-** En este caso será necesario procurar una buena ventilación. Cuando aparezcan detrás de los cuadros, bastará con separarlos del muro unos 10 cm. Si la condensación se debe al desequilibrio térmico entre ambos paramentos, habrá que buscar la forma de igualarles la temperatura.

- 2) Humedad freática.-** La única forma efectiva para eliminarla es hacer cesar la humedad, introduciendo una lámina impermeable horizontal entre el cimino y el desplante. La inyección de resinas no es aconsejable; es preferible el sello de los poros como se indica en 5-05.2.

3) Por filtración de aguas pluviales.-

- En muros: Estudiar la posible desaparición de aleros que protegían contra la lluvia incli-

nada y reponerlos. Eliminar barreras de vegetación muy próximas al muro que impidan el asoleamiento. Reponer recubrimientos exteriores perdidos o en mal estado.

En los techos y parte superior de los muros:
Revisar las azoteas y limpiar las bocas de los desagües pluviales. Sellar las grietas. En su caso reponer enladrillados. Sellar con jabón el extradós de bóvedas o los enrasos enlucidos de azoteas.

6-03 ELIMINACIONES

6-03.1 De aplanados.- Los aplanados se retirarán por golpe rasante dado con cuchara; en los puntos donde se presente mayor adherencia, se completará con martillo de golpe dando golpes rasantes. Si hay que afinar, se hará con cincel de detallar pegando suavemente.

6-03.2 De recubrimientos pétreos.- Los recubrimientos de tipo pétreo que deban retirarse, se aflojarán introduciendo por los cantos de la placa cincel fino el cual se golpeará suavemente con martillo de golpe, a fin de eliminar el recubrimiento sin provocar percusión; de ahí que no se permitirá el golpe de frente, ni el uso de cuñas, marros o macetas, rotomartillos o herramienta neumática. En algunos casos se podrá usar sierra de disco. Una vez retirado el recubrimiento, se eliminará la mezcla como si fuera un aplinado.

6-03.3 De recubrimientos de madera.- Se usará el martillo de uña para desclavar y el desarmador para quitar tornillos; no deberán darse golpes que produzcan percusión.

6-03.4 De rellenos.- Se retirará el acabado superior conforme al criterio indicado para la eliminación de recubrimientos pétreos o de madera. Una vez eliminado dicho acabado se retirarán los rellenos por medio de cuchara, depositando el material en canastos. Cuando los rellenos sean de más de 30 cm de espesor,

se podrá usar pala introducida en forma rasante y sin golpear, hasta el momento en que el relleno tenga un espesor de 30 cm; entonces se proseguirá con cuchara.

6-03.5 De cascos en entrepisos y cubiertas.- Se iniciará como en 6-03.4 y al descubrirse la tabla, se irá limpiando con brocha de pelo y después se desinfectará; se inyectará y protegerá todo maderamen como se indica en la especificación para protección de madera. Deberán tomarse las siguientes precauciones:

Los obreros no deberán trabajar parados sobre el relleno, sino en puentes que no apoyen sobre el entrepiso.

Si se trabaja en azoteas o en sitios donde pueda entrar agua pluvial, antes de iniciar el retiro de recubrimientos se protegerá el área con tela plástica o mantas impermeables.

CAPITULO VII

OBRAS DE CONSOLIDACION

7-01 DE MATERIALES EN DESINTEGRACION

7-01.1 De barro recocido.- Serán indispensables los estudios de laboratorio para determinar la causa y la substancia que deba usarse para consolidar. Cualquier tratamiento deberá ser reversible.

7-01.2 De piedra.- Serán indispensables los estudios de laboratorio para determinar la causa y la substancia más adecuada para consolidar. Cuando no exista posibilidad práctica para estos estudios, se consolidarán las superficies pintándolas a la cal, preparada con cal viva apagada en obra, según se indica en 4-12.2. Se aplicará con brocha de ixtle por salpicado; sólo cuando haya endurecido la primera mano se podrá pintar según el procedimiento ordinario.

7-02 INYECCIONES

7-02.1 De grietas en muros de adobe.- Se retirará el

material suelto que forma los labios de la grieta; se aclarán varitas en las juntas, a manera de pasadores y se retacará la grieta en forma superficial con lechuguilla, ixtle o similar, en trozos de no más de 1.5 cm de longitud, revueltos con mortero bastardo. Este mortero se preparará con las siguientes proporciones:

Arena de río	1.58 por ciento del volumen total
Cemento de albañilería	6 a 10 por ciento dependiendo del color de la arcilla
Fibras vegetales	4 a 6 por ciento dependiendo de la cantidad de arcilla
Agua	La necesaria para obtener una consistencia de plastilina

Para inyectar, se irán dejando incrustadas boquillas de tubo plástico flexible de 12 mm de diámetro a cada 30 cm y la longitud necesaria para igualar el ancho del sillar de paramento y sobresalir de su paño 20 cm.

Una vez fraguado este retaque se inyectará la lechada, recomendándose la siguiente mezcla y empezando de abajo hacia arriba:

Cal grasa apagada en obra	1 parte
Cemento portland puzolana	3/100
Arena de río	3 partes
Agua limpia	3 partes

Se agregará estabilizador para mezclas de cemento, según proporción recomendada por el fabricante.

La presión necesaria se obtendrá por gravedad y no será mayor a 1 kg/cm², depositando la lechada en un tanque provisto de una manivela con aspas en la parte inferior del eje. Se girará la manivela constantemente para evitar la disgregación de la lechada. No se permitirá el uso de aire comprimido.

Después de 14 días se ensayará una nueva inyec-

ción repitiendo el proceso tantas veces como sea necesario, hasta que la grieta no admita más lechada; entonces se cortarán las boquillas al ras y se retacarán.

7-02.2 De grietas en muros de ladrillo.- Se retirará el material suelto que forma los labios de la grieta y se limpiará perfectamente para quitar todo resto de polvo. A continuación se lavará la ranura y se retacará con mezcla de cal apagada en obra y arena en proporción 1:1 adicionada con 2 por ciento de cemento; se irá rejoneando con pedacera de ladrillo. Simultáneamente se incrustarán boquillas de tubo de plástico de 12 mm de diámetro a cada 30 cm aproximadamente, y con la longitud necesaria para igualar el ancho del sillar del paramento y para que sobresalga del paño 20 cm.

Una vez fraguado el rejoneo, se inyectará aire a presión por las boquillas, empezando por la que se encuentre a nivel más bajo. Se mantendrá esta inyección hasta que no salga polvo. Se repetirá la operación con agua, manteniendo la inyección hasta que escupa y se hará empezando por la boquilla más alta.

Finalmente se inyectará la lechada, recomendándose la siguiente mezcla:

Cal hidratada	1 parte
Cemento portland normal	2 por ciento del volumen de cal
Arena cernida	3 partes
Agua	1.5 partes

Estabilizador para mezclas de cemento conforme a la recomendación del fabricante.

La presión necesaria se obtendrá por gravedad usando un tanque de aspas y no será mayor a 3 kg/cm². Se repetirá el proceso en la misma forma que se indica para inyecciones de grietas en muros de adobe.

7-02.3 De grietas en muros de piedra y en bóvedas.- Se retirará el material suelto que forma los labios de

la grieta y se limpiará perfectamente para quitar todo resto de polvo. A continuación se lavará la ranura y restañará reponiendo la cara del paramento por el cual se trabaja con material semejante al de fabricación original; simultáneamente se incrustarán boquillas de tubo plástico flexibles de 12 mm de diámetro a cada 30 a 50 cm y con longitud necesaria para igualar el ancho del sillar del paramento y sobresalir del paño 20 cm. Una vez fraguado el resane, se inyectará aire a presión por las boquillas empezando por la que se halle a nivel más bajo, manteniendo esta inyección hasta que no salga polvo. A continuación se repetirá la operación pero con agua, manteniendo la inyección hasta que escupa la siguiente boca.

Cuando el muro tenga su núcleo formado por mezcla terciada con barro, no se inyectará agua, lo cual se reconocerá, si no hay otro dato, por el color del agua que sale al iniciar la inyección, la que deberá suspenderse. A continuación se inyectará la lechada, recomendándose la siguiente mezcla:

Cal hidratada	3 partes
Cemento portland	1 parte
puzolana	
Arena cernida	3 partes
Agua limpia	1.5 partes

Estabilizador de mezclas de cemento en la proporción recomendada por el fabricante.

La presión necesaria se dará por gravedad, depositando la lechada en un tanque de aspás. Tendrá un máximo de 4kg/cm^2 , regulándose conforme a la dificultad para hacer penetrar. En casos especiales se podrá hacer la inyección por medio de aire comprimido. Una vez que escupa la boquilla colocada en posición inmediata superior a la que se está usando, se desenchufará el tubo de conducción del tanque a la boquilla y se conectará a la siguiente, repitiendo la operación hasta completar la inyección en todas las boquillas.

Después de 14 días se ensayará una nueva inyección, repitiendo el proceso tantas veces como sea necesario hasta que la grieta no admita más lechadas; en-

tonces se cortarán al ras las boquillas y se podrá proceder a la reposición de aplanados.

7-02.4 De aplanados.- Para reconocer las áreas que deban inyectarse, se golpearán suavemente los aplanados con los nudillos de la mano. Una vez determinadas, se protegerán empapelándolos con una capa de papel de arroz usando como adhesivo resina acrílica específica y reversible.

La inyección se hará al través de orificios practicados con taladro manual de volante y broca de carbundum de 3/16 aplicados suavemente; hay que procurar hacer estos orificios en puntos que no afecten los rasgos de las figuras si hay pintura mural.

Hecho el taladro se aplicará la inyección con jeringa de veterinario. El trabajo se ejecutará de abajo hacia arriba, pero nunca se abrirá en la zona más de un taladro hasta que se haya terminado la inyección en el punto atacado. Al terminar de vaciar el contenido de una jeringa, se esperará unos minutos y se determinará con golpe de nudillo si es necesario aplicar más líquido en el punto en cuestión. Cuando se tenga la certeza de que se ha llenado la oquedad que circunda el taladro, se procederá a inyectar el siguiente punto, que se procurará situar a unos 30 cm del anterior.

Transcurridas 24 horas como mínimo, se volverá a reconocer la zona, repitiendo las inyecciones cada 24 horas, hasta que la prueba acústica descrita no acuse la presencia de oquedades. Las inyecciones se harán con caseinato de calcio, recomendándose para su preparación la siguiente mezcla:

Agua destilada caliente	1.5 l
Caseína	200 g
Carbonato de amonio	66 g
Blanco de España	400 g
Acetato de polivinilo	150 g

Se mezclará perfectamente en caliente y se agregará un volumen igual al doble del obtenido de cal grasa apagada en obra, cernida y convertida en polvo; se mezclará hasta que no haya grumo y se añadirán 3 g de fenol y 1 litro de agua destilada fría; se pasará por un cernidor de manta de cielo y se inyectará.

7-02.5 De enladrillados.- Se inspeccionará por medio de golpe dado con el mango de la cuchara, con el fin de detectar las porciones que se han desprendido de la mezcla; se marcarán y se colocarán boquillas de cobre de 5 mm de diámetro en sitios de intersección de varias piezas, para lo cual se perforará en la mezcla con taladro de mano y broca de carborundum.

Antes de inyectar se protegerá el enladrillado con zunchos de alambre u otro dispositivo para evitar que se boten los ladrillos con la presión de la operación.

Se recomienda la siguiente mezcla:

Arena cernida muy fina	1 parte
Cal hidratada	3 partes
Cemento	3 por ciento del volumen de cal
Acetato de polivinilo	150 g por litro de lechada
Fenol	3 g por litro de lechada

Estabilizador para mezclas de cemento, según proporción recomendada por el fabricante.

A las 24 horas se repetirá la inspección y en donde sea necesario se volverá a inyectar con una presión no mayor a 4 kg/cm² obtenida por gravedad, usando un tanque de aspás. A los 14 días se retirarán las boquillas y se resanarán las juntas.

7-02.6 De recubrimientos de azulejo y similares.- Cuando aparentemente los recubrimientos se hallen completos, pero reconocidos golpeando suavemente con los nudillos de la mano o el cabo de la cuchara se encuentren desprendidos de su base, se inyectarán como sigue:

- A) En puntos estratégicos y precisamente en las juntas, se harán orificios lo más fino posible con taladro de mano y broca adecuada para perforar mamposterías procurando penetrar más allá del espesor de la loseta.

B) Se empapelará la superficie del recubrimiento en el área por inyectar, usando papel grueso y engrudo de almidón.

C) Con jeringuilla de veterinario se inyectará agua, hasta que escupa.

D) Se inyectará una lechada formada por agua y cal hidratada, adicionada de un 10 por ciento, en volumen, de acetato de polivinilo. Esta operación se mantiene hasta que escupen los taladros superiores al que se está inyectando.

E) A las 24 horas se reconocerá nuevamente el recubrimiento y se repetirá la inyección tantas veces como sea necesario, hasta que no denote desprendimientos internos.

7-02.7 De elementos de madera.- Después de desinfectar las piezas, se impregnarán con resina acrílica específica para endurecer madera por medio de brocha de pelo.

Transcurridas 24 horas, se practicarán taladros a cada 50 cm, se inyectará con jeringuilla de veterinario una substancia a base de acetato de polivinilo, hasta que escupa; después se obturarán los taladros con clavos de madera similar a la original.

Para terminar se protegerá la madera superficialmente aplicando aceite de linaza cocido y pentaclorofenol al 5 por ciento; la protección final podrá darse con laca mate automotiva transparente aplicada con brocha de aire y a una sola mano.

7-03 RESANES

7-03.1 De aplanados.- Para resanar pequeñas porciones de aplanados antiguos, se buscará una mezcla cuyos componentes sean iguales o muy semejantes a los originales. Se humedecerá la superficie que se va a resanar y se aplicará la mezcla dándole un acabado similar al original.

7-03.2 Ribeteado de fragmentos de aplanado.- En los sitios donde se ha desprendido el aplanado antiguo y queden porciones que deban conservarse, se ribeteará el perímetro con pasta de cal, arena y cemento en proporciones de 1:3:0.10.

Se humedecerá cuidadosamente la orilla del aplanado antiguo y el muro, cuidando de no aguachinar y haciéndolo sólo por tramos de poca longitud; antes de que seque la parte humedecida, se aplicará la pasta en forma de chafán a 45°, aplicándola con cuchara de entallar y dándole un acabado bruñido. Si se hacen aplanados nuevos en el resto del muro, se cortarán en igual forma, al llegar a la intersección con el ribeteado que se hizo en el perímetro, fragmentos de los antiguos, dejando una buña entre ambos.

7-03.3 Rejunteo de sillares.- Se limpiarán perfectamente las juntas con gancho fino para extraer toda piedrecilla y substancias extrañas. A continuación se sopleteará y lavará con agua pura; se procederá de inmediato a retacar las juntas abiertas con una masilla de cal hidratada y arena fina en proporción 1:1, entallándolas con rayador.

7-03.4 Rejunteo de recubrimientos esmaltados.- Cuando un recubrimiento de piezas esmaltadas se halle firme o completamente adherido al muro, pero las juntas hayan perdido la lechada de empaque, se procederá como sigue:

- A) Con instrumento muy fino, que puede ser una hoja de sequeta o un gancho de alambre galvanizado o similar, se limpiarán las juntas, completando esta operación con un fuelle para quitar todo resto de polvo.
- B) Se preparará una lechada fluida de cemento blanco y cal hidratada en partes iguales.
- C) Se humedecerán las juntas, inyectando agua con jeringuilla de veterinario y se aplicará la lechada con ayuda de un paño, limpiando inmediatamente los excedentes.

7-03.5 Rejunteo de recubrimientos de tezontle.- Cuando se haya perdido la junta en un recubrimiento hecho con tezontle, se limpiarán los restos flojos de mezcla con un gancho de alambón y después de lavar la junta se rejunteará con mezcla de cal y arena en proporción de 1:3, usando cuchara de entallar y opriéndola fuertemente la mezcla con un rayador de hule.

CAPITULO VIII

OBRAS DE REESTABILIZACION ESTRUCTURAL

8-01 DE ESTRUCTURAS

8-01.1 Apoyos aislados o corridos.- Consistirá principalmente en restituir la función estructural original utilizando los mismos materiales y procedimientos constructivos con que fueron concebidos, por lo que se harán inyecciones o restituciones de las partes dañadas conforme a lo que se establece en las cláusulas correspondientes.

8-01.2 Cimentaciones.- Debe seguirse un criterio análogo al de los apoyos. En el caso que amerite una recimentación completa, los estudios correspondientes determinarán el procedimiento particular, dejando evidencia del uso de materiales o sistemas contemporáneos, si fuera necesario.

8-01.3 Elementos sujetos a flexocompresión eventual.- Se harán los estudios correspondientes para determinar el procedimiento particular, el cual no deberá afectar la volumetría ni el contexto arquitectónico. Se recomienda el sistema de postensado de las mamposterías dejando evidencia de su uso.

8-01.4 Entrepisos contruidos con viga.- Se requerirá el siguiente procedimiento:

- A) Retiro de rellenos, tal como se especifica en 6-03.5.
- B) Desinfección, protección e inyección de vigas y tablas, tal como se especifica en 5-04.1 y 7-02.7.
- C) Substitución de vigería y tabla, que por su estado de conservación o por haber sido incorrectamente colocadas, no puedan permanecer en su sitio; para ello se empleará madera bien seca, desinfectada y protegida tal como se indica en 5-01.2. Las piezas deberán tener la misma escuadría que las originales y se conservará la misma distribución y posición, haciendo descansar las cabezas sobre elementos de repartición de madera igualmente tratada, sin empotrar en la mampostería; cuando el espesor del muro no permita la colocación de soleras de repartición, las cabezas de las vigas se empacarán en seco, con ladrillo o piedra colocada a hueso, acunando con rejonés de piedra y de modo que pueda haber circulación de aire alrededor de la cabeza de la viga. Nunca se impregnarán las vigas ni sus cabezas con alquitrán, asfalto u otra substancia que selle los poros de madera.
- D) Restitución de los cascos y de la capa de protección superior, ya sea un pavimento o una azotea.
- E) Cuando la resistencia estructural del entrepiso sea tal que no pueda seguir en condiciones seguras de servicio, una vez consolidado como se ha descrito, será construida una estructura "portante" sobre el entrepiso, para colgar de ella la estructura original; dicha estructura "portante" deberá quedar alojada dentro del espesor del casco original, de modo que no se alteren los niveles originales del acabado superior.
Podrán presentarse 2 casos a saber:
1o. Cuando haya necesidad de trabajar en seco.

2o. Cuando pueda hacerse construcción húmeda.

En ambos casos se propone avocarse a lo indicado en 9-02.

8-02 DE RETABLOS

Se limpiarán las superficies con fuelle y aspiradora; jamás se usarán plumeros o paños. A continuación se desinfectarán como se establece en 5-04.1.

Para volver los retablos a su plomo, se anclarán en el muro posterior elementos de hierro a los cuales se sujetarán torzales de alambre, cuya punta opuesta se fijará a la estructura posterior del retablo; por medio de un torniquete se tensarán los torzales hasta donde sea conveniente sin dañar el retablo.

Cuando los zoquetes de apoyo del retablo al muro se encuentren inservibles, se sustituirán por piezas de hierro. Se reforzará la estructura con piezas de madera de cedro o similar, debidamente preservadas.

Si el estado del retablo no permite el refuerzo con piezas de madera, se construirá sin desmontar, en el espacio entre el retablo y el muro, una estructura portante de acero que reciba la carga del retablo repartida a diversos niveles.

CAPITULO IX

OBRAS DE RESTITUCION

9-01 DE PIEZAS PETREAS

9-01.1 De sillares de piedra, tepetate, ladrillo o adobe.- Se buscará material de calidad, color, textura y dimensiones semejantes a los originales. Antes de la restitución, se harán las obras de protección necesarias para asegurar la estabilidad del elemento donde se hará la substitución de sillares.

Para la substitución se extraerán en forma alterna da los sillares dañados y se introducirá en el hueco el nuevo sillar, de modo que al quedar en su sitio quede asentado sobre el mortero, sin desnivelarse; posteriormente se inyectarán las juntas verticales y la horizontal superior con lechada fluida de cal y arena muy fina, para asegurar un empaque correcto.

9-01.2 De recubrimientos hechos con placas.- Se buscarán piedras de calidad, color, textura y dimensiones semejantes a las originales. Previamente se retirará la mezcla vieja y se humedecerá el muro. Cuando haya posibilidad de colar las piedras por la parte superior o por los cantos, se les dará a beber, "hasta que

escupan", revoltura fluida de cemento y arena en proporción 1:5.

Si no pueden colocarse coladas, se preparará la superficie con un repellado a base de cemento y arena en proporción 1 x 3 y se asentarán con pasta hecha a base de adhesivos en seco. Deben seguirse reventones que estarán definidos por los paños y niveles existentes.

9-01.3 De piezas de barro esmaltado.- Cuando se trate de recubrimientos con dibujos y sea posible completar las porciones faltantes por tratarse de figuras repetitivas, se mandarán fabricar las piezas igualando las originales. Si no existen elementos suficientes para fabricarlas sin inventar, se mandarán a hacer en color semejante al predominante y un dibujo neutro. Se asentarán con mezcla de cal y arena cernida en proporción 1:3, humedeciéndolas previamente al igual que el muro o firme donde van a colocarse.

9-01.4 De fragmentos en elementos arquitectónicos o esculturas.- Podrán presentarse casos como los siguientes:

- A) **Fragmentos pequeños.-** Los fragmentos de masa relativamente pequeña con respecto al elemento mutilado, pueden ser restituidos en su sitio usando pegamento epóxico y resanando las comisuras con una pasta de cal y polvo de una piedra similar.
- B) **Fragmentos grandes.-** Los fragmentos de masa relativamente grande deberán ser restituidos practicando en las caras expuestas de la fractura, taladros con berbiquí de mano o eléctrico, pero no de percusión (rotomartillo) y broca de carbónduro o tungsteno; en dichos taladros se introducirán espigas de latón o acero inoxidable, quedando totalmente prohibidas las espigas de hierro. Para fijar estas espigas, se limpiará el taladro perfectamente con aire y después de comprobar que el fragmento se acopla bien al elemento fijo, se pondrá adhesivo epóxico o de po-

liester en el hueco y en las superficies por acoplar; se introducirán las espigas y se restituirá en su sitio el fragmento, que deberá quedar sujeto con cuerdas durante varios días para asegurar su completa soldadura.

Si al efectuar esta operación escurriese parte del adhesivo, se limpiará inmediatamente con alcohol o con el solvente recomendado por el fabricante.

Las uniones se resanarán con pasta de cal y polvo de la misma piedra.

C) **Fragmentos originales.-** Deberá existir seguridad acerca de su origen. Según su dimensión se aplica uno de los dos criterios anteriores.

D) **Fragmentos de manufactura nueva.-** Siempre se hará una maqueta sobre el natural moldeando el fragmento propuesto, en yeso.

Toda restitución de fragmentos deberá hacerse reversible; esto es, si se elimina el fragmento restituido, deberá quedar la pieza mutilada tal como se encontraba antes de la restitución.

9-01.5 De fragmentos de bóveda concrecionada.-

La restitución podrá ser total o únicamente por el extrados.

Si la restitución va a ser total se construirá una cimbra y cercha de madera, siguiendo los reventones de las porciones de bóveda existente. Cuando el intradós muestre alabeos complicados o perfiles difíciles de lograr con la madera, la cercha se construirá formando planos; la curvatura se dará con tierra apisonada recubierta con un entortado de mezcla pobre de cal y arena.

Sobre el molde se depositarán las piedras mayores, procurando que sus dimensiones y calidad sean iguales a la de la bóveda original y que los labios de las porciones existentes se hayan preparado en forma de dentellones. Una vez colocadas las piedras, se aguanarán las orillas y el material nuevo; se llenarán los huecos con mezcla de cal y arena, recomendándose las siguientes proporciones:

Cemento portland 1 parte
puzolana
Cal hidratada 3 partes
Arena 4 partes

Aditivo estabilizador de mezclas de cemento, según la proporción recomendada por el fabricante.

Los huecos llenos por la mezcla se rejonearán con lajas de piedra para apretar perfectamente la piedra que forma el cuerpo, procurando que no queden volúmenes de mezcla de más de 5 cm de espesor. La cimbra se retirará después de 3 meses de haberse terminado el trabajo.

9-01.6 De fragmentos de arcos y bóvedas de piedra cortada.- Se determinarán las montes de las piedras en su verdadera magnitud. Se construirá la cimbra o cercha en la forma que se indica para las bóvedas concionadas. Terminada la talla de la piedra se acomodarán las dovelas, acuniándose entre sí con lascas de lámina de plomo. Después de la colocación se le dará a beber por las juntas lechada fluida de cal y arena en proporción 1:1, hasta que escupan. La cimbra se podrá retirar a los 72 días de terminado el trabajo.

9-01.7 De fragmentos de arcos y bóvedas de ladrillo o concrecionados.- Se construirá cimbra y cercha siguiendo las directrices y radios de las porciones existentes, y se procederá como se indica en 9-01.5.

9-02 DE ENTREPISOS

9-02.1 Construcción de viguería y tablero contrachapado, para obra en seco.- Se usará duela común sin machihembrar, con espesor mínimo de 12 mm y ancho máximo de 100 mm, seca, desinfectada y protegida por los cantos y una sola cara. Se colocará en 2 camas, tejiéndola a 45° con respecto al eje de la viga, haciendo los empalmes a tope sobre las vigas y usando clavos lancers de 75 mm por los cantos.

Previamente se habrá impregnado el lecho superior de la viga con adhesivo a base de acetato de polivinilo;

esta primera cama se colocará con la cara tratada hacia abajo; terminada la primera cama se tejerá la segunda poniendo las tablas con su eje en sentido perpendicular a las anteriores e impregnando perfectamente la superficie de la primera con adhesivo a base de acetato de polivinilo y usando clavo lancero de 3". Terminada esta segunda cama, se tratará de nuevo con aceite de linaza y pentaclorofenol al 10 por ciento a una mano.

Cuando el acabado vaya a ser de tipo pétreo se impermeabilizará el tablero contrachapado como se indica en 5-06.1. A continuación se hará el casco como se indica en 9-08 y el pavimento pétreo correspondiente. Sujetos de la viguería y antes de construir el tablero, se colocarán colgantes de alambre galvanizado con los que se soportará la viguería original.

9-02.2 Construcción de viguería presforzada para obra húmeda.- Deberá descansar siempre sobre un entrás de ladrillo o piedra, por lo cual si los muros son de adobe será necesario construir previamente un entrás con estos materiales y peralte mínimo de 30 cm. La construcción del entrepiso se hará conforme a las especificaciones del fabricante y formando siempre una cadena de concreto armado que amarre las cabezas.

Se procurará dar las pendientes con la misma estructura para evitar rellenos. Sobre la capa de comprensión se pondrá un impermeabilizante y después se construirá el pavimento. Antes de poner los rellenos entre vigas, se colocarán en la viguería colgantes de alambre galvanizado con los que se soportará la viguería original.

9-02.3 Construcción de cubiertas con morillos.- En la zona sureste del país, se construirán como sigue: Sobre los apoyos se colocarán morillos de la misma especie vegetal que los originales secos, respetando la separación entre piezas del original; cuando no exista huella, se pondrán a distancias iguales a los diámetros de los morillos. A continuación se harán pasar cuerdas

de henequén sobre los morillos, formando catenaria en los espacios vacíos. Sobre estas catenarias se colocarán haces de varejón o bajareque.

Encima de esta estructura se tendrá una o dos capas de cuñas de piedra unidas con dzadzcab, cal y polvo de piedra y, sobre ella, un entortado que se terminará bruñido. Una vez que haya fraguado la cama (llamada bacpec), se cortarán las cuerdas. Retirados los haces se terminará la superficie inferior del bacpec con una masilla de cal, dzadzcab y cancab.

9-03 DE APLANADOS

9-03.1 Con textura rugosa.- Antes de aplanar se revisarán los paños para certificar que todas las juntas se hallen en buen estado o convenientemente consolidadas y que las grietas hayan sido inyectadas. Se humedecerá el paramento hasta aguachinar, dejándolo escurrir y orear para proceder a tender el repellado trabajando "a escantillón" y siguiendo los reventones del muro; nunca se pretenderá corregir los errores de construcción o los alabeos que se hayan producido por efectos del tiempo, pues el espesor máximo del repellado será de 15 mm.

Se esperará el tiempo necesario para que reviente y a continuación se hará el fino, con un espesor máximo de 5 mm, previo humedecimiento del repellado; se terminará con "plana de madera". Conforme se terminen las tareas, se protegerá el aplanado con película de polietileno o papel suficientemente impermeable, por un tiempo mínimo de 14 días para un mejor curado del aplanado y para evitar deslaves por lluvia.

La mezcla se preparará conforme a las recomendaciones siguientes:

- Para el repellado: Cal grasa apagada en obra 1 parte
Arena 3 partes

Para el fino:

Cal grasa apagada en obra 1 parte
Arena cernida fina 3 partes

De preferencia el agua del amasado consistirá en baba de nopal. Donde no sea posible obtenerla, se podrá usar un mucílago vegetal semejante o se mezclará al agua acetato de polivinilo en proporción determinada por medio de ensayos. En donde sea posible conseguir tezontle, se usará en lugar de la arena común o mezclado con ella.

9-03.2 Bruñidos.- La revisión, preparación, repellado y fino se ejecutarán como se indica para las texturas rugosas en 9-03.1.

Aplicado el fino se tenderá sobre el mismo un rebatido de lechada de cal grasa apagada en obra y arena pasada por tamiz de tela de mosquitero en proporción 1:1. Esta lechada se aplicará con llana metálica o chara de entallar y se bruñirá con llana de madera de chicozapote o con piedra bola lisa, oprimiendo fuertemente y repasando el bruñidor hasta que saque brillo; para facilitar el trabajo se podrá rociar la superficie con baba de nopal aplicada con chulo de lechuguilla. Conforme se termine cada tarea, se protegerá con película de polietileno, durante 14 días como mínimo.

9-03.3 Aplicados sobre paramentos de piedra.- Según el caso se procederá conforme se indica en 9-03.1 ó 9-03.2. Antes de aplanar se limpiará perfectamente la superficie de piedra y, en caso de hallarse un poco rugosa, se picarán con martelina para obtener una superficie suficientemente uniforme en su rugosidad. Se procurará que el espesor del repellado y fino no excedan en total de 5 mm.

9-03.4 Aplicados sobre paramentos de adobe.- Antes de iniciar el aplanado, se habrán rejoneado todas las juntas con lascas de piedra o guijarros de barro.

Si el adobe que forma el muro es muy pulverulento, convendrá aplicar previamente un endurecedor a

base de resina acrílica específica para endurecer superficies de piedra. Podrá usarse alternativamente fluosilicato de sodio en solución acuosa, según las siguientes proporciones:

Concentración al	
5 por ciento	1 parte por 8 de agua
Concentración al	
7.5 por ciento	1 parte por 6 de agua
Concentración al	
10 por ciento	1 parte por 10 de agua

La aplicación deberá hacerse con brocha.

Cuando la superficie esté convenientemente preparada, se humedecerá y aplicará la mezcla para hacer el repellado rastreando con plana de madera, sin dar regla ni buscar plomos y dando un espesor máximo de 12 mm.

Terminadas las tareas se protegerán con película de polietileno o papel suficientemente impermeables, durante un mínimo de 14 días. La mezcla se preparará según las recomendaciones siguientes:

Cal grasa apagada en obra	1 parte
Arena, preferentemente de río	1 parte
Arcilla	1 parte
Cemento de albañilería	10 por ciento del peso de la cal

Estos componentes se mezclarán perfectamente añadiéndoles fragmentos de fibra de pechuguilla, ixtle o similar de unos 25 mm de longitud; se añadirá agua y baba en cantidad suficiente para dar la consistencia necesaria.

9-03.5 De estucos en frío.- Se usará yeso común, preparado en la misma forma que para un aplanado ordinario, pero en vez de agua se empleará una dilución de agua, cola de conejo y color mineral. Cuando empiece el fraguado, se extenderá la pasta sobre el

muro perfectamente seco, usando la llana; si se trata de hacer vetas, se prepararán varias pastas con distintos colores y se extenderán formando las vetas.

Una vez endurecido el yeso, se bruñirá con piedra pómez, bañando constantemente la superficie con una esponja mojada y se resanarán los defectos con pasta del mismo color. Después se aplicarán varias manos de lechada de cal muy diluida con una espátula larga y fina y por fin se pulirá con piedra de hematita.

9-03.6 De estucos en caliente.- Se usará cal apagada en obra a la cual se añadirá polvo de mármol pasado por un tamiz muy fino; previamente se dejará decantar la lechada de cal. Se extenderá esta pasta y se bruñirá con la llana metálica, repitiendo la operación en una segunda capa. Cuando aún esté húmeda, se dará el color por medio de lechadas de cal, a las que se habrá añadido el color mineral deseado, pasadas por un cedazo de manta de cielo.

Se preparará una nueva pasta con polvo de mármol más fino que el usado anteriormente y parafina refinada, muy molida, de la utilizada para histología, aplicando una tercera capa que se bruñe con plancha de bruñidor bien caliente, hasta que se le saque brillo.

9-04 DE ENRASES Y ENTORTADOS

9-04.1 Comunes.-

A) Limpieza.- Se retirará totalmente de la zona afectada, todo resto de enladrillados, rellenos o enrases antiguos, trabajando con golpe raso de cuchara; en los sitios donde se hallen más adheridos se usará cincel fino en posición horizontal y se dará golpe suave. Una vez desprendidos estos materiales se retirarán del sitio y se limpiará el extrados de la bóveda con cepillo de raíz, hasta dejarla completamente libre de polvo.

B) Construcción del enrás.- Terminada la inyec-

ción de las grietas o la reposición de mamposterías en su caso, que se ejecutarán conforme a las especificaciones relativas, se regularizará el extradós, para lo cual se humedecerá abundantemente la bóveda y se aplicará el entrás con una mezcla, recomendándose las siguientes proporciones:

Cemento portland normal	1 parte
Cal grasa apagada en obra	3 partes
Arena azul	8 partes
Grava de tezontle, cuyo diámetro quedará definido por las dimensiones de la profundidad de las oquedades predominantes	4 partes

Para hacer la mezcla se usará baba de nopal mezclada con agua.

Se aguachinará la bóveda y se depositará la mezcla para obtener una superficie sin protuberancias ni oquedades. Terminada cada tarea, se protegerá con película de polietileno, hasta el momento de hacer el entortado.

C) Construcción del entortado.- Sobre el entrás se hará un entortado por capas de 12 mm de espesor, hasta completar 24 mm, con una mezcla cuyas proporciones serán las siguientes:

Cemento portland normal	1 parte
Cal grasa apagada en obra	3 partes
Granzón de tezontle o similar	12 partes

Estabilizador de mezclas de cemento, según proporción dada por el fabricante.
La mezcla se hará añadiendo baba de nopal o mucílago vegetal semejante. Se tenderá la

mezcla extendiéndola con regla de madera y se terminará con plana de madera. Cada tarea se protegerá, concluida, con película de polietileno, hasta el momento de hacer los enladrillados.

9-04.2 Bruñidos.- Se procederá en todo como para los enrasos y entortados comunes, pero en vez de enladrillarse y cuando estén aún frescos los entortados, se tenderá una lechada formada por partes iguales de cal grasa apagada en obra y arena cernida en tamiz de tela de mosquitero, amasada con baba de nopal o mucílago vegetal similar.

Esta lechada se aplicará con llana metálica o cuchara de entallar y a continuación se frotará con bruñidor de madera de chicozapote o similar, o con piedra bola perfectamente tersa, oprimiendo con fuerza el bruñidor para lograr su perfecta integración con el entortado, hasta lograr una superficie tersa y brillante; durante el bruñido se rociará la superficie con baba de nopal aplicada con chulo. Terminada cada tarea de bruñido, se cubrirá con película de polietileno por un término de 28 días como mínimo.

9-05 DE ENLADRILLADOS

9-05.1 Con junta entallada.- Sobre el entrás de mezcla de cal y arena, terminado con plana de madera y previamente humedecido, se hará el enladrillado como sigue:

- A) Se aguachinará el ladrillo durante 24 horas y antes de usarlo se dejará escurrir para que se encuentre completamente húmedo, pero no "llorando".
- B) Se extenderá en una cama formada por mezcla de cal y arena, en proporción de 1:3, a la que se añadirá el 10 por ciento de cemento portland puzolana, medido en peso con res-

pecto a la cal, amasada con baba de nopal. Esta cama de mezcla tendrá como máximo 25 mm de espesor y se ejecutará por tareas de aproximadamente 1 m².

- C) Sobre esta cama se asentará el ladrillo golpeándolo suavemente por su "cara" con el mango de la cuchara; se revisará que las juntas tengan de 5 a 7 mm de ancho. Si se presentan tropezones, se hará que bajen las piezas golpeándolas con suavidad.
Cuando pueda pisarse el ladrillo, lo que será aproximadamente 28 días después de asentado, se recorrerá la superficie, vaciando la mezcla de las juntas con una punta de acero y lavándolas con agua para no dejar restos de mezcla desintegrada. Conforme queden lavadas las juntas se les dará a beber lechada fluida de cal, arena tamizada en tela de mosquito y cemento, en proporciones de 1 parte de cal, 1 parte de arena y 1/4 parte de cemento, que se amasarán preferentemente con baba de nopal; se esperará unos minutos y cuando empiece a fraguar, se oprimirá la lechada dentro de la junta, mediante un entallador de fierro o de hule; se retirará el sobrante con la cuchara de entallar.
- E) Terminado el entallado, se protegerá la superficie con jabón y alumbre en la forma que se indica en 5-01.3.
- F) Un mes después de terminado el enladrillado se recorrerá la superficie, golpeándola suavemente con un barrote de madera usada de punta y se señalarán con yeso aquellas áreas que al golpe acusen no haberse adherido bien a la mezcla y se retirarán las piezas correspondientes con cincel fino introducido por la junta, haciendo palanca; a continuación se repondrá la pieza depositando previamente una mezcla fina y fluida y entallando después la junta, como se ha explicado antes.

NOTA: No se aceptarán los escobillados de cemento sobre el enladrillado.

9-05.2 Con junteo directo.- Sobre el enrás de mezcla de cal y arena, terminado con plana de madera y previamente humedecido, se hará el enladrillado como sigue:

- A) El ladrillo habrá sido aguachinado durante 24 horas y antes de usarlo se dejará escurrir, para que se encuentre completamente húmedo pero no llorando.
- B) Se extenderá mezcla de cal y arena en proporción de 1:3 a la que se habrá añadido 1/10 parte de cemento portland puzolana, amasada preferentemente con baba de nopal; esta cama de mezcla tendrá un espesor máximo de 12 mm y se ejecutará por tareas de aproximadamente 1 m².
- C) La colocación del ladrillo se hará como quien construye una bóveda catalana, para lo cual se habrá hecho una masilla de cal y arena muy fina en proporción 1:1 y un 10 por ciento de cemento portland normal, medido en peso con respecto a la cal; dicha masilla se colocará con la cuchara en un canto largo y uno corto del ladrillo; se asentará la pieza golpeándola con suavidad por los cantos libres, para que se adhiera contra las piezas previamente colocadas, y por la superficie para que se adhiera a la capa de mezcla que sirve de cama. Se revisará periódicamente con regla llevada a las "maestras" para que no queden tropezones, haciéndolos bajar con la misma regla en caso necesario; si quedan oquedades, se levantará la pieza con la punta de la cuchara, calzándola con mezcla.
- D) Cuando se haya terminado la tarea, se limpiará con la cuchara la mezcla que hayan ocupado las juntas y se retacarán las que hayan que-

dado escasas, entallando con la cuchara la totalidad de ellas.

- E) Ya que se pueda pisar el ladrillo, lo que será aproximadamente 28 días después de asentado, se recorrerá la superficie limpiando las juntas que no hayan quedado bien retacadas y entallándolas con masilla y rayador en la misma forma que se explica en 9-05.1 (D).
- F) Terminado el enladrillado, se protegerá con jabón y alumbre como se indica en 5-01.3.

NOTA: No se aceptarán escobillados de cemento sobre el enladrillado.

9-05.3 Con losetas muy delgadas.- Cuando el ladrillo tenga espesores menores a 20 mm, se usará el procedimiento siguiente:
Sobre el enrás de mezcla de cal y arena, terminado con plana y previamente humedecido, se hará el enladrillado como sigue:

- A) Aguachinado y escurrimiento del ladrillo como se ha explicado anteriormente.
- B) El "maestreo" se hará usando como maestra uno de los ladrillos que se van a usar en el enladrillado.
- C) Se tenderá la cama de asiento con un espesor máximo de 12 mm hecho de forma muy fluida, recomendándose las siguientes proporciones:
Arena 1 parte
Cal 3 partes

Las tareas no tendrán más de 60 cm de ancho, pero podrán tener hasta 2 m de largo.

- D) Los ladrillos se asentarán a dos manos, depositándolos sobre la cama sin golpear, revisando niveles con la regla y calzando con mezcla seca, donde queden oquedades; la junta no deberá tener más de 7 mm de ancho.

- E) El junteo se hará entallando como se describe en 9-05.1. Terminado el enladrillado se protegerá con jabón y alumbre.

- F) Un mes después de terminado el enladrillado se recorrerá la superficie, golpeándola suavemente con un barrote de madera usada de punta; se señalarán con yeso aquellas áreas que al golpe acusen no haberse adherido bien a la mezcla; se retirarán las piezas correspondientes con cincel fino introducido por la junta haciendo palanca; a continuación se repondrá la pieza depositando previamente una mezcla fina y fluida y entallando después la junta como se ha explicado antes.

NOTA: No se aceptarán escobillados de cemento sobre el enladrillado.

9-06 DE TEJADOS

La teja tendrá características similares a la original en cuanto a color, textura, forma y dimensiones; se desecharán aquellas piezas que presenten cuarteaduras u otros defectos. Antes de colocarse se pintarán por el reverso con lechada espesa de cal usando brocha para este trabajo. Se empezará siempre la colocación por la parte baja del techo.

9-06.1 Sobre listones.- Se utilizarán listones de madera seca, tratada contra hongos, líquenes y termitas. Los listones se fijarán a los largueros por medio de clavos adecuados a las secciones del listón, conforme se establece en 4-12.2; sobre ellos se colocará la teja que se sujetará al listón por medio de alambre galvanizado del número 18, haciéndolo pasar por el orificio situado en el eje de la teja, cerca del borde superior.

9-06.2 Sobre superficies de madera.- Se sujetarán al plano del tejado en la misma forma que cuando se coloca sobre listones, sujetando el alambre al tejado por

medio de clavos galvanizados, con cabeza que deberá sobresalir del plano cuando menos 12 mm. Tratándose de superficies impermeabilizadas, se emboquillará el perímetro del clavo con una pasta asfáltica.

9-06.3 Sobre superficies pétreas.- Las dos primeras hiladas se asentarán con mezcla de cal y arena en proporción de 1:5 en volumen y el resto se colocará en seco y a hueso. Cuando el tejado tenga una pendiente mayor al 30 por ciento o esté en una región de vientos huracanados, todas las hiladas se asentarán con mezcla en la proporción indicada.

9-07 DE CHAFLANES

9-07.1 De mezcla.- Antes de aplanar el pretil y si ya está aplanado retirándolo en una franja de 10 cm de altura, se construirá el chaflán sobre el enladrillado ya terminado como sigue:
Se forjará un prisma triangular de 10 cm de lado con mezcla de cal y arena, en proporción 1:3, a la que se añadirá un 10 por ciento de cemento portland normal; se le dará cuerpo incrustando pedacería de ladrillo o de tezontle y se terminará con plana de madera. Una vez que haya reventado se hará sobre el chaflán un aplanado fino de cal y arena, proporción 1:1, utilizando llana metálica como se explica en 9-03.2.

9-07.2 De ladrillo.- Terminado el enladrillado, se construirá procediendo como en 9-07 pero en lugar de hacer el aplanado fino y bruñido, se asentará a lo largo un ladrillo colocado con el procedimiento de junteo directo (9-05.2).

9-07.3 De zócalos sobrepuestos.-

A) Hechos de piedras naturales.- Se usarán materiales semejantes al original. Se retirará una franja de aplanado igual al peralte del zócalo y una vez limpia la superficie del muro se agua-

chinará junto con las piezas que se van a colocar.

A continuación se presentarán las piezas, acunándolas con lascas o astillas y posteriormente se les dará a beber lechada fluida de cal y arena en proporción 1:1. Después de 24 horas de coladas, se entallarán las juntas con rayador.

B) Hechos de ladrillo.- Se procederá como en 6-01 y la colocación del ladrillo se hará como en el procedimiento de junteo directo para enladrillados (9-05.2).

9-08 DE FIRMES Y CASCOS

9-08.1 Hechos con pedacería de ladrillo.- Se usará cuando los originales estén contruidos con estos materiales, en la forma siguiente:

A) **Determinación de reventones.-**

- 1) Se identificarán las trazas de los niveles originales de pavimentos en la intersección con los apoyos o con los alineamientos, en su caso.
- 2) Se pasarán hilos uniendo los puntos característicos identificados a lo largo de los muros o en las esquinas de los apoyos aislados, mediante muestras o mochetas, así como con los correspondientes del paño opuesto y también en forma de diagonales.
- 3) En el caso de requerir pendientes para desagüe, se determinarán otros reventones al punto de salida de las aguas.
- 4) Hecho esto se podrán definir los reventones para el nuevo pavimento, estableciendo directrices "promedio"; determinadas éstas se procederá a colocar las "muestras", las que deberán construirse hincando estacas suficientemente largas para asegurar su permanencia al extraer el material sobrante antes de la construcción del firme.

B) Construcción del firme:

1) Se apisonará el terreno usando pisón de 625 cm² de sección y peso de 25 kg, siguiendo los alabeos determinados por los reventones de las directrices y tomando un escantillón adecuado al espesor del material de pavimento, más el grueso del firme.

2) Terminado este trabajo o la construcción del casco cuando se trate de plantas altas, se romperá pedacera de ladrillo con el mismo pisón; hecho esto, se humedecerá abundantemente revolviéndose con mezcla de cal y arena en proporción de 1:3, extendiéndose y nivelándose conforme a los reventones predeterminados y compactándose de nuevo con el pisón.

9-08.2 Hechos con tezontle.- Cuando se requiera aligerar la carga o se prevean hundimientos diferenciales, los firmes se construirán con cal, arena y tezontle en proporción 1:3:6, adicionándolos con una parte de cemento portland por cada 3 de cal.

9-08.3 Hechos con concreto simple común.- Se procederá como en 9-08.1, pero en lugar de la pedacera de ladrillo se empleará revoltura de cemento en proporción 1:3:5 y espesores entre 5 y 10 cm. Se terminarán con regla dejándolos rugosos.

Cuando se trate de áreas superiores a 30 m², se subdividirán cortando de modo que las líneas correspondan en lo posible a las del aparejo del pavimento o aquéllas en que pudieran presentarse firmes por dilatación o comportamiento de la estructura.

9-08.4 Hechos con concreto ligero.- Se procederá como en 9-08.3, usando como agregados tezontle o piedra pómez.

9-08.5 Hechos con concreto reforzado.- Se construirán como los de concreto común, pero se reforza-

rán con varilla del No. 2.5 (5/16) de alta resistencia a 30 x 30 cm. Podrá usarse en lugar de la varilla malla electrosoldada 6-6-6/10.

Terminado el firme se marcará con disco de carborundum, buscando que esta marca coincida con las líneas de las juntas del futuro pavimento. Para distribuir estas marcas se modularán, buscando áreas de 30 m².

9-08.6 Construidos sobre terrenos húmedos.- Se construirán de concreto, pero en el suelo y en el firme se dejará una plantilla de grava de tezontle de 5 cm de espesor y, si hubiere agua, se dejarán drenes para darle salida. El concreto se adicionará con impermeabilizante integral en la proporción recomendada por el fabricante.

9-09 DE PAVIMENTOS

9-09.1 Hechos con piedra bola.- Sobre una base de grava cementada de 30 cm de espesor, compactada al 90 por ciento por medio de agua y pisón de 625 cm² de sección y peso de 25 kg, se construirá el empedrado en la forma siguiente:

Se pasarán reventones entre los puntos que testifiquen los niveles originales y por medio de ellos se construirán las líneas maestras, soleras o venas a base de piedras de mayor tamaño; éstas se irán asentando sobre la base de grava cementada; se buscará la cara más plana para la superficie de pavimento, se acomodarán acuñándolas con arena de tepechil, de cal o arena común si no hay otra.

Una vez terminada la construcción de las líneas maestras, se rellenarán los recuadros con piedra de menor tamaño, yendo de mayor a menor diámetro y con el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Al terminar un tablero se recebarán las juntas con tierra vegetal, de preferencia lama de río apisonándose con pisón de madera de unos 40 cm de lado y 25

kg de peso; después se regarán con lluvia fina durante varios días y se repetirá el recebo y pison las veces que sea necesario, hasta que las juntas estén perfectamente llenas; entonces se plantarán en las intersecciones, entre cada cuatro piedras, estolones de grama o pasto silvestre humedeciéndose diariamente hasta que prenda.

9-09.2 Hechos con piedra laminada.- Se pasarán reventones entre los puntos que testifiquen los niveles originales, mediante los cuales se colocarán las maestras para construir los pavimentos.

Previamente se construirán los firmes y sobre ellos se asentará la piedra igualando el color, textura, dimensiones y despiece de los fragmentos originales, asentándose con mortero de cemento y arena en proporción 1:5 y junteándose con mortero cal, cemento y arena en proporción 1:1:1. Al terminar los trabajos se lavará con cepillo de raíz y agua con ácido muriático al 10 por ciento.

9-09.3 Hechos con ladrillo.- Se pasarán reventones entre los puntos que testifiquen los niveles originales, mediante los cuales se colocarán las maestras para construir los pavimentos. Las losetas podrán ser de 2 tipos:

- A) Hechas a mano, igualando en dimensiones y textura a las originales.
- B) Hechas a máquina, en casos de restitución total.

En los casos de losetas hechas a mano, los firmes se podrán construir con pedacería de ladrillo y cal, o con concreto. En el caso de losetas hechas a máquina, los firmes se construirán siempre con cemento.

El ladrillo se asentará con mortero de cemento, cal y arena en proporción 1:3:8, junteándose con mortero cal, cemento y arena en proporción 1:1:1. El trabajo se terminará lavando con agua y ácido muriático al 5 por ciento.

9-10 DE PINTURA

9-10.1 A la cal.-

A) Preparación del muro.- La superficie del muro podrá encontrarse aplanada con mezcla de cal o con yeso; deberá estar perfectamente limpia de polvo. Si las capas de pintura antigua están ya quemadas, lo cual se conoce porque aparece una superficie estrellada y escamosa, será necesario desprenderlas previamente, pero habrá que cerciorarse de que no oculten pintura mural más antigua, por medio de calas hechas tal como se describe en la forma correspondiente. Cuando exista seguridad de que se puede aplicar la nueva pintura, se humedecerá previamente el muro cuando se trate de aplanados de mezcla; pero si son aplanados de yeso, se aplicará en seco.

B) Preparación de la pintura.- Se usará cal grasa apagada en obra; se formará una lechada que se pasará por un tamiz del No. 200; después se añadirá color mineral, según la muestra elegida, y alumbre; esta lechada se removerá perfectamente y se volverá a tamizar pasándola por manta de cielo. Antes de aplicarla deberá ser removida en forma constante para evitar el sedimento.

Es necesario preparar la cantidad suficiente para cubrir toda la superficie, ya que no es posible igualar tonos si se prepara en varias operaciones. Se recomiendan las siguientes proporciones:

Cal	1 parte
Agua	1 parte
Alumbre	100 g por kg de pasta
Color mineral	el necesario

Para determinar la dosificación de color mineral, será necesario aplicar muestras en áreas de

aproximadamente 1m² y esperar un mínimo de 8 días, ya que el tono baja con el tiempo. Se aplicará con brocha de ixtle o con chulo, dependiendo de la calidad que se busque en el acabado; pero en uno y otro caso será necesario que la segunda mano se dé en dirección perpendicular a la que se siguió en la primera.

NOTA: Cuando la pintura a la cal vaya a emplearse para proteger o consolidar superficies de piedra, no se usará mordente de alumbre.

9-10.2 Al temple de cola.-

A) Preparación del muro.- La superficie del muro podrá encontrarse aplanada con mezcla de cal o con yeso; deberá estar perfectamente seca y limpia de capas viejas de pintura. Si existen desconchados, se plastecerán con una pasta formada por blanco de España y aguacola. Los paños se limpiarán con estropajo y las porciones plastecidas con lija; a continuación se dará una mano de aguacola y cuando ésta haya secado se podrá aplicar el temple.

B) Preparación del temple.- Se preparará con cal apagada en obra (seca, perfectamente pulverizada y cernida al través de un tamiz), cola animal, blanco de España y pigmento; se mezclará en seco, pasándose por un tamiz de manta de cielo; después se añadirá aguacola en cantidad, removiéndose perfectamente y pasándose de nuevo por un tamiz de manta de cielo; la lechada así obtenida deberá conservarse caliente mientras se aplica, para evitar que frías. La que sobre de un día a otro se licuara añadiendo un poco de agua y volviendo a calentar. Deberán hacerse muestras, ya que la cal baja los tonos y cambia los colores al perder humedad. La aplicación deberá hacerse con brochas de pelo a dos manos en direcciones encontradas.

9-10.3 Al temple de huevo.-

A) Preparación del muro.- La superficie podrá encontrarse aplanada con mezcla de yeso o de cal, pero necesariamente deberá haber sido cal grasa apagada en obra; estará perfectamente seca y limpia de capas viejas de pintura. Si existen desconchados se resanarán con mortero fino de cal y arena en proporción 1:3. A continuación se aplicará con esponja una capa de sellador consistente en una emulsión formada por yemas de huevo y agua. Si es necesario, se podrá añadir al sellador una tinta para dar un fondo cobreado.

B) Preparación del temple.- Se preparará diluyendo previamente en agua la tierra de color y mezclándola a continuación con cal apagada en obra, seca, bien pulverizada y cernida al través de un tamiz de manta de cielo; después se mezclará con emulsión de yema de huevo y agua.

C) Proporciones.-

1o. Emulsión de yema de huevo y agua:

Yema de huevo	1 volumen
Agua destilada	1 volumen

2o. Tierras finas de colores en polvo.- Se dosificarán según el tono deseado, teniendo en cuenta que al secar baja la intensidad y el tono.

3o. Cal pulverizada.- Se dosificará en forma experimental de acuerdo con la densidad buscada.

9-10.4 Al óleo en muros, madera o hierro.-

A) Preparación de las superficies.- Podrán ser aplanados hechos con mezcla de cal o con yeso, o superficies de madera o metal. En cualquier caso será necesario limpiar la superficie retirando todo resto de polvo, suciedad o herrumbre. Si existieran oquedades se plaste-

rán con una pasta formada por blanco de es-
paña y pintura de la que se va a usar. Una vez
secos estos resanes, se asentarán con lija de
agua.

B) Preparación de la pintura.- No se deberán usar
pinturas comerciales modernas que estén fa-
bricadas a base de resinas acrílicas.

1) Los elementos que forman la pintura al
óleo son:

Colores o pigmentos.

Blanco: Blanco de titanio, aromato de plomo,
blanco de zinc.

Amarillo. Amarillo de cadmio, aromato de
zinc, ocre amarillo.

Rojo. Bermellón (rojo de cinabrio), rojo de
cadmio, rojo inglés.

Azul: Azul cobalto, azul de ultramar.

Verde: Verde esmeralda, verde cobalto, tierra
verde.

Negro: Negro marfil, negro vivo.

Café: Café vivert, café de marte, café de Ma-
dder, tierra de siena natural, café Van Dick.

Violeta: Violeta de cobalto, violeta mineral.

— **Aceite:** Aceite de linaza cocido.

— **Vehículo:** Albayalde.

— **Adelgazador:** Aguarrás.

— **Secante:** Aceite de Japán.

2 Mezcla.- Se molerán los pigmentos en mor-
tero de porcelana, vidrio u otro material seme-
jante y se mezclarán con el aceite de linaza;
después se mezclarán con el albayalde y cuan-
do estén totalmente integrados se pasarán por
un tamiz de manta de cielo, pudiendo adelga-
zarse con aguarrás; a continuación se mezcla-
rá el aceite de Japán. El acabado mate se ob-
tendrá por medio de aguarrás.

3 Aplicación.- La aplicación se hará con bro-
cha de pelo, a dos manos, corriendo la brocha
en sentidos perpendiculares entre la primera
y la segunda mano.

9-11 DE BARNICES

9-11.1 Al espíritu de vino.

A) Tono natural.- Se usará almáciga y sandáraca
puras. Para aplicar los barnices, primero se se-
pararán todas las materias extrañas que ven-
gan mezcladas con estas substancias y se des-
echarán las porciones de ellas que no sean
completamente transparentes; a continuación
se lavarán repetidas veces en lejía clara, hecha
con 460 g de potasa por cada cuatro litros de
agua. Se dejará secar, para luego lavar con es-
píritu de vino rectificado de 33 grados.

Composición de barniz:

Espíritu de vino	896 g
Almáciga	168 g
Sandáraca	84 g
Trementina	84 g

Se puede eliminar la almáciga aumentando
280 g. de sandáraca.

La almáciga y la sandáraca que se van a disol-
ver en espíritu de vino, se colocarán en dos
vasijas diferentes, cuidando que la vasija sea
de un tamaño tal que no se llene más que has-
ta una tercera parte, ya que al hervir aumen-
tan su volumen.

B) Tono rojizo.- Se utilizará la siguiente fórmula:

Espíritu de vino	1 l
Colofonia	125 g
Laca de láminas	64 g
Sandáraca	250 g
Trementina de Venecia	375 g

Se procede en todo como en la preparación y
aplicación del barniz claro.

9-11.2 Barniz secante.- Se recomienda utilizar la si-
guiente fórmula:

Espíritu de vino	1 l.
Almáciga	190 g

Sandáracca 96 g.
Trementina de Venecia 96 g.
Vidrio triturado 195 g.
Se preparará y aplicará en la misma forma que el barniz claro.

9-11.3 Lacas.- Se usará goma laca rúbia y espíritu de vino de 90 grados GL. Para prepararse se lavará con jabón neutro la goma laca hasta que el agua salga limpia; a continuación se pondrá a secar al sol y cuando esté bien seca se mezclará con el espíritu de vino, en un frasco de vidrio con tapa, dejándose asolear durante 48 horas; luego se pasará por manta de cielo y se aplicará a dos manos. Se recomienda poner partes iguales en peso de ambos materiales.

9-12 DE DORADOS

9-12.1 Sobre superficies de madera.

A) Preparación de la superficie.- La madera deberá estar perfectamente seca y desprovista de grasa y sales. Se lijará perfectamente con lija del No. "00", especial para madera.

B) Sello.- Se aplicará con brocha de pelo una mano del sellador de aguacola preparada con las siguientes proporciones:

Cola de conejo 1 parte
Cola de carpintero 3 partes
Agua en cantidad suficiente.

Se dejará remojar durante 24 horas, en frío para que obtenga una consistencia gelatinosa y después se hervirá, añadiendo el agua necesaria para obtener una densidad que permita aplicarlo con brocha, sin formar costra.

C) Empastado.- Cuando haya secado el aguacola, si hubieren quedado grumos, se desvanecerán con la lija y a continuación se aplicará una pasta formada con las siguientes proporciones:

Blanco de España 1 parte
Aguacola 1 parte
Se mezclará en agua tibia y se aplicará con pincel redondo de pelo de cola de ardilla, dejando secar 24 horas; después se "asentará" con lija del No. "00".

Cuando esté totalmente terminado el asentado se aplicará una mano de "Bohl" que se preparará disolviendo la piedra de Bohl de Armenia en agua fría donde habrá permanecido por espacio de 12 a 15 horas. Hecha la dilución se aplicará con pincel y se dejará secar medio día como mínimo. Una vez seco se "asentará" con estropajo de ixtle.

D) Aplicación de oro.- Se usará "oro en hoja" de 23 kilates. Para aplicar se mojará la superficie con agua potable fría. Después se irán tomando las hojas con pestaña de pelo de nutria y se pasarán a la superficie dejando pasar 24 horas como mínimo antes de bruñir.

E) Bruñido.- Se hará por medio de piedra ágata con mango y pulida, de los diámetros adecuados al perfil por bruñir. La pasada deberá ser uniforme tomando el mango con las dos manos.

NOTA: Los puntos inaccesibles se retocarán con el mismo oro en hoja pulverizado y aplicado con pincel; si es en lugar poco visible, con pintura ocre preparada con tierras naturales disueltas en agua.

9-12.2 Sobre superficies de piedra.- La piedra deberá estar perfectamente seca y desprovista de grasa, sales y restos de pintura, siguiendo en todo el mismo procedimiento que para superficies de madera.

9-13 DE PARTES DE MADERA

9-13.1 Injertos.- Cuando se hayan perdido fragmentos del original, pero sea posible copiar los perfis-

les o la ornamentación, se fabricarán las piezas en madera de la misma clase que el original, o en la más parecida.

Cuando no sea posible reproducir la pieza faltante por ignorar sus perfiles u ornamentación, se fabricarán piezas con un perfil igual a la envolvente de las más próximas, sin tratar de detallar.

Antes de colocar las piezas de repuesto, se preservarán con aceite de linaza cocido, adicionado con 10 por ciento de pentaclorofenol. Se fijarán con espiga o pernos de madera y cola animal en caliente.

9-13.2 Partes ensambladas.- Se utilizará el mismo tipo de ensamble usado en el original. La madera será seca y tratada, excepto en las porciones donde deban ponerse adhesivos; deberá ser de la misma especie, color y textura que las piezas originales.

Deberá procurarse no desarmar el mueble o elemento arquitectónico donde deba restituirse la pieza perdida, por lo que en cada caso será necesario determinar previamente la forma de introducirse.

La pieza de repuesto será construida de modo que se acople perfectamente a las piezas existentes, presintándose y sujetándose antes de fijar. Se tomarán reventones para fijar paños e hilos de modo que la presencia de la nueva pieza no rompa el ritmo adquirido en el transcurso del tiempo por el conjunto. Se usará como adhesivo cola animal en caliente.

9-13.3 Partes originales desprendidas.- Las piezas que se encuentren desprendidas de su sitio, se desinfectarán y consolidarán, para después recolocarlas mediante adhesivos a base de cola animal en caliente, acoplándolas de modo que coincidan sus perfiles con los adyacentes.

9-13.4 Bastidores y similares completos.- Se fabricarán con madera destufada o perfectamente seca de

manera natural, de calidad similar a la de las piezas originales existentes. Antes de armar los bastidores definitivamente, se presentarán en su sitio para acoplarlos a las deformaciones del vano o partes adyacentes de modo que sus partes sigan el ritmo general y, en caso de tratarse de hojas de puertas o ventanas al mismo tiempo, se asegure su correcto funcionamiento. Hecho este trabajo se armará y pegará en forma definitiva usando como adhesivo cola animal en caliente o acetato de polivinilo; se preservará con aceite de linaza y pentaclorofenol al 10 por ciento. El terminado se hará conforme al de las porciones existentes.

9-14 DE PARTES DE HIERRO

9-14.1 Bastidores, rejas y barandales.- Se fabricarán en hierro de calidad semejante a las partes existentes. Antes de armar los bastidores se presentarán en su sitio para acoplarlos a las deformaciones del conjunto con el mismo criterio que se explica para los de madera. Se armarán con la misma técnica que los originales.

Ya se trate de un elemento nuevo o de uno original desprendido, se recolocarán abriendo otra vez en las mamposterías las cajas originales y una vez aceptados los paños y reventones, se llenarán las cajas con plomo de 97 por ciento de pureza, fundido en cucharon y ya frío se retacarán con cincel de plomero.

Cuando los originales no hayan estado colocados con plomo, se preparará una pasta formada por polvo de piedra o ladrillo, semejante a los del material de sostén, y cal apagada en obra, en proporción 1:3; se retacarán las cajas con esta pasta.

9-15 DE VIDRIO EN BASTIDORES DE MADERA

Se limpiarán los manguetes de todo resto de mastique viejo y se colocará un cordón de mástique

elástico, el cual no deberá haber sido amasado con petróleo; sobre este cordón se asentará el vidrio, que deberá ser común "medio doble"; se sujetará con alfilerillo que se clavará dejando espacios libres de 15 cm. Deberá haber como mínimo un alfilerillo en cada uno de los lados del vidrio. A continuación se alisará el mástique con espátula.

CAPITULO X

OBRAS DE RESTAURACION Y CONSOLIDACION DE PINTURA ARTISTICA

Estas operaciones serán ejecutadas por pintores profesionales especializados en restauración, determinado en cada caso el procedimiento particular. Las precauciones generales se enumeran a continuación:

10-01 DE PINTURA AL FRESCO

- 1o. Deberán eliminarse todas las causas de humedad, disgregación del muro o agrietamiento.
- 2o. Los aplanados desprendidos se consolidarán con caseinato de calcio como se explica en 7-02.4.
- 3o. Las porciones de aplanado que deban repararse, se ejecutarán precisamente con cal grasa apagada en obra.

10-02 DE PINTURA AL OLEO

Se hará un estudio previo para determinar las causas de degradación y el tipo y el sistema de intervención, usando hasta donde sea posible materiales de procedencia y preparación semejantes a las originales.

CAPITULO XI

**OBRAS DE
RETAURACION DE ESTOFADOS**

Debe procederse en igual forma que en restauración y consolidación de pintura artística.

CAPITULO XII

OBRAS DE ILUMINACION Y SONIDO

12-01 ILUMINACION

El proyecto de iluminación artificial y la elección de luminarias será consecuencia de ensayos en el sitio, hechos en forma no destructiva. Se buscará la funcionalidad de la instalación y se cuidará, al propio tiempo, que las sombras provocadas no deformen el sentido arquitectónico del monumento.

Para elegir las luminarias deberá tenerse en cuenta que de ningún modo se podrán anchar sobre pilas-tras, columnas, cornisas ni en las fachadas; además los postes deberán tener secciones y ubicación tales que no obstruyan la visibilidad de los elementos arquitectónicos o deformen las características del monumento;

12-02 SONIDO

Se procederá de manera análoga al caso de la iluminación.

CAPITULO XIII

INSTALACIONES

13-01 ELECTRICAS

Todas las tuberías deberán colocarse sobrepuestas de modo que no haya necesidad de hacer ranuras ni fracturar cornisas o molduras. En el caso de restituciones totales de la capa de protección de bóvedas o firmes se alojarán en el espesor de las mismas. Los ductos serán de material inatacable por la humedad y se ahogarán en revoltura de cemento.

Las alimentaciones verticales se harán aprovechando en lo posible los huecos de las torres o esquinas poco visibles, de modo que no rompan la armonía del conjunto. El proyecto de salidas será consecuencia de los estudios de iluminación.

La ejecución se ajustará a las prescripciones del Código Nacional Eléctrico y al capítulo CXL de las Especificaciones Generales de Construcción de la SEDUE, según su última edición.

13-02 HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Cuando deban complementarse con sistemas modernos, se buscará el modo en que las tuberías no

queden empotradas ni haya necesidad de ranurar o fracturar cornisas o molduras.

Las líneas verticales se construirán en esquinas poco visibles, de modo que no rompan la armonía del conjunto. Se evitarán los tanques de almacenamiento elevados, substituyéndolos por cisternas y equipos hidroneumáticos o similares.

La ejecución se ajustará a las prescripciones del Reglamento Federal y al capítulo CXXXIX de las Especificaciones Generales de Construcción de la SAHOP, según su última edición.

13-03 PARARRAYOS

13-03.1 Proyecto. El proyecto del sistema de pararrayos deberá hacerse conforme a las normas del "Underwriters Laboratories Inc." y "National Fire Protection Association".

13-03.2 Materiales. Los materiales deberán haber sido fabricados precisamente para ser usados en instalaciones de pararrayos, ser resistentes a la corrosión y en ningún caso tener elementos soldados.

- A) El cable será de cobre, trenzado de 11.9 mm de diámetro con 32 conductores cuando deba usarse en edificios hasta de 25 m de altura y con 28 conductores para alturas mayores.
- B) Las conexiones, derivaciones y cruces se harán mediante conectores especiales que las mantengan mecánicamente rígidas.
- C) Las puntas serán macizas de cobre cromado, montadas sobre bases adecuadas para posición vertical u horizontal, según el caso.
- D) Las abrazaderas serán flexibles y podrán unirse mediante tuerca en sus puntas.
- E) Las conexiones a tierra serán bayonetas o hileres especiales para este uso.
- F) Los desconectores a tierra serán de fabricación especial para este uso.

13-03.3 Ejecución. Toda la instalación deberá ser sobrepuesta, fijándose a los elementos arquitectónicos por medio de taquetes de plomo o plástico, alojados en taladros practicados con broca de carborundum especial para mamposterías y taladro manual, no aceptándose herramientas de percusión.

Los cables deberán llevarse aprovechando en lo posible rincones o esquinas poco visibles, de modo que su presencia no rompa la armonía del conjunto, prohibiéndose expresamente su colocación adosada a portadas y similares, así como taladros adosada a cubrimientos esmaltados o aplanados con pintura artística.

El cable deberá instalarse en tramos continuos, lo más largos que sea posible, haciendo las uniones entre tramos para prolongación, cruce o derivación mediante conectores adecuados, jamás por soldadura o con abrazaderas comunes.

Las curvas que deba formar el cable tendrán un radio de curvatura mínimo de 20 cm y no harán ángulos a 90°.

Todas las puntas que formen el sistema deberán quedar cuando menos 25 cm más arriba que el lecho alto de pretilos o del elemento que protejan y a menos de 60 cm de la orilla de la construcción o elemento en que se coloquen; su base deberá ubicarse sobre una superficie plana, mediante un mínimo de dos sujetadores.

Los conductores de bajada a tierra quedarán protegidos en su parte inferior mediante protectores de bajada hasta una altura mínima de 2 m a partir del nivel de piso terminado y llevarán un desconector para poder hacerse la medida de resistencia original y la prueba periódica de los mismos.

13-3.4 Protección de objetos metálicos. Todos los objetos metálicos que se encuentren a una distancia inferior a 1.80 m del sistema o de elementos metálicos conectados al mismo, deberán interconectarse al sistema mediante cable y conectores adecuados.

INDICE GENERAL

CAPITULO I DISPOSICIONES LEGALES	Clasificación	Pág.
BIENES INMUEBLES DE PROPIEDAD FEDERAL	1-01	7
LEYES QUE RIGEN EL USUFRUCTO, LA CONSERVACION Y LA RESTAURACION DE LOS BIENES INMUEBLES DE PROPIEDAD FEDERAL	1-02	7
Ley Reglamentaria del Artículo 130 Constitucional	1-02.1	7
Ley de Nacionalización de Bienes	1-02.2	8
Ley Orgánica de la Administración Pública	1-02.3	8
Ley General de Bienes Nacionales	1-02.4	8
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas	1-02.5	8
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal	1-02.6	8
Reglamento de la Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas	1-02.7	8
CONVENCIONES INTERNACIONALES SOBRE LA CONSERVACION Y RESTAURACION DE MONUMENTOS	1-03	8
Recomendación relativa a la protección de la belleza y del carácter de los lugares y paisajes	1-03.1	9
Carta de Venecia	1-03.2	9
Resoluciones sobre la conservación, preservación y valorización de monumentos y sitios	1-03.3	9
Resolución sobre la protección de monumentos de la arquitectura popular y sus conjuntos	1-03.4	9
Convención para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural	1-03.5	9
APROVECHAMIENTO DE MONUMENTOS DE PROPIEDAD FEDERAL	1-04	9
CAPITULO II DEFINICIONES		
DE MONUMENTOS	2-01	11
DE RESTAURACION	2-02	11
Obras de conservación o mantenimiento	2-02.1	12
Obras de protección	2-02.2	12
Obras de liberación	2-02.3	12

Obras de consolidación	2-02.4	13
Obras de restitución	2-02.5	13
Obras de reestabilización	2-02.6	13
METODO DE RESTAURACION	2-03	13
CAPITULO III TRABAJOS PRELIMINARES		
INVESTIGACIONES	3-01	15
Histórica	3-01.1	15
Aerofotos	3-01.1-A	15
Fotos de contacto y ampliaciones	3-01.1-B	16
Dispositivos	3-01.1-C	16
Investigaciones de daños	3-01.2	16
Estudios de estabilidad y mecánica de suelos	3-01.3	16
LEVANTAMIENTOS	3-02	17
Arquitectónicos	3-02.1	17
Topográficos	3-02.2	18
Fotogramétricos	3-02.3	18
CALAS	3-03	18
Generalidades	3-03.1	18
En suelo	3-03.2	19
En pintura mural	3-03.3	20
INFORMACION ADICIONAL	3-04	21
Fuentes de abastecimiento de materiales	3-04.1	21
Disponibilidad de mano de obra	3-04.2	21
Ubicación de Accesos	3-04.3	21
Ubicación de bodegas	3-04.4	21
Ubicación de oficinas	3-04.5	22
Ubicación de letrinas	3-04.6	22

CAPITULO IV NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

MATERIALES PETREOS	4-01	23
Piedras naturales	4-01.1	23
Arenas y gravas	4-01.2	23
Adobes	4-01.3	23
Ladrillos	4-01.4	24
Losetas de barro comprimido	4-01.5	24
Otros materiales de barro cocido	4-01.6	24
Azulejos de barro esmaltado	4-01.7	24

AGLUTINANTES	4-02	24
Cal grasa natural	4-02.1	24
Cal hidratada hidráulica	4-02.2	25
Cementos	4-02.3	25
Yesos	4-02.4	25
Aditivos	4-02.5	25
Yema de huevo	4-02.6	25
Caseína	4-02.7	26
Cola animal	4-02.8	26
MADERAS	4-03	26
Para obras falsas	4-03.1	26
Para consolidaciones y restituciones	4-03.2	26
Maderas contrachapadas	4-03.3	26
Adhesivos	4-03.4	26
HIERRO	4-04	26
PLOMO	4-05	27
PINTURA	4-06	27
Pigmentos	4-06.1	27
Aglutinantes	4-06.2	27
Pinturas preparadas comercialmente	4-06.3	27
BARNICES	4-07	28
DORADOS	4-08	28
VIDRIERIA	4-09	28
VARIOS	4-10	28
Sal	4-10.1	28
Alumbre	4-10.2	28
MEZCLAS	4-11	29
Generalidades	4-11.1	29
Procedimientos especiales	4-11.2	29
Procedimientos para preparar baba de nopal	4-11.2-A	29
Procedimientos para apagar la cal	4-11.2-B	29
RECOMENDACIONES PARA LA CARPINTERIA	4-12	31
Materiales	4-12.1	31
Maderas	4-12.1-A	31
Pernos, tornillos y clavos	4-12.1-B	32
Pegamentos	4-12.1-C	32
Preservadores	4-12.1-D	32
Uniones	4-12.2	32
Ensamblajes	4-12.2-A	32

Clavazón
Tornillos
Colocaciones

4-12.2-B 33
4-12.2-C 33
4-12.3 33

**CAPITULO V OBRAS DE PRESER-
VACION**

PROTECCIONES

Generalidades 35
De superficies de madera 35
De superficies de ladrillo 36
Protección transparente 36
Sello con jabón de alúmina 36
De elementos de hierro al natural 36
De elementos de hierro pintado 37
De cornisas y coronas de muros 37
Con lámina de plomo 37
Con ladrillo 37

APUNTALAMIENTOS

Generalidades 38
Con madera 38
Con elementos metálicos 39
Enhuacalado de elementos 39
De arcos y bóvedas 39
De cerramientos de mampostería 40
De muros 40
De viguerías 40

LIMPIEZA

De superficies de barro cocido 41
De elementos de piedra 41
De elementos de hierro 42
De elementos de hierro muy oxidado 42

DESINFECCIONES

De piezas de madera 43
De piezas escultóricas de madera 43
De superficies pétreas 44

SELLADOS

De piedras porosas con jabón de alúmina 44
Del desplante de apoyos por sistema iónico 44

IMPERMEABILIZACIONES

De tableros de madera 44
De superficies pétreas 46

**CAPITULO VI OBRAS DE LIBERA-
CION**

RETIROS

Elementos estructurales 47
De muros divisorios 47
De bastidores de puertas y ventanas 47

ERRADICACIONES

De fauna parásita 48
Murciélagos 48
Ratas y ratones 48
Palomas 48
Polilla y otros insectos 48
De vegetales parásitos 48
Hierba 48
Arbustos 48
Musgos y líquenes 49
Hongos y líquenes 49

ELIMINACIONES

De aplanados 50
De recubrimientos pétreos 50
De recubrimientos de madera 50
De rellenos 50
De cascos en entrepisos y cubiertas 51

**CAPITULO VII OBRAS DE CONSO-
LIDACION**

DE MATERIALES EN DESINTEGRACION

De barro cocido 53
De piedra 53
De grietas en muros de adobe 53
De grietas en muros de ladrillo 53
De grietas en muros de piedra y bóvedas 55
De aplanados 55
De enladrillados 57
De recubrimientos de azulejos y similares 58
De elementos de madera 59

INYECCIONES

De grietas en muros de adobe 53
De grietas en muros de ladrillo 53
De grietas en muros de piedra y bóvedas 55
De aplanados 55
De enladrillados 57
De recubrimientos de azulejos y similares 58
De elementos de madera 59

RESANES

De aplanados 59
Ribeteado de fragmentos de aplanado 59
Rejunteo de sillares 59
Rejunteo de recubrimientos esmaltados 60
Rejunteo de recubrimientos de tezontle 60

Clasificación	Pág.
Aplicación del oro	91
Bruñido	91
Sobre superficies de piedra	91
DE PARTES DE MADERA	91
Injertos	91
Partes ensambladas	92
Partes originales desprendidas	92
Bastidores y similares completos	92
DE PARTES DE HIERRO	93
Bastidores, rejas y barandales	93
DE VIDRIO EN BASTIDORES DE MADERA	93
CAPITULO X OBRAS DE RESTAURACION Y CONSOLIDACION DE PINTURA ARTISTICA	
DE PINTURAS AL FRESCO	95
DE PINTURAS AL OLEO	95
CAPITULO XI RESTAURACION DE ESTOFADOS	97
CAPITULO XII ILUMINACION Y SONIDO	99
ILUMINACION	99
SONIDO	99
CAPITULO XIII INSTALACIONES ELECTRICAS	101
HIDRAULICAS Y SANITARIAS	101
PARARRAYOS	102
Proyecto	102
Materiales	102
Ejecución	103
Protección de objetos metálicos	103