

# PUENTES DE FÁBRICA Y HORMIGÓN ARMADO

## ÍNDICE DEL TOMO I

Páginas

### GENERALIDADES, MUROS Y PEQUEÑAS OBRAS

Mi propósito y mi programa.....

#### PRIMERA PARTE

#### GENERALIDADES

##### Capítulo I—Definiciones.

Obras de fábrica.....	19
Muros.—Obras de desagüe.—Luces de las obras.—Badenes.—Caños.—Tajeas.—Alcantarillas.—Pontones.—Puentes.—Viaductos.—Acueductos.—Sifones.—Pasos superiores e inferiores.....	20
Puentes de fábrica, de hormigón armado, metálicos.—Puentes colgados.—Estribos y pilas.—Palizadas.—Bóvedas.—Puentes en arco.—Típanos.—Pretilos.....	23

##### Capítulo II.—Materiales que se emplean en las obras de fábrica.

###### I—Fábricas de piedra. 25

Piedra.—Sillería.....	26
Ejecución de la sillería y sillarejo.....	27
Mamposerías—en general, en seco, ordinarias, hidráulicas, careadas y concertadas.—Ejecución de las mamposerías.....	29

###### II—Fábricas de ladrillo y mixtas. 32

###### III—Morteros. 34

Aglomerantes.—Cal grasa.—Cales hidráulicas.—Cementos naturales.....	35
Cementos de escoria.—Cementos portland.—Sand-cement.....	36
Cemento fundido.—Arenas, composición granulométrica.....	38
Agua.....	40
Morteros mixtos.—Dosificaciones y resistencias.....	41

###### IV—Fábricas de hormigón. 42

Definición, recuerdos históricos.....	43
---------------------------------------	----

Ventajas e inconvenientes del hormigón.....	44
Hormigones en masa, moldeados y ciclópeos.....	47
Mamposerías hormigonadas, sillería artificial.....	48
Elección y tamaño de la piedra.....	49
Dosificaciones y resistencias.....	50
Ejecución de los hormigones, apisonado.....	51

**Capítulo III—Hormigón armado.** 55

*I — Generalidades.*

Definición.....	55
Idea general del trabajo en el H. A.....	56
Reseña histórica.....	58

*II—Clasificaciones.*

Hormigón armado.—Cemento armado.—Hierro hormigonado..	59
Hormigón zunchado.—Metal desplegado —Tejidos metálicos ..	60
Sistemas mixtos de metal y hormigón.....	61

*III—Disposiciones corrientes de las armaduras.*

Sistemas, clases de hierros.—Armaduras en vigas y forjados..	62
Armaduras en pilares y pilotes.....	63
Armaduras de bóvedas.....	64
Armaduras en tubos y depósitos circulares.....	65

*IV—Ejecución de las obras.*

Condiciones facultativas oficiales.—Arena.....	67
Proporciones de arena y piedra.—Moldes.....	68
Preparación y empalme de las armaduras.....	70
Moldeo del hormigón.—Descimbramiento.....	72

*V—Ventajas del hormigón armado.*

Economía.....	73
Duración.—Solidaridad y rigidez.—Elasticidad.—Incombustibilidad.—Dilataciones.—Impermeabilidad.—Ventajas higiénicas.	75
Resistencia a los ácidos.—Condiciones estéticas.—Rapidez de ejecución.—Objecciones que se han hecho al H. A.—Resumen.	78

**Capítulo IV—Reseña histórica de los puentes de fábrica y de hormigón armado.**

*I—Puentes y acueductos de fábrica en España.*

Puentes primitivos.—Puentes romanos.....	81
Acueductos romanos.....	87
Puentes de la Edad Media.....	89
Puentes del Renacimiento.....	95
Puentes modernos.....	99

*II—Puentes y acueductos de hormigón armado en España y América Española.*

Tramos rectos.....	104
Puentes en arco.....	107
Acueductos.....	115

Sifones.....	116
Puentes en América Española.....	121

III—*Puentes en el Extranjero.*

En Persia.....	125
En Francia.....	126
En Italia.....	135
En Alemania.....	140
En Inglaterra.—En los Estados Unidos.....	141

IV—*Caracteres de los puentes en las distintas épocas.*

Epoca romana.—Epoca persa.....	145
Epoca Media.—Renacimiento.—Siglo XVIII.....	146
Siglo XIX.—Siglo XX.—Resumen.....	147

SEGUNDA PARTE

MUROS

Capítulo V—*Disposiciones constructivas de los muros.*

Muros de sostenimiento.....	153
Muros de pie.—Muros de defensa.—Muros de contención.....	154
Muros de revestimiento.—Muros en desplome.—Muros con contrafuertes.—Muros de estribos.....	155
Muros en vuelta de gran altura.....	159
Materiales y ejecución de los muros.—Cimientos de los muros..	161
Coronaciones.....	165
Terraplenado.....	165

Capítulo VI—*Dimensiones de los muros.*

Condiciones de estabilidad y resistencia.—Dificultad del cálculo.	167
Reglas empíricas.—Trasformación de perfiles por las reglas de Boix.....	167
Taludes corrientes.....	170
Espesores de los muros.....	171
Muros con contrafuertes.....	173

Capítulo VII—*Muros de hormigón armado*

Descripción general.—Muros en pared.....	177
Muros en cajón.—Muros sobre pilotes.....	179
Muros mixtos de fábrica y H. A.....	180
Descripción de algunos muros de H. A.....	184
Construcción de estos muros.....	189

TERCERA PARTE

PEQUEÑAS OBRAS

Capítulo VIII—*Modelos oficiales para carreteras.*

Conveniencia de los modelos de tipos corrientes.....	193
Modelos oficiales antiguos—Su error fundamental.....	194
Nuevos modelos oficiales.—Supresión de las obras altas.....	198
Caños y tajeas.—Alcantarillas y pontones.....	199

Grupos de pequeñas obras.—Supresión de las fábricas mixtas..	200
Morteros y hormigones.—Elección de las bóvedas.....	203
Supresión de las contraroscas.—Elección de los muros.....	204
Tímpanos e impostas.—Pretilos.—Determinación de los espesores.....	206

### Capítulo IX—Pequeñas obras especiales.

Badenes.—Tubos de cerámica.—Tubos de fundición.....	209
Tubos de mortero de cemento.....	211
Tajeas abiertas en ferrocarriles.....	212
Alcantarillas y pontones en ferrocarriles.....	213
Obras pequeñas en terrenos inclinados.....	214
Obras oblicuas.....	219
Sifones.....	221

### Capítulo X—Pequeñas obras de hormigón armado.

Losas para caminos ordinarios.....	223
Tramos para pontones carreteros.....	225
Disposición de los andenes.....	227
Losas para ferrocarriles.—Tramos para ferrocarriles.....	228
Losas y tramos oblicuos.....	231
Pasos superiores carreteros.....	232
Grupos de pontones.....	235
Ventajas de estas pequeñas obras de H. A. —Substitución de los puentes por grupos de pontones.....	238

### Capítulo XI—Desagüe de las pequeñas obras.

Importancia económica de las pequeñas obras.....	241
Conveniencia de un minucioso estudio de los modelos.....	242
Cálculo del desagüe.....	243
Desagüe de los grupos de pontones.....	244
Luces de los pasos inferiores.....	245

### Capítulo XII—Cimientos de las pequeñas obras.

Definición.—Condiciones que deben satisfacer los cimientos....	247
Resistencia del terreno a las socavaciones.—Cimientos de caños y tajeas.....	248
Cimientos de las alcantarillas y pontones.....	251
Cimientos en terrenos inclinados.—Cimientos de los muros en vuelta y aletas.....	255

## CUARTA PARTE

### SÍNTESIS DEL TOMO I Y APÉNDICES

#### Capítulo I—Síntesis del Tomo I.

Clases de materiales.....	259
Precios de las unidades de obra.....	260
Tipos de muros.—Tipos de pequeñas obras.....	262
Conclusión.....	263

## APÉNDICE N.º 1

### Pliego de condiciones generales para la recepción de los cementos portland artificiales, en los servicios de Obras públicas.

Definición.—Composición química.—Finura del molido.....	265
Densidad real.—Fraguado.—Estabilidad del volumen.—Resistencias.....	266
Ensayos.....	267
<i>Instrucciones para los ensayos de los cementos y cales hidráulicas.</i>	
Procedimiento para tomar las muestras.....	267
Análisis químico.....	268
Finura del molido.....	271
Estabilidad de volumen.....	272
Resistencias.....	273

## APÉNDICE N.º 2

### Condiciones facultativas generales aplicables a todas las obras de hormigón armado.

Arenas.....	275
Piedra.—Cemento.....	276
Agua.—Acero.—Proporciones de arena y piedra.....	277
Fabricación del hormigón.—Moldes.—Preparación y empalmes de las armaduras.....	278
Moldeo del hormigón.—Obras de puentes.....	280
Obras marítimas.—Obras hidráulicas.....	281
Construcciones civiles.....	282

## APÉNDICE N.º 3

### Memoria de los nuevos modelos de pequeñas obras de fábrica.

#### CAPÍTULO I—*Consideraciones generales.*

Antecedentes.—Nomenclatura.....	283
Error fundamental de los modelos vigentes.—Economía de las obras bajas.....	284
Modelos estudiados.....	285

#### CAPÍTULO II—*Elección de materiales.*

Evoluciones en el arte de la construcción.—Cales y cementos..	288
Dosificación de los morteros y hormigones.—Calidad del cemento.....	289
Arenas.—Mamposterías.—Sillerías.....	290
Hormigones en masa.—Hormigón armado.—Ladrillo.....	291

#### CAPÍTULO III—*Disposiciones generales.*

Influencia de la disposición.—Desagües lineales.....	293
--	-----

**CAPÍTULO IV —Justificación de dimensiones.**

Espesores de los caños.—Espesores de las tajeas.....	295
Espesores de las bóvedas en alcantarillas y pontones.....	296
Espesores de los estribos.....	297
Espesores de las pilas, de los tímpanos y aletas.....	298
Espesores de los terraplenes altos.....	299

**CAPÍTULO V—Aplicación de los modelos.**

Cubicaciones.—Pliego de condiciones facultativas.—Comparación con los modelos antiguos.....	301
---	-----

**APÉNDICE N.º 4**

**Condiciones facultativas especiales para las pequeñas obras de fábrica.**

Caños y tajeas.—Alcantarillas y pontones.....	303
Elección de materiales.—Calidad de la piedra.—Ladrillo.—Arena.—Cemento.....	304
Acero.—Agua.—Dosificación de morteros, de hormigones.—Ejecución de los terraplenes.....	305
Ejecución de la mampostería.—Del hormigón.....	306
Ejecución de la sillería.—De la piedra artificial.—Losas de H. A.	307
Ejecución de los caños.—Contraroscas.....	308

**APÉNDICE N.º 5**

**Condiciones facultativas particulares, que además de las condiciones generales para las obras de Hormigón armado, deberán regir en la ejecución de los tramos rectos de H. A. para carreteras y caminos vecinales.**

Dimensiones y disposición de los elementos.—Dosificación del cemento.—Elementos para la dilatación.....	309
Andenes para carretera.—Para caminos vecinales - Calzada y desagües.....	310
Moldeo y desmoldeo.—Flechas de los moldes.—Abono de las obras.....	311
Pruebas de los tramos.....	312 a 314

**APÉNDICE N.º 6**

**Condiciones facultativas particulares, que además de las condiciones generales para las obras de hormigón armado, deberán regir en la ejecución de los puentes en arco, para carreteras y caminos vecinales.**

Dimensiones y disposición de los elementos.—Estribos.—Pilas.	315
Elección de materiales.—Bóvedas.—Tabiques.—Tímpanos.—Tablero.....	316
Pavimento y desagüe.—Barandilla.—Juntas de dilatación.....	317
Dosificación de morteros.—De hormigones.—Ejecución de la mampostería en apoyos.—Ejecución del hormigón.....	318

Ejecución de la piedra artificial.—Ejecución de las cerchas de las bóvedas.....	319
Montaje de las cerchas de las bóvedas.—Moldes de las bóvedas.	320
Ejecución de las armaduras de tabiques y tableros.—Descimbramiento.—Ejecución de las calzadas.....	321
Ejecución de los terraplenes de avenidas.—Abono de las obras.	322
Pruebas de los tramos.....	323

## ÍNDICE DE LAS LÁMINAS

Lámina	1	Modelos de	caños	
»	2 y 3	»	»	tajeas
»	4	»	»	alcantarillas n. <sup>os</sup> 1 y 2
»	5	»	»	n. <sup>o</sup> 3
»	6	»	»	n. <sup>o</sup> 4
»	7	»	»	n. <sup>o</sup> 5
»	8	»	»	pontón n. <sup>o</sup> 1
»	9	»	»	n. <sup>o</sup> 2
»	10	»	»	n. <sup>o</sup> 3
»	11	»	»	n. <sup>o</sup> 4
»	12	»	»	n. <sup>o</sup> 5
»	13	»	»	n. <sup>o</sup> 6
»	14	»	»	n. <sup>o</sup> 7
»	15	»	»	n. <sup>o</sup> 8
»	16	»	»	n. <sup>o</sup> 9
»	17	»	»	n. <sup>o</sup> 10
»	18	»	»	n. <sup>o</sup> 11
»	19	»	»	n. <sup>o</sup> 12
»	20	»	»	n. <sup>o</sup> 13