

**ESCUELA TECNICA  
SUPERIOR  
DE ARQUITECTURA  
DE BARCELONA**



**CONSTRUCCION ARQUITECTONICA  
TERCER CURSO  
PROGRAMA**

1933

ESCUELA TECNICA  
SUPERIOR  
DE ARQUITECTURA  
DE BARCELONA



TERCER CURSO  
DE  
CONSTRUCCION ARQUITECTONICA

PROGRAMA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA DE BARCELONA  
**CONSTRUCCION ARQUITECTONICA**  
**TERCER CURSO**

---

**PROGRAMA**

INTRODUCCION

TEMA 1

Naturaleza y propiedades del hormigón armado. — Concepto. — Bosquejo histórico. — Ventajas e inconvenientes del hormigón armado.

LOS MATERIALES

TEMA 2

Características y composición del hormigón. — Cemento Portland artificial. — Supercementos. — Cemento fundido o aluminoso. — Cementos puzolánicos. — Cemento



de escorias. — La fabricación del cemento en España.

### TEMA 3

Estudio de los áridos. — Arenas, gravas y gravillas. — Influencia del lodo y de la arcilla. — Ensayo colorimétrico de la arena. — Cantos rodados. — Piedra machacada. — Escorias de altos hornos.

### TEMA 4

Dosificación del hormigón. — Composición granulométrica de los áridos. — Fórmulas de Feret. — Curvas de Fuller y de Bolomey. — Importancia de la relación agua, cemento. — Fórmulas de Feret, de Abrams, de Graf y de Bolomey. — Trabajabilidad del hormigón.

### TEMA 5

Dosificación práctica del hormigón en la obra. — Métodos elementales. — Forma completa de dosificar un hormigón en obra.

— Consideraciones generales sobre la estructura de un hormigón.

## TEMA 6

Resistencia del hormigón. — Ensayo de hormigones en el laboratorio y en la obra. — Pruebas no destructivas. — Resistencia o tensión de rotura. — Coeficientes de seguridad y tensiones admisibles. — Módulo de elasticidad. — Coeficiente de equivalencia.

## TEMA 7

Influencia de los agentes físicos y químicos sobre el hormigón. — Condiciones para la seguridad contra la corrosión. — Condiciones para la resistencia del hormigón a la acción del fuego. — Influencia de las heladas. — Choques y vibraciones. — Resistencia al desgaste. — Influencia de la variación de temperatura. — Retracción de fraguado. — Resistencia a los efectos electrolíticos y descargas eléctricas. — Resistencia a los agentes químicos.

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL HORMIGÓN ARMADO

### TEMA 8

Adherencia entre hormigón y acero. — Trabajo de ambos materiales en una pieza de hormigón armado. — Dilatación térmica. — Compresión de las armaduras originada por la retracción de fraguado. — Longitud de adherencia necesaria para equilibrar la retracción. — Empalmes.

### TEMA 9

Formas típicas del hormigón armado en forjados, pilares y jácenas. — Disposición de las armaduras. — Recubrimiento y separación entre las armaduras. — Manipulación del hormigón. Hormigón vibrado. — Hormigón fabricado fuera de la obra. — Hormigón tratado. — Hormigón aireado. — Pruebas.

## CALCULO DE SECCIONES

## TEMA 10

Cálculo de piezas sometidas a compresión simple. — Cuantía de las armaduras longitudinales. — Estribos. — Cálculo por pandeo. — Fórmulas de Euler y de Rankine. — Normas de la Instrucción Española.

## TEMA 11

Cálculo de piezas zunchadas.—Coeficiente de Poisson. — Cálculo de la carga que puede resistir una pieza zunchada. — Trabajo del zuncho. — Cálculo por pandeo. — Columnas zunchadas con núcleo de hierro. — Efectos del zunchado.

## TEMA 12

El hormigón armado solicitado a tracción. — Deformaciones del hormigón a tracción. — Tensiones. — Cálculo de las secciones excluyendo la formación de grietas. — Aplicación a los depósitos y tube-

rías. — Cálculo de las tensiones de tracción en el hormigón originadas por la retracción. — Tracción originada por un descenso de temperatura.

### TEMA 13

El hormigón armado solicitado a flexión. — Tensiones desarrolladas en la flexión y modo de resistirlas. — Hipótesis del cálculo. — Línea neutra. — Momentos de inercia. — Rigidez y peso elástico. — Estudio de las diferentes fases elásticas que tienen lugar en la flexión. — Fases elásticas que se consideran para el cálculo. — Cálculo de las tensiones.

### TEMA 14

Cálculo de secciones a flexión simple. — Sección rectangular con armadura de tracción. — Secciones en T con armadura de tracción. — Tablas y ábacos.

### TEMA 15

Cálculo de secciones a flexión simple. — Sección rectangular con armadura a com-



presión. — Secciones en T con doble armadura. — Secciones rectangulares y en T con armaduras rígidas. — Tablas y ábacos.

### TEMA 16

Esfuerzos cortantes y tensiones de deslizamiento en la flexión. — Tensiones tangenciales y de desgarramiento. — Cálculo de las tensiones rasantes. — Formación de grietas. — Cálculo y distribución de barras acodilladas. — Cálculo y distribución de estribos. — El hormigón solicitado a tracción. — Tensiones de arranque o deslizamiento.

### TEMA 17

El hormigón armado solicitado a flexión y compresión. — Sección rectangular de hormigón armado solicitado a flexión compuesta. — Método gráfico para determinar la posición de la línea neutra. — Método de Ehlers. — Sección rectangular de hormigón armado solicitado a compresión compuesta. — Tablas de Wiselink.

## TEMA 18

El hormigón armado solicitado a torsión. — Tensiones máximas. — Cálculo de las armaduras en los dos casos en que se adopta la forma de cercos o la hélice continua.

## FORMAS CONSTRUCTIVAS

## TEMA 19

Cálculo de vigas. — Consideraciones generales. — Cálculo de los efectos producidos por variaciones térmicas. — Ejemplos de cálculo de vigas.

## TEMA 20

Cálculo de forjados. — Clasificación. — Losas armadas en una sola dirección. — Losas armadas en dos direcciones. — Losas nervadas.

## TEMA 21

Cálculo de forjados cerámicos. — Normas españolas. — Losas aligeradas con cerámi-

ca. — Losas estriadas con encofrado a molde perdido.

### TEMA 22

Cálculo de pilares. — Articulaciones. — Cargas axiales y momentos flectores. — Disposición de las armaduras. — Hormigonado.

### TEMA 23

Empuje de tierras y muros de sostenimiento. — Cálculo de la posición del plano de fractura y del empuje de tierras. — Oblicuidad del empuje. — Muro con paramento interior plano y perfil del terreno recto. — Muro con paramento interior vertical y perfil del terreno horizontal. — Muro en T invertida. — Muro en L. — Muro con contrafuertes. — Cálculo de un muro de sostenimiento.

### TEMA 24

Cimentaciones. — Comportamiento elástico de los terrenos. — Tipos característicos

de cimientos. — Zapatas corridas. — Zapatas aisladas. — Zapatas con nervios. — Zapatas excéntricas. — Placas de cimentación. — Cimentación sobre pilotes.

## EJECUCION DE LA OBRA

### TEMA 25

Organización general de la obra. — Servicios principales y auxiliares. — Aspecto económico de la organización de la obra. — Transporte horizontal y vertical de los materiales. — Instalaciones de hormigonado. — Organización del hormigonado. — Bombas para el transporte del hormigón. — Máquinas inyectoras neumáticas.

### TEMA 26

Organización de las armaduras. — Lista de hierros. — Cortado de los hierros y doblado de armaduras. — Empalmes. — Anclajes. — Colocación de las armaduras. — Defectos en la colocación de los hierros.



## TEMA 27

Encofrados. — Generalidades. — Encofrados para piés derechos. — Encofrados para losas y forjados sin nervios. — Encofrados para jácenas y forjados con nervios. — Encofrados para paredes y muros. — Defectos de encofrado. — Cálculo de los encofrados. — Desencofrado.

## TEMA 28

Vigilancia e inspección de las obras. — Partes de trabajo. — Hormigonado en tiempo frío o caluroso. — Continuidad e interrupciones en el hormigonado. — Pruebas del hormigón durante la ejecución. — Pruebas de las armaduras. — Pruebas de la obra. — Principales causas de accidentes en las construcciones de hormigón armado.

## TEMA 29

Estudio de las grietas. — Grietas inocuas. — Grietas importantes. — Grietas originadas por la flexión. — Grietas originadas

por el asiento de un apoyo. — Grietas originadas por el esfuerzo cortante. — Modo de corregir estos defectos.

### TEMA 30

Documentos del proyecto en una obra de hormigón armado. — Memoria. — Planos. — Pliego de condiciones. — Presupuesto. — Rendimientos mínimos. — Descomposición del precio de coste del hormigón armado. — Cemento. — Aridos. — Agua. — Madera. — Acero. — Mano de obra. — Gastos generales.

### HORMIGON PRETENSADO

#### TEMA 31

Principios generales del hormigón pretensado y sus ventajas en relación al hormigón armado clásico. — Tensiones previas. — Pretensado por adherencia. — Pretensado sin adherencia mediante el anclaje de los alambres sobre el hormigón endurecido. — Pretensado sin el empleo de armaduras.

## TEMA 32

Los materiales empleados en el hormigón pretensado. — Aceros de alta resistencia.— Fluencia de los aceros. — Hormigones. — Deformaciones del hormigón. — Pérdidas de tensión debidas a las deformaciones del hormigón. — Ensayos. — Efectos de la compresión previa.

## TEMA 33

Dispositivos de postesado de las armaduras. — Sistema Freyssinet. — Sistema Magnel-Blaton o placas sandwich. — Sistema Dywidag. — Breve indicación de otros sistemas. — Dispositivos de armaduras pretensas. — Sistemas Hoyer y Shorer. — Sistemas de tensado sin armaduras.

## TEMA 34

Cálculo de secciones de hormigón pretensado. — Idea general de algunos de los métodos. — Método de Ritter y de Lardy. — Método de Torroja y Paez Balaca. — Método de Magnel. — Seguridad a los esfuer-



zos cortantes. — Disposición de las armaduras.

### TEMA 35

Realizaciones en hormigón pretensado. — Fabricación de viguetas. — Traviesas de ferrocarril. — Postes. — Tuberías. — Depósitos. — Puentes: puentes sobre el Marne y sobre el Amstel en Amsterdam. — Naves industriales: Orleans, Ooesterhout y La Haya. — Obras marítimas. — Otras aplicaciones.

*Barcelona, Octubre de 1955*

Francisco Bassó birulés,  
*Arquitecto.*



